

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Boštjan ŠETINC

**UČINKOVITOST RAZLIČNIH METOD  
UNIČEVANJA PLEVELOV V POSEVKU  
NAVADNIH SONČNIC (*Helianthus annuus* L.)**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

Ljubljana, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Boštjan ŠETINC

**UČINKOVITOST RAZLIČNIH METOD UNIČEVANJA PLEVELOV  
V POSEVKU NAVADNIH SONČNIC (*Helianthus annuus* L.)**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

**THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT METHODS OF  
ELIMINATION OF WEEDS IN SUNFLOWER CROP BASE  
(*Helianthus annuus* L.)**

B. SC. THESIS  
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2012

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija kmetijstvo - agronomija in hortikultura. Opravljeno je bilo na oddelku za agronomijo, Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, travništvo in pašništvo.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo na BF je dne 15. 1. 2010 sprejela temo in za mentorja diplomske naloge imenovala prof. dr. Rajka BERNIKA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Kreft Ivan  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Bernik Rajko  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Celar Aco Franci  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Datum zagovora

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Boštjan Šetinc

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ŠD | Dv1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| DK | UDK 631.34: 633.494 (043.2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| KG | kmetijskistroji/okopalnik/ožigalnik/škropilnica/sončnica/zatiranje<br>plevela/mehansko zatiranje plevela/termično zatiranje plevela/kemično zatiranje<br>plevela                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| KK | AGRIS N20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| AV | ŠETINC, Boštjan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| SA | BERNIK, Rajko (mentor)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| KZ | SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ZA | Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| LI | 2012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| IN | UČINKOVITOST RAZLIČNIH METOD UNIČEVANJA PLEVELOV V<br>POSEVKU NAVADNIH SONČNIC ( <i>Helianthus annuus</i> L.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| TD | Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij – 1.stopnja)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| OP | VII, 37 str., 1 pregl., 26 sl., 17 vir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| IJ | sl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| JI | sl/en                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| AL | V poskusu smo primerjali različne načine zatiranja plevela v posevku s sončnic. Uporabili smo tri načine zatiranja plevelov: mehansko z okopavanjem, kemično zatiranje s škropljenjem ter termično zatiranje s plinskim ožigalnikom, s katerim smo ožigali pri treh različnih voznih hitrostih. Poskus je bil zasnovan tako, da smo najprej na njivo velikosti 0,10 ha po predhodnem gnojenju in obdelavi posejali sončnice na medvrstno razdaljo 70 cm in razdaljo v vrsti 21 cm. Sončnice smo posejali v štirih pasovih po štiri vrste znotraj vsakega pasu, ki smo ga dodatno razdelili na 5 sklopov. V vsakem posameznem pasu smo uporabili različen način zatiranja plevela, razen v prvem, v katerem nismo zatirali plevela in je služil za primerjavo. Na posevku smo pred in za vsakim zatiranjem plevela izvedli štetje plevelov v prostoru med vrstami in med rastlinami v vrsti. Ugotovili smo, da je skupno število plevelov najmanjše v pasu, na katerem smo izvajali kemično zatiranje plevela. V pasovih z mehanskim in termičnim zatiranjem pa je skupno število plevelov enako. Prav tako smo ugotovili, da je v pasovih z mehanskim in termičnim zatiranjem plevelov učinek le v medvrstnem prostoru, ne pa v prostoru med rastlinami v vrsti. Ta učinek je bolj izražen pri mehanskem zatiranju, nekoliko manj pa pri termičnem zatiranju plevela. Pri termičnem zatiranju, ki smo ga izvajali v različnih voznih hitrostih, pa je bil učinek z večanjem hitrosti vedno manjši. Na koncu, ko so sončnice dozorele, smo izvedli še zadnje štetje plevela ter tehtanje pridelka in plevela znotraj posameznega sklopa. Pri tem smo ugotovili, da je najvišji pridelek dosežen v pasu s kemičnim zatiranjem, manjši v pasovih z mehanskim ter termičnim zatiranjem ter najmanjši v kontrolnem pasu. Zelena masa plevelov pa je bila najmanjša v pasu s kemičnim zatiranjem, večja v pasovih z mehanskim in termičnim zatiranjem ter največja v kontrolnem obravnavanju. |

## KEY WORDS DOCUMENTATIONS

DN Dv1  
 DC UDC 631.34: 633.494 (043.2)  
 DX agricultural machinery/hoes/gas burner/sprayer/sunflower/weed control/mechanical weed control/thermal weed control/chemical weed control  
 CC AGRIS N20  
 AU ŠETINC, Boštjan  
 AA BERNIK, Rajko (supervisor)  
 PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy  
 PY 2012  
 TI THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT METHODS OF ELIMINATION OF WEEDS IN SUNFLOWER ( *Helianthus annuus* L.) CROP BASE  
 DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)  
 NO VII, 37 p., 1 tab., 26 fig., 17 ref.  
 LA sl  
 AL sl/en  
 AB In the experiment, we compared different ways of weed control in sunflower crop. In the experiment we used three different ways of killing the weeds: mechanical killing with hoeing, chemical killing with squirting and thermal killing with a gas burner, with which we burned at three different speeds. The experiment was devised in that way, that first we sowed sunflowers in the distance of 70 cm between the lines and 21 cm distance in the line, on the 0.10 hectare big field, which had been previously fertilized and cultivated. We sowed the sunflowers in four belts- four lines inside every belt, which was additionally divided into 5 sets. In each belt we used a different way of killing the weeds, except in the first, in which we did not use any of the methods of the weeds, and served for the comparison. In the space between the lines and between the plants in the line we also counted the weeds before and after each killing of the weeds. We determined that the lowest number of the weeds was In the band which we made a chemical killing of the weeds. In belts with mechanical and thermal killing, the total number of the weeds was the same. We also determined that In belts with mechanical and thermal killing of the weeds the effect was just in the space between the lines, and not in the space between the plants in the line. This effect was at the mechanical killing bigger than at the thermal killing of the weeds. At the thermal killing, which was made in different speed levels, the effect decreased with increasing the speed. At the end when the sunflowers ripped, the last counting of the weeds, weighing of the harvest and the weeds between each set of was made. We determined that the highest harvest was accomplished V PASU with the chemical killing, lower in belts with mechanical and thermal killing, and the lowest in the control belt. The mass of the weeds was the lowest in the belt with chemical killing, bigger in the belt with mechanical and thermal killing and the biggest in the belt which served for the control.

## KAZALO VSEBINE

|                                                                                                 | Str.      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA                                                             | II        |
| KEY WORDS DOCUMENTATION                                                                         | III       |
| KAZALO VSEBINE                                                                                  | IV        |
| KAZALO PREGLEDNIC                                                                               | VI        |
| KAZALO SLIK                                                                                     | VII       |
| <br>                                                                                            |           |
| <b>1 UVOD</b>                                                                                   | <b>1</b>  |
| 1.1 POVOD ZA RAZISKAVO                                                                          | 1         |
| 1.2 DELOVNA HIPOTEZA                                                                            | 1         |
| 1.3 CILJI RAZISKAVE                                                                             | 1         |
| <b>2 PREGLED OBJAV</b>                                                                          | <b>2</b>  |
| 2.1 MEHANSKO ZATIRANJE PLEVELA                                                                  | 2         |
| 2.1.1 Vrste strojev pri mehanični negi in oskrbi rastlin                                        | 2         |
| 2.1.2 Okopalnik                                                                                 | 3         |
| 2.2 KEMIČNO ZATIRANJE PLEVELA                                                                   | 6         |
| 2.2.1 Škropilnice                                                                               | 7         |
| 2.2.2 Deli škropilnice                                                                          | 8         |
| 2.2.3 Rezeruar                                                                                  | 8         |
| 2.2.4 Črpalka                                                                                   | 9         |
| 2.2.5 Krmilni elementi                                                                          | 10        |
| 2.2.6 Šobe in škropilne letve                                                                   | 10        |
| 2.3 TERMIČNO ZATIRANJE PLEVELA                                                                  | 11        |
| 2.3.1 Načini delovanja naprave za termično zatiranje plevela                                    | 12        |
| 2.3.2 Glavni parametri pri ožiganju plevela                                                     | 13        |
| 2.4 SONČNICA                                                                                    | 13        |
| 2.4.1 Razširjenost sončnice doma in v svetu                                                     | 13        |
| 2.4.2 Videz sončnice                                                                            | 15        |
| <b>3 MATERIAL IN METODE</b>                                                                     | <b>16</b> |
| 3.1 OPIS POSTOPKA                                                                               | 16        |
| 3.2 PRIPRAVA TAL IN SETEV                                                                       | 17        |
| 3.3 MEHANSKO ZATIRANJE PLEVELA V POSEVKU                                                        | 19        |
| 3.4 TERMIČNO ZATIRANJE PLEVELA V POSEVKU                                                        | 20        |
| 3.5 KONTROLA IN ŠTETJE                                                                          | 21        |
| <b>4 REZULTATI</b>                                                                              | <b>24</b> |
| 4.1 UGOTAVLJANJE UČINKOVITOSTI OPRAVLJENIH METOD<br>ZATIRANJA PLEVELA NA PODLAGI ŠTETJA PLEVELA | 24        |
| 4.1.1 Ugotovitve pri prvem štetju plevela                                                       | 24        |
| 4.1.2 Ugotovitve pri drugem štetju plevela                                                      | 25        |
| 4.1.3 Ugotovitve pri tretjem štetju plevela                                                     | 27        |

|     |                                                                                                 |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2 | UGOTAVLJANJE UČINKOVITOSTI OPRAVLJENIH METOD<br>ZATIRANJA PLEVELA NA PODLAGI TEHTANJA PLEVELA   | 29 |
| 4.3 | UGOTAVLJANJE UČINKOVITOSTI OPRAVLJENIH METOD<br>ZATIRANJA PLEVELA NA PODLAGI TEHTANJA PRIDELKA  | 30 |
| 4.3 | UGOTAVLJANJE UČINKOVITOSTI ZATIRANJA PLEVELA S<br>TERMIČNO METODO PRI RAZLIČNI DELOVNI HITROSTI | 31 |
| 5   | <b>RAZPRAVA IN SKLEPI</b>                                                                       | 32 |
| 5.1 | RAZPRAVA                                                                                        | 32 |
| 5.2 | SKLEPI                                                                                          | 33 |
| 6   | <b>POVZETEK</b>                                                                                 | 34 |
| 7   | <b>VIRI</b>                                                                                     | 35 |
|     | ZAHVALA                                                                                         |    |

## KAZALO PREGLEDNIC

|                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------|------------|
| Preglednica 1: Botanična razvrstitev in način pridelave sončnice | Str:<br>14 |
|------------------------------------------------------------------|------------|

## KAZALO SLIK

|                                                                                       | Str: |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Slika 1: Okopalnik GASPARD0 (Kmetijstvo Poljanec, 2011)                               | 3    |
| Slika 2: Sestavni deli okopalnika (Bernik, 2006)                                      | 4    |
| Slika 3: Mesta priključitve okopalnika na traktor (Bernik, 2006)                      | 5    |
| Slika 4: Škropilnica Amazone pri delu (Agromehanika, 2010)                            | 6    |
| Slika 5: Sestavni deli škropilnice (Agromehanika, 2010)                               | 8    |
| Slika 6: Oblike rezervoarja škropilnice (Bernik, 2006)                                | 9    |
| Slika 7: Batno membranska črpalka BM65/30 (Agromehanika, 2011)                        | 9    |
| Slika 8: Šobe (Prilinger, 2010)                                                       | 10   |
| Slika 9: Naprava za termično uničevanje plevela ECOBRENA (Foto: Šetinc, 2009)         | 11   |
| Slika 10: Ožigalnik ecobrena med delom (Foto: Šetinc, 2009)                           | 12   |
| Slika 11: Botanični deli sončnice                                                     | 15   |
| Slika 12: Semena sončnice – roške (Čeh Brežnik in Šantavec, 2012)                     | 16   |
| Slika 13: Priprava njive z vrtavkasto brano (Foto: Šetinc, 2009)                      | 18   |
| Slika 14: Škropljenje (Foto: Šetinc, 2009)                                            | 18   |
| Slika 15: Okopavanje (Foto: Šetinc, 2009)                                             | 20   |
| Slika 16: Ožiganje plevela z plinskim gorilnikom ECOBRENA (Foto: Šetinc, 2009)        | 21   |
| Slika 17: Priprava za nadziranje plevela (Foto: Šetinc, 2009)                         | 22   |
| Slika 18: Vrsta in število plevela v medvrstnem prostoru dne 16. 6. 2009              | 24   |
| Slika 19: Vrsta in število plevela v prostoru med rastlinami dne 16. 6. 2009          | 25   |
| Slika 20: Vrsta in število plevela v medvrstnem prostoru dne 30. 6. 2009              | 26   |
| Slika 21: Vrsta in število plevela v prostoru med rastlinami dne 30. 6. 2009          | 26   |
| Slika 22: Vrsta in število plevela v medvrstnem prostoru dne 19. 8. 2009              | 27   |
| Slika 23: Vrsta in število plevela v prostoru med rastlinami dne 19. 8. 2009          | 28   |
| Slika 24: Masa plevela glede na način zatiranja plevela                               | 29   |
| Slika 25: Masa pridelka glede na način zatiranja plevela                              | 30   |
| Slika 26: Masa pridelka pri različnih delovnih hitrostih termičnega zatiranja plevela | 31   |

## 1 UVOD

### 1.1 POVOD ZA RAZISKAVO

Živimo v času modernizacije in hitrega razvoja. Poleg vseh ostalih panog se je v zadnjih nekaj desetletjih močno razvilo tudi kmetijstvo. Na področju kmetijstva so se pojavile nove tehnologije pridelave, močno so se razvili različni stroji, ki olajšajo in povečajo intenzivnost pridelave hrane. Posledica razvoja tehnologije pridelave in mehanizacije v kmetijstvu je tudi zatiranje plevelov, ki veliko pripomore k intenzivnosti kmetijstva ter posledično večjim hektarskim donosom.

Na področju zatiranja nezaželenih rastlin v posevku se je razvilo več vrst agrotehničnih ukrepov. Najstarejši ukrep je vsekakor mehansko zatiranje plevela, ki so ga včasih opravljali ročno z motikami, sedaj pa so motike nadomestili okopalniki, ki delo opravijo mnogo hitreje ter z manj fizičnega dela. Kasneje se je razvilo kemično varstvo rastlin pred pleveli. Ta ukrep izvajamo s pomočjo škroplilnice, s katero nanašamo herbicid pomešano z vodo po plevelih in jih tako uničimo. Poleg ukrepov kot sta okopavanje in škropljenje se je v zadnjem času uveljavilo tudi termično zatiranje plevela s pomočjo posebnih strojev, ožigalnikov, ki s pomočjo plinskih gorilnikov termično uničujejo plevel.

Pojavlja se vprašanje, kateri od ukrepov zatiranja plevela je najbolj učinkovit ter najbolj ugoden s finančne plati, saj s tem prispeva k večjemu pridelku in posledično boljšemu zaslužku.

### 1.2 DELAVNA HIPOTEZA

Predvidevamo, da bo:

- večji učinek ter posledično manjša zapleveljenost in večji pridelek pri kemičnem zatiranju plevela;
- v medvrstnem prostoru pri mehanskem in kemičnem zatiranju plevela učinek slab oziroma ga ne bo;
- z višanjem vozne hitrosti pri termičnem zatiranju učinek vedno slabši.

### 1.3 CILJI RAZISKAVE

Ugotoviti želimo:

- Učinkovitost različnih metod zatiranja plevela ter njihov vpliv na pridelek;
- kakšna je učinkovitost zatiranja plevela pri povečanju hitrosti vožnje ožigalnika pri termičnem zatiranju plevela.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 MEHANSKO ZATIRANJE PLEVELA

Mehansko uničevanje plevela je eden od najstarejših načinov kako v posevku neke poljščine uničiti nezaželene rastline oziroma plevel. Uporaba mehanskega zatiranja plevela se je in se še izvaja predvsem v posevkih s presledno setvijo (na primer koruza, sončnic, itd), nekoliko manj pa se uporablja v posevkih žit oziroma pri rastlinah, ki so posejane strnjeno. Mehansko uničevanje plevela je v prejšnjih desetletjih nekoliko zasenčilo kemično zatiranje plevela, ki pa je postalo dvomljivo predvsem z okoljevarstvenega stališča.

Z ozirom na težave, ki jih povzroča kemično uničevanje plevela, se je povečalo zanimanje za mehansko uničevanje plevela, posebno na setvenih površinah ali okopavinah, kjer je možna uporaba mehničnega varstva rastlin in ima kemično uničevanje plevela sledeče negativne posledice (Bernik, 2006):

- večletna uporaba "standardnih herbicidov" ni samo prerazporejanje vrst plevelov v plevelni flori plevelov, ampak vodi k pojavljanju novih, težje obvladljivih plevelov;
- odpornost – (rezistenca) plevela na določen herbicid, kar vodi do uporabe novih kemičnih sredstev in povečanja škropilnega odmerka;
- prepoved uporabe kemičnih sredstev na območju vodotokov in vodnih zajetij, saj se na področju kemičnega varstva rastlin porabi 50 % do 60 % kemičnih sredstev iz skupine herbicidov.

#### 2.1.1 Vrste strojev pri mehnični negi in oskrbi rastlin

Poznamo več vrst naprav, s katerimi mehansko zatiramo neželene rastline v posevku. Te naprave se med seboj razlikujejo po načinu delovanja ter elementov, s katerimi odstranjujejo plevel.

Mehanično lahko odstranjujemo plevel na naslednje načine (Bernik, 2006):

- s česanjem, to so vlečni delavni elementi kot so: žična brana, vzmetna česala in okopalno česalo;
- z okopavanjem, sem sodijo vlečni delavni elementi, ki so lahko togo ali paralelogramsko vpeti, diskasti ali zvezdasti delavni elementi ali pa okopalnik gnan preko priključne gredi;
- s krtačenjem, sem sodijo okopalne krtače, ki so gnane preko priključne gredi.

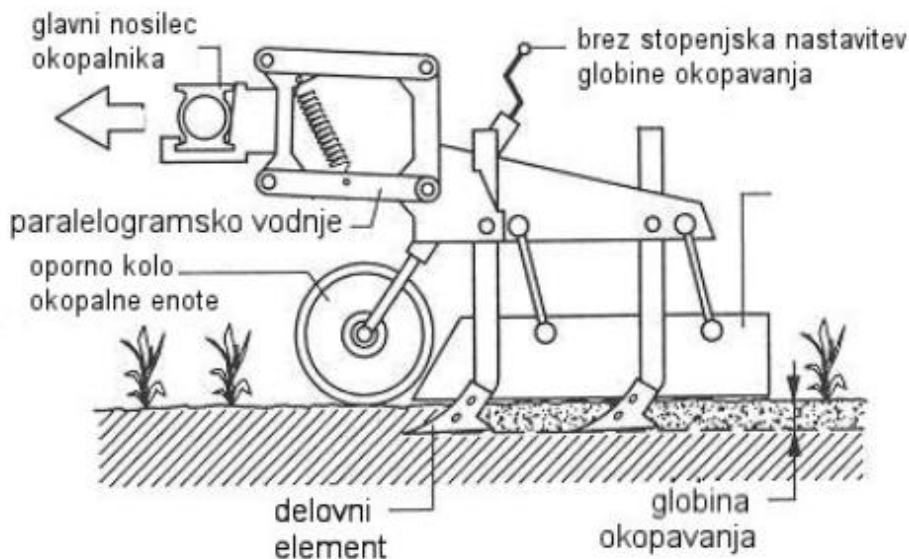
### 2.1.2 Okopalnik

Okopalnik je naprava, za mehansko zatiranje plevela. Stroj je nadomestil zastarelo ročno okopavanje poljščin, ki so ga ljudje izvajali pred razvitjem sodobnih kmetijskih strojev. Kot je vidno na sliki 1, stroj lahko poleg zatiranja plevela opravlja tudi dognojevanje rastlin in s svojo večnamensko uporabo pripomore k zmanjšanju stroškov, zmanjša se število prehodov preko posevka ter prihrani delovni čas.



Slika 1: Okopalnik GASPARDO (Kmetijstvo Poljanec, 2011)

Z okopalnikom oskrbujemo (okopavamo) posevke, ki so posejani oziroma posajeni na široke medvrstne razmike (koruza, krompir, sladkorna pesa in druge okopavine). Delovni elementi okopalnika so okopalni noži s trikotnim rezilom, praviloma po trije združeni v okopalne sklope (enote). Okopalni sklopi so na ogrodje okopalnika pritrjeni s paralelogramskimi mehanizmi – paralelogrami, ki omogočajo navpično nihanje nožev, pri katerem se delavni kot rezila noža spreminja. Okopalna enota ima srednji in dva bočna noža. Pri okopalniku za krompir sta bočna noža na poševnih držajih in sta na tako (z nagibom) prilagojena bokom grede krompirja ali vrsti kornice, sladkorne pese. Zunanji enoti imata samo notranji bočni in srednji nož, zato pa okopavata isto vrsto še v nasprotni smeri in tako poskrbita za stik med posameznimi hodi okopalnika. Dvovrstni okopalnik ima torej tri okopalne enote, z njimi okopava srednjo vrsto in polovico stranskih vrst. Štirivrstni okopalnik pa okopava tri polne vrste in polovico stranskih vrst, ima torej pet okopalnih enot (Mrhar, 1997).



Slika 2: Sestavni deli okopalnika (Bernik, 2006)

Okopavanje poljščin z agrotehničnega stališča zadovoljuje naslednje zahteve (Zimmer, 1997):

- razbijanje zgornjega sloja tal pripomore k boljšem vzniku rastlin
- z rezanjem uničuje korenine rastlin med vrstami v času rasti rastlin;
- izvršuje raztresanje in deloma redčenje medvrstne plasti zemlje ter tako preprečuje evaporacijo vlage iz tal;
- rahlja sledi gaženja delavnih strojev pri setvi in zaščiti kmetijske kulture;
- mineralno gnojilo, v kolikor zraven okopavanja spada tudi prihranek, razporediti po normi na določeno globino in oddaljenost od rastline.

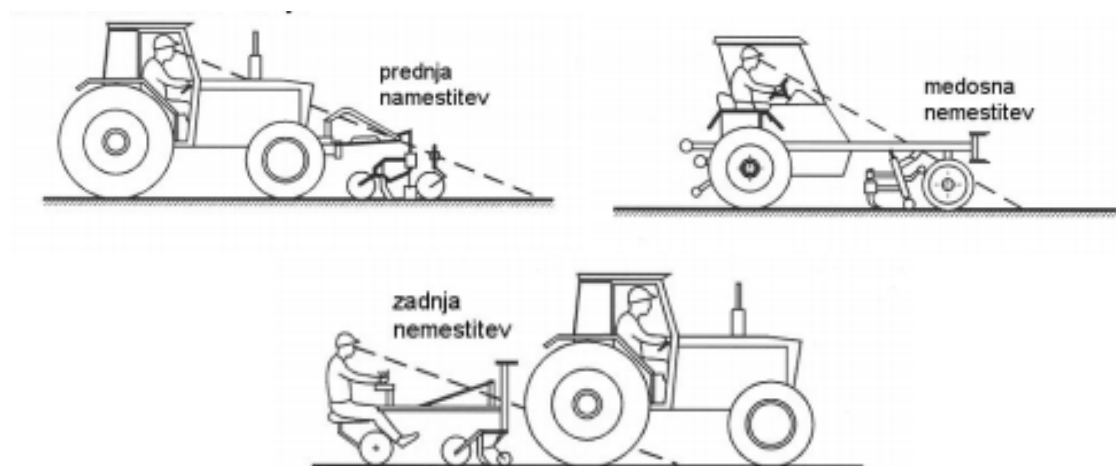
Čas, število in globina medvrstne obdelave so značilni parametri, saj vsaka zakasnitev, premajhno število okopavanj ter nepravilno izbrana globina negativno vplivajo na razvoj okopavin in pridelek (Zimmer, 1997).

Medvrstno okopavanje je zaželeno opravljati z okopalnikom, ki ima isto število vrst kot sejavnica. Vozna hitrost dela je pri manjši rasti rastlin s standardnim okopalnikom med 4,5 do 6 km/h. V primeru, ko so rastline večje od 35 cm, je delavno hitrost možno povečati tudi do 10 km/h. Osemvrstni okopalnik s hitrostjo 8 km/h, na primer, ima delavno storilnost 4 ha/h (Zimmer, 1997).

Delovna širina okopalnika je sestavljena iz  $n-1$  ( $n$  = število rastlin) in  $2 \times \frac{1}{2}$  vrste ob vsaki strani okopalnika. To pomeni, da 6-vrstni okopalnik obdeluje 5 razorov in  $2 \times \frac{1}{2}$  razora. Okopalnik je sestavljen iz petih celih enot in dveh polovic. Ena enota je sestavljena iz motičice in dveh kotnih rezil (Bernik, 2006).

Poleg ostalih dejavnikov je pri delu z okopalnikom pomembna tudi njegova namestitev. Namestitev je predvsem pomembna s stališča vidljivosti ter vodenja stroja skozi posevek, saj močno vpliva na natančnost okopavanja ter utrujenost in zbranost osebe, ki stroj upravlja.

Naprave za mehanično nego in oskrbovanje rastlin naj bi bili na traktor priključeni na mestih, kjer voznik traktorja dobro vidi delovanje okopalnika (slika 3). Za delo na manjših površinah (do 5 ha) se lahko okopalnik priključi na standardni traktor I. kategorije in sicer zadaj, na tritočkovno priključno drogovje. Za dobro delo pri priključitvi okopalnika zadaj je potrebna tudi dodatna oseba, ki stroj upravlja. Namestitev stroja na prednje tritočkovno drogovje omogoča vozniku traktorja natančnejše in manj utrujajoče delo, kot namestitev zadaj. Najbolj primerna namestitev stroja je medkolesna namestitev pri ogradnih traktorjih, ki so namensko konstruirani za natančno vodljivost stroja ob odlični vodljivosti delavnih elementov okopalnika ali osipalnika. Medosna namestitev stroja je primernejša kot namestitev zadaj ali spredaj, predvsem ob spreminjanju smeri traktorja (Bernik, 2006).



Slika 3: Mesta priključitve okopalnika na traktor (Bernik, 2006)

## 2.2 KEMIČNO ZATIRANJE PLEVELA

Kemično varstvo rastlin pred pleveli je trenutno najbolj razširjen način zatiranja plevela, ki se uporablja v sodobnem kmetijstvu. Z nanašanjem kemičnih pripravkov oziroma fitofarmaceutskih sredstev (FFS) na rastlino poskrbimo, poleg zatiranja plevela, tudi za varstvo rastlin pred različnimi boleznimi, uničujemo škodljive organizme ter tako poskrbimo za večje zdravje rastlin in s tem za večjo količino pridelka.

Prvi zapisi o uporabi FFS segajo v leto 1882, ko naj bi se prvič uporabljala "bordojska brozga" za varstvo rastline tik pred peronosporo. Uporaba FFS se je po tem času samo stopnjevala (Bernik, 2006).

Odmerki kemičnih sredstev, ki se uporabljajo v kmetijstvu, so podani najpogosteje v količinah kot so: kg/ha, l/ha. Aktivno kemično sredstvo se nahaja v tekoči ali prašni obliki. Glede na namen uporabe se kemično sredstvo običajno razredči do predpisane koncentracije z vodo in se v tekoči obliki s pomočjo različnih naprav nanaša na rastlino. Glede na različne zahteve rastlin, tehničnih zmožnosti in ekonomske spremenljivosti postopka se nanašanje kemičnih sredstev deli na več načinov nanosa na rastlino: škropljenje, pršenje, oroševanje, zamegljenje, zapraševanje in dimljenje, ki se danes ne uporablja več. Od naštetih načinov nanašanja kemičnih sredstev danes največ uporabljajo škropljenje, pršenje in oroševanje. Zelo malo se uporablja zamegljevanje in zapraševanje, predvsem zaradi velikih izgub FFS z odnašanjem zaradi vetra, razen v zaprtih prostorih, kjer se ti postopki še uporabljajo (Bernik, 2006).



Slika 4: Škropilnica Amazone pri delu (Agromehanika, 2010)

### 2.2.1 Škropilnice

Škropilnice so naprave za nanašanje fitofarmacevtskih sredstev na površino v tekoči obliki. Škropilnice ob pomoči hidravličnega tlaka razpršijo škropivo v curek sestavljen iz kapljic premera 150 do 300 mikrometrov. Pri škropilnicah črpalka sesa škropilno brozgo iz rezervoarja in ga pod določenim tlakom potiska po ceveh do šob in skozi njih do ciljnega mesta (Mrhar, 1997).

Škropilnice naj bi čim enakomerneje razdelile sredstvo za varstvo rastlin po površini. Škropilno drogovje je zato že serijsko opremljeno s ploskovnimi prečnimi šobami, katerih škropilni kot znaša  $110^\circ$  oziroma  $120^\circ$ . Pri 50 cm razmika med šobami in pri 50 cm delovne višine ter pri optimalnem škropilnem tlaku je z večino ploskovnih šob mogoče doseči dobro porazdelitev škropiva (Bernik in Rebernik, 1998).

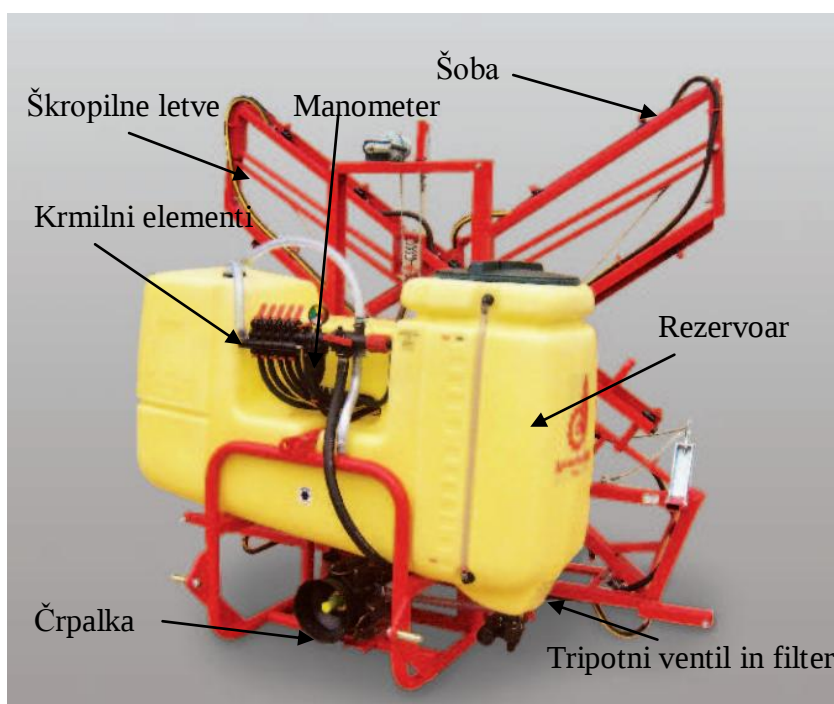
Zahteve glede šob predvidevajo, da volumski tok (l/min) posameznih šob od prostorskega toka vseh šob ne sme odstopati za več kot 5 %. Na 10 centimetrski žlebičasti preizkusni mizi se meri prečna razdelitev povezanih šob. Pri tem stanje tekočine v posamezni posodi ne sme odstopati za več kot 15 % od povprečja vseh posod (Bernik, Rebernik, 1998).

Arends in Kus (1999) navajata, da moramo pri nanašanju fitofarmacevtskih sredstev s škropilnicami paziti na to:

- da ima škropilnica dober, hitro nastavljiv sistem za uravnavanje odmerka na hektar;
- na izbor pravih šob, ki dobro razpršujejo in zagotavljajo optimalno razporeditev;
- da ob menjavi šob uporabljamo šobe, ki imajo enak pretok in kot škropljenja;
- da uporabljamo pravilen tlak za škropljenje s fungicidi, herbicidi in insekticidi;
- da izvajamo redna testiranja;
- da izberemo dovoljeno in učinkovito sredstvo;
- da pri talnih herbicidih pazimo, da so tla dovolj vlažna;
- da po vsakem škropljenju izpraznimo in očistimo škropilnico na dovoljen način;
- da skladiščimo fitofarmacevtska sredstva na za to primernih mestih.

### 2.2.2 Deli škropilnice

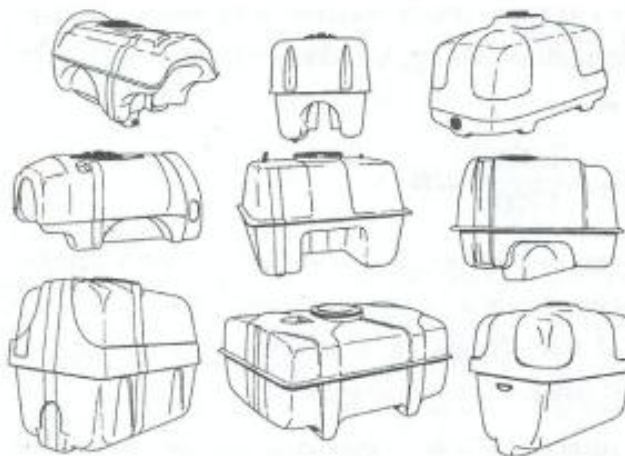
Škropilnico sestavlja več sklopov. V osnovi so zgrajene iz rezervoarja, v katerem se nahaja škropivo, pod rezervoarjem se nahaja črpalka, katere naloga je, da črpa škropivo in ustvarja tlak, ki je potreben za nanašanje škropiva na določeno rastlino ali površino. Na zadnjem delu škropilnice so nameščene letve različnih delavnih širin, odvisno od velikosti škropilnice. Na letvah so nameščene šobe, ki poskrbijo, da se škropivo pravilno razprši po želeni površini. Škropilnica vsebuje tudi krmilne elemente za nadzorovanje delovanja, ki vsebujejo ventile za odpiranje šob ter prikazovalnik delovnega tlaka (manometer).



Slika 5: Sestavni deli škropilnice (Agromehanika, 2010)

### 2.2.3 Rezervoar

Materiali, iz katerih so zgrajeni rezervoarji škropilnic, morajo biti odporni na kemične vplive. Najpogostejše so iz plastike ali polietilena. Oblike rezervoarja so različne, odvisne od velikosti in proizvajalca. Veliki rezervoarji imajo znotraj nameščene pregrade, ki služijo za preprečevanje pljuskanja tekočine med prevozom in tako povečajo varnost vožnje na neravnih terenih. Vsi rezervoarji na škropilnicah, ne glede na proizvajalca, morajo biti oblikovani tako, da se iz njih lahko iztoči vse odvečno škropivo, ne glede na lego škropilnice. Pomembno je, da se na rezervoarju škropilnice nahaja merilnik vsebine, ki je lahko v obliki merilnega traku ali cevi in je nameščen na vidnem mestu.



Slika 6: Oblike rezervoarja škropilnice (Bernik, 2006)

## 2.2.4 Črpalka

Pomemben del naprave za nanos FFS je črpalka. V uporabi je več konstrukcijskih izvedb črpalk: batno-membranska, batna, membranska, krilna in valjčna. V današnjih napravah se kot glavna črpalka skoraj povsod uporablja batno-membranska črpalka. V večjih napravah se za zagotovitev zadovoljivega mešanja v rezervoarju kot pomožna črpalka uporablja tudi krilna črpalka (Bernik, 2006).



Slika 7: Batno membranska črpalka BM65/30 (Agromehanika, 2010)

Na škropilnicah za poljščine prevladujejo batno-membranske in membranske črpalke, ki so cenejše in manj izpostavljene obrabi zaradi peska v vodi in razredčitve pripravka kot batne črpalke. Nekatere škropilnice imajo centrifugalne ali valjčne, pa tudi zobniške črpalke. Omenjene črpalke ne potrebujejo ventilov (sesalnega in tlačnega) za delovanje in dobavljajo sklenjen tekočinski tok, zato škropilnice s temi črpalkami ne potrebujejo tlačnega vetrnika. Sunkovito delovanje batne, membranske in batno-membranske črpalke je namreč treba blažiti z zračno blazino v omenjenem vetrniku. Za pravilno delovanje škropilnic z batno, membransko ali batno-membransko črpalko je potreben regulator tlaka. Ta vzdržuje stalen tlak škropiva ceveh, ki vodijo od njega do šob, potem ko je bil naravnana na zahtevano vrednost (Mrhar, 1997).

### 2.2.5 Krmilni elementi

Vsaka škropilna naprava ima elemente, s katerimi jo upravljamo in nadzorujemo njeno delovanje: regulator tlaka in pretoka, zaporni ventili, manometer – merilnik tlaka, samočistilni filter ter odmerni elementi za nadzor pretoka.

Vsi ti elementi morajo biti na vidnih mestih in na dosegu rok. Sodobnejše škropilnice imajo elektronske komponente, s katerimi je mogoče odpirati ventile ter nadzorovati tlak in delovanje neposredno v kabini traktorja, ki mora biti v tem primeru nepropustna za zračne tokove pomešane s škropivom iz zunanosti. Pri večjih škropilnicah je možno namestiti krmilne elemente v kabino, saj se tako delavec zaščiti pred škodljivimi vplivi vdihavanja škropiva.

### 2.2.6 Šobe in škropilne letve

Šoba razprši škropivo v curek, ki po obliki ustreza posamezni vrsti šobe. Od oblike so odvisni kot, domet in struktura curka. Zato je oblika curka pomembno merilo za namembnost posamezne vrste šob (slika 8). Razvrščamo jih na šobe, ki dajejo stožčast votel ali poln curek, imenujemo jih vrtnčaste ali stožčaste šobe, nadalje na šobe, ki dajejo pahljačast – sploščen curek, te imenujemo špranjaste ali ploske šobe, in na odbojne šobe, ki tudi dajejo pahljačast ali votel curek. Vrtinčne in odbojne šobe zahtevajo srednje velik do velik obratovalni tlak (15 do 30 barov) in so namenjene za škropljenje zlasti trajnih nasadov z insekticidi in fungicidi. Špranjaste šobe zahtevajo nizek obratovalni tlak (2,5 do 5 barov), tiste z oznako LP (low pressure = nizek tlak – le 1 do 2 bara) so namenjene za škropljenje poljščin z insekticidi in fungicidi ter za nanašanje herbicidov (Mrhar, 1997).



Slika 8: Šobe (Prilinger, 2010)

Škropilne letve so elementi na napravi za nanašanje FFS, ki določajo delovno širino naprave, omogočajo namestitev šob in dovodnih cevi tekočine ter odločilno vplivajo na namestitev tekočine – kapljic na ciljno površino. Oddaljenost šobe od ciljne površine ima velik vpliv na enakomernost porazdelitve kapljic po površini (Bernik, 2006).

### 2.3 TERMIČNO ZATIRANJE PLEVELA

Zatiranje plevela s toploto so v ZDA poznali že leta 1940. Takrat je bilo ožiganje plevela v splošni uporabi pri poljščinah v vrstah, kot so bombaž, koruza, krmni sirek, itd. Prve raziskave so začeli na "Louisiana State University". Sprva so raziskave opravljali na bombažnih poljih, kasneje pa so vključili še koruzo in sojo. Rezultati raziskave so pri kmetih vzbudili zanimanje in ta metoda se je v praksi zelo razširila. Naprave so bile v začetku precej drugačne. Gorilniki so bili kerozinski, tlak pa je kmet zagotavljal z pomočjo ročne tlačilke, ki jo je moral poganjati med ožiganjem plevela. Naprave so se razvijale in ta metoda se je uveljavljala vse do 60. let. Takrat je na trg prišlo veliko herbicidov, ki so bili cenovno ugodnejši kot utekočinjeni plin. Razvoj naprav za termično uničevanje plevela je potem zastal vse do konca 90. let 20. stoletja. V začetku 21. stoletja se skrb za okolje ponovno prebuja in zakonodaja na področju uporabe fitofarmaceutskih sredstev postaja vse strožja. Nakupne cene herbicidov so se pričele dvigovati in s tem postaja termična metoda zatiranja plevela zopet aktualna.



Slika 9: Naprava za termično uničevanje plevela ECOBRENA (Foto: Šetinc, 2009)

### 2.3.1 Način delovanja naprave za termično zatiranje plevela

Zatiranje plevela s termično metodo deluje tako, da s pomočjo plina preko plinskih gorilnikov ustvarimo toploto s plamenom. Napravo oziroma plinski ožigalnik priklopimo na traktor, jo peljemo skozi posevek in s plamenom uničujemo plevel. Ožigalnik na traktor priklopimo s tritočkovnim drogovjem.

Toplota, ki jo ustvarimo, deluje na rastlino tako, da v njej prekrine fotosintezo, kar povzroči, da rastlina oziroma plevel zaradi prekinjenega proizvodnje hrane odmre in se posuši. Prekinitev fotosinteze se ustvari predvsem zaradi uparitve tekočine v celici rastline, ki jo dosežemo s toploto, ki nastane že ob hitrem prehodu preko rastline.

Učinek delovanja lahko preverimo tako, da po ožiganju stisnemo rastlino med prsti. Če se na njej poznajo prstni odtisi pomeni, da so celice uničene in je bilo ožiganje uspešno. Vsekakor je pri termičnem zatiranju pomembno, da plevel ni prevelik, saj dosežemo večji učinek brez potrebnih novih prehodov skozi posevek, če je plevel manjši.



Slika 10: Ožigalnik ecobrena med delom (Foto: Šetinc, 2009)

### 2.3.2 Glavni parametri pri ožiganju plevela

Glavni parametri, ki jih je potrebno upoštevati za boljši učinek pri ožiganju plevela so (Bernik in sod., 2009):

- velikost plevelnih rastlin: termična metoda je najučinkovitejša pri manjših rastlinah. Rastline ožigamo preden razvijejo 3–4 liste. Zatiranje manjših rastlin zagotavlja večji uspeh pri večji hitrosti obdelave in manjši porabi plina (kg/ha);
- pravočasnost: zelo pomembno pri ožiganju plevela je, da ukrep izvajamo v pravem času. Prvo ožiganje naj se izvede pred sejanjem ali vsaj preden vzkljuje gojena rastlina. Na ta način zmanjšamo rast plevela v obdobju kalitve semena. S tem zagotovimo, da gojena rastlina prehiti plevel v rasti in je višja od plevela;
- vremenske razmere: vremenske razmere načeloma ne ovirajo dela, vendar najboljši učinek dosežemo v vročem in suhem vremenu;
- naravnanje naprave za ožiganje: zelo pomembno je, da gorilnik naravnamo na ustrezno višino in pravilen kot usmeritve plamena vertikalno in horizontalno. To je predvsem pomembno za gojeno rastlino, ki jo moramo varovati, da je plamen ne oplazi. Če so gorilniki naravnani previsoko, lahko plamen oplazi rastlino in jo poškoduje.

## 2.4 SONČNICA

Domovina sončnice (*Helianthus annuus* L.) je Amerika. V starih zapisih sta največ omenjena Mehika in Peru. Indijanci so jo pridelovali pred prihodom Špancev, ki so jo na začetku 16. stoletja pripeljali v Evropo. Sprva je bila okras gradov ter botaničnih vrtov Španije, Francije in Anglije (Kocjan Ačko, 1999).

Pridelujejo jo predvsem zaradi semena, saj vsebuje od 40 % do 50 % olja, 30 % beljakovin in 20 % ogljikovih hidratov. Olje vsebuje tudi veliko nenasičenih maščobnih kislin, v olju pa se nahajajo tudi vitamini A, D, E in K. Zato je sončnično olje zelo zdravo za prehrano ljudi. Iz sončničnih semen s postopkom hladnega stiskanja pridobivamo olje. Sončnično olje je energetsko bogato, saj ima kalorično vrednost 900 kcal/100 g in predstavlja zanimivo sestavino zdrave prehrane. Ima tudi hipoholesterolemijske lastnosti in pomaga pri nižanju telesne temperature. Poleg tega pa sončnično olje vsebuje tudi veliko vitamina C (Gagro, 1998).

### 2.4.1 Razširjenost sončnice doma in v svetu

Sončnice so v Sloveniji začeli gojiti konec 19. stoletja. Sprva so jih pridelovali na robovih njiv in vrtov. Leta 1934 je bilo s sončnico zasejanih 34 hektarjev, leta 1939 pa 87 hektarjev. Pridelek semena je nihal med 0.8 in 1 tono semena na hektar (Maček, 1993). Sončnica je bila pri nas v prejšnjih časih bolj razširjena kot zdaj. Zlasti po vojni do sredine petdesetih let so jo kmetje v toplejših predelih Slovenije, predvsem v Prekmurju, na Štajerskem in Dolenjskem, več pridelovali in iz nje pridobivali olje (Tanjšek, 1987).

S sončnicami zasejanih površin je v Sloveniji po letu 2000 zelo malo. V obdobju 2000 pa do 2002 je bilo s sončnico posejanih nekaj 10 hektarjev. Zanimiv je podatek za leto 2003, saj je bilo s sončnico v Sloveniji posejanih 107 hektarjev, nato pa se je v letu 2004 površina zmanjšala kar za polovico, na 56 ha. V letu 2005 je bilo s sončnico posejanih samo še 40 ha njivskih površin (Poročilo ..., 2005).

V svetu je bilo leta 1960 s sončnico posejanih 6.900.000 hektarjev zemljišč, leta 1971 več kot 8.400.000 hektarjev, leta 1986 pa so se zemljišča posejana s sončnico povečala na 14.400.000 hektarjev (Škorić, 1989). Proti koncu 20. stoletja je pridelovanje sončnic nekoliko zamrlo zaradi pojava sončničnih bolezni in škodljivcev, kar je bila posledica preozkega kolobarja. Pojav sončničnega molja (*Homoeosoma nebullela*), sončnične rje (*Puccinia helianthi*) in pojalnika (*Orbanche cumana*) pa je lahko le začasno zavrl pohod sončnice v jugovzhodno Evropo, na Madžarsko, v balkanske države, Italijo in Francijo, pa tudi v Ameriko, južno Afriko, Argentino in Avstralijo (Tanjšek, 1987).

Današnja svetovna pridelava sončnic poteka na približno 25 milijonih hektarjev. Največ zemljišč pod sončnico je v Rusiji, potem v Argentini, Indiji, Ukrajini, ZDA in Mehiki. Za perspektivno pridelovalko pa še vedno velja južna Afrika. Pomembne pridelovalke v Evropi so tudi Španija, Francija, Romunija, Bolgarija, Madžarska, Italija in Srbija. Povprečen pridelek je 2 t semena na hektar (Salunkhe in sod., 1992).

Preglednica 1: Botanična razvrstitev in način pridelave sončnice (Kocjan Ačko, 1999).

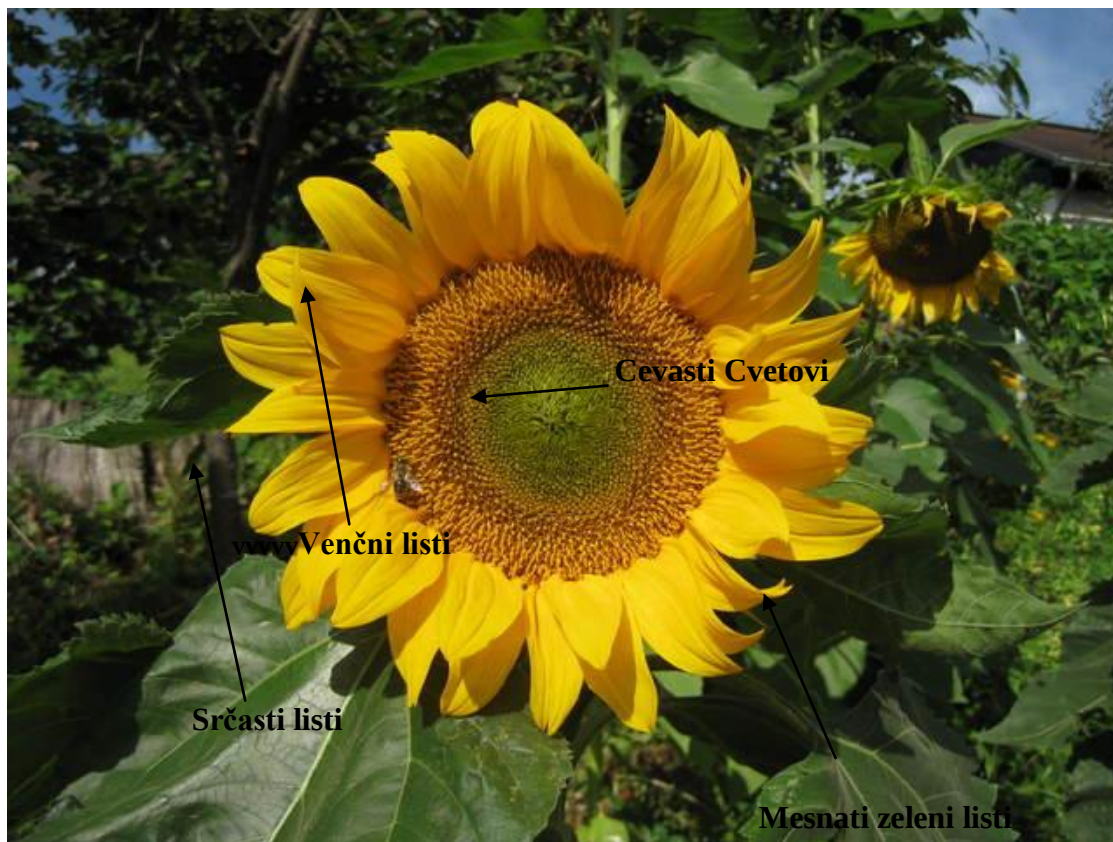
|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Družina      | Nebinovka (Asteraceae)                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Vrsta        | Sončnica ( <i>Helianthus annuus</i> L.); za seme ali olje                                                                                                                                                                                                                                     |
| Domača imena | Polosončnica, solnčna roža, solnčnica, soncarda, sončenca, sončna roža                                                                                                                                                                                                                        |
| Tuja imena   | Sunflower (ang.), tournesol (fr.), suncokret (hrv.), girasole (it.), napraforgo (madž.), Sonnenblume (nem.)                                                                                                                                                                                   |
| Kolobar      | 1 do 2 letni koruza; 2. ali 3. leto pravo žito + strniščni dosevek; 3. ali 4. leto sončnica                                                                                                                                                                                                   |
| Setev        | Od 15. aprila do 15. maja; 5 do 10 kg semena/ha s sejalnico za koruzo ali sladkorno peso na razdaljo 50 do 60 x 30 do 35 cm na globino 2 do 6 cm.                                                                                                                                             |
| Oskrba       | Predsetveno gnojenje z NPK in/ali hlevskim gnojem glede na analizo tal in potrebe sončnice po hranilih; varstvo pred pleveli, boleznimi (siva plesen, bela gniloba, črna listna pegavost) in talnimi škodljivci (strune, sovke, ogrci); dognojevanje z dušikom; medvrstno okopavanje, pletje. |
| Spravilo     | 1. do 20. september; žitni kombajn z dodatno opremo, pridelek 2,5 do 4 t semena oz. pečk/ha pri 8- do 10-odstotni vlažnosti; več kot 50-odstotna vsebnost olja v semenu.                                                                                                                      |

### 2.4.2 Videz sončnice

Sončnica je precej velika rastlina, nekatere sorte zrastejo celo do 4 m visoko, predvsem krmne sorte. Oljne zrastejo nekoliko manj, 1 do 2 m visoko. Zaradi same višine ima sončnica dobro razvito, vretenasto in razvejano glavno korenino z veliko črpalno močjo za hranila in vodo. Prav tako ima sončnica izredno razvito visoko steblo. Steblo je obdano z dlačicami, s starostjo postane močno rebrasto, ob zrelosti pa oleseni in postane votlo. Steblo zaradi višine, ki ga doseže, raste v obdobju steblenja izredno hitro, tudi do 12 cm na dan.

Listi so dolgopecljati in so na steblo nameščeni premenjalno oziroma spiralno. Listi so dlakavi in hrapavi, velika srčasta listna površina pa ima valovite in nazobčane robove.

Na vrhu rastline je košek. Koški so različnih velikosti, večinoma je njihov premer do 60 cm, oljne sorte pa oblikujejo več manjših koškov, širokih 15 do 20 cm. Značilnost koška je, da se obrača proti soncu, večinoma pa so koški obrnjeni proti vzhodu. V notranjosti koška se nahajajo cevasti cvetovi. Število cevastih cvetov je med 500 in 1000, odvisno od velikosti koška in dednih lastnosti sorte. Cevasti cvetovi imajo 5 časnih in 5 zraslih venčnih listov, 5 prašnikov in pestič z dvoperesno brazdo. Na zunanji strani koška so mesnati zeleni listi, ki varujejo cvetove v notranjosti koška. Venčni listi sončnice so značilne rdečerumene barve, njihova naloga je privabljanje čebel, os in čmrljev, ki so glavni opraševalci (Kocjan Ačko, 1999).



Slika 11: botanični deli sončnice (Rastline.mojforum, 2012)

Iz cevastih cvetov se po oprašitvi oblikujejo semena. Enosemnski plod sončnice, botanično rožka (*acbaenae*) ali pečka, je jajčasta, pri kalčku zašiljena, različno debela oziroma izpolnjena. Sestavljena je iz jedrca in gladke ali rebraste luščine. Barva luščine je lahko bela, siva, rumena ali črna, večinoma so vzdolž luščine temne ali svetle proge. Delež luščine je približno 25 % od mase cele pečke; starejše sorte so imele do 50 % luščin. (Kocjan Ačko, 1999).



Slika 12: Semena sončnice – rožka (Čeh Brežnik in Šantavec , 2011)

### 3 MATERIALI IN METODE

#### 3.1 OPIS POSTOPKA

Poskus različnih metod zatiranja plevelov smo opravili leta 2009 na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Zasnovali smo ga tako, da smo, po opravljenem gnojenju, pripravili tal za setev in setvi sami, parcelo, ki je merila 12 m v širino in 100 m v dolžino, razdelili na štiri pasove, v katerih so bile posejane sončnice. V vsakem izmed štirih pasov smo izvajali različen ukrep zatiranja plevela, le prvi pas smo pustili nedotaknjen, da je kasneje služil za kontrolo. V ostalih pasovih smo izvajali mehansko, kemično ter termično zatiranje plevela. Posebej smo se posvetili termičnemu zatiranju ter pas še dodatno razdelili na tri dele in tam spremljali učinek delovanja pri različni delovni hitrosti ožigalnika. Pred in po izvajanju ukrepov smo spremljali rast plevelov. Pasove smo razdelili na 5 delov, v vsakem delu zapičili količek in tam spremljali rast plevela v medvrstnem in vrstnem prostoru.

#### 3.2 PRIPRAVA TAL IN SETEV

Za opravljanje poskusa je bilo potrebno posejati določeno poljščino, da smo kasneje lahko izvajali poskuse zatiranja plevela. Glede na priporočljiv rok setve ter način setve, ki ustreza kasnejšim načinom zatiranja plevela, ki jih bomo izvajali v posevku, smo izbrali navadno sončnico (*Helianthus annuus* L.).

Delo na poskusu smo pričeli dne 6. 5. 2009 in sicer z gnojenjem. Pred setvijo smo namreč morali v tla dodati določeno količino gnojila, ki ga sončnica potrebuje za rast in razvoj. Tla smo, glede na potrebo sončnic po določenih hranilih ter založenost tal, pognojili s 50 kg  $K_2O$  ter 70 kg  $P_2O_5$ .

Po opravljenem gnojenju smo naslednji dan (7. 5. 2009) pričeli s pripravo tal za setev ter s škropljenjem proti plevelu v pasu, kjer smo opazovali učinek kemičnega zatiranja plevela. Za obdelavo tal smo uporabili traktor Fendt 208s ter vrtavkasto brano Lemken zirkon 7 delovne širine 2,5 m. Zaradi težje strukture tal, smo obrate kardanske gredi traktorja nastavili na 1000 obr/min in s tem izboljšali učinek delovanja vrtavkaste brane ter bolje pripravili parcelo namenjeno poskusu. Z vrtavkasto brano smo opravili po parceli 2 prehoda, tako da so bila tla pripravljena za setev.

Takoj po obdelavi tal z vrtavkasto brano smo pas, ki je bil namenjen kemičnemu zatiranju plevela, poškropili in skozi pas takoj naredili prehod z vrtavkasto brano, saj je bilo potrebno škropivo zadeti v tla. Za kemično zatiranje plevela smo uporabili pripravek Stomp 400 SC. Na površino smo ga nanесли s škropilnico Vreček. Nanos je potekal pri delovni hitrosti 5 km/h ter delovnem tlaku 4 bare. Za škropljenje pasu namenjenega kemičnemu zatiranju plevela smo pripravili 150 ml pripravka Stomp 400 SC, ki smo ga zmešali v 15 l vode.



Slika 13: Priprava njive z vrtavkasto brano (Foto: Šetinc, 2009)



Slika 14: Škropljenje (Foto: Šetinc, 2009)

Po opravljeni pripravi tal smo njivo posejali s sončnico. Sončnice smo posejali s štirivrsto sejalnico Tehno s. Setev je potekala tako, da smo v vsakem pasu, namenjenem določenemu načinu zatiranja plevela, naredili en prehod, torej smo posejali štiri vrste v vsakem pasu. Za setev po štiri vrste v vsak pas smo se odločili na podlagi priključkov, s katerimi smo mehansko in kemično zatirali plevel. Oba priključka, tako okopalnik kot tudi plinski ožigalnik, namenjen termičnemu zatiranju plevela, imata delovno širino za obdelavo štirih vrst. Pred pričetkom setve je bilo potrebno najprej nastaviti sejalnico za setev sončnic. To smo naredili tako, da smo zamenjali sejalne plošče, in sicer smo v sejalnico namestili plošče, ki so namenjene sejanju sončnic. Po zamenjavi plošč je bilo potrebno zamenjati še zobniški prenos, ki služi nastavitvi želene razdalje v vrsti med rastlinami, in sicer smo ga nastavili tako, da je bila razdalja med semeni v zemlji, torej razdalja med rastlinami, 21 cm. Medvrstne razdalje nismo spreminjali, saj je bila že v osnovi nastavljena na 70 cm, globino pa smo nastavili na 3–4 cm. Po opravljenem preizkusu sejalnice smo posejali v vsak pas štiri vrste, skupaj 16 vrst.

Po opravljeni setvi smo celotno parcelo povaljali še z cambridge valjarjem. S tem smo dosegli, da zemljo stisne okoli semena, s tem se mu približa vlaga ter hranila in tako omogoči enakomernjši vznik rastlin.

### 3.3 MEHANSKO ZATIRANJE PLEVELA V POSEVKU

16.6.2009 smo v poskusu izvedli še drugi način zatiranja plevela, in sicer mehansko zatiranje. V poskusu smo uporabili okopalnik oznake Tehno s. Okopalnik, ki smo ga uporabili za mehansko zatiranje plevela, je namenjen okopavanju štirih vrst. Za upravljanje okopalnika, uporabljenega v poskusu, sta potrebna dva človeka. Prvi upravlja traktor, drugi pa okopalnik. Okopalnik upravlja tako, da sedi na sedežu nameščenem na okopalniku ter z nožnimi pedali upravlja okopalnik levo in desno tako, da gre ravno po vrsti in z vzmetnimi nogačami namenjenim puljenju plevela ne poškoduje ali celo izpuli poljščine, v našem primeru sončnice. Z okopalnikom smo v pasu namenjenem mehanskemu zatiranju plevela naredili dva delovna hoda. Dva hoda smo naredili zato, ker se je plevel na določenih mestih že močno razrasel. Takoj po opravljenem okopavanju smo ugotovili, da smo plevel uspešno zatrli le v medvrstnem prostoru, v prostoru med rastlinami pa je plevel ostal nedotaknjen.



Slika 15: Okopavanje (Foto: Šetinc, 2009)

### 3.4 TERMIČNO ZATIRANJE PLEVELA V POSEVKU

Termično zatiranje plevela je pri nas še neuveljavljena metoda, kar pa ne moremo reči za ostale razvitejšje države. Predvsem v Ameriki je ta metoda že dokaj razvita. Termično zatiranje plevela deluje po principu uparjanja vode v celicah rastlin plevela, kar povzroči prenehanje izvajanja fotosinteze ter posledično odmiranje rastline. Za termično zatiranje plevela največkrat uporabljamo plinske gorilnike, ki so posebej namenjeni termičnemu zatiranju plevela v poljedelstvu. V našem poskusu smo uporabili plinski ožigalnik ecobrena, ki ga pri nas izdeluje podjetje MOBILIS d. o. o. Ožigalnik uporabljen v poskusu je bil namenjen ožiganju štirih vrst, imel je zalogovnik s tremi 50 kg težkimi jeklenkami plina, na samih gorilnikih pa so bila nameščena podporna kolesa. Podporna kolesa so se med izvajanjem poskusa izkazala kot neuporabna, saj se je ožigalnik zaradi njih med vožnjo skozi posevek premikal levo in desno ter s tem poškodoval poljščino. V poskusu smo ožiganje izvedli dne 18. 6. 2009. Ožiganje smo izvedli dokaj pozno, vendar nas je v to prisilil predvsem neenakomeren vznik sončnic. Sončnice so bile zaradi neenakomernega vznika različnih velikosti, določene še premajhne in bi jih zato lahko med ožiganjem poškodovali. Posledica tega je bila tudi višji plevel in s tem zmanjšan učinek ožiganja. Poskus z ožiganjem plevela je bil razdeljen na tri dele, in sicer smo ga izvedli z različno hitrostjo vožnje skozi posevek. Skozi posevek smo vozili z hitrostmi 2, 4 in 6 km/h in potem primerjali učinek, ki smo ga dosegli. Zaradi težav s podpornimi kolesi ožigalnika smo ožiganje izvedli tako, da smo odstranili dve enoti in tako ožigali samo po dve vrsti, zato je bilo potrebno skozi pas peljati dvakrat.



Slika 16: Ožiganje plevela z plinskim gorilnikom ECOBRENA (Foto: Šetinc, 2009)

### 3.5 KONTROLA IN ŠTETJE PLEVELA

Takoj po vzniku smo na parceli označili mesta, na katerih bomo nadzirali in šteli posamezne vrste plevela. V vsakem pasu, kjer smo izvajali različne načine zatiranja plevela, smo imeli 5 kontrolnih točk, kjer smo nadzirali rast plevela ter šteli posamezne rastline plevela, ki so se tam pojavile. Plevel smo nadzirali v prostoru med rastlinami ter medvrstnem prostoru, s posebej za to narejeno jekleno konstrukcijo, ki omogoča nadziranje v medvrstnem prostoru ter prostoru med rastlinami naenkrat ter vedno na istem mestu. Štetje plevela smo opravili v treh ponovitvah, prvič kmalu po vzniku 16. 6. 2009, nato pred opravljanjem mehanskega in termičnega zatiranja plevela ter še po opravljenem mehanskem in termičnem zatiranju dne 30. 6. 2009 ter 19. 8. 2009. Rezultate oziroma število plevelnih rastlin, ki smo ga prešteli, smo zabeležili v posebej za to namenjene tabele.



Slika 17: Priprava za nadziranje plevela (Foto: Šetinc, 2009)

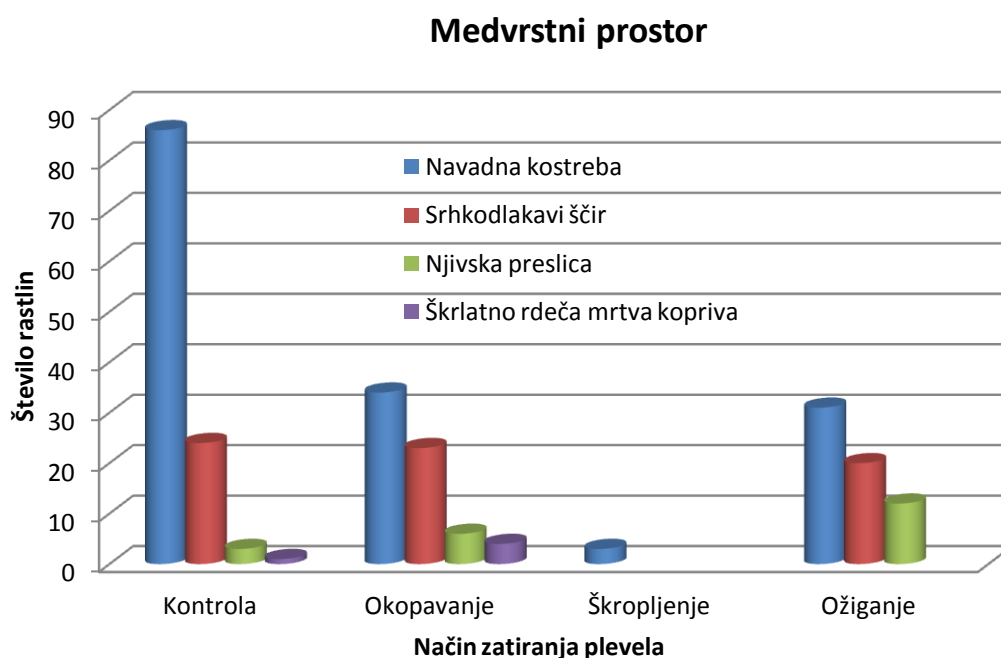
Po zadnjem štetju plevela, ko so sončnice skoraj dozorele, smo 19. 8. 2009 opravili še tehtanje pridelka ter plevela. Tehtali smo najprej cele rastline, nato pa še koške posebej. Iz vsakega pasu smo v isti liniji stehali 5 rastlin. V vsakem pasu z različnim načinom zatiranja plevela smo opravili pet tehtanj in tako dobili količine pridelka, ki so se med seboj razlikovale glede na način zatiranja plevela. Po tehtanju pridelka smo opravili še tehtanje plevela v posamezni kontrolni točki, kjer smo ves čas poskusa kontrolirali plevel. Plevel smo najprej izrezali, to smo naredili tako, da smo na kontrolno točko postavili šablono, ki nam je omogočila, da smo porezali plevel vedno na isti površini. Izrezan plevel smo pospravili v vreče in ga takoj stehali. Prav tako kot pri tehtanju pridelka smo tudi plevel stehali petkrat znotraj posameznega pasu na označenih kontrolnih točkah.

## 4 REZULTATI

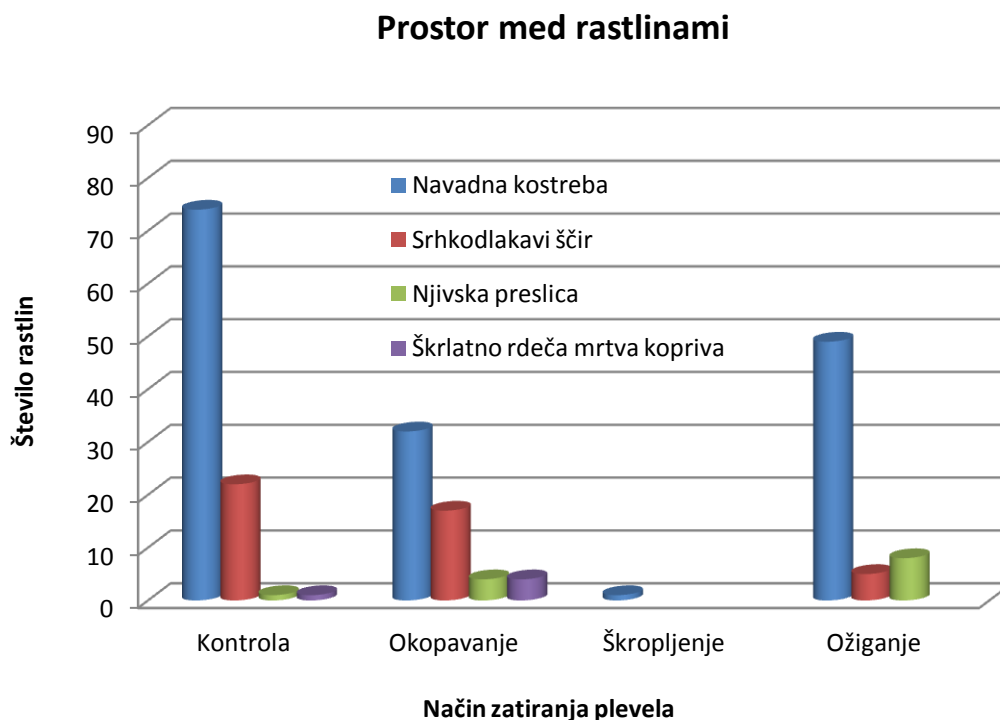
### 4.1 UGOTAVLJANJE UČINKOVITOSTI OPRAVLJENIH METOD ZATIRANJA PLEVELA NA PODLAGI ŠTETJA PLEVELA

#### 4.1.1 Ugotovitve pri prvem štetju plevela

Prvo štetje plevela smo opravili takoj po končanem zadnjem načinu zatiranja plevela dne 16. 6. 2009. Pleveli, ki so se pojavili v največjem številu, so bili: navadna kostreba, srhkodlakavi ščir, njivska preslica in škrlatno rdeča mrtva kopriva. Med naštetimi pleveli je občutno prevladovala navadna kostreba, sledil ji je srhkodlakavi ščir, manj številna je bila njivska preslica ter nekaj škrlatno rdeče mrtve koprive. Največ plevela je bilo po pričakovanjih v pasu namenjenem kontroli, saj tam nismo izvajali nobenega načina zatiranja plevela. V pasovih z mehanskim ter termičnim zatiranjem plevela je bil učinek, ugotovljen na podlagi preštetega plevela približno enako. V pasu s termičnim in mehanskim zatiranjem plevela je bilo v prostoru med rastlinami zaznано nekoliko več navadne kostrebe kot v medvrstnem prostoru, vendar te razlike niso bile velike. Najboljši učinek zatiranja plevela pri prvem štetju pa je bil zaznan v pasu s kemičnim zatiranjem plevela, saj smo tako v medvrstnem kot tudi v prostoru med rastlinami prešteli le nekaj rastlin navadne kostrebe.



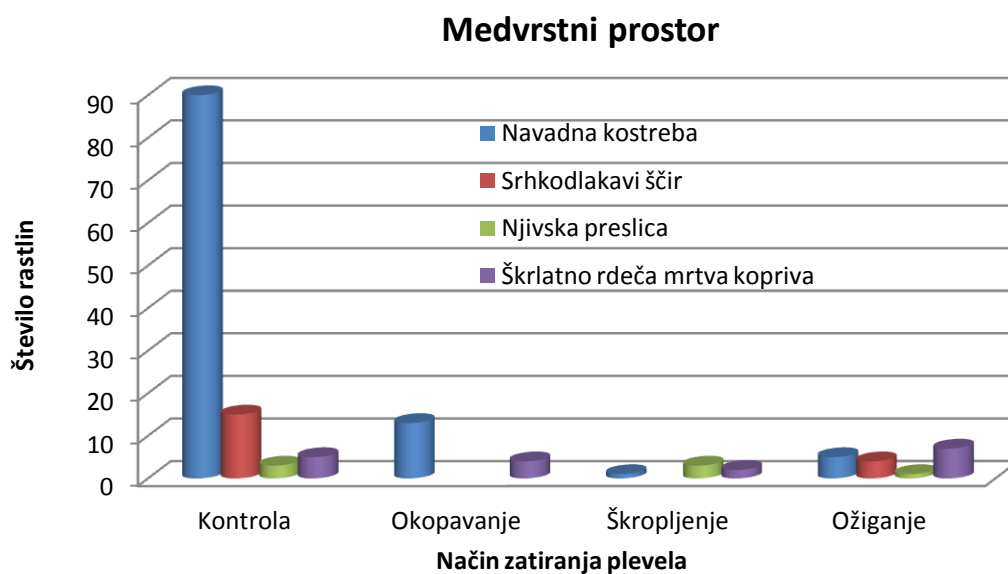
Slika 18: Vrsta in število plevela v medvrstnem prostoru dne 16. 6. 2009



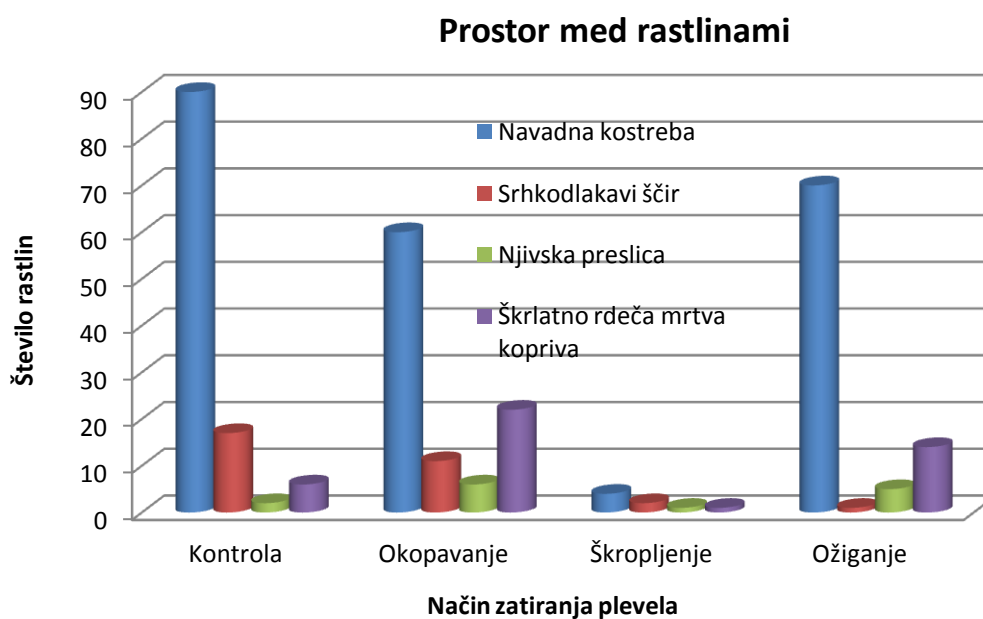
Slika 19: Vrsta in število plevela v prostoru med rastlinami dne 16. 6. 2009

#### 4.1.2 Ugotovitve pri drugem štetju plevela

Drugo štetje plevela je bilo opravljeno dne 30. 6. 2009. Pleveli, ki so se pojavljali, so bili enaki kot pri prejšnjem štetju. V največjem številu se je zopet pojavila navadna kostreba, predvsem v kontroli. Poleg te so izstopali tudi srhkodlakavi ščir, njivska preslica in škrlatno rdeča mrtva kopriva, vendar ne v tako velikem številu kot navadna kostreba. V pasovih s termičnim in mehničnim zatiranjem plevela se je pojavila velika razlika med učinkom zatiranja plevela v medvrstnem prostoru in prostoru med rastlinami, saj je bilo v prostoru med rastlinami zaznано veliko večje število plevela, predvsem navadne kostrebe, kot pa v medvrstnem prostoru. V prostoru s kemičnim zatiranjem plevela je bilo zaznано zanemarljivo število plevela, tako v medvrstnem prostoru kot tudi v prostoru med rastlinami. V prostoru med rastlinami so se pojavile še druge vrste plevel, vendar v zelo majhnem številu.



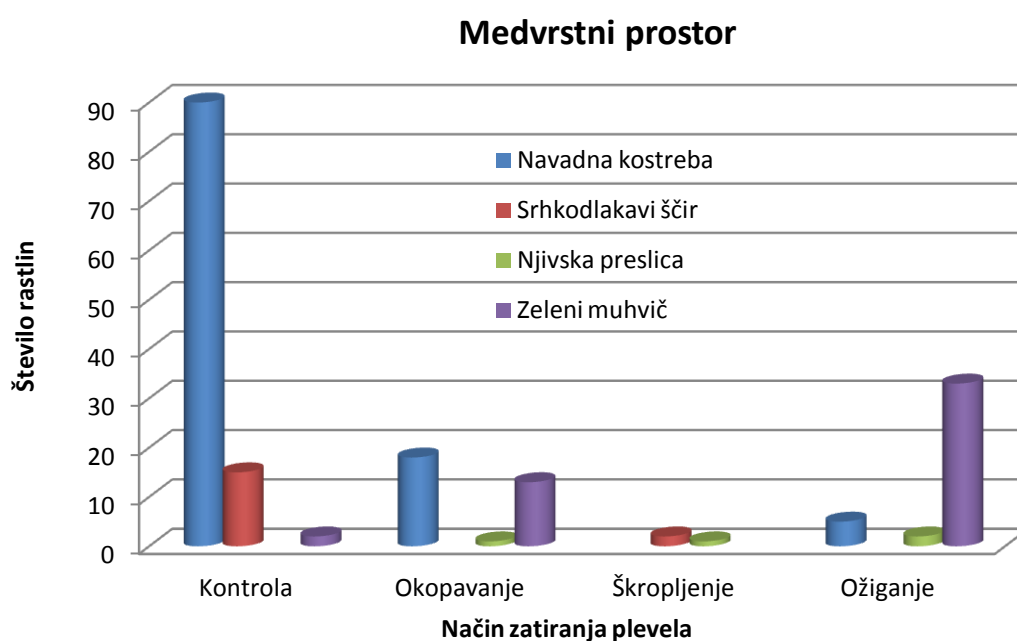
Slika 20: Vrsta in število plevela v medvrstnem prostoru dne 30. 6. 2009



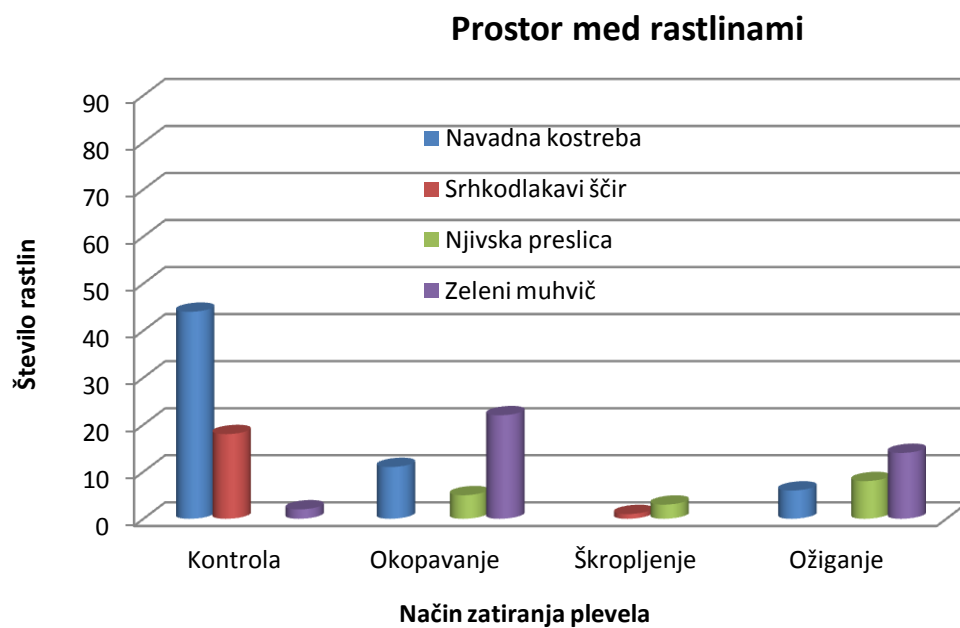
Slika 21: Vrsta in število plevela v prostoru med rastlinami dne 30. 6. 2009

#### 4.1.3 Ugotovitve pri tretjem štetju plevela

Tretje štetje plevela je bilo opravljeno dne 19. 8. 2009. V tem zadnjem štetju ni bilo odkritih večjih sprememb glede učinka pri posameznem zatiranju plevela. V škropljenem pasu je bil učinek še zmeraj dober, saj je bilo število plevelov tako v medvrstnem prostoru kot tudi v prostoru med rastlinami zanemarljivo. V pasu z mehanskim ter termičnim zatiranjem plevela je učinek v medvrstnem prostoru približno enak, vendar ne tako dober kot pri kemičnem zatiranju. V prostoru med rastlinami pri mehanskem ter termičnem zatiranju plevela je učinek še vedno slabši, saj se tam nahaja precej plevela, prevladovati je pričel zeleni muhvič.



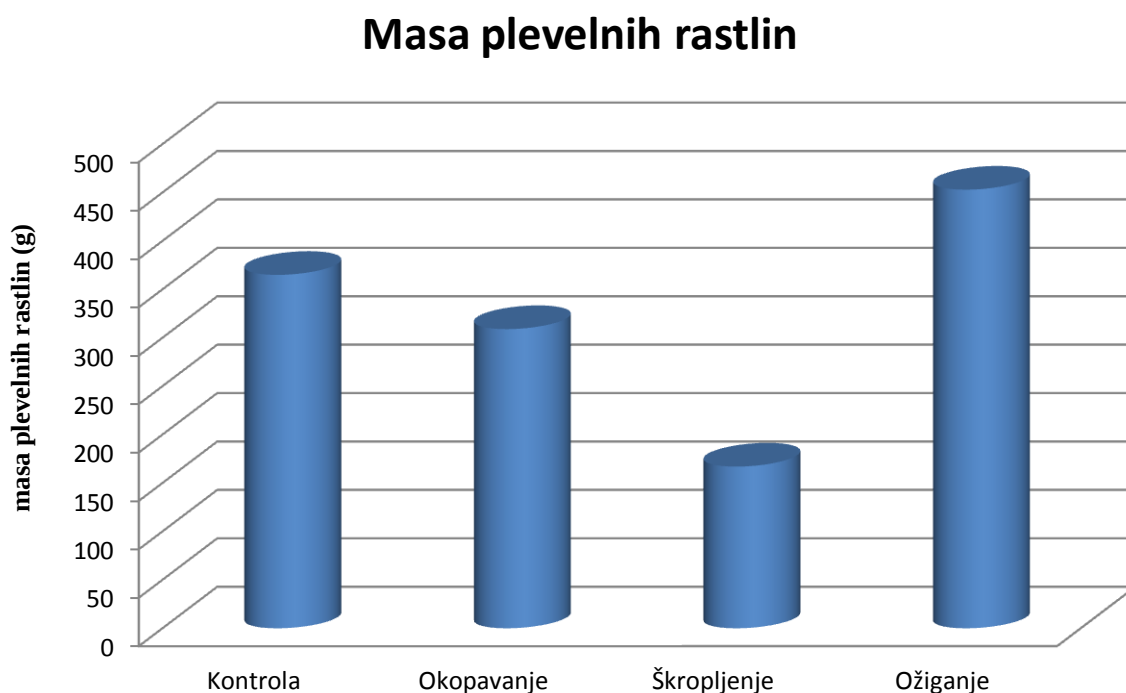
Slika 22: Vrsta in število plevela v medvrstnem prostoru dne 19. 8. 2009



Slika 23: Vrsta in število plevela v prostoru med rastlinami dne 19. 8. 2009

#### 4.2 UGOTAVLJANJE UČINKOVITOSTI OPRAVLJENIH METOD ZATIRANJA PLEVELA NA PODLAGI TEHTANJA PLEVELA

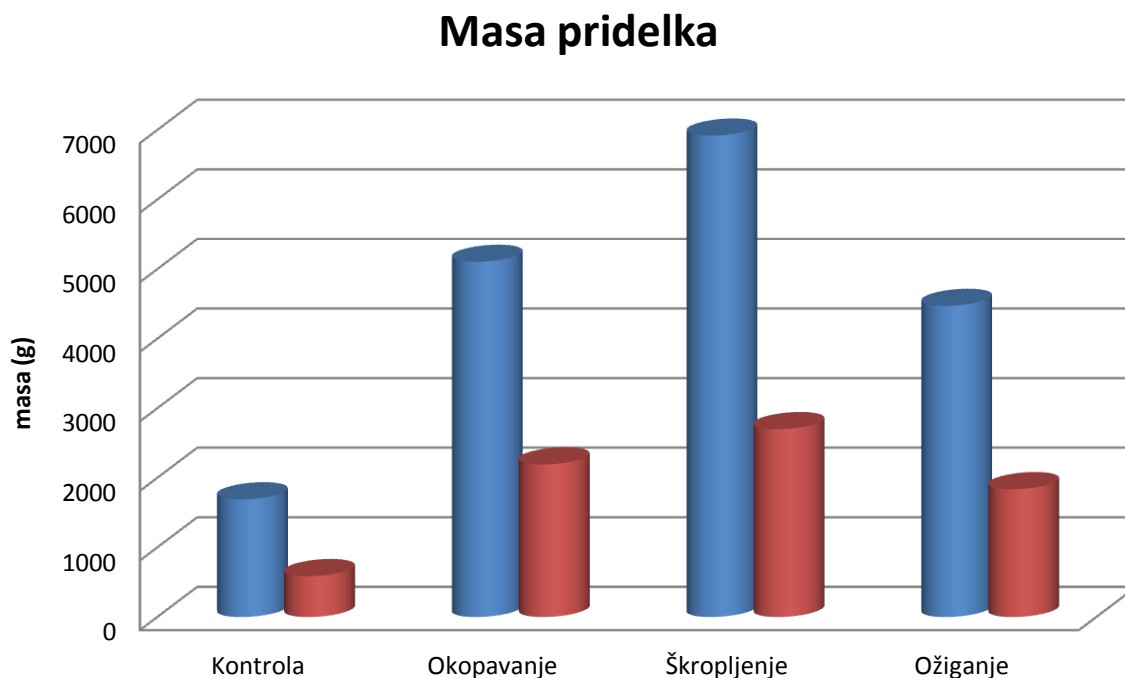
Učinkovitost metod zatiranja plevela, ki smo jih izvedli, smo preverili tudi s tehtanjem plevela, ki ga nismo zatrli. Plevel smo tehtali na enakih mestih, kot smo opravljali štetje plevela. Kot je razvidno s spodnje slike, so rezultati mase plevela podobni štetju plevela. Najvišjo maso plevela smo natehtali v pasu s termičnim zatiranjem plevela. Najmanjšo maso plevela smo stehtali v pasu s kemičnim zatiranjem plevela, kar zopet potrdi, da je bilo kemično zatiranje najbolj učinkovito. V pasu z mehanskim zatiranjem plevela je bila stehtana višja masa plevela kot pri kemičnem zatiranju in manjša kot pri termičnem. Iz danih rezultatov tehtanja plevela v posameznem pasu lahko zaključimo, da je bilo najbolj učinkovito kemično zatiranje plevela, sledilo mu je mehansko ter termično zatiranje, pri katerem smo stehtali najvišjo maso plevela.



Slika 24: Masa plevela glede na način zatiranja plevela

#### 4.3 UGOTAVLJANJE UČINKOVITOSTI OPRAVLJENIH METOD ZATIRANJA PLEVELA NA PODLAGI TEHTANJA PRIDELKA

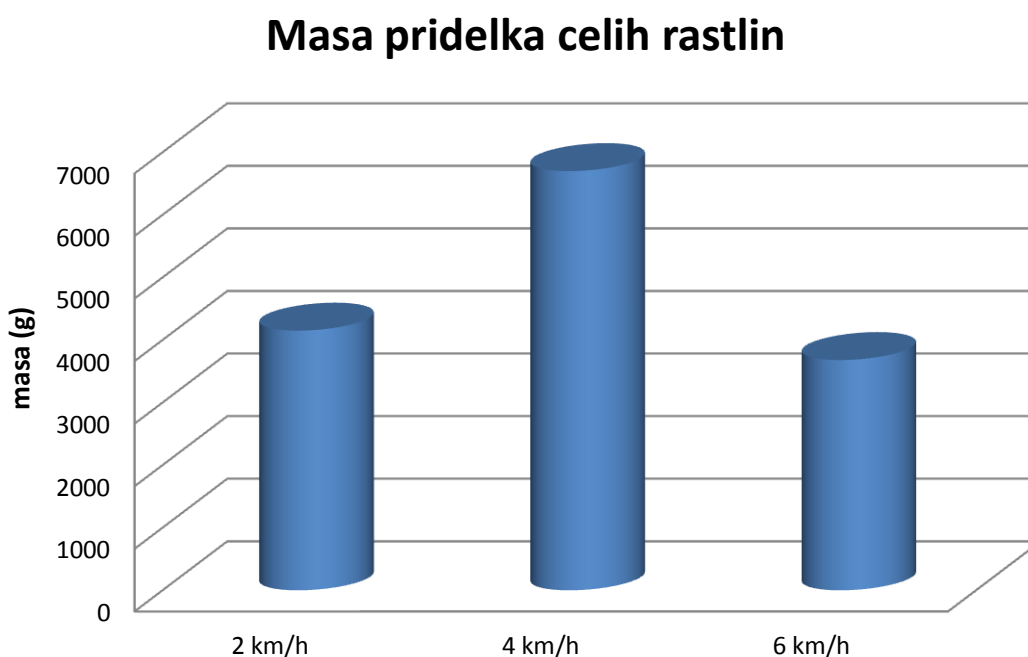
S tehtanjem pridelka, ki vsebuje težo celotne zelene mase rastline in težo posameznega koška sončnice, smo ugotovili, da so največjo maso pridelka dosegle sončnice iz pasu s kemičnim zatiranjem plevela. Nekoliko manjša masa pridelka je bila stehtana pri sončnicah iz pasu s termičnim in mehanskim zatiranjem plevela, masi pridelka sta bili približno enaki. Najmanjša masa pridelka pa je bila v pasu namenjenem kontroli. Ugotovili smo velik vpliv plevela na pridelek, saj je masa pridelka obratno sorazmerna z maso plevela. V pasu z veliko maso plevela je bila masa pridelka majhna, v pasu z majhno maso plevela pa je bila masa pridelka večja.



Slika 25: Masa pridelka glede na način zatiranja plevela

#### 4.4 UGOTAVLJANJE UČINKOVITOST ZATIRANJA PLEVELA S TERMIČNO METODO PRI RAZLIČNI DELOVNI HITROSTI

V pasu s termičnim zatiranjem plevela smo izvedli tudi poskus učinkovitosti zatiranja plevela z različnimi delovnimi hitrostmi. Skozi pas smo vozili z hitrostjo 2 km/h, 4 km/h ter 6 km/h. Najboljši učinek, ugotovljen na podlagi tehtanja mase pridelka celih rastlin dne 19. 8. 2009, je bil pri hitrosti 4 km/h. Pri hitrostih 2 km/h in 6 km/h je bil stehtan pridelek občutno manjši, pri čemer se masa pridelka celih rastlin pri teh dveh hitrostih pomembno ne razlikuje.



Slika 26: Masa pridelka pri različnih delovnih hitrostih termičnega zatiranja plevela

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

Poskus različnih metod zatiranja plevela smo izvedli na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete v Ljubljani. Poskus je bil zasnovan na podlagi vprašanja učinkovitosti metod zatiranja plevela, ki se največkrat uporabljajo v poljedelstvu, ter poskusa učinkovitosti termične metode zatiranja plevela, ki je pri nas novost in še ni razširjena tako kot v bolj razvitih državah, predvsem v Ameriki. Učinkovitost smo primerjali na podlagi štetja plevela, ki se je pojavil v medvrstnem prostoru ter prostoru med rastlinami po opravljenih metodah zatiranja. Učinkovitost smo ugotavljali tudi s tehtanjem plevela ter pridelka zelene mase in posameznega koška. V pasu s termično metodo zatiranja plevela smo izvedli še poskus učinkovitosti pri različnih delovnih hitrostih delovanja ožigalnika.

Na podlagi štetja plevela smo dobili podatke o učinku delovanja posamezne metode na plevel ter mesto delovanja, ki ga pokriva posamezna metoda. Vse metode na plevel niso delovale enako. Kemična metoda se je izkazala kot najbolj učinkovita, saj je v pasu, kjer smo jo uporabili, zrastle najmanjše število plevela. Prav tako je kemična metoda zatiranja plevela najbolj uspešna glede na mesto delovanja, saj je bilo ob večkratnem štetju plevela zaznано zelo majhno število plevela tako v medvrstnem prostoru kot tudi v prostoru med rastlinami. Mehanska ter termična metoda zatiranja plevela sta bili med seboj deloma primerljivi, nista pa primerljivi s kemično metodo, saj njun učinek ni bil tako dober, predvsem ne v prostoru med rastlinami. Na slabši učinek v prostoru med rastlinami je predvsem vplivalo delovanje strojev, okopalnika ter ožigalnika, saj ne pokrivata prostora med rastlinami. Tudi v medvrstnem prostoru se je pojavilo močnejše obraščanje plevela kot pri kemični metodi. Pri termični metodi lahko večje obraščanje plevela pripišemo predvsem poznem ožiganju, ki mu je botroval neenakomeren vznik sončnic zaradi pomanjkanja vlage.

Na podlagi tehtanja pridelka smo dobili predvsem rezultate delovanja posamezne metode na rastlino ter delovanje učinka zatiranja na maso celotne rastline ter koškov. Tudi tukaj so bili rezultati podobni kot pri poskusu s štetjem plevela. Največjo maso cele rastline ter koškov smo stehtali v pasu s kemičnim zatiranjem plevela, sledili pa sta ji termična ter mehanska metoda zatiranja plevelov, pri katerih smo stehtali približno enako maso rastlin in koškov. Tudi pri poskusu s tehtanjem smo potrdili našo delovno hipotezo, da bo najboljši učinek, manjše število plevela ter posledično večji pridelek v pasu s kemičnim zatiranjem.

Poskus različne delovne hitrosti prehoda skozi pas s termičnim zatiranjem je bil izveden tako, da smo znotraj pasu vozili najprej z 2, potem s 4 in na koncu še s 6 km/h. Najboljši učinek delovanja je bil zaznan na delu, na katerem je delovna hitrost znašala 4 km/h. Rezultat nas je rahlo presenetil, saj smo pričakovali, da se bo z višanjem hitrost učinek slabšal. Takšen rezultat je nastal predvsem zato, ker se je mesto, na katerem smo vozili z delovno hitrostjo 4 km/h nahajalo na sredini njive oziroma pasu, v katerem je potekalo termično zatiranje plevela, in nanj ni vplivala zunanost oziroma pozicija ob robu njive.

## 5.2 SKLEPI

- Najboljši učinek zatiranja plevela smo dosegli s kemično metodo zatiranja plevela. Učinek kemičnega zatiranja je bil izredno dober v medvrstnem prostoru in tudi v prostoru med rastlinami, saj smo pri ugotavljanju učinka delovanja metode zatiranja plevela našli najmanjše število plevela.
- Pri mehanskem ter termičnem načinu zatiranja se je pojavilo večje število plevelnih rastlin, predvsem pa je bil plevel slabo zatrt v prostoru med rastlinami, še posebej pri mehanskem zatiranju plevela.
- Največjo maso plevela smo našli v pasu s termičnim zatiranjem. To lahko utemeljimo predvsem z vplivom roba njive, kjer se je nahajal poskusni pas, ter poznemu ožiganju zaradi neenakomernega vznika sončnic, ki je bil posledica prenizke vlage. Pri delu s kemičnim zatiranjem smo našli zelo majhno maso plevela, kar je posledica dobrega učinka zatiranja.
- Masa pridelka, pri kateri smo našli najprej celotno rastlino potem pa posebej maso koškov, je pokazala, kako vpliva učinek zatiranja plevela ter plevel sam na rastlino, saj smo v pasu s kemičnim zatiranjem, v katerem je bilo najmanj plevela, našli največjo maso pridelka.
- V poskusu z višanjem hitrosti vožnje skozi posevek pri termičnem zatiranju plevela je bil najboljši učinek zaznan pri 4 km/h. Pričakovati je bilo boljši učinek pri nižji hitrosti, 2 km/h, vendar je tudi tu potrebno upoštevati rob njive ter del pasu, ki je bil namenjen posamezni hitrosti.

## 6 POVZETEK

Ljudje se že od nekdaj bojujejo proti plevelu, ki se pojavlja na njihovih njivah in zmanjšuje pridelek. Z razvojem ter z vse večjo modernizacijo v kmetijstvu so se pojavili različni načini zatiranja plevela. Najbolj znana načina sta mehansko zatiranje plevela, ki je bilo v uporabi najprej, ter kemično zatiranje plevela, ki prevladuje danes. Mehansko zatiranje plevela so ljudje najprej izvajali z motikami, kar je bil dolgotrajen postopek. Danes so motike nadomestili okopalniki, ki imajo veliko večjo zmogljivost. Kemično zatiranje plevela se izvaja s škropilnicami, ki nanašajo škropilno brozgo na plevel, ki ga uniči. Mehanski ter kemični metodi zatiranja plevela se je v nekaterih delih sveta, predvsem v Ameriki, pridružila še termična metoda, ki deluje na podlagi plinskih gorilnikov, ki ustvarjajo toploto, ki uničuje rastline.

Ob vseh teh metodah zatiranja plevela, se pojavlja vprašanje, s katero metodo najboljše, najhitreje ter z najmanjšimi stroški uničimo plevel, saj je v posevku, v katerem dobro uničimo plevel, pridelek večji.

V poskusu smo primerjali omenjene tri metode zatiranja ter poskušali odgovoriti na vprašanje, katera metoda je najbolj učinkovita. Učinkovitost posameznih metod smo primerjali na več načinov. Najprej smo jih primerjali s štetjem plevela, ki smo ga izvedli v treh ponovitvah. Štetje plevela smo izvajali v posameznem pasu z določenim načinom zatiranja na petih enakih mestih. Plevel smo šteli s pomočjo šablone, in sicer v prostoru med rastlinami in tudi v medvrstnem prostoru. Učinkovitost smo po opravljenih štetjih plevela preverili še s tehtanjem plevela. Plevel smo tehtali na istih mestih, kot smo opravljali štetje, in sicer v prostoru med rastlinami in v medvrstnem prostoru. Prav tako smo učinek zatiranja plevela preverili s tehtanjem pridelka. Pridelek smo tehtali tako, da smo najprej stehali maso cele rastline, nato pa samo posamezne koške.

Kemično zatiranje plevela je bilo uspešno tako v medvrstnem prostoru kot tudi v prostoru med rastlinami. S termičnim in mehanskim načinom zatiranja plevela smo dosegli učinek le v medvrstnem prostoru, ne pa v prostoru med rastlinami. Predvsem je tak učinek posledica delovanja strojev, saj okopalnik z nogačami ne more okopati prostora okoli rastlin, pri ožiganju pa so podporna kolesa preprečila dostop toploti med rastline. Dosežena masa plevelov je bila zaradi boljšega učinka najmanjša pri kemičnem zatiranju. Tudi pridelek, ki smo ga stehali, je bil največji pri kemičnem zatiranju, manjši pa pri mehanskem ter termičnem zatiranju, ki sta bila med seboj primerljiva.

Ob končnem upoštevanju vseh načinov, s katerimi smo ugotavljali učinek metod zatiranja plevela, je najbolj učinkovita kemična metoda. Ostali dve metodi, termična in mehanska, nista pokazali tako dobrega učinka, saj sta bili manj učinkoviti predvsem v prostoru med rastlinami.

## 7 VIRI

- Arends P., Kus M. 1999. Nasveti za pridelavo krompirja v Sloveniji. Kranj, Merkator – KŽK Kmetijstvo Kranj, Laboratorij za fiziologijo in virusne bolezni: 241 str.
- Agromehanika. Škropilnica AGS 600 – 800 E in Škropilnica AMAZONE UX 3200/24M  
<http://www.agromehanika.si> (december, 2010)
- Agromehanika. Batnomembranska črpalka BM 65/30  
<http://agromehanika.eu/uploads/docs/AGS%20200%20300%20EN.pdf>  
(december, 2010)
- Bernik R. 2006. Tehnika v kmetijstvu : obdelava tal, setev, gnojenje ( vaje za študente agronomije in zootehnike). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo: 138 str.
- Bernik R., Rebernik J. 1998. Priročnik za delo s škropilnicami in pršilniki. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 41 str.
- Bernik R., Vučajnk F., Zver A. 2009. Zatiranje plevela z ožiganjem. Zbornik predavanj in referatov 9. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo Nova Gorica. Nova gorica 4. in 5. Marec 2009: 309-315
- Čeh Brežnik B., Šantavec I. Semena poljščin: opis semen poljščin, fotografije.  
[http://www.bf.unilj.si/fileadmin/groups/2719/semeana\\_polj%C5%A1%C4%8Din.htm](http://www.bf.unilj.si/fileadmin/groups/2719/semeana_polj%C5%A1%C4%8Din.htm)  
(januar, 2011)
- Ecobrena.  
<http://www.ecobrena.si> (December 2010)
- Gagro M. 1998. Ratarstvo obiteljskog gospodarstva industrijsko in krmno bilje. Zagreb. Agronomsko društvo 320 str.
- Kmetijstvo Poljanec, 2010. Okopalniki GASPARD0.  
[http://www.kmetijstvo-polanec.si/2010/slo/ponudba\\_gaspardo\\_okopalniki.asp](http://www.kmetijstvo-polanec.si/2010/slo/ponudba_gaspardo_okopalniki.asp)  
(december, 2010)
- Kocjan Ačko D. 1999. Pozabljene poljščine. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 187 str.
- Mrhar M. 1997. Kmetijski stroji in naprave: Kako delujejo. Ljubljana, Kmečki glas: 92 str.
- Maček J. 1993. Statistika kmetijske rastlinske pridelave v Sloveniji v obdobju 1869 – 1939. Ljubljana, Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani: 73 str.

Prillinger. Šobe.

<http://www.prillinger.si/zascita-rastlin/sobe/> (december, 2010).

Poročilo o stanju kmetijstva, živilstva in gozdarstva v letu 2005. (statistične priloge)

[http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/Bostjan/Zeleno\\_porocilo/Microsoft\\_Word\\_-\\_ZP\\_2005-jan2007.pdf](http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/Bostjan/Zeleno_porocilo/Microsoft_Word_-_ZP_2005-jan2007.pdf) (december 2011)

Rastline.mojforum. 2012.

<http://rastline.mojforum.si/rastline-about3118.html> (januar 2012)

Salunkhe D.K., Chavan J.K., Adsule R. N., Kadam S. S. 1992 World oilseed: chemistry, technology and utilization. New York, AVI: 554 str.

Tanjšek T.1987. Sončnica. V: Ogrščica in sončnica. Ljubljana, Kmečki glas: 104 str.

Zimmer R.1997. Mehanizacija u ratarstvu. Osjek, Poljoprivredni fakultet Osjek: 368 str.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se prof. dr. Berniku Rajku za pomoč, napotke ter usmerjanje pri izdelavi diplomskega dela.

Hvala dr. Filipu Vučajniku, Janku Rebernik, gospodu Marku Grešaku ter sošolcu Petru Zveru za pomoč pri izvajanju poizkusa.

Zahvaljujem se tudi moji družini, ki mi je omogočila študij in me pri njem podpirala ter vsem sošolcem, ki so mi pri študiju pomagali in ga naredili prijetnejšega.