

## NAČINI SUZBIJANJA KOROVA U ZASADU KRUŠKE

**Slađana Savić<sup>1</sup>, Aleksandar Radović<sup>2</sup>, Ana Anđelković<sup>1</sup>, Danijela Šikuljak<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

<sup>2</sup>Univerzitet u Nišu, Poljoprivredni fakultet, Kruševac

E-mail:dulekaca@yahoo.com

### Izvod

Suzbijanje korova u zasadu kruške je neophodno da bi se osigurao dobar prinos i kvalitet voća. Primena herbicida predstavlja efikasnu meru suzbijanja korova u voćnjaku. Savremeni pristup suzbijanju korova podrazumeva smanjenje upotrebe hemijskih sredstava i primenu alternativnih metoda kontrole korova, samostalno ili u kombinaciji. Klasične mehaničke mere (košenje, okopavanje, ručno uklanjanje i dr.) su “tradicionalne” metode kontrole korova. Sve češće primenjivane nehemijske metode su upotreba malča, toplotnih izvora, vode i precizna kontrola (roboti, dronovi i sl.). Glavna prednost nehemijskih metoda su njihova ekološka prihvatljivost i održivost.

**Ključne reči:** kruška, herbicidi, korovi, alternativne metode

### UVOD

Prema izvesnim podacima, kruška datira iz perioda neolita, pre više od 20.000 godina. Domovinom kruške može se smatrati Azija. Prvobitno se gajila u severozapadnim predplaninskim predelima Himalaja, a raseljavanjem stanovništva, preko Irana donešena je u Malu Aziju, odakle je preko Grčke stigla u Evropu i na ostale kontinente. Prema svetskom obimu proizvodnje voćaka kruška se nalazi na trećem mestu, odmah posle jabuke i breskve. U proseku za period od 2016-2020, ukupna proizvodnja kruške u svetu na godišnjem nivou iznosi 23.631.323 t (FAOSTAT, 2022). Najveće plantaže kruške danas se nalaze u Kini, Sjedinjenim Američkim Državama i Italiji. Najveći svetski proizvođač je Kina sa oko 60% od ukupne svetske proizvodnje (16.352.900 t). U Sjedinjenim Američkim Državama obim proizvodnje je 668.013 t, dok je u Italiji 665.171 t. U Srbiji je proizvodnja kruške mala i prosečno se godišnje proizvede oko 57.792 t (FAOSTAT, 2022). Kod nas se po obimu proizvodnje voća kruška nalazi na šestom mestu, posle šljive, jabuke, višnje, maline i breskve (Radović, 2022). Posle Drugog svetskog rata pa sve do 1985. godine Evropa je bila najveći proizvođač kruške u svetu, da bi od 1986. primat u proizvodnji kruške preuzela Azija. Razlog tome je verovatno to što se u Evropi gaje isključivo sorte kruške poreklom od *Pyrus communis* L., koje su poslednjih decenija ugrožene

bolestima i štetočinama kao što su: bakterijska plamenjača kruške (*Erwinia amylovora* Burill.) i kruškina buva (*Psilla pyri* L.), kao i ekološkim stresovima (mraz). U Aziji pak dominiraju sorte poreklom od autohtonih vrsta: *Pyrus serotina*, *Pyrus ussuriensis* i *Pyrus bretschneideri* koje su tolerantne na navedene patogene, kao i prema mrazu. Kruška ima izuzetna lekovita svojstva jer je bogata mineralima, hranljivim materijama i vitaminima (Milind Parle i Arzoo, 2016). U zasadima kruške veoma često se javljaju problemi sa bolestima, napadom štetočina, pojavom korova, a sve to može uticati na plodonošenje biljaka i značajno umanjiti prinos. Praćenje populacija štetočina, bolesti, korova i korisnih organizama (predatora, parazitoidnih osa) je važna komponenta nege zasada kruške. Spektar korovskih vrsta zavisi od uslova životne sredine (uglavnom klime i karakteristika zemljišta) i načina gajenja višegodišnjih zasada (primenjenih agrotehničkih mera i đubrenja). Međutim, prisustvo korova može biti i korisno za gajene biljke, jer mogu da stimulišu aktivnost mikroorganizama, poboljšaju kvalitet zemljišta i održavaju brojnost populacije parazitoidnih osa koje su veoma značajne za smanjenje napada štetočine i pojavu bolesti (Möller i sar., 2021).

U zasadima krušaka, kao i u drugim voćnjacima mogu biti prisutni razni jednogodišnji (*Poa* sp., *Echinochloa crus-galli*, *Bromus* sp., *Setaria* sp., *Lolium* sp., *Senecio vulgaris*, *Stellaria media*, *Matricaria chamomilla*, *Capsella bursa-pastoris* i dr.) i višegodišnji korovi (*Sorghum halepense*, *Convolvulus arvensis*, *Cirsium arvense*, *Rumex* sp., *Taraxacum officinale* i dr.) koji su konkurenti za vodu i hranjive materije. Prisutnost korova u voćnjaku ima veće posledice na mlađe voćke jer se nalaze u fazi intenzivnog porasta (Abouziena i sar., 2016). Da bi borba u kontroli korova u voćnjaku bila uspešna najbolje je primenjivati strategije integralnog upravljanja korovima koje variraju od voćnjaka do voćnjaka i zavise od činilaca kao što su: lokalitet, klimatski uslovi, tekstura i profil zemljišta, vrsta navodnjavanja, topografija i preferencije uzgajivača. Postoji nekoliko komponenti dobrog programa upravljanja korovom u voćnjaku. To uključuje preventivne mere, praćenje korova i primenu konkretnih mera za borbu protiv korova u voćnjaku. Preventivne mere kontrole korova odnose se prvenstveno na sprečavanje unošenja semena korova u voćnjak:

- održavanjem higijene mehanizacije koja se koristi za rad u voćnjaku;
- kontrolom materijala za malčiranje, šljunka i drugih materijala koji se unose u voćnjak;
- čišćenjem sadržaja creva stoke ako je boravila na zakorovljenim parcelama pre nego što se pusti na ispašu u voćnjak.

Bilo da se sprovede neke od konvencionalnih ili alternativnih mera kontrole korova u voćnjaku, najbitnije je njihovo pravovremeno sprovođenje kako bi se sprečilo plodonošenje korova ili iscrpile njihove rezerve hranljivih materija u korenu, rizomima, lukovicama.



Slika 1 i 2. Korovi u zasadu kruške, *Taraxacum officinale*, *Sorghum halepense*, *Cynodon dactylon*, *Chenopodium album*, *Poaceae* sp. i druge vrste (Foto: Radović A., 2022)

Za suzbijanje korova u zasadima koriste se različite metode. One mogu biti mehaničke, biološke i hemijske (Hira i sar., 2004). Svaka pojedinačna metoda ima svoje prednosti i mane (Futch i sar., 2019) i iz tog razloga ih treba kombinovano primenjivati. Izbor metode zavisi od vrste i starosti zasada, spektra prisutnih korova, ekonomskih planova, troškova i dostupnosti radne snage i materijala, vrste zemljišta i njegove plodnosti i dr. (Hammermeister, 2016).

### **Upotreba herbicida u suzbijanju korova**

Efikasna primena herbicida u borbi protiv korova u intenzivnom uzgoju krušaka, kao i drugog voća obezbeđuje voćkama više hraniva, povoljniji vazdušni i vodni režim zemljišta, a takođe ima i indirektno dejstvo na sprečavanje razvoja bolesti (domaćini). Međutim, herbicidi i njihova nesavesna primena mogu imati štetno dejstvo na organizme i funkcionisanje ekosistema (Brühl i Zaller, 2021). U mladim voćnjacima (do 4 godine starosti) nije preporučljivo koristiti herbicide i uglavnom se kontrola korova vrši alternativnim merama borbe. U starijim voćnjacima hemijski tretmani vrše se pre ili nakon nicanja korova. Pre nicanja (pre-em) korova herbicidi se primenjuju u toku jeseni, zime i proleća. Primena posle nicanja korova (post-em) u višegodišnjim zasadaima se obavlja u fazi intezivnog porasta korova. U praksi se koristi nekoliko herbicidnih aktivnih materija (Tabela 1).

Tabela 1. Herbicidi za primenu u zasadima kruške

Primene	Aktivna materija	količine	napomena	Vrsta korova
Pre-em	napropamid	7-10 l/ha	Plitka inkorporacija	Širokolisni i travni
Pre-em ili post-em	flurohloridon	1-3 l/ha 4 l/ha	Mladi zasadi (1-3 god.) Stariji zasadi	Širokolisni
Post-em	MCPA	1,5 l/ha		Širokolisni
Post-em	Glifosat	2-12 l/ha		Širokolisni i travni
Post-em	cikloksidim	Jednokratno: 0,75-4,0 l/ha Dvokratno: 0,375-2,0 + 0,375-2,0 l/ha		Travni
Post-em	Fluazifop-p-butil	Jednokratno: 0,8-1,3 l/ha Dvokratno: 0,6 + 0,6 l/ha		Travni

### Alternativne mere borbe protiv korova u zasadu kruške

Savremeni pristup gajenja useva i višegodišnjih zasada podrazumeva smanjenje upotrebe herbicida sa ciljem smanjenja zagađenja životne sredine, acidifikacije zemljišta, kontaminacije vazduha i podzemnih voda (Meng i sar., 2016). U alternativne metode suzbijanja korova ubrajaju se: mehaničke (obrada tla, ručno uklanjanje, okopavanje i košenje), malčiranje (prirodni i veštači materijali), termičko uništavanje korova (plamen, vodena para), visok pritisak vode u mlazu i precizno uklanjanje korova (dronovi, robotski sistemi).

### Mehanička kontrola korova

Štetni efekti herbicida i popularizacija organske poljoprivrede doveli su do napretka u mehaničkoj borbi protiv korova, što podrazumeva upotrebu različitih sistema za kultivaciju i obradu zemljišta i košenje.

Metoda ručnog uklanjanja korova (plevljenje i okopavanje) je najstarija, najefikasnija i najbezbednija po ljude i životnu sredinu. Primena ove metode zahteva izuzetan napor, iziskuje dosta vremena i za razliku od drugih alternativnih mera veoma je skupa (Monaco i sar., 2002). Primenjuje se uglavnom u zemljama u razvoju, kao i u zemljama u kojima je fizički rad dostupan po relativno niskoj ceni, gde su ručno plevljenje i okopavanje korova najčešći oblici suzbijanja korova (Hammermeister, 2016). Veoma se efikasno

primenjuje u zoni oko mladih stabala i najadekvatnija je za kontrolu jedgodišnjih i dvogodišnjih korova sa plitkim korenovim sistemom.

Mehanizovano uklanjanje korova uglavnom podrazumeva upotrebu kultivatora i motokultivatora za obradu zemljišta između redova u voćnjaku (Hammermeister, 2016). Ovaj način kontrole korova je relativno jeftin, ali može imati negativan uticaj na performanse voćaka i kvalitet zemljišta (Granatstein i Sanchez, 2009). Takođe, problem je i to što se na ovaj način ne uklanjaju korovi oko stabala voćaka. Međutim, postoje savremeni uređaji koji poseduju hidraulične sisteme pa se uklanjanje korova može obaviti i u zoni reda (Granatstein i sar., 2014). Ipak, prema nekim istraživanjima, mehanička kontrola korova je ekonomski najodrživiji metod u poređenju sa drugim alternativnim metodama (Shrestha i sar., 2013). Ključni problem sa obradom zemljišta je nedostatak ekološke održivosti, koju bi mogao da obezbedi integralni sistem obrade zemljišta za održivo suzbijanje korova u voćnjaku.

Integralno košenje podrazumeva korišćenje dva napredna tipa opreme istovremeno: rotirajuću četku i kosilicu. Korišćenjem ovog sistema bez ikakvog oštećenja stabala može se ukloniti korov u njegovoj blizini, a u isto vreme kosačica može iseći biljke korova odmah iznad površine zemljišta bez narušavanja njegove strukture. Usitnjene biljke korova se mogu iskoristiti kao materijal za malčiranje, kao i za poboljšanje sadržaja hranljivih materija u zemljištu.



Slika 3. Rotirajuća kosilica za voćnjak

(<https://www.perfectvanwamel.com/en/product/rotary-mower-md/>)

Prsti motika “finger hoe” predstavlja još jednu naprednu tehnologiju za suzbijanje korova u voćnjaku, koja je prihvatljiva zbog visoke radne efikasnosti i ekološke održivosti (Mia i sar., 2020a).



Slika 4. Prsti motika “finger hoe” (<https://www.clemens-online.com/en/products/under-row-care/finger-hoe/>)

Ovaj alat omogućava uklanjanje korova i između redova, ali i oko stabala. Disk koji eliminiše korove oko stabala je gumeni tako da omogućava nežno uklanjanje korova bez oštećenja biljke. Nije pogodna za zbijena zemljišta, poput gline, i efikasnost ove tehnologije opada sa starošću korovskih biljaka (Pannacci i sar., 2017).

Kao alternativa upotrebi herbicida, integralne mehaničke strategije mogu biti održivije rešenje za gazdovanje unutar reda u voćnjacima velike gustine (Mia i sar., 2020b).

### **Malčiranje**

U poslednje vreme ručne i mehanizovane metode mehaničkog suzbijanja korova se postepeno zamenjuju drugim alternativnim merama, kao što je upotreba malčeva, zato što je jeftinija i manje zahtevna metoda u pogledu utroška vremena za primenu. Takođe, malčiranje je jedna od boljih alternativa i upotrebi herbicida. Na ovaj način korovi se suzbijaju u ranoj fazi rasta. Primena malčiranja u voćnjacima pored suzbijanja korova ima još niz drugih pozitivnih efekata. Malčevi imaju ulogu u kontroli temperaturnih fluktuacija, smanjuju površinsko oticanje i sprečavaju eroziju zemljišta, omogućavaju apsorpciju veće količine kišnice pri čemu se smanjuje učestalost navodnjavanja, poboljšavaju fizička, hemijska i biološka svojstva zemljišta, utiču na smanjenje zaraza i

bolesti, kao i na povećanje produktivnosti voćnjaka (Shirgure i sar., 2003; Hira i sar., 2004). Postoje dve vrste malčeva: prirodni i sintetički. Kao prirodni malčevi koriste se živi malč, slama, piljevina, papir i biljni ostaci (Rowley i sar., 2011). Kao sintetički malčevi koriste se sintetički materijali poput polietilenske plastike, polipropilenske tkanine, poliakrilne tkanine (Composeo i Vivaldi, 2011).

**Živi malč.** Biljke predstavljaju najbolji primer održive prakse i njihova upotreba je ekološki prihvatljiva. Za žive malčeve se obično koriste biljne mešavine sa udelom biljaka iz porodice mahunarki zbog njihove sposobnosti azotofiksacije i obogaćivanja zemljišta azotom (Granatstein i sar., 2017). Živi malčevi mogu pozitivno uticati na gajene biljke i lučenjem eksudata bogatih hranljivim materijama (Jiao i sar., 2013), kao i time što predstavljaju stanište i resurse za oprašivače i korisne insekte (Saunders i sar., 2013). Ne treba ih postavljati blizu korena voćaka zbog prekomerne konkurencije (Želazny i Licznar-Malańczuk, 2018). Žive malčeve treba primenjivati na plodnim zemljištima sa dobrim vodnim režimom, gde nisu prisutni višegodišnji korovi (Hammermeister, 2016).

**Organski malč.** Organski malčevi podrazumevaju malčiranje sa organskim materijalima, kao što su kora, drvena iverica, lišće, pokošena trava, piljevina, ostaci useva itd. Najefikasnijim organskim malčom za kontrolu korova u voćnjacima se smatra malč od drvene iverice, postavljen u sloju od 10 cm (Ingels i sar., 2013). Treba biti obazriv kada se radi o debljini sloja malča jer suviše veliki slojevi mogu služiti kao mesto za život i razmnožavanje miševa i glodara (Sullivan i sar., 2018). Organski materijali koji se koriste za mačiranje su glomazni za transport i primenu, što ograničava njihovu primenu u komercijalnim voćnjacima. Takođe, suvi materijali koji se koriste kao malčevi podstiču rizik od požara i posledičnog oštećenja drveća.

**Sintetički malč.** Veoma je efikasan u suzbijanju korova i smanjenju gubitka vlage u zemljištu (Zheng i sar., 2017). Ušteda vode za navodnjavanje je velika i kreće se do 75% u poređenju sa kontrolom bez malča (Duncan i sar., 1992). Međutim, primena malča ovog tipa smanjenje korisne biote zemljišta kao što su kišne gliste i mikrofauna (Andersen i sar., 2013). Sintetički malčevi imaju veliki uticaj na mikroklimu oko biljaka (Tarara, 2000), a izraženost promene zavisi od prozirnosti i boje malča (Lamont, 2005). Najkorišćeniji sintetički malč je crne boje, mada se sve više koristi kombinacija belog i crnog malča (Schales, 1990). Crna boja blokira svetlost i otežava rast korova, a bela reflektuje dodatnu svetlost gajenim biljkama i štiti zemljište od pregrevanja.

## **Termička kontrola korova**

Termička kontrola korova podrazumeva korišćenje toplote za suzbijanja korova. Različiti nivoi toplote mogu da dovedu do oštećenja i uginuća biljke. Mehanizam kojim toplotna povreda utiče na biljku je složen (gubitak polupropusnosti membrane, denaturacija proteina) i varira od vrste do vrste. Alati za suzbijanje korova mogu uključivati plamen, infracrveno i ultraljubičasto zračenje, toplu vodu i paru. Najčešće se koriste temperature između 60 i 70 °C (Wei i sar., 2010). Ova metoda je najefikasnija u suzbijanju širokolisnih korova u ranoj fazi rasta (do 5 cm), dok je manje efikasna u kontroli travnatih i položenih vrsta korova (Shrestha i sar., 2013). Problemi koji mogu da se jave u slučaju primene metode termičkog suzbijanja korova su promenljivost efekata u zavisnosti od vrste korova, opasnost od požara i povrede na gajenim biljkama. Efikasnost ove metode može biti poboljšana kombinovanjem sa drugim metodama kontrole korova, kao što su obrada tla i malčiranje (Granatstein i sar., 2014).

## **Kontrola korova vodom pod visokim pritiskom**

Uklanjanje korova vodom pod visokim pritiskom je tehnička inovacija i vrši se korišćenjem vodenih mlaznica pod visokim pritiskom. Ekološki je održiv sistem, ali sa druge strane postavlja se pitanje njegove opravdanosti zbog potrošnje vode. Ključni faktori koji utiču na efikasnost ove tehnike uklanjanja korova su ugao pod kojim mlaz deluje na korov, prečnik otvora mlaznice i kritični pritisak koji se razlikuje u zavisnosti koja korovska vrsta je u pitanju (Zhou i sar., 2023). Istraživanja Assirelli i sar. (2022) su potvrdila da je tretman sa vodom pod visokim pritiskom uporediv sa efikasnošću unutarrednog okopavanja u smislu smanjenja korova.

## **Precizna kontrola korova**

Precizna kontrola korova predstavlja još jedan savremeni, ekološki održiv i efikasan pristup suzbijanju korova u voćnjacima. Tokom poslednjih nekoliko decenija, brz napredak u automatizaciji doveo je do konstrukcije više "robotskih sistema" koji služe za precizno suzbijanje korova (Peruzzi i sar., 2017). Bakker i sar. (2010) sugerisali su da precizni sistemi mogu imati ključnu ulogu u održivoj proizvodnji hrane po nižim troškovima. Sprovedena istraživanja su nagovestila optimističnu budućnost za njihovu upotrebu u višegodišnjim zasadima, što bi moglo da dovede do smanjenja troškova suzbijanja korova, ali i do zaštite životne sredine i biodiverziteta.



## ZAKLJUČAK

Suzbijanje korova u zasadu kruške je neophodno da bi se osigurao dobar prinos i kvalitet voća. Herbicidi su, verovatno, najefikasnija mera suzbijanja korova u voćnjaku. Međutim, poslednjih godina sve se više teži ka primeni alternativnih mera borbe, bilo pojedinačno ili u integralnim sistemima. Klasične mehaničke metode (upotreba motokultivatora i kosačica) su jedna od vodećih "tradicionalnih" metoda za suzbijanju korova u voćnjaku. Međutim, dugoročno klasične metode mehaničkog pristupa u suzbijanju korova mogu imati negativan uticaj na kvalitet i strukturu zemljišta, kao i na same voćke. Ovi problemi se mogu prevazići korišćenjem naprednije mehaničke opreme. Pored toga, vreme i učestalost tretmana su ključni faktori za efikasnost mehaničkih operacija. Upotreba malča u voćnjaku može biti dobra mera borbe u kontroli korova. Živi malčevi se mogu koristiti u starijim voćnjacima, pošto su mlađa stabla sklonija kompeticiji za vlagu i hranjive materije sa malč biljkama. Organski malčevi su efikasniji u kontroli jednogodišnjih i dvogodišnjih korova. Naprednije tehnologije: termička kontrola, kontrola vodom pod pritiskom i precizna kontrola korova su dobar izbor i ekološki prihvatljivi načini kontrole korova u višegodišnjim zasadima.

## Zahvalnica

Ovo istraživanje je finansiralo Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (brojevi ugovora: 451-03-47/2023-01/200010, 451-03-47/2023-01/200116, 451-03-47/2023-01/200383).

## LITERATURA

- Abouzienna, H. F., Haggag, W. M., El-saeid, H. M., Abd El-Moniem, E. A. (2016): Safe Methods for Weed Control in Fruit Crops: Challenges, and Opportunities: Review. *Der Pharmacia Lettre* 8 (5), 325-339.
- Andersen, L., Kühn, B. F., Bertelsen, M., Bruus, M., Larsen, S. E., Strandberg M. (2013): Alternatives to herbicides in an apple orchard, effects on yield, earthworms and plant diversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 172, 1-5.
- Assirelli, A., Ciaccia, C., Giorgi, V., Zucchini, M., Neri, D., Lodolini, E. M. (2022): An Alternative Tool for Intra-Row Weed Control in a High-Density Olive Orchard. *Agronomy*, 12, 605.
- Bakker, T., Van Asselt, K., Bontsema, J., Muller, J., Van Straten, G. (2010): Systematic design of an autonomous platform for robotic weeding. *Journal of Terramechanics*, 47, 63-73.

- Brühl, C. A., Zaller, J. (2021): Indirect herbicide effects on biodiversity, ecosystem functions, and interactions with global changes. In: *Herbicides: chemistry, efficacy, toxicology, and environmental impacts* (Mesnage, R., Zaller, J. G., Eds.), Amsterdam: Elsevier, 231-272.
- Camposo S., Vivaldi G. A. (2011): Short-term effects of of de-oiled pomace mulching on a young super high density olive orchard. *Scientia Horticulturae*, 129, (4), 613-621.
- Duncan, R. A., Stapleton, J. J., Mckenry, M. V. (1992): Establishment of orchards with black polyethylene film mulching: effect on nematode and fungal pathogens, water conservation, and tree growth. *Journal of Nematology*, 24, 681-687.
- Futch, S. H., Sellers, B. A., and Kanissery, R. G. (2019): 2019-2020 Florida citrus production guide: Weeds. Horticultural Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, Florida, USA.
- Granatstein, D., Sanchez, E. (2009): Research knowledge and needs for orchard floor management in organic fruit system. *International Journal of Fruit Science*, 9, 257-281.
- Granatstein, D., Andrews, P., Groff, A. (2014): Productivity, economics, and fruit and soil quality of weed management systems in commercial organic orchards in Washington State, USA. *Organic Agriculture*, 4, 197-207.
- Granatstein, D., Davenport, J.R., Kirby E. (2017): Growing legumes in orchard alleys as an internal nitrogen source. *HortScience*, 52, 1283-1287.
- Hammermeister, A. M. (2016): Organic weed management in perennial fruits. *Scientia Horticulturae*, 208, 28-42.
- Hira, G. S., Jalota, S. K., Arora, V. K. (2004): Efficient management of water resources for sustainable cropping in Punjab. *Technical Bulletin*. Department of Soils, Punjab Agricultural University, India, 20.
- Ingels, C. A., Lanini, T., Klonsky, K. M., Demoura, R. (2013): Effects of weed and nutrient management practices in organic pear orchards. *Acta Horticulturae (ISHS)*, 1001, 175-183.
- Jiao, K., Qin, S., Lyu, D., Liu, L., Ma, H. (2013): Red clover intercropping of apple orchards improves soil microbial community functional diversity. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science*, 63, 466-472.
- Lamont, W. J. (2005): Plastic: modifying the microclimate for the production of vegetable crops. *American Society for Horticultural Science*, 15, 477-481.
- Milind, P. (2016): Why is pear so dear. *Int. J. Res. Ayurveda Pharm*, 7(1), 108-113.
- Meng, J., Li, L., Liu, H., Li, Y., Li, C., Wu, G., Yu, X., Guo, L., Cheng, D., Muminov, M.A., Liang, X., Jiang, G. (2016): Biodiversity management of organic orchard enhances both ecological and economic profitability. *PeerJ*, 4, e2137.
- Mia, M. J., Massetani, F., Murri, G., Neri, D. (2020a): Sustainable alternatives to chemicals for weed control in the orchard-a Review. *Hort. Sci. (Prague)*, 47, 1-12.
- Mia, M. J., Massetani, F., Murri, G., Facchi, J., Monaci, E., Amadio, L., Neri, D. (2020b): Integrated Weed Management in High Density Fruit Orchards. *Agronomy*, 10, 1492.

- Möller, G., Keasar, T., Shapira, I., Möller, D., Ferrante M., Segoli, M. (2021): Effect of Weed Management on the Parasitoid Community in Mediterranean Vineyards. *Biology*, 10 (1), 7.
- Monaco, T. J., Weller, S. C., Ashton, F. M. (2002): *Weed Science: principles and practices*. 4<sup>th</sup> ed., New York: John Wiley and Sons, 671.
- Pannacci, E., Lattanzi, B., Tei, F. (2017): Non-chemical weed managements strategies in minor crops: a review. *Crop Protection*, 96, 44-58.
- Peruzzi, A., Martelloni, L., Frascioni, C., Fontanelli, M., Pirchio, M., Raffaelli, M. (2017): Machines for non-chemical intra-row weed control: a review. *Journal of Agricultural Engineering*, 48, 57-70.
- Radović, A. (2022): *Praktikum iz specijalnog voćarstva*. Univerzitet u Nišu - Poljoprivredni fakultet u Kruševcu, 225.
- Rowley, M. A., Ransom C. V., Reeve J. R., Black B. L. (2011): Mulch and organic herbicide combinations for in-row orchard weed suppression. *International Journal of Fruit Science*, 11(4), 316-331.
- Saunders, M. E., Luck, G. W., Mayfield M. M., (2013): Almond orchards with living ground cover host more wild insect pollinators. *Journal of Insect Conservation*, 17, 1011-1025.
- Schales, F. (1990): Agricultural plastics use in the United States. *Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Congress of Plastics in Agriculture*, 54-56.
- Shirgure, P. S., Sonkar, R. K., Singh, S., Panigrahi, P. (2003): Effect of different mulches on soil moisture conservation, weed reduction, growth and yield of drip irrigated Nagpur mandarin (*Citrus reticulata*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 73(3), 148-52.
- Shrestha, A., Kultural, S. K., Fidelibus, M. W., Dervishian, G., Konduru, S. (2013): Efficacy and cost of cultivators, steam, or an organic herbicide for weed control in organic vineyards in the San Joaquin Valley of California. *HortTechnology*, 23, 99-108.
- Sullivan, T. P., Sullivan, D. S., Granatstein, D. M. (2018): Influence of living mulches on vole populations and feeding damage to apple trees. *Crop Protection*, 108, 78-86.
- Tarara, J. M. (2000): Microclimate modification with plastic mulch. *HortScience*, 35, 169-180.
- Wei, D., Liping, C., Zhijun, M., Guangwei, W., Ruirui, Z. (2010): Review of non-chemical weed management for green agriculture. *International Journal for Agricultural and Biological Engineering*, 3, 52-60.
- Zheng, W., Wen., M., Zhao., Z., Liu, J., Wang, Z., Zhai, B., Li, Z. (2017): Black plastic mulch combined with summer cover crop increases the yield and water use efficiency of apple tree on the rainfed Loess Plateau. *PLoS ONE* 12(9), e0185705.
- Zhou, W., Song, K., Sun, X., Fu, Q., Wang, Y., Wang, Q., Yan, D., (2023): Design Optimization and Mechanism Analysis of Water Jet-Type Inter-Plant Weeding Device for Water Fields. *Agronomy*, 13, 1305.
- Żelazny, W. R., Licznar-Małańczuk, M. (2018): Soil quality and tree status in a 12-year-old apple orchard under three mulch-based floor management systems. *Soil and Tillage Research*, 180, 250-258.

## Abstract

### THE METHODS OF WEED CONTROL IN PEAR PLANTATION

Savić Slađana<sup>1</sup>, Radović Aleksandar<sup>2</sup>, Anđelković Ana<sup>1</sup>, Šikuljak Danijela<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute for plant protection and environment, Belgrade

<sup>2</sup>University of Niš, Faculty of Agriculture, Kruševac

E-mail:dulekaca@yahoo.com

The weed control in the pear plantation is necessary to ensure a good yield and fruit quality. Herbicides present an effective method of weed control in the orchard. A modern approach to weed control implies a reduction in the use of chemicals and the application of the alternative weed control methods, independently or combined. Classical mechanical methods (mowing, hoeing, manual removal, etc.) are the "traditional" methods for weed control. The more and more frequently applied non-chemical methods are the use of mulch, heat sources, water and the precise control (robots, drones, etc.). The main advantage of non-chemical methods is their environmental friendliness and sustainability.

**Key words:** pear, herbicides, weeds, alternative methods