

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Aleš VOLČIČ

**PRIMERJAVA DVEH RAZLIČNIH TEHNOLOGIJ
PRI PRIDELAVI KROMPIRJA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2009

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Aleš VOLČIČ

**PRIMERJAVA DVEH RAZLIČNIH TEHNOLOGIJ PRI PRIDELAVI
KROMPIRJA**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**COMPARISON OF TWO DIFFERENT TECHNOLOGIES OF
POTATO PRODUCTION**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2009

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Katedri za fitomedicino, kmetijsko mehanizacijo, poljedelstvo, pašništvo in travništvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, kjer je bil na polju Oddelka za agronomijo izveden poizkus primerjave dveh različnih tehnologij pridelave krompirja. Analiza zemlje in gomoljev krompirja je bila izvedena na Kmetijskem inštitutu Slovenije v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovalaizr. prof. dr. Rajka Bernika.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Franc BATIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Rajko BERNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Lea MILEVOJ
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.

Aleš Volčič

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn
- DK UDK 633.49:631.3:631.5(043.2)
- KG krompir/tehnologija pridelave/kmetijski stroji/varstvo rastlin/pridelek/ pleveli/
ostanki fitofarmaceutskih sredstev/storilnost
- KK AGRIS F01/N20
- AV VOLČIČ, Aleš
- SA BERNIK, Rajko (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2009
- IN PRIMERJAVA DVEH RAZLIČNIH TEHNOLOGIJ PRI PRIDELAVI
KROMPIRJA
- TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
- OP IX,42 str., 10 pregl., 26 sl., 25 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI V naši raziskavi smo primerjali dve različni tehnologiji pridelave krompirja. Uporabili smo klasično tehnologijo pridelovanja krompirja na težjih tleh z gnanim okopalnikom, ki je vključevala kemično zatiranje strun, zatiranje plevelov s herbicidi in kemično odstranitev krompirjevke. V drugi tehnologiji brez herbicida smo te ukrepe izpustili in krompirjevko mehansko uničili s posebno zastiralno kosilnico. Poskus smo zasnovali na dveh parcelah dolžine 50 m. Na eni parceli smo uporabili eno in na drugi drugo tehnologijo. Parceli smo še dodatno razdelili na 5 manjših podparcel dolžine 10 m. Na podparcelah smo na zakoličenih merilnih mestih spremljali zapleveljenost v medvrstnem prostoru (50 cm x 50 cm) in v pasu ob rastlini (25 cm x 25 cm) s posebno merilno napravo. Ob izkopu smo vzeli vzorce gomoljev in jih poslali na analizo ostankov fitofarmaceutskih sredstev. Namen raziskave je bilo ugotoviti razlike med tehnologijama glede zapleveljenosti, količine in kakovosti pridelka, ostankov fitofarmaceutskih sredstev ter storilnosti. Ugotovili smo, da kemično zatiranje plevelov pri klasični tehnologiji močno vpliva na manjšo zapleveljenost in posledično na večjo količino in kakovost pridelka, kot tudi na veliko boljšo storilnost v primerjavi s tehnologijo brez herbicida. Zanimiva je bila analiza gomoljev na ostanke fitofarmaceutskih sredstev, ki ni pokazala nobenih razlik, saj pri nobeni tehnologiji sploh ni bilo zaznani nikakršnih ostankov. Pridelek je bil glede na razmere v Sloveniji pri klasični tehnologiji zelo dober, pri tehnologiji brez herbicida pa povprečen. S tem smo dokazali, da moramo pri škropljenju popolnoma upoštevati navodila, ki jih daje proizvajalec fitofarmaceutskih sredstev in da se na splošno držimo dobre kmetijske prakse pri škropljenju. S tem zadostimo tako ekološkim potrebam kot potrebam po optimalnem pridelku in tako omogočimo optimalno rast gojene rastline brez ostankov fitofarmaceutskih sredstev.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Gt
- DC UDC 633.49:631.3:631.5(043.2)
- CX potatoes/production technologies/agricultural machineries/plant protection/
harvest/weeds/pesticide residues/productivity
- AU VOLČIČ, Aleš
- AA BERNIK, Rajko (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2009
- TI COMPARISON OF TWO DIFFERENT TECHNOLOGIES OF
POTATO PRODUCTION
- DT Graduation Thesis (University studies)
- NO IX, 42 p., 10 tab., 26 fig., 25 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB The aim of our research was to compare two different technologies used in potato production. Classic technology involving a PTO-driven cultivator was applied in potato production on rough ground. It included chemical protection against elaters, herbicide weed control and haulm desiccation. The second technology used in the trial was herbicide-free technology, which did not involve any of the above-mentioned measures. Haulm was destroyed mechanically, using a special flail mower. The trial was designed in the form of two 50-metre long plots. Classic technology was used in the cultivation of the first plot, while herbicide-free technology was used in order to cultivate the second one. Plots were additionally subdivided into 5 smaller 10-metre long subplots. On each subplot, weediness of the inter-row space (50cm x 50cm) and weediness of the strip of land adjacent to each plant (25cm x 25cm) were monitored at the marked measuring points using a special measuring device. During the harvest, tuber samples were taken and sent to be analysed for pesticide residues. The aim of the trial was to determine differences between the two technologies in terms of weediness, yield quantity, yield quality, pesticide residues and productivity. We established that, when using classic technology, weed control is extremely important in the reduction of weediness and, subsequently, in producing a bigger yield of a higher quality. Furthermore, it also affects the level of productivity, making it higher in comparison with the herbicide-free technology. The analysis of tubers determining pesticide residues was particularly interesting, since it showed no apparent differences between the two technologies, which was due to the fact that no pesticide residue was found in tubers produced with either of them. With regard to the situation in Slovenia, the yield produced with classic technology exceeded the expectations, while herbicide-free technology, on the other hand, produced an average yield. We thus proved that, when spraying, one must carefully follow the instructions given by the manufacturer of plant protection products and act in accordance with good agricultural practice. In that manner it is possible to combine the ecological aspect with the aim of an optimal yield, which enables an optimal growth of crops without any pesticide residue.

KAZALO VSEBINE

Ključna dokumentacija.....	III
Key words documentation.....	IV
Kazalo vsebine.....	V
Kazalo preglednic.....	VII
Kazalo slik.....	VIII
Okrajšave in simboli.....	IX
1 UVOD	1
1.1 POVOD ZA DELO	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	2
1.3 CILJI RAZISKAVE	2
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 STROJI ZA MEHANSKO ZATIRANJE PLEVELOV V KROMPIJU	3
2.1.1 Okopalniki in osipalniki za krompir	3
2.1.1.1 Vlečni okopalniki in osipalniki za krompir.....	3
2.1.1.2 Gnani okopalniki in osipalniki za krompir.....	4
2.2 STROJI ZA KEMIČNO ZATIRANJE PLEVELOV V KROMPIRJU	4
2.2.1 Škropilnice	4
2.3 NAČINI UNIČEVANJA KROMPIRJEVKE	5
2.3.1 Kemični načini uničevanja krompirjeveke	5
2.3.2 Mehanski načini uničevanja krompirjeveke	6
2.4 KEMIČNO ZATIRANJE STRUN	7
2.5 PLEVELI V KROMPIRJU	8
2.5.1 Širokolistni pleveli	8
2.5.1.1 Srhkodlakavi ščir (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.).....	8
2.5.1.2 Njivski slak (<i>Convolvulus arvensis</i> L.).....	9
2.5.1.3 Navadna loboda (<i>Atriplex patula</i> L.).....	9
2.5.1.4 Plezajoča lakota (<i>Galium aparine</i> L.).....	9
2.5.1.5 Prava kamilica (<i>Matricaria chamomilla</i> L.).....	9
2.5.2 Ozkolistni pleveli	10
2.5.2.1 Zeleni muhvič (<i>Setaria viridis</i> PB.).....	10
2.5.2.2 Navadna kostreba (<i>Echinochloa crus galli</i> PB.).....	10
2.6 KEMIČNO ZATIRANJE PLEVELOV	10
2.7 KEMIČNO ZATIRANJE KROMPIRJEVE PLESNI.....	11
2.7.1 Ditiokarbamati	11
2.8 ZELENi GOMOLJI.....	11
3 MATERIAL IN METODE DELA	13
3.1 POSKUSNA ZASNOVA	13
3.2 KLASIČNA TEHNOLOGIJA	14
3.3 TEHNOLOGIJA BREZ HERBICIDA.....	16
3.4 MERITVE	17
3.4.1 Meritve zapleveljenosti	17

3.4.2	Meritve višine rastlin in stikanje vrst	19
3.4.3	Meritve mase plevelov	19
3.4.4	Štetje zelenih gomoljev	20
3.4.5	Meritve pridelka	20
3.4.6	Analiza ostankov FFS	21
3.4.7	Storilnost	21
3.4.8	Agrotehnika	21
3.4.9	Obdelava podatkov	22
4	REZULTATI	23
4.1	ŠTEVILO PLEVELOV	23
4.1.1	Število plevelov 30.5.05	23
4.1.2	Število plevelov 14.6.05	23
4.1.3	Število plevelov 30.6.05	24
4.1.4	Število plevelov 15.7.05	25
4.1.5	Število plevelov 3.8.05	26
4.2	VISINA RASTLIN IN STIKANJE RASTLIN MED LEHAMI	27
4.3	MASA PLEVELOV	29
4.4	ŠTEVILO ZELENIH GOMOLJEV	29
4.4.1	Število zelenih gomoljev pred škropljenjem in mulčanjem	29
4.4.2	Število zelenih gomoljev po mulčanju	30
4.4.3	Število zelenih gomoljev pred izkopom	31
4.5	MASA PRIDELKA	32
4.5.1	Skupna masa pridelka na ha	32
4.5.2	Masa tržnega pridelka (>45 mm) na ha	33
4.5.3	Masa netržnega pridelka (<45 mm) na ha	34
4.6	ANALIZA GOMOLJEV KROMPIRJA	36
4.7	PRIMERJAVA POVRŠINSKE STORILNOSTI PRI OBEH TEHNOLOGIJAH..	36
5	RAZPRAVA	37
6	SKLEPI	39
7	POVZETEK	40
8	VIRI	41
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Karakteristike pripravkov Reglone, Basta, Alzodef, pri pridelavi jedilnega krompirja (Beyer, 1995: 259)	6
Preglednica 2: : Insekticidi za zatiranje strun v krompirju (Priročnik o fitofarmacevtskih ..., 2002)	8
Preglednica 3: Herbicidi za zatiranje plevelov v krompirju (Priročnik o fitofarmacevtskih, ...2007).....	10
Preglednica 4: Fungicidi za zatiranje plesni v krompirju (Priročnik o fitofarmacevtskih, ... 2007)	11
Preglednica 5: Škropljenje krompirja proti boleznim in škodljivcem pri klasični tehnologiji	15
Preglednica 6: Škropljenje krompirja proti boleznim in škodljivcem pri tehnologiji brez herbicida	16
Preglednica 7: Datum meritve plevelov in razvojna faza krompirja	19
Preglednica 8: Vrste strojev pri agrotehničnih delih	21
Preglednica 9: Analiza gomoljev krompirja na ostanke fitofarmacevtskih sredstev 9.9.05	36
Preglednica 10: Izračun površinske storilnosti pri obeh tehnologijah.....	36

KAZALO SLIK

Slika 1: Stroj za mehansko uničevanje krompirjevke (Wulf, 1998).....	7
Slika 2: Skica razdelitve dveh poskusnih parcel in podparcele.....	13
Slika 3: Klasična tehnologija pridelave krompirja	14
Slika 4: Gnani okopalnik in osipalnik	14
Slika 5: Škropljenje proti krompirjevi plesni (<i>Phytophthora infestans</i>).....	15
Slika 6: Tehnologija pridelave krompirja brez herbicida	16
Slika 7: Parcela po uničanju krompirjevke.....	17
Slika 8: Noži za rezanje krompirjevke	17
Slika 9: Merilni okvir za merjenje zapleveljenosti.....	18
Slika 10: Sklenitev vrst.....	19
Slika 11: Striženje plevelov s škarjami	20
Slika 12: Pobiranje gomoljev krompirja v vreče.....	20
Slika 13: Število plevelov na $\frac{1}{4}$ m ² pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 30.5. 05....	23
Slika 14: Število plevelov na $\frac{1}{4}$ m ² pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 14.6. 05....	24
Slika 15: Število plevelov na $\frac{1}{4}$ m ² pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 30.6. 05....	25
Slika 16: Število plevelov na $\frac{1}{4}$ m ² pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 15.7. 05....	26
Slika 17: Število plevelov na $\frac{1}{4}$ m ² pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 3.8. 05.....	27
Slika 18: Višine rastlin krompirja (v cm) pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 14.7.05	28
Slika 19: Stikanje rastlin krompirja med lehami (v cm) pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 14.7.05	28
Slika 20: Masa plevelov (v g) pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 25.8.05.....	29
Slika 21: Število zelenih gomoljih pred škropljenjem in mulčanjem pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 29.8.05	30
Slika 22: Število zelenih gomoljih po mulčanju pri bolj ekološki tehnologiji pridelave krompirja 2.9.05	31
Slika 23: Število zelenih gomoljih po izkopu pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 8.9.05	32
Slika 24: Skupna masa pridelka pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 8.9.05.....	33
Slika 25: Masa tržnega pridelka (>45 mm) pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 8.9.05	34
Slika 26: Masa netržnega pridelka (<45 mm) pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 8.9.05	35

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

MVR – medvrstna razdalja

FFS – fitofarmacevtska sredstva

GI – glinasta ilovica

KIS – Kmetijski inštitut Slovenije

MRL – mejna vrednost ostankov pesticidov

1 UVOD

Krompir je v Sloveniji že dolgo ena izmed najpomembnejši poljščin, saj bi težko našli kraj, kjer ga ne sadijo. Površina, ki mu je namenjena, seveda ni vedno enaka, saj je odvisna od potreb pa tudi od različnih družbeno-ekonomskih ukrepov. Večino našega krompirja pridelujemo v nižinskem in gričevnatem območju osrednje Slovenije ter v njenem SV in JV delu (Kus, 1994).

Dokler je bil krompir živilo za zadovoljevanje osnovnih prehranskih potreb, zlasti še okoli druge svetovne vojne, smo ga pridelovali tudi na 60000 ha na leto, to je bilo na več kot 18 odstotkih njiv (Kus, 1994). Danes se ga sadi samo še na slabih 7000 ha, kar je le dobra dvajsetina obdelovalnih površin (Cajhen, 2005).

Glede same tehnologije se pridelovanje krompirja v Sloveniji 30 let po uvedbi traktorjev in za takratne razmere sodobnih strojev ni bistveno spremenilo. V pridelavi so do pred 15 leti prevladovala tradicionalne sorte krompirja, ki niso bile tako rodovitne. Pri njih je bil povprečni pridelek dolga leta pod 30 t/ha, pridelek 40 t/ha pa prej izjema kot pravilo. Tudi cene na trgu so bile sorazmerno visoke, potrošniki pa so bili za kakovost manj zahtevni. Zadnja leta pa se pridelovanje krompirja koncentrira pri večjih tržnih pridelovalcih, ki oskrbujejo velike trgovinske centre. Ti postavljajo visoke zahteve glede kakovosti, podobne zahteve pa ima tudi nastajajoča predelovalna industrija. Zato mora biti pridelovanje krompirja usmerjeno tako, da je tržni pridelek kar največji. Manjši tržni pridelek ima za posledico zmanjšano ekonomičnost pridelave, kar seveda dolgoročno zmanjšuje konkurenčnost posameznih pridelovalcev in celotne panoge. Za uspešne pridelovalce je potrebno poiskati tehnične rešitve, ki jim bodo omogočile pridelavo kakovostnega krompirja in bodo obenem predstavljale majhen investicijski strošek. To pa je mogoče doseči z optimizacijo ali modifikacijo že uporabljenih tehnologij (Vučajnk, 2006).

1.1 POVOD ZA DELO

V naši raziskavi se bomo lotili dveh različnih tehnologij pridelave krompirja z namenom ugotoviti razlike med tehnologijama o zapleveljenosti, kakovosti in količini pridelka, storilnosti in ostankih fitofarmaceutskih sredstev v gomoljih. Uporabili bomo klasično tehnologijo pridelave krompirja na težjih tleh z gnanim okopalnikom, ki vključuje kemično varstvo proti strunam, zatiranje plevelov s herbicidi in odstranitev krompirjevke. V drugi tehnologiji brez herbicida bomo te ukrepe izpustili, poleg tega bomo mehansko uničili krompirjevko s posebno zastiralno kosilnico.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Predvidevamo, da:

- bo pri klasični tehnologiji (zatiranje plevelov) manjša zapleveljenost kot pri drugi tehnologiji, kjer pri drugi teh ukrepov proti zapleveljenosti ne bomo izvajali;
- bomo pri uničevanju krompirjevke z zastiralno kosilnico bolj ekološko pripravili krompir za spravilo;
- bo pri mehanskem uničenju krompirjevke manjša storilnost v primerjavi s kemičnim uničenjem, vendar bo pridelek bolj ekološko sprejemljiv za kupce;
- bo pri klasični tehnologiji pridelovanja večja količina in kakovost pridelka;
- da bodo pri klasični tehnologiji v gomoljih ostanki ditiokarbamatov.

1.3 CILJI RAZISKAVE

Pri obeh tehnologijah želimo ugotoviti:

- zapleveljenost v medvrstnem prostoru in v prostoru tik ob rastlinah,
- kakovost in količino pridelka,
- ostanke fitofarmaceutskih sredstev v gomoljih,
- storilnost in porabo časa pri obeh tehnologijah.

2 PREGLED OBJAV

2.1 STROJI ZA MEHANSKO ZATIRANJE PLEVELOV V KROMPIJU

2.1.1 Okopalniki in osipalniki za krompir

Za krompir danes v svetu obstaja veliko različnih okopalnikov in osipalnikov, ki so sestavljeni iz lastnega okvirja, nosilcev delovnih teles in delovnih teles z različnimi nalogami. Največkrat gre za združbo dveh strojev okopalnika in za njim osipalnika, ki sta združena v enem. Pomembno je, da je število vrst sadilnika, okopalnika in osipalnika enako. To pomeni, da mora dvovrstnemu sadilniku slediti tudi dvovrstni okopalnik in osipalnik. Okopalniki ali osipalniki se lahko uporabljajo v združbi (na primer okopalnik in mrežna brana, osipalnik in mrežna brana) ali pa kot samostojni stroji. Pri okopalnikih prevladujejo toge ali elastične nogače na paralelogramskem ogrodju, pri osipalnikih pa različne oblike osipalnih glav, mrežna brana itd. (Vučajnk, 2006).

Združbe strojev imajo številne prednosti, kot so rahljanje tal, hitro ogrevanje lehe s krompirjem, zatiranje plevelov, manj prehodov traktorja po krompirjevi njivi in manj potrebne časa za nego krompirja ter pravočasno opravljena nega krompirja.

Okopalnike in osipalnike delimo po pogonu (gnani in vlečeni), po načinu pritrditve okopalnih in osipalnih elementov, po izvedbi osipalnih glav in okopalnih elementov ter glede na mesto priklopa na traktor.

2.1.1.1 Vlečeni okopalniki in osipalniki za krompir

Bistvo vlečenih okopalnikov in osipalnikov za krompir je, da nimajo pogona preko priključne gredi traktorja. Pri vlečenih okopalnikih in osipalnikih obstaja veliko različnih izvedb. Pri starejših izvedbah se na osnovno ogrodje polavtomatskega sadilnika lahko namesti elemente za okopavanje in osipavanje, pri novejših strojih pa to ni več možno. Okopalniki in osipalniki so danes večinoma združeni stroji, lahko pa se uporabljajo tudi samostojno.

Na nosilno ogrodje so pripeti okopalni elementi, za njimi pa osipalniki. Okopalne elemente predstavljajo v glavnem različne izvedbe nogač ali okopalnih diskov. Na osipalnikih so nameščene različne oblike osipalnih glav ali okopovanih diskov, za njimi je možno pritrditi še česala ali mrežno brano. Na nosilno ogrodje sta pritrjeni tudi dve kolesi, s katerima uravnavamo globino. Pri vlečenih okopalnikih se delovna hitrost giblje od 5 pa do 10 km/h. Za velike delovne hitrosti so bolj primerne položne krilne osipalne glave, ki zemljo nasujejo in ne pritisnejo na leho, pri tem potrebna vlečna moč traktorja znaša 10 do 15 kW na meter delovne širine. Posamezne okopalne elemente lahko večinoma premikamo po nosilnem ogrodju in s tem spreminjamo MVR (medvrstna razdalja). Uporaba je možna pred in po vzniku krompirja do višine 20 do 30 cm. Na njih je mogoče namestiti škropilnice za škropljenje v pas ob rastlini in trosilnike za mineralna gnojila, s tem lahko

istočasno opravimo več del hkrati (Jenčič, 1986; Wulf, 1995; Scholz, 1991; Žmavc, 1997). Vlečeni okopalniki so primerni za uporabo na lažjih tleh, kjer ni večjih gred.

2.1.1.2 Gnani okopalniki in osipalniki za krompir

Gnane okopalnike in osipalnike poganja traktorska priključna gred. Pri tem se pogonska moč traktorja prenaša preko priključne gredi na kardansko gred priključenega stroja, sledi kotni prenos in naprej do bočnega verižnega prenosa na rotor kopalnika. Na rotorju imamo nože, ki okopavajo medvrstni prostor. Običajno znaša za posamezno vrsto delovna širina okopavanja polovico medvrstne razdalje. Nekateri proizvajalci na trgu nudijo poleg klasičnih nožev še posebne nože za delo na kamnitih tleh. Vrtilna hitrost rotorja in s tem intenzivnost drobljenja se lahko naravnava na samem prenosniku vrtilnih gibanj s posebno ročico, s katero vklopimo posamezne pare zobnikov ali pa jih moramo zamenjati. Vrtilna frekvenca rotorja se giblje od 150 pa do 500 min⁻¹. Noži so nameščeni tangencialno na gred in se gibljejo naprej v smeri vožnje. Na prednjem delu okopalnika sta na gred pritrjeni dve kolesi, s katerima naravnavamo delovno globino okopavanja in se vrtita za traktorskimi kolesi. Za okopalnikom se nahaja osipalnik z osipalnimi glavami. Na okopalnik je osipalnik pripet paralelogramsko, tako da oblikuje vedno enake lehe ne glede na konfiguracijo terena. Preko hidravličnih valjev ali pa z navojnimi vreteni lahko nastavljamo obliko lehe, širino vrha in kot stranic lehe. Nekateri osipalniki imajo osipalno glavo na vrhu vbočeno, tako da lahko leha zadrži več vode. Takšne osipalne glave se najbolj obnesejo predvsem na področjih, kjer je malo padavin. Ponavadi so gnani okopalniki narejeni za točno določeno MVR, predvsem za MVR 75 in 90 cm. Delovna hitrost se giblje od 1,5 pa do 3 km/h, potrebna moč pa od 15 do 20 kW na meter delovne širine. Nekateri osipalniki imajo podaljšane osipalne glave, ki se uporabljajo tudi za večje delovne hitrosti. Večinoma se gnani okopalniki uporabljajo pred vznikom krompirja na srednje težkih do težkih tleh, ker zelo dobro zdrobijo grude in oblikujejo velike, stabilne lehe trapezne oblike (Godeša in Vučajnk, 2003; Peters, 1999; Arends in Kus, 1999; Grimme..., 2001; Amac..., 2001; Wulf, 1995, 1997, 1999; Dolničar, 2001a; Gerighausen, 1994; Beukema in van der Zaag, 1990). Za uporabo po vzniku krompirja moramo odstraniti poseben del, ki sicer ravna vrh lehe. Cena gnanih okopalnikov je 2 do 3 krat višja kot pa cena vlečenih okopalnikov. Nekateri gnani okopalniki imajo za okopavanje posamezne vrste svoj rotor z noži in tudi pogon preko kardanske gredi je za vsako leho krompirja posebej. Uporabljajo se pred vznikom in tudi po vzniku krompirja.

2.2 STROJI ZA KEMIČNO ZATIRANJE PLEVELOV V KROMPIRJU

2.2.1 Škropilnice

Škropilnice so stroji za nanašanje fitofarmaceutskih sredstev (FFS) na rastline v tekočem stanju. Fitofarmaceutska sredstva je treba razredčiti. Razredčimo jih z vodo v škropilno brozgo. Škropiva v obliki suspenzije ali emulzije je treba stalno mešati. Kemično rastline varujemo tako, da vse nadzemne rastlinske dele prekrijemo s plastjo škropiva, ki ga škropilnica razprši na drobne kapljice. Pri škropljenju je velikost kapljic 300-500 µm.

Strokovnjaki menijo, da ima pri pridelavi nepravilna kemična uporaba FFS (fitofarmaceutska sredstva) najbolj negativne vplive na okolje. Ugotovljeno je bilo tudi, da je za 30 % neučinkovitosti FFS kriva nepravilno nastavljena naprava in 40 % nestrokovno ravnanje pri aplikaciji. Zato ni čudno, da so od leta 1995 škropilnice z zakonom določeno redno testiranje. Šele v zadnjem času, ko so se začele izvajati poostrene kontrole škropilnikov za potrebe subvencij, opazimo na tem področju pozitivne premike. Za uporabnike škropilnic je sedaj tudi obvezen tečaj iz varstva rastlin, tako da bodo pridelovalci vsaj malo bolj ozaveščeno uporabljali škropilnice. Pridelovalci krompirja morajo pokazati dosti dobre volje, saj je krompir ena od poljščin, na katero velikokrat nanašajo FFS.

Pri kemičnem zatiranju plevelov moramo paziti na (Arends in Kus, 1999):

- da ima škropilnica dober, hitro nastavljiv sistem za uravnavanje odmerka (l/ha);
- izbor pravih šob, ki dobro razpršujejo in zagotavljajo optimalno razporeditev;
- da ob menjavi šob uporabimo 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 FFS na zato prirejenih mestih.

2.3 NAČINI UNIČEVANJA KROMPIRJEVKE

2.3.1 Kemični načini uničevanja krompirjeveke

Prednosti kemičnega uničevanja krompirjeveke so:

- visok učinek,
- ne potrebujemo dodatnih strojev,
- zajame tudi plevela,
- zmanjša možnost ponovnega odganjanja krompirjeveke in plevelov,
- po uničenju ostanejo gomolji zasuti z zemljo.

Edina slabost kemičnega načina uničevanja krompirjeveke je njegova ekološka spornost, zaradi tega se priporoča škropljenje v pasovih, ker se s tem zmanjša poraba sredstev. Posledica tega je manjše onesnaževanje okolja in cenejša pridelava, učinek pri zatiranju plevelov pa je manjši (Kürzinger, 2003).

Pri kemičnem načinu uničevanja imamo na voljo dva pripravka (preglednica 1):

- Reglone,
- Basta,

Preglednica 1: Karakteristike pripravkov Reglone, Basta, pri pridelavi jedilnega krompirja (Beyer, 1995: 259)

Pripravek (aktivna snov)	Reglone 200 SL (dikvat)	Basta 15 (glufosinat)
Uporaba	začetek zorenja	začetek zorenja, po mehanskem uničenju, lahko tudi prej
Poraba sredstva v l/ha	1,5-2,5, deljena uporaba (1,5+1) ublaži stres, poveča učinek	1,5-2,5 enkratni odmerki
Poraba sredstva po mehanskem uničenju v l/ha	1,5	1,5
Poraba vode v l/ha	600-800, pri deljeni uporabi 400	300-400
Zahtevnost glede na vremenske razmere	ni zahteven, hitro sušenje, tudi v sušnem obdobju	hitro sušenje 6 ur
Cena za l sredstva	14 EUR/l	15 EUR/l

Pri zatiranju imata prednost pripravka Reglone in Basta, ki se tudi v praksi največ uporabljata, saj sta cenovno najugodnejša.

Na začetku delovanja je Basta počasnejši kot Reglone, lahko pa se njuna učinka v 7 do 14 dneh izenačita. Izenačenje se doseže hitreje pri višjih temperaturah. Pri Basti je prednost v tem, da se zelo zmanjša možnost ponovnega odganjanja krompirjevke. Pri pridelavi semenskega krompirja pa je dovoljen le Reglone. Deljena uporaba Reglona se priporoča v ugodnih vremenskih razmerah v presledku 7 do 10 dni. Oba pripravka imata kontaktno delovanje, kar pomeni, da delujejta le preko zelenih delov rastline. Desikantov ne smemo uporabljati pri visokih temperaturah in v času suše, ker se lahko pojavijo nekroze in ožigi (Kürzinger, 2003).

2.3.2 Mehanski načini uničevanja krompirjevke

Pri mehanskem načinu uničevanju lahko krompirjevko odstranimo s sekanjem, z rezanjem ali s puljenjem. Slaba stran sekanja in rezanja je ponovna rast krompirjevke in plevelov, ter včasih tudi nepokriti gomolji. Krompir je potrebno takoj izkopati.

Na stroje za mehansko uničevanje krompirjevke lahko namestimo različne nožke. Izkazalo se je, da so na vrhu brazde najbolj zanesljivi ukrivljeni nožki, v brazdi pa so najboljši ravni nožki (slika 1) (Kürzinger, 2003).

Stroje za uničevanje krompirjevke lahko namestimo pred ali za delovnimi stroji. Sekalnik namestimo pred delovni stroj v naslednjih primerih (Dolničar, 2001):

- ko združujemo s kemičnim načinom uničevanja krompirjevke,
- pri puljenju krompirjevke, predvsem če je visoka,
- pri dvovrstnih izkopalnikih.

Pri samohodnih izkopalnikih pa je sekalnik navadno že sestavni del izkopalnika za krompir (Dolničar, 2001).

Za boljšo kakovosti dela se priporoča bočna obdelava na vrhu in v bokih lehe. Stroji naj imajo posebno prilagojene delovne elemente za vrh, boke in dno lehe. Pri dolgi

krompirjevki lahko nasprotno sekajoči nožki izboljšajo kvaliteto dela. Nekateri stroji imajo tudi samodejno nastavljivo višino rezi. Z uporabo takih strojev zmanjšamo količino mase, ki jo stroj obdela s 30 t/ha na 5 t/ha (Wulf, 1998).

Zahtevnejši način uničevanja krompirjevke je puljenje, ki je učinkovito in stroškovno ugodno pri dobrih pogojih uporabe ter strokovnem ravnanju. Puljenje se priporoča pri pridelovanju semenskega krompirja na manjših površinah in pri biološki pridelavi. Pulimo lahko strojno ali ročno. Pri strojnem načinu posebne obroče iz trde gume, ki so nameščeni po dva in dva tik nad vsako vrsto, poganja zadnja kardanska gred traktorja. Tak stroj ni primeren za peščena in kamnita tla z ostrim kamenjem. Ob visoki krompirjevki lahko stroj za puljenje krompirjevke kombiniramo s sprednjim sekalnikom (Dolničar, 2001). Poraba neobnovljive energije in onesnaževanje zraka s škodljivimi snovmi sta pri puljenju 50 % in pri škropljenju v pasovih 40 % manjša kot pri škropljenju po celotni površini (Kürzinger, 2003).



Slika 1: Stroj za mehansko uničevanje krompirjevke (Wulf, 1998)

2.4 KEMIČNO ZATIRANJE STRUN

Strune so ličinke hroščev iz družine pokalic (Elateridae). V gomolje krompirja vrtajo ozke rove in naredijo zaradi tega precejšnjo škodo. Taki gomolji so videti grdi in zaradi poškodb največkrat niso več primerni za pripravljanje hrane. Življenjski prostor, ki jim najbolj ustreza, so travniki in pašniki, na polju v kolobarju pa deteljišča, posevki krmnih mešanic in žit. Najmanj ugodne so okopavine (Kus, 1994).

Strune zatiramo mehansko in kemično. Za neposredno zatiranje s kemičnimi sredstvi se odločimo v primeru, ko njihovo število preseže kritično vrednost ali prag škodljivosti. Kritično število za krompir naj bi bilo 6 strun/m², če pregledujemo zemljo 30 do 40 cm globoko. Uspešno zatiranje je možno le pred saditvijo krompirja. Insekticide lahko uporabimo po vsej površini, v vrste in trakove. Če uporabljamo insekticide po vsej površini, ustrezen odmerek pripravka enakomerno potrosimo ali poškopimo in nato vdremo v zemljo z vrtavkasto brano. Za trosenje insekticidov v vrste pa uporabljamo

insekticidne granule, ki jih trosimo s posebnimi trosilniki, ki so nameščeni na sadilnik. V vrste lahko škropimo tudi s koncentriranimi pripravki (Kus, 1994).

Dovoljeni insekticidi v letu 2005 za zatiranje strun v krompirju so podani v spodnji preglednici (preglednica 2). Danes ti insekticidi niso več dovoljeni za zatiranje strun v krompirju.

Preglednica 2: Insekticidi za zatiranje strun v krompirju (Priročnik o fitofarmaceutskih ..., 2002)

Preparat	Aktivna snov	Odmerek	Največja dovoljena vsebnost (%)	Način aplikacije
Dursban E-48	klorpirifos	6-8 l/ha cela površina 2-3 l/ha v pasovih	48	škropljenje
Actara 25 WG	tiametoksam	600 g/ha pri porabi vode 200-400 l/ha	25	škropljenje
Volaton G 10%	foksim	40-50kg/ha cela površina 10-15 kg/ha v pasovih	10	trosenje

*v letu 2009 fitofarmaceutvska sredstva v zgornji tabeli niso več dovoljeni za zatiranje strun v krompirju

2.5 PLEVELI V KROMPIRJU

Pleveli so rastline, ki proti naši volji rastejo na poljih, nasadih in gredah. V širšem pomenu pa so pleveli, razen omenjenih, tudi rastline, ki se proti naši volji razširjajo na nekmetijskih zemljiščih, dvoriščih, nasipih, na železniških progah, ob cestah itd. Nekmetijska zemljišča so zaradi tega dostikrat vir, od koder se pleveli širijo na kmetijska zemljišča. Škoda lahko nastane zato, ker pleveli jemljejo rastlinam hrano, vodo ali pa svetlobo. Pleveli lahko tudi motijo spravilo pridelka (Mamilovič, 1987). Pleveli moramo zelo dobro poznati, da znamo tudi dobro ukrepati pri njihovem zatiranju. V ta namen je v nadaljevanju opisanih tudi nekaj najpomembnejših plevelnih vrst v krompirju.

2.5.1 Širokolistni pleveli

2.5.1.1 Srhkodlakavi ščir (*Amaranthus retroflexus* L.)

Srhkodlakavi ščir je razširjen po celi Sloveniji, doma pa je iz Severne Amerike. Uspeva povsod tam, kjer je dovolj toplo. Je eden izmed redkih plevelnih vrst, katere listi imajo takoj po vzniku obliko listov, ki je podobna obliki listov odrasle rastline, le da so ključni listi ožji. Ščir je enoletni plevel in izredno močno semeni. Pri zatiranju moramo biti zato dovolj zgodnji in ga uničiti preden dozori seme (Mamilovič, 1987).

2.5.1.2 Njivski slak (*Convolvulus arvensis* L.)

Njivski slak je do dva metra dolg, večleten, trdoživ plevel, ki ga ne smemo zamenjati z enoletnim navadnim slakovcem (*Polygonum convolvulus*), ki zraste največ do enega metra in ima izrazito srčaste liste. Slak ima suličaste, daljše in bolj ozke liste. Slak obliko cveti z velikimi značilnimi cvetovi bele barve, ki imajo včasih tudi rožnat pridih. To je plevel z izredno razvitimi koreninami in prav to nam pri zatiranju povzroča največ preglavic. Težava je v globokih oziroma dolgih koreninah. Ker so tolikšne, moramo uporabiti veliko količino herbicida, to pa lahko damo skozi listno površino le, če je listje dovolj razvito. Zgodnje zatiranje slaka je tako manj uspešno, saj le nekaj razvitih listov ne more posrkati dovolj herbicida (Mamilovič, 1987).

2.5.1.3 Navadna loboda (*Atriplex patula* L.)

Navadna loboda ima ozke, nepravilno puščičaste liste in dolgo socvetje. , zelo rada ima bogata, dobro pognojena zemljišča, predvsem če je prisotno obilo dušika. Ker zraste tudi do višine 80cm in ker zelo semeni, lahko postane zelo nadležen plevel med vrtninami (Mamilovič, 1987).

2.5.1.4 Plezajoča lakota (*Galium aparine* L.)

Plezajoča lakota je vzpenjalka, ki zraste več kot meter visoko. Listi in poganjki so pokriti z zelo drobnimi zavitimi dlačicami, s katerimi se vzpenja. Je členkaste rasti, vsak člen obkroža 6 do 8 prilistov. Cveti poleti z drobnimi neuglednimi cvetovi. V primerjavi z drugimi nevarnimi pleveli ne razvije toliko semena, vendar je problem v tem, da je kakovostno in zelo kalivo. To pa pomeni, da vsako leto vzkali v zadostnem številu (Mamilovič, 1987).

2.5.1.5 Prava kamilica (*Matricaria chamomilla* L.)

Prava kamilica je znana kot zdravilna rastlina, vendar je lahko tudi nadležen plevel. Je enoleten plevel, ki zraste do 50 cm visoko. Je pokončne rasti z golim stblom, ki je, ko ga prerežemo, okrogle oblike. Tako jo ločimo od navidezno podobnih vrst. Prepoznavni znak je tudi značilni vonj, ki je samo pri pravi kamilici močan. Cvete od sredine pomladi naprej in ima izredno drobno ter lahko seme. Včasih seme kali tudi že jeseni (Mamilovič, 1987). Prava kamilica ni najpomembnejši plevel v krompirju, smo jo pa opisali zaradi največjega števila v našem poskusu.

2.5.2 Ozkolistni pleveli

2.5.2.1 Zeleni muhvič (*Setaria viridis* PB.)

Ta enoletna trava je zelo razširjen plevel na naših njivah. Visoka je manj kot 50 cm, le če cvete v ugodnih razmerah, je praviloma višja. Zelenemu muhviču prija toplota, zato kali šele od druge polovice maja (Mamilovič, 1987).

2.5.2.2 Navadna kostreba (*Echinochloa crus galli* PB.)

Je zelo razširjena enoletna trava, ki lahko preseže višino enega metra. Če ima veliko prostora, je navadno polegla rasti, vedno pa požene bujne, zelene šope. Socvetje je sestavljeno iz več klaskov in cvete šele v poletnem času, saj ji toplota zelo ugaja, rada pa ima tudi vlago. Zelo močno semeni, njena semena pa so zelo dolgo kaliva (Mamilovič, 1987).

2.6 KEMIČNO ZATIRANJE PLEVELOV

Plevele uničujemo na več načinov, kot so kolobarjenje, obdelava, izbira semena brez primesi plevelov ter s herbicidi (preglednica 3). Teh je zelo veliko, zato jih smotno uporabimo, če pleveli tudi dobro poznamo (Mamilovič, 1987).

Preglednica 3: Herbicidi za zatiranje plevelov v krompirju (Priročnik o fitofarmaceutskih... ,2007)

Pripravek	Aktivna snov	Odmerek	Največja dovoljena vsebnost (%)	Način delovanja
Stomp 330-E	pendimetalin	pred vznikom 5l/ha	40	sistemičen in talen
Plateen WG 41,5	flufenacet metribuzin	po setvi, pred vznikom 2-2,5 kg/ha	24 17,5	sistemičen in talen
Sencor WG 70	metribuzin	po vzniku 500-700 g/ha pred vznikom 750-1500 g/ha	70	sistemičen in talen
Racer 25-EC	fluorokloridon	po setvi, pred vznikom 1-4 l/ha	25	sistemičen
Basagran 480	bentazon	po vzniku 3 l/ha	48	sistemičen
Tarot 25 WG	rimsulfuron	po vzniku 40-50 g/ha	25	sistemičen

2.7 KEMIČNO ZATIRANJE KROMPIRJEVE PLESNI

2.7.1 Ditiokarbamati

Ditiokarbamati so soli ali estri aminoditiokarboksilne kisline in njenih derivatov. Po kemijskih lastnostih so si med seboj izredno podobni. V to skupino spadajo fungicidi s protektivnim delovanjem, kot so ciram, maneb, mankozeb, propineb, metiram, zineb in tiram. Delujejo na glivična obolenja, kot so plesni, pegavosti, rje, škrlup in peronospore poljščin, vrtnin, sadnih rastlin, vinske trte in okrasnih rastlin. Uporabljamo jih lahko foliarno ali za tretiranje semena. Najbolj zastopan ditiokarbamat je mankozeb, ki je kompleks maneba in cinka. V okviru sistematičnega ugotavljanja vsebnosti ostankov fitofarmaceutskih sredstev v kmetijskih pridelkih, ki že vrsto let poteka na Kmetijskem inštitutu Slovenije, so ostanki ditiokarbamatov med najpogostejše zastopanimi. Največja dovoljena vsebnost ditiokarbamatov v krompirju pri nas z 19. marcem 2008 znaša 0,3 mg/kg. Da bi zmanjšali možnost pojavljanja teh ostankov v krompirju, je potrebno pri pridelovanju slediti pravilom dobre kmetijske prakse (Dolničar in sod., 2008). V nadaljevanju si oglejmo nekaj fungicidov, ki se uporabljajo pri pridelavi krompirja (preglednica 4).

Preglednica 4: Fungicidi za zatiranje plesni v krompirju (Priročnik o fitofarmaceutskih... ,2007)

Pripravek	Aktivna snov	Odmerek	Največja dovoljena vsebnost (%)
Dithane M-45	mankozeb	2-2,5 kg/ha	80
Ridomil gold MZ PEPITE	mankozeb metalaksil-M	1,9-2,5 kg/ha	64 4
Acrobat MZ	mankozeb dimetomorf	2-2,5 kg/ha	60 9
Antracol COMBI	propineb cimoksanil	2,5 kg/ha	70 6
Melody-DUO WP 66,8	propineb iprovalikarb	2,5 kg/ha	61,3 5,5
Equation PRO	cimoksanil famoksadon	400 g/ha pri porabi vode 200-800 l/ha	30 22,5
Galben C	bakrov oksiklorid benalaksil	5-6 kg/ha	33 4
Shirlan 500 SC	fluazinam	0,3-0,4 l/ha	50
Bravo 500 SC	klorotalonil	2,5-3 l/ha	51,5

2.8 ZELENİ GOMOLJI

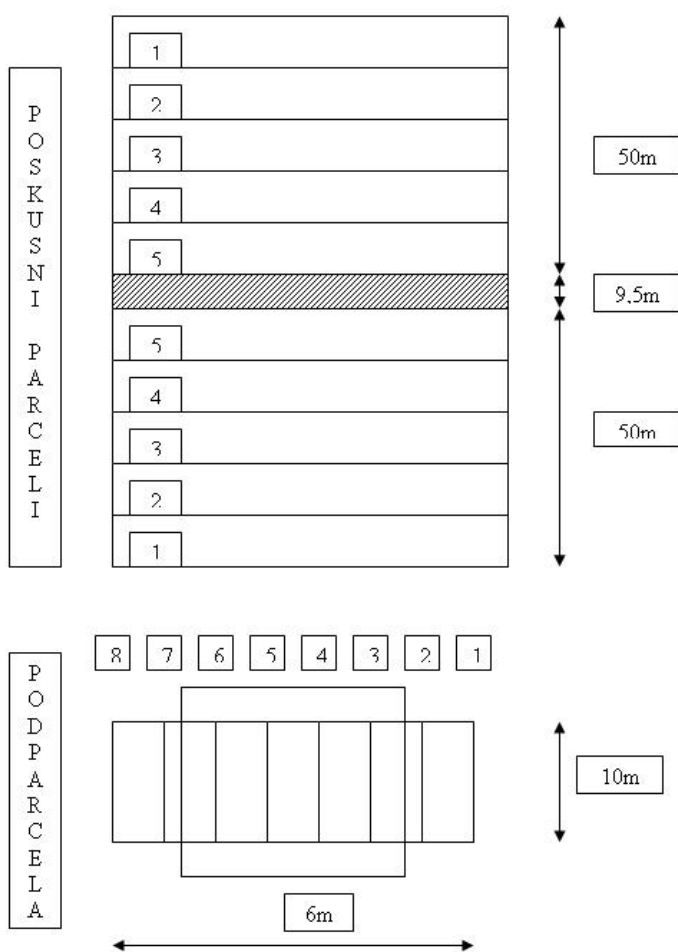
Če so gomolji premalo pokriti z zemljo v lehi, postanejo zeleni. Takšni gomolji niso več primerni za prodajo in za predelavo. Na položaj gomoljev v lehi vpliva velikost lehe. V manjših lehah večina gomoljev leži tik pod površino prečnega preseka lehe, zato je večja možnost za nastanek zelenih gomoljev (Struik in Wiersema, 1999). S povečanjem površine prečnega preseka lehe pri večjih MVR se zmanjša horizontalni razpon gomoljev in odstotek zelenih gomoljev. Površino prečnega preseka lehe pri določeni MVR povečamo s povečanjem višine lehe na 20 cm in z razširitvijo vrha lehe na 25 cm. Prav tako je

pomembno, da leži semenski gomolj na sredini lehe in je pokrit vsaj s 3,5 cm debelo plastjo zemlje. Pri sortah z manjšim horizontalnim razponom gomoljev je tudi manjša možnost za nastanek zelenih gomoljev. Večje lehe niso narejene zaradi tega, ker bi bil volumen tal, ki ga zajemajo gomolji v lehi, premajhen. Pridelek 60 t/ha zavzame samo 10 % površine v lehi od skupno 700 cm². Ker so gomolji razporejeni okoli semenskega gomolja, pa porivajo vrhnji del in stranice leh navzven. Pri tem pogosto nastanejo razpoke v lehah in kasneje pride do zelenenja gomoljev. V večjih lehah so tudi krajši stoloni, zato je posledično manj zelenih gomoljev (Kouwenhoven in Perdok, 2000).

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 POSKUSNA ZASNOVA

Naš poskus smo izvedli na poskusnem polju Biotehniške fakultete na dveh parcelah širine 6 m in dolžine 50 m. Teksturni razred je bil glinasta ilovica (GI). Vsebnost gline je bila 30,8 %, grobega melja 0,0 %, finega melja 35,6 %, in peska 33,6 %. Tla so vsebovala 20mg/100g tal P_2O_5 (C razred) in 36 mg/100g tal K_2O (D razred). pH tal je znašal 7,0 vsebnost organskih snovi je bila 5,1 %. Za ugotavljanje založenosti z N smo vzeli vzorce tal na globini 0-30cm, 30-60cm in 60-90cm. Nitrati test so izvedli na KIS (Kmetijski inštitut Slovenije). Na podlagi rezultatov analize smo dodali manjkajočo količino N ob dognojevanju. Med parcelama je bil prehod dolžine 9,5 m. Na eni parceli smo izvajali klasično tehnologijo, na drugi pa tehnologijo brez herbicida. Obe parceli smo razdelili na 5 manjših podparcel z dolžino 10 m (slika 2). Na posamezni podparceli je bilo posajenih 8 vrst krompirja. Vse meritve smo izvajali na notranjih 4 lehah (3.,4.,5.,6. leha).



Slika 2: Skica razdelitve dveh poskusnih parcel in podparcele

3.2 KLASIČNA TEHNOLOGIJA

Obe parceli smo jeseni pognojili s 30 t/ha hlevskega gnoja in preorali. Spomladi smo parceli pobranali z vrtavkasto brano. Na parceli s klasično tehnologijo (slika 3) smo po brazdi potrosili 750 kg/ha NPK-ja 7-20-30, pobranali, poškropili z Dursbanom E-48 8 l/ha za zatiranje strun in še enkrat pobranali (slika 3).



Slika 3: Klasična tehnologija pridelave krompirja

Naslednji dan (5.4.05) smo zopet poskusno parcelo dvakrat pobranali in nato posadili krompir. Sadili smo na medvrstni razdalji 75 cm in posadili 4 vrste krompirja sorte KONDOR E.

Tik pred vznikom smo krompir okopali in osipali z gnanim okopalnikom in osipalnikom (slika 4).



Slika 4: Gnani okopalnik in osipalnik

Tik pred okopavanjem in osipavanjem smo potrosili 250 kg/ha KAN-a na parcelo. Čez dva dni (5.5.05) smo izvajali škropljenje s herbicidoma Stomp 400 SC (4 l/ha) in Sencor WG 70 (0,75 kg/ha) za zatiranje plevelov pred vznikom. Sledilo je škropljenje proti boleznim in škodljivcem, kjer smo uporabili fungicide na osnovi ditiokarbamatov (preglednica 5). Tlak škropljenja s herbicidom je znašal 2 bar, poraba vode pa 250 l/ha. Pri škropljenju s fungicidi in insekticidi je bil tlak 4 bar, poraba vode pa 400 l/ha. Uporabili smo špranjaste šobe iz medenine z oznako 110 03. Pri škropljenju smo s traktorjem vozili ob poskusni parceli (slika 5). Velikost kapljic je znašala okoli 200 µm.

Preglednica 5: Škropljenje krompirja proti boleznim in škodljivcem pri klasični tehnologiji

DATUM	PRIPRAVEK FFS	AKTIVNA SNOV	NAMEN
10.06.05	Dithane M-45 (2,5 kg/ha) Confidor SL 200 (0,25l/ha)* Algoplasmin (30g/10l vode)	mankozeb	krompirjeva plesen koloradski hrošč foliarno gnojilo za odpornost
17.06.05	Dithane M-45 (2,5 kg/ha) Algoplasmin (30g/10l vode)	mankozeb	krompirjeva plesen foliarno gnojilo za odpornost
24.06.05	Ridomil GOLD MZ (2,5 kg/ha) Algoplasmin (30g/10l vode) NU-film (7,5 ml/10l vode)	mankozeb metalaksil-M	krompirjeva plesen foliarno gnojilo za odpornost močilo
29.06.05	Ridomil Gold MZ (2,5 kg/ha) Dithane M-45 (2,5 kg/ha) NU-film (7,5 ml/10l vode)	mankozeb metalaksil-M	krompirjeva plesen krompirjeva plesen močilo
04.07.05	Acrobat MZ (2,5 kg/ha) Calypso SC 480 (0,1l/ha) NU-film (7,5 ml/10l vode)	mankozeb dimetamorf	krompirjeva plesen koloradski hrošč močilo
14.07.05	Melody DUO (2,5 kg/ha) NU-film (7,5 ml/10l vode)	propineb iprovalikarb	krompirjeva plesen močilo
27.07.05	Melody DUO (2,5 kg/ha) Dithane M-45 (2,5 kg/ha) Algoplasmin (30g/10l vode)	propineb iprovalikarb mankozeb	krompirjeva plesen krompirjeva plesen foliarno gnojilo za odpornost
05.08.05	Antracol COMBI (2,5 kg/ha) NU-film (7,5 ml/10l vode)	propineb cimoksanil	krompirjeva plesen močilo

*fitofarmacevsko sredstvo nima več dovoljenja za uporabo

Na koncu smo (30.8.05) krompirjevko poškopili z desikantom (Reglone 200 SL) (4l/ha) in (8.9.05) izkopali krompir.



Slika 5: Škropljenje proti krompirjevi plesni (*Phytophthora infestans*)

3.3 TEHNOLOGIJA BREZ HERBICIDA

Pri tehnologiji brez herbicida so bili postopki enaki, le da smo pri tej tehnologiji izpustili zatiranje strun in plevelov pred vznikom (slika 6).



Slika 6: Tehnologija pridelave krompirja brez herbicida

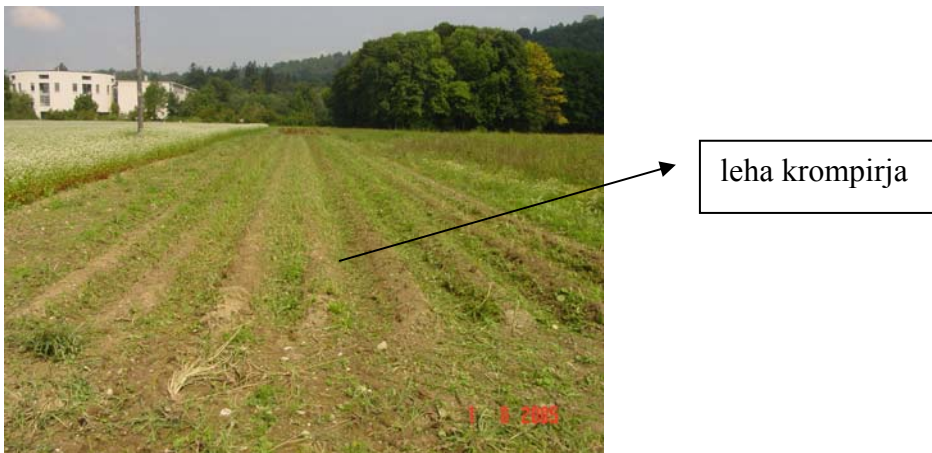
Tudi škropljenje proti boleznim in škodljivcem je potekalo drugače kot pri klasični tehnologiji, kjer smo uporabili fungicide, ki niso iz skupine ditiokarbamatov (preglednica 6).

Preglednica 6: Škropljenje krompirja proti boleznim in škodljivcem pri tehnologiji brez herbicida

DATUM	PRIPRAVEK FFS	AKTIVNA SNOV	NAMEN
10.06.05	Shirlan 500 SC (0,4 l/ha) Confidor SL 200 (0,25l/ha)* Algoplasmin (30g/10l vode)	fluazinam	krompirjeva plesen koloradski hrošč foliarno gnojilo za odpornost
17.06.05	Shirlan 500 SC (0,4 l/ha) Algoplasmin (30g/10l vode)	fluazinam	krompirjeva plesen foliarno gnojilo za odpornost
24.06.05	Galben C (6 kg/ha) Algoplasmin (30g/10l vode) NU-film (7,5 ml/10l vode)	bakrov oksiklorid benalaksil	krompirjeva plesen foliarno gnojilo za odpornost močilo
29.06.05	Equation PRO (0,4 kg/ha) Bravo 500 SC (3 l/ha) NU-film (7,5 ml/10l vode)	cimoksanil famoksadon klorotalonil	krompirjeva plesen krompirjeva plesen močilo
04.07.05	Equation PRO (0,4 kg/ha) Bravo 500 SC (3 l/ha) Calypso SC 480 (0,1l/ha) NU-film (7,5 ml/10l vode)	cimoksanil famoksadon klorotalonil	krompirjeva plesen krompirjeva plesen koloradski hrošč močilo
14.07.05	Equation PRO (0,4 kg/ha) NU-film (7,5 ml/10l vode)	cimoksanil famoksadon	krompirjeva plesen močilo
27.07.05	Bravo 500 SC (3 l/ha) Algoplasmin (30g/10l vode)	klorotalonil	krompirjeva plesen foliarno gnojilo za odpornost
05.08.05	Shirlan 500 SC (0,4 l/ha) NU-film (7,5 ml/10l vode)	fluazinam	krompirjeva plesen močilo

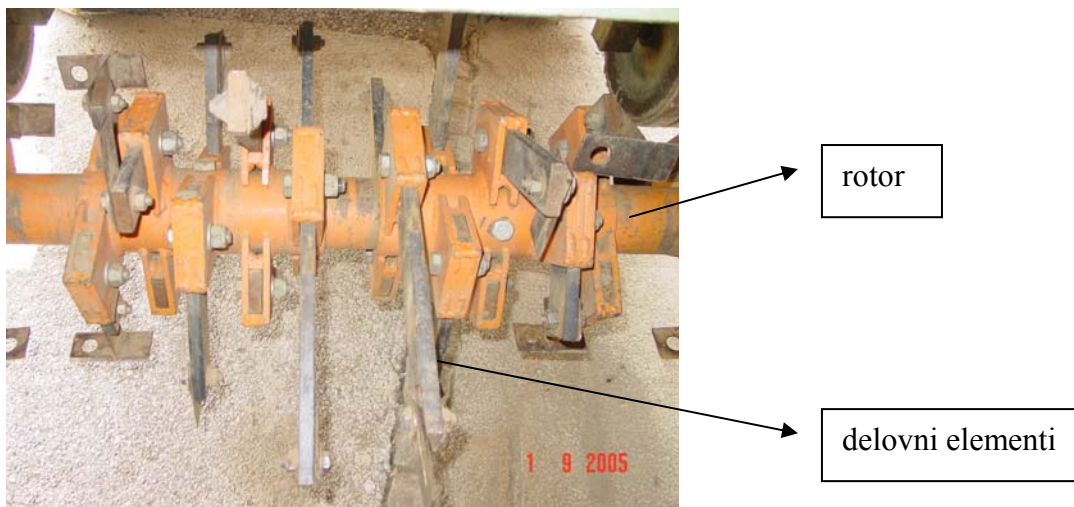
*fitofarmacevtsko sredstvo nima več dovoljenja za uporabo

Na koncu smo krompirjevko (2.9.05) uničili mehansko z zastiralno kosilnico in ne kemično kot pri klasični tehnologiji (slika 7).



Slika 7: Parcela po uničenju krompirjevke

Pri tem smo na gnanem okopalniku namestili jermenici. Tako smo dobili višjo vrtilno frekvenco rotorja (850 o/min). Vozna hitost je bila okoli 4 km/h. Nože za okopavanje smo zamenjali z nosilci in kratkimi noži za rezanje krompirjevke (slika 8).



Slika 8: Noži za rezanje krompirjevke

3.4 MERITVE

3.4.1 Meritve zapleveljenosti

Štetje plevelov smo izvajali pri obeh tehnologijah. Na vsaki podparceli smo zakoličili dve merilni mesti. Meritve zapleveljenost so potekale na okopanem medvrstnem prostoru (50 cm x 50 cm) in na neokopanem pasu ob rastlini (25 cm x 50 cm) s posebnim merilnim okvirjem (slika 9). Prešteli smo skupno število plevelov na $\frac{1}{4}$ m² na 10 mestih.



Slika 9: Merilni okvir za merjenje zapleveljenosti

Pri meritvah zapleveljenosti smo opazili naslednje plevele:

- njivska preslica (*Equisetum arvense* L.)
- škrlatnordeča mrtva kopriva (*Lamium purpureum* L.)
- njivski slak (*Convolvulus arvensis* L.)
- prava kamilica (*Matricaria chamomilla* L.)
- perzijski jetičnik (*Veronica persica* Poiret)
- navadna kostreba (*Echinochloa crus-galli* PB.)
- toga zajčja deteljica (*Oxalis fontana* Bungle)
- njivska kurja češnjica (*Anagallis arvensis* L.)
- gozdna potočarka (*Rorippa sylvestris* L.)
- bela metlika (*Chenopodium album* L.)
- njivska škrbinka (*Sonchus arvensis* L.)
- navadni plešec (*Capsella bursa-pastoris* L.)
- srhkodlakavi ščir (*Amaranthus retroflexus* L.)
- navadna zvezdica (*Stellaria media* L.)
- vejičasti rogovilček (*Galinsoga ciliata* Cav.)
- breskova dresen (*Polygonum persicaria* L.)
- plazeča pirnica (*Elytrigia repens* L.)
- vonjava kamilica (*Chamomilla suaveolens* Pursh)
- lisasta mrtva kopriva (*Lamium maculatum* L.)
- plazeča detelja (*Trifolium repens* L.)
- ptičja dresen (*Polygonum aviculare* L.)
- hrapava škrbinka (*Sonchus asper* L.)
- zeleni muhvič (*Setaria viridis* PB.)

- navadni kolenček (*Lapsana communis* L.)
- švedska detelja (*Trifolium hybridum* L.)
- mnogosemenska metlika (*Chenopodium polyspermum* L.)
- bela gorjušica (*Sinapis alba* L.)
- veliki trpotec (*Plantago major* L.)
- drobnocvetni rogovilček (*Galinsoga parviflora* L.)
- enoletna latovka (*Poa annua* L.)

Meritve zapleveljenosti so potekale v štirinajstdnevni presledkih v različnih razvojnih fazah krompirja (preglednica 7).

Preglednica 7: Datum meritve plevelov in razvojna faza krompirja

DATUM	RAZVOJNA FAZA KROMPIRJA
30.05.05	po vzniku
14.06.05	začetek cvetenja
30.06.05	konec cvetenja
15.07.05	sklenitev vrst
03.08.05	zorenje

3.4.2 Meritve višine rastlin in stikanje vrst

Meritve višine rastlin in stikanja rastlin med lehami so potekale 14.7.2005 pri obeh tehnologijah. Na vsaki podparceli smo na zakoličenih merilnih mestih z metrom izmerili višino treh rastlin v eni vrsti. Poleg tega, smo merili razdalje od roba rastline v eni vrsti do roba rastline v drugi vrsti (slika 10). S tem smo želeli ugotoviti vpliv zapleveljenosti na višino rastlin in stikanje vrst krompirja.



Slika 10: Sklenitev vrst

3.4.3 Meritve mase plevelov

Pri obeh tehnologijah smo na zakoličenih mestih podparcel stekali maso plevelov. Meritve so potekale 25.8.2005 v fazi propadanja cime. Pleveli smo odstranili s škarjami (slika 11) in posebej tehtali maso plevelov, ki so rasli na okopanem medvrstnem prostoru in posebej maso plevelov, ki so rasli na neokopanem pasu ob rastlini.



Slika 11: Striženje plevelov s škarjami

3.4.4 Štetje zelenih gomoljev

V našem poskusu smo po lehi šteli tudi zelene gomolje krompirja. Na parceli s klasično tehnologijo smo po podparcelah gomolje šteli dvakrat. Štetje je potekalo 29. avgusta pred škropljenjem ter 8.9.2005 pred izkopom krompirja. Enako smo štetje izvajali tudi pri tehnologiji brez herbicida, le da smo poleg tega opravili še eno štetjem, in sicer 2. septembra po mulčanju. Zelene gomolje smo prešteli pred mulčanjem in po tem.

3.4.5 Meritve pridelka

Na obeh parcelah smo (8.9.05) krompir izkopali in pobrali po podparcelah (slika 12). Tako smo po podparcelah stehali krompir, ki je rasel v štirih lehah na površini 30 m² (3m x 10m). Ko smo krompir stehali, je sledilo prebiranje krompirja. Krompir smo prebrali s prebiralnikom in tako ločili tržni krompir (> 45 mm) od netržnega (< 45 mm). Na podlagi tega smo izračunali tržni in netržni pridelek na hektar.



Slika 12: Pobiranje gomoljev krompirja v vreče

3.4.6 Analiza ostankov FFS

Po izkopu krompirja smo vzeli tudi vzorec gomoljev krompirja tako pri klasični tehnologiji kot tudi pri tehnologiji brez herbicida. Oba vzorca smo poslali 22. marca na analizo ostankov fitofarmaceutskih sredstev na Kmetijski inštitut Slovenije v Centralni laboratorij, kjer so ugotavljali vsebnost ditiokarbamatov in klorpirifosa.

3.4.7 Storilnost

Izračun storilnosti:

$$S_{POV} \text{ (ha/h)} = \frac{d\check{s} \text{ (m)} \times v \text{ (km/h)}}{10} \times F \quad \dots (1)$$

S_{POV} (ha/h) - površinska storilnost

$d\check{s}$ (m) - delovna širina

v (km/h) - delovna hitrost

F - faktor zmanjšane površinske storilnosti

$$S_{\check{C}AS} \text{ (h/ha)} = \frac{1}{S_{POV}} \quad \dots (2)$$

$S_{\check{C}AS}$ (h/ha) - časovna storilnost

3.4.8 Agrotehnika

Vsa agrotehnična dela smo izvedli v skladu z dobro kmetijsko prakso (preglednica 8).

Preglednica 8: Vrste strojev pri agrotehničnih delih

AGROTEHNIČNA DELA	STROJI
Gnojenje s hlevskih gnojem	trosilec za hlevski gnoj z nosilnostjo 4t
Oranje	2-brazdni plug krajnik
Brananje	vrtavkasta brana 2,5m
Gnojenje z mineralnim gnojilom NPK	trosilec z nihajno cevjo 250kg (8m)
Zatiranje strun	nošena škropilnica 10m
Zadelava škropiva	vrtavkasta brana 2,5m
Saditev	prirejeni stroj
Osipanje	2-vrstni gnani okopalnik in osipalnik
Zatiranje plevelov	nošena škropilnica 10m
Zatiranje bolezni in škodljivcev	nošena škropilnica 10m
Uničevanje krompirjevke	nošena škropilnica 10m 2-vrstna zastiralna kosilnica
Izkop krompirja	nihajni izkopalnik

3.4.9 Obdelava podatkov

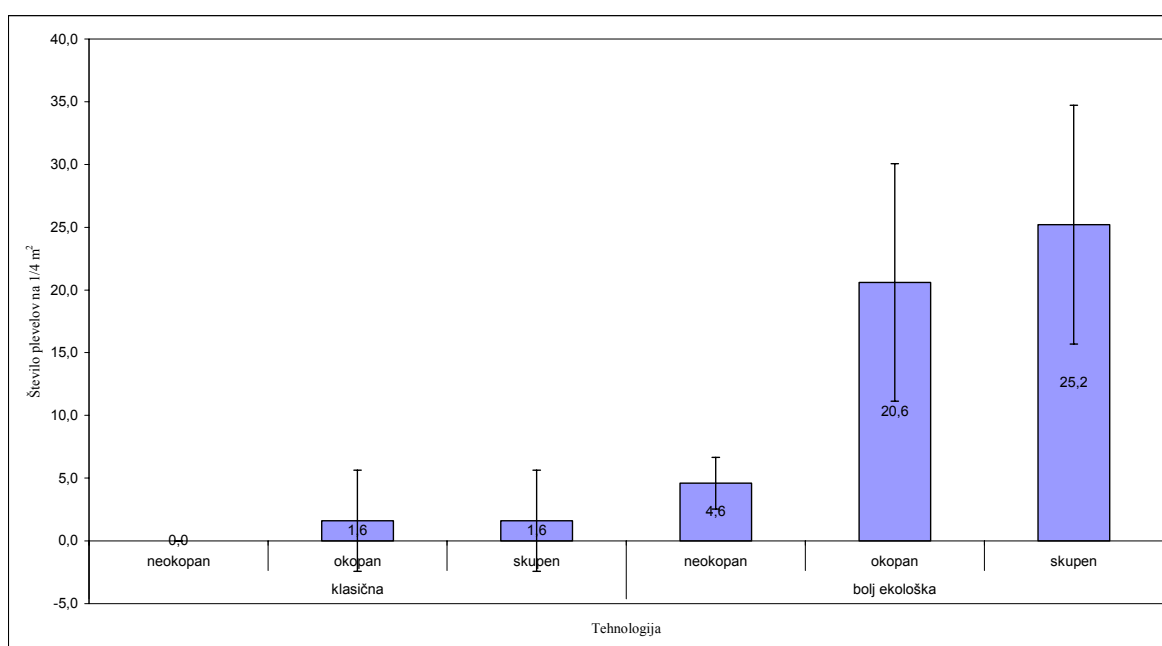
Podatke smo obdelali v programu Microsoft Excel. Izračunali smo povprečja in standardne odklone s pomočjo vrtilnih tabel. Grafično smo podatke predstavili z vrtilnimi grafikoni.

4 REZULTATI

4.1 ŠTEVILO PLEVELOV

4.1.1 Število plevelov 30.5.05

Na spodnji sliki je prikazano skupno število plevelov na $\frac{1}{4}$ m² in število plevelov v okopanem ter neokopanem pasu pri obeh tehnologijah (slika 13).



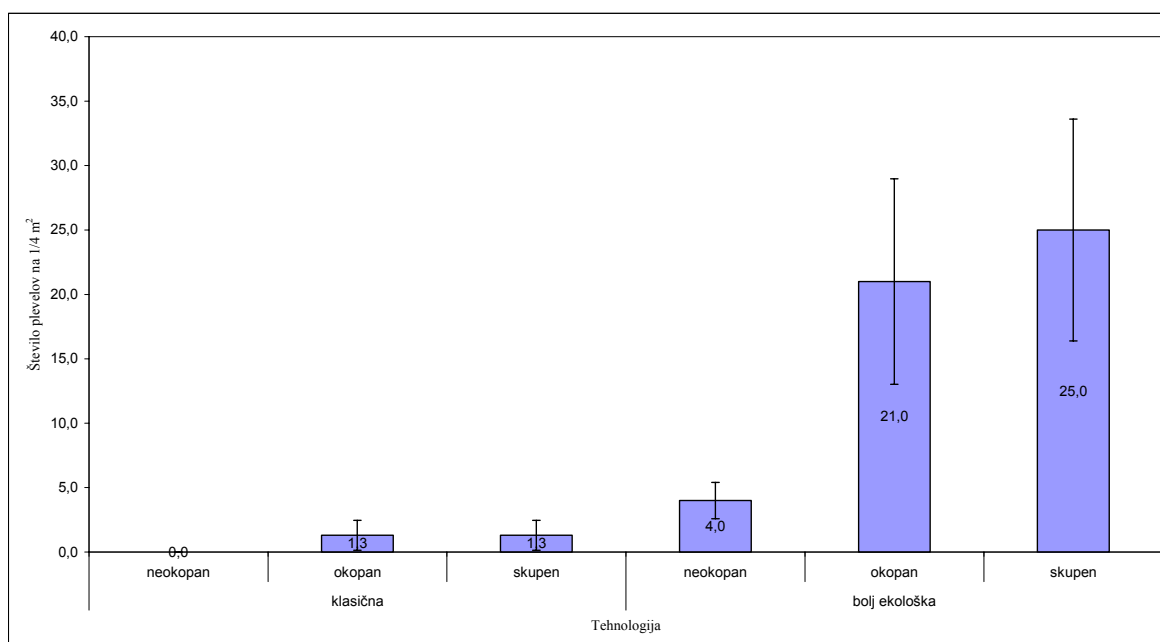
*okvir z ročaji predstavlja standardne odklone od povprečja

Slika 13: Število plevelov na $\frac{1}{4}$ m² pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 30.5. 05

Pri klasični tehnologiji je bilo bistveno manjše skupno število plevelov (1,6) kot pri bolj ekološki (25,2). Podobno je bilo tudi na okopanem pasu. V okopanem pasu pri klasični tehnologiji plevelov skoraj ni bilo (1,6), pri bolj ekološki pa 20,6. Pri klasični tehnologiji ni bilo plevelov v neokopanem pasu, pri bolj ekološki pa 4,6. Pri slednji je bilo na okopanem pasu (20,6) precej več plevelov kot na neokopanem (4,6).

4.1.2 Število plevelov 14.6.05

Na spodnji sliki je prikazano skupno število plevelov na $\frac{1}{4}$ m² in število plevelov v okopanem ter neokopanem pasu pri obeh tehnologijah (slika 14).



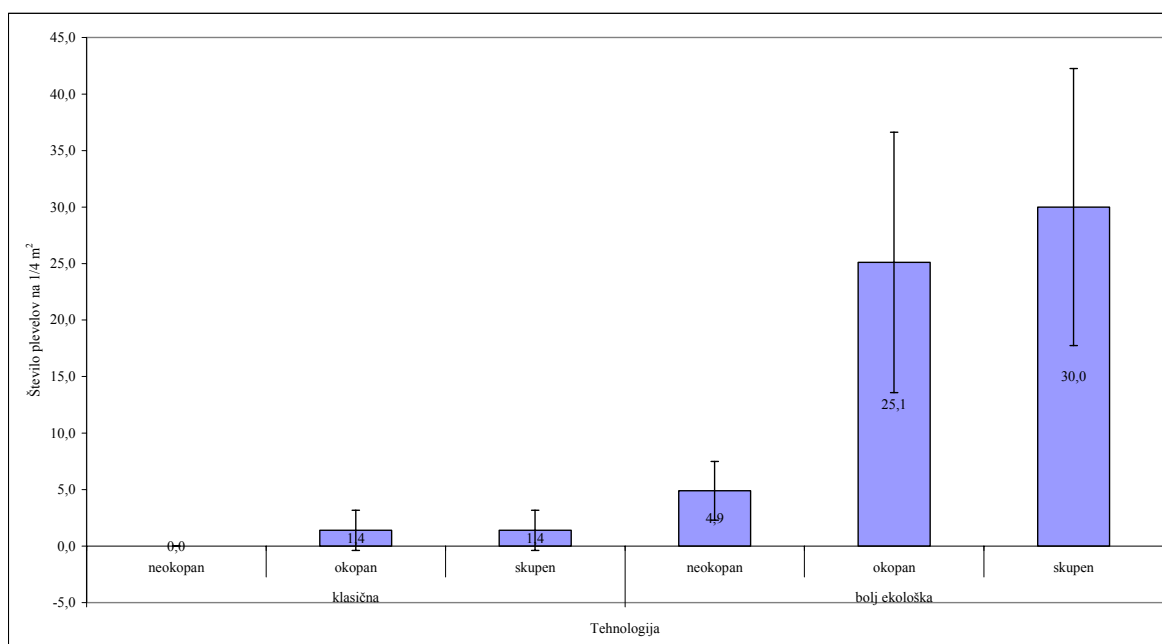
*okvir z ročaji predstavlja standardne odklone od povprečja

Slika 14: Število plevelov na $\frac{1}{4}$ m² pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 14.6. 05

Tudi v tem primeru je bilo pri klasični tehnologiji bistveno manjše skupno število plevelov (1,3) kot pri bolj ekološki (25,0). Podobno je bilo tudi na okopanem pasu. V okopanem pasu pri klasični tehnologiji plevelov skoraj ni bilo (1,3), pri bolj ekološki pa 21,0. Pri klasični tehnologiji ni bilo plevelov v neokopanem pasu, pri bolj ekološki pa 4,0. Pri slednji je bilo na okopanem pasu (21,0) precej več plevelov kot na neokopanem (4,0).

4.1.3 Število plevelov 30.6.05

Na spodnji sliki je prikazano skupno število plevelov na $\frac{1}{4}$ m² in število plevelov v okopanem ter neokopanem pasu pri obeh tehnologijah (slika 15).



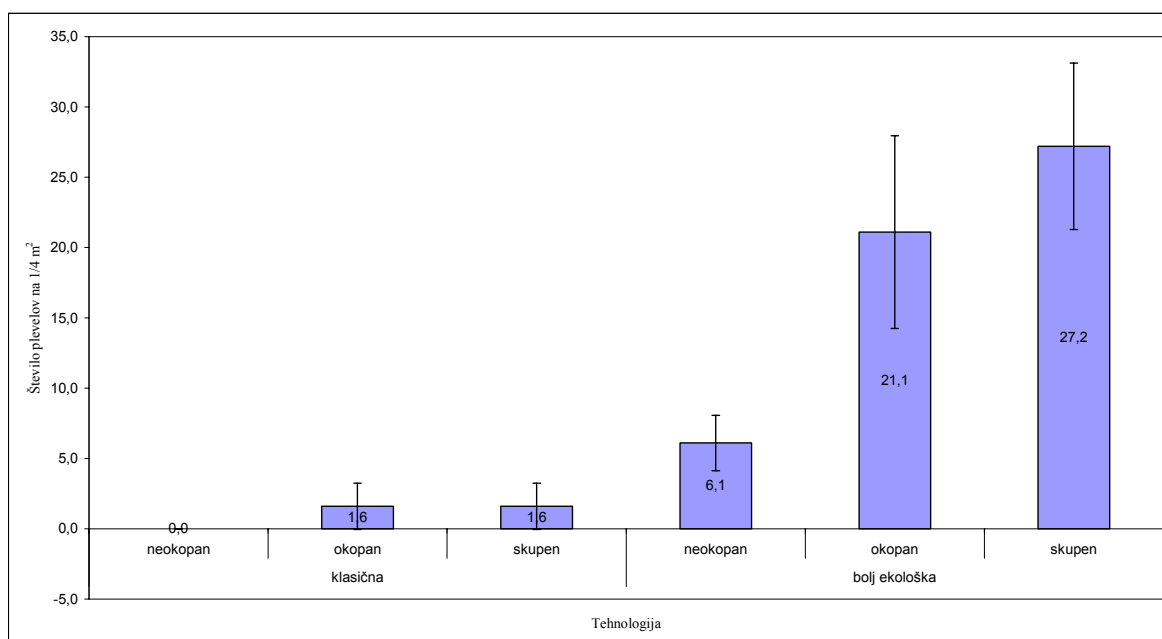
*okvir z ročaji predstavlja standardne odklone od povprečja

Slika 15: Število plevelov na $\frac{1}{4}$ m² pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 30.6. 05

Tudi 30.6.05 je bilo pri klasični tehnologiji bistveno manjše skupno število plevelov (1,4) kot pri bolj ekološki (30,0). Podobno je bilo tudi na okopanem pasu. V okopanem pasu pri klasični tehnologiji plevelov skoraj ni bilo (1,4), pri bolj ekološki pa 25,1. Pri klasični tehnologiji ni bilo plevelov v neokopanem pasu, pri bolj ekološki pa 4,9. Pri slednji je bilo na okopanem pasu (25,1) precej več plevelov kot na neokopanem (4,9).

4.1.4 Število plevelov 15.7.05

Na spodnji sliki je prikazano skupno število plevelov na $\frac{1}{4}$ m² in število plevelov v okopanem ter neokopanem pasu pri obeh tehnologijah (slika 16).



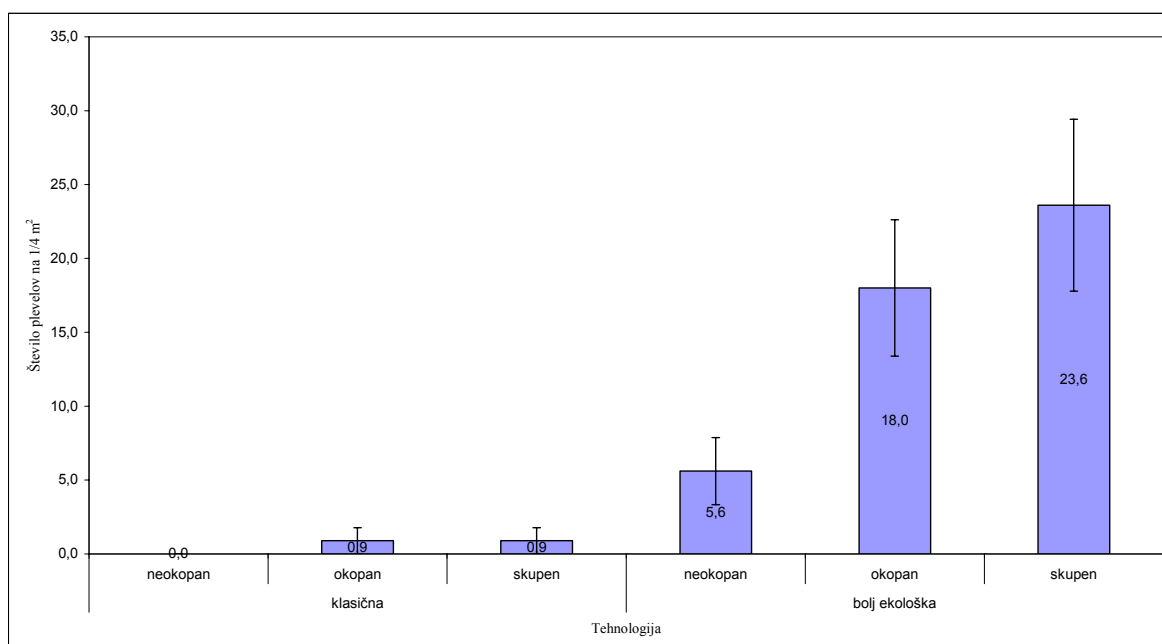
*okvir z ročaji predstavlja standardne odklone od povprečja

Slika 16: Število plevelov na $\frac{1}{4}$ m² pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 15.7. 05

Spet je pri klasični tehnologiji bistveno manjše skupno število plevelov (1,6) kot pri bolj ekološki (27,2). Podobno je bilo tudi na okopanem pasu. V okopanem pasu pri klasični tehnologiji plevelov skoraj ni bilo (1,6), pri bolj ekološki pa 21,1. Pri klasični tehnologiji ni bilo plevelov v neokopanem pasu, pri bolj ekološki pa 6,1. Pri slednji je bilo na okopanem pasu (21,1) precej več plevelov kot na neokopanem (6,1).

4.1.5 Število plevelov 3.8.05

Na spodnji sliki je prikazano skupno število plevelov na $\frac{1}{4}$ m² in število plevelov v okopanem ter neokopanem pasu pri obeh tehnologijah (slika 17).



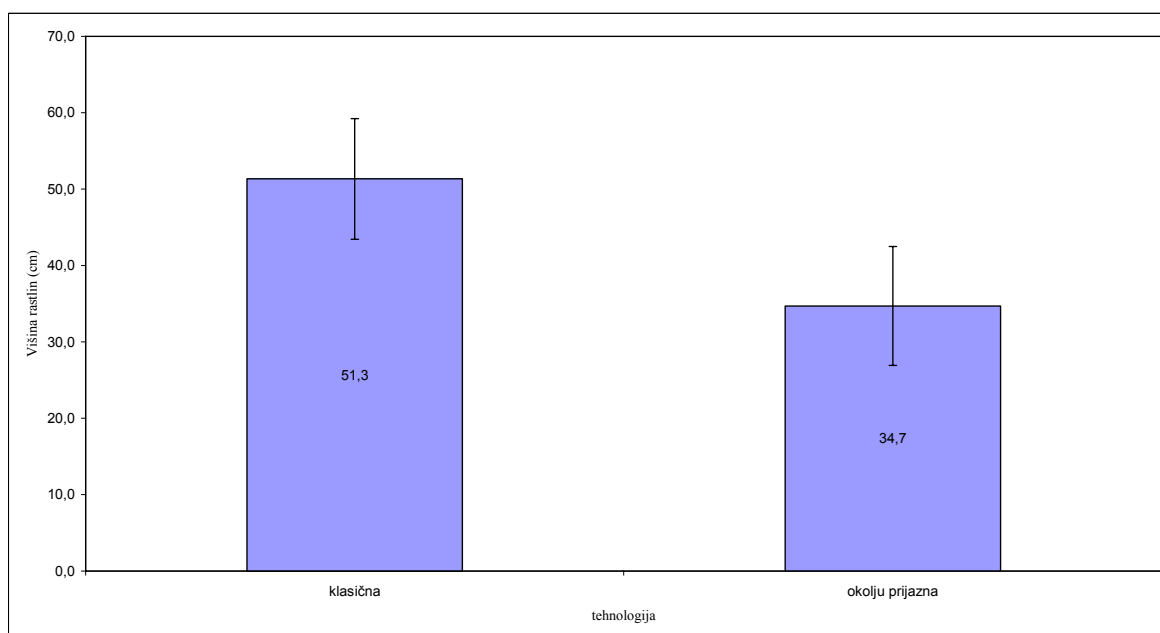
*okvir z ročaji predstavlja standardne odklone od povprečja

Slika 17: Število plevelov na $\frac{1}{4}$ m² pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 3.8. 05

Tudi v zadnjem primeru je pri klasični tehnologiji bistveno manjše skupno število plevelov (0,9) kot pri bolj ekološki (23,6). Podobno je bilo tudi na okopanem pasu. V okopanem pasu pri klasični tehnologiji plevelov skoraj ni bilo (0,9), pri bolj ekološki pa 18,0. Pri klasični tehnologiji ni bilo plevelov v neokopanem pasu, pri bolj ekološki pa 5,6. Pri slednji je bilo na okopanem pasu (18,0) precej več plevelov kot na neokopanem (5,6).

4.2 VIŠINA RASTLIN IN STIKANJE RASTLIN MED LEHAMI

Na spodnji sliki so prikazane višine rastlin krompirja v cm v času sklenitve vrst pri obeh tehnologijah (slika 18).

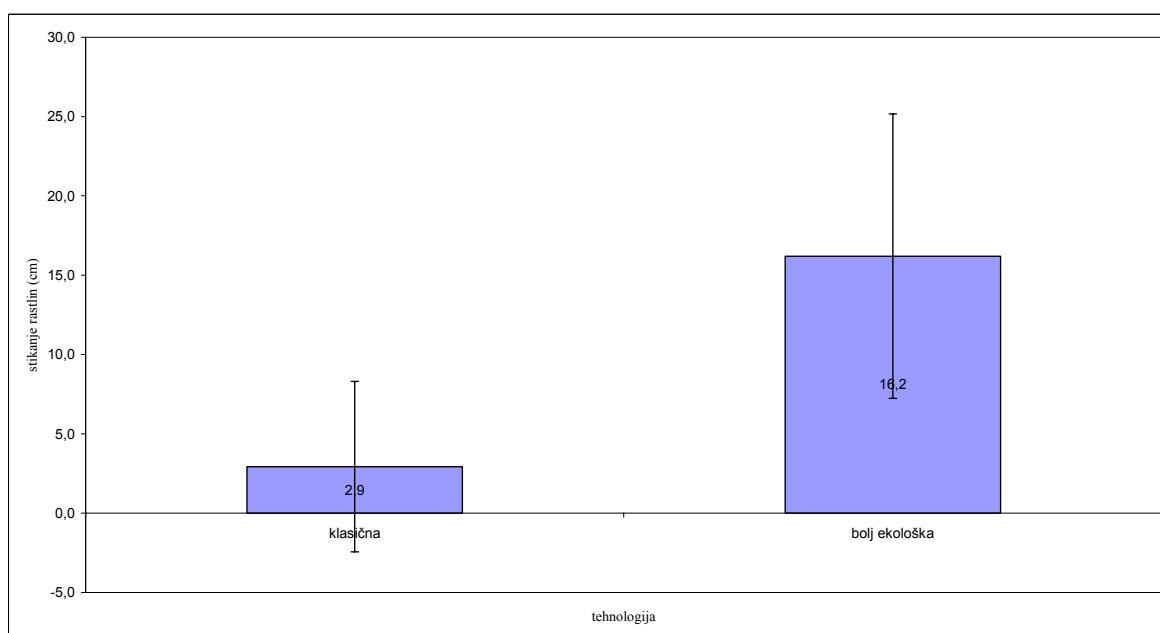


*okvir z ročaji predstavlja standardne odklone od povprečja

Slika 18: Višine rastlin krompirja (v cm) pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 14.7.05

Pri klasični tehnologiji je višina rastlin krompirja večja (51,3 cm) kot pri bolj ekološki tehnologiji pridelave krompirja (34,7).

Na spodnji sliki je prikazano stikanje rastlin krompirja med lehami v cm v času sklenitve vrst pri obeh tehnologijah (slika 19).



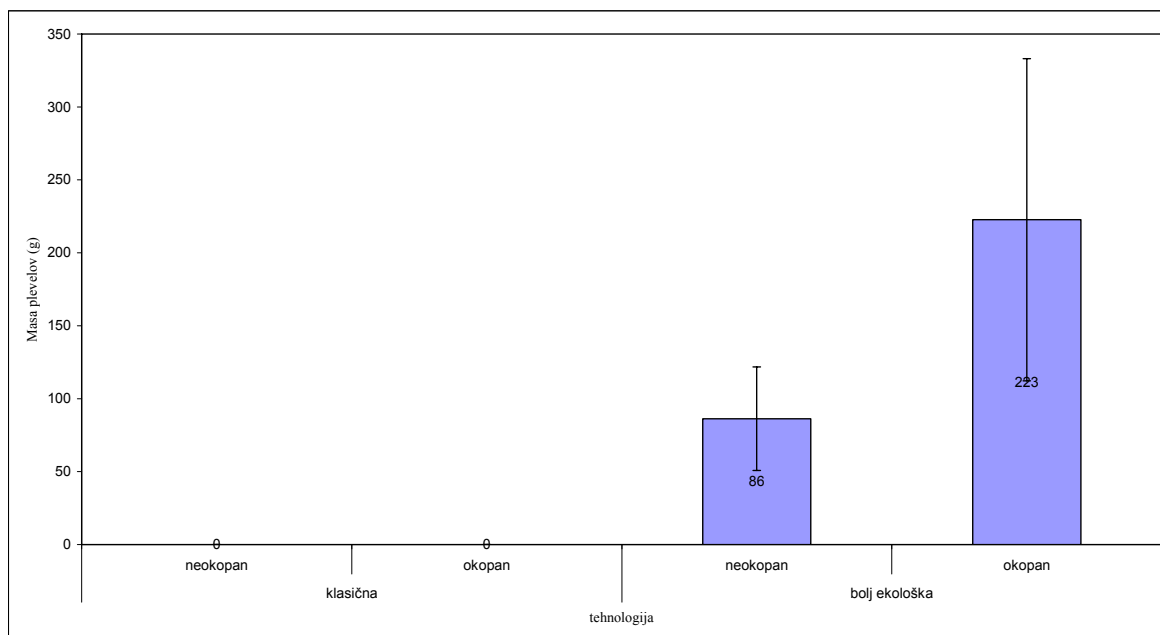
*okvir z ročaji predstavlja standardne odklone od povprečja

Slika 19: Stikanje rastlin krompirja med lehami (v cm) pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 14.7.05

Pri klasični tehnologiji so razdalje od roba rastline v eni vrsti do roba rastline v drugi vrsti bistveno krajše (2,9) kot pri bolj ekološki tehnologiji pridelave krompirja (16,2).

4.3 MASA PLEVELOV

Na spodnji sliki je prikazana masa plevelov v g v okopanem ter neokopanem pasu pri obeh tehnologijah (slika 20).



*okvir z ročajmi predstavlja standardne odklone od povprečja

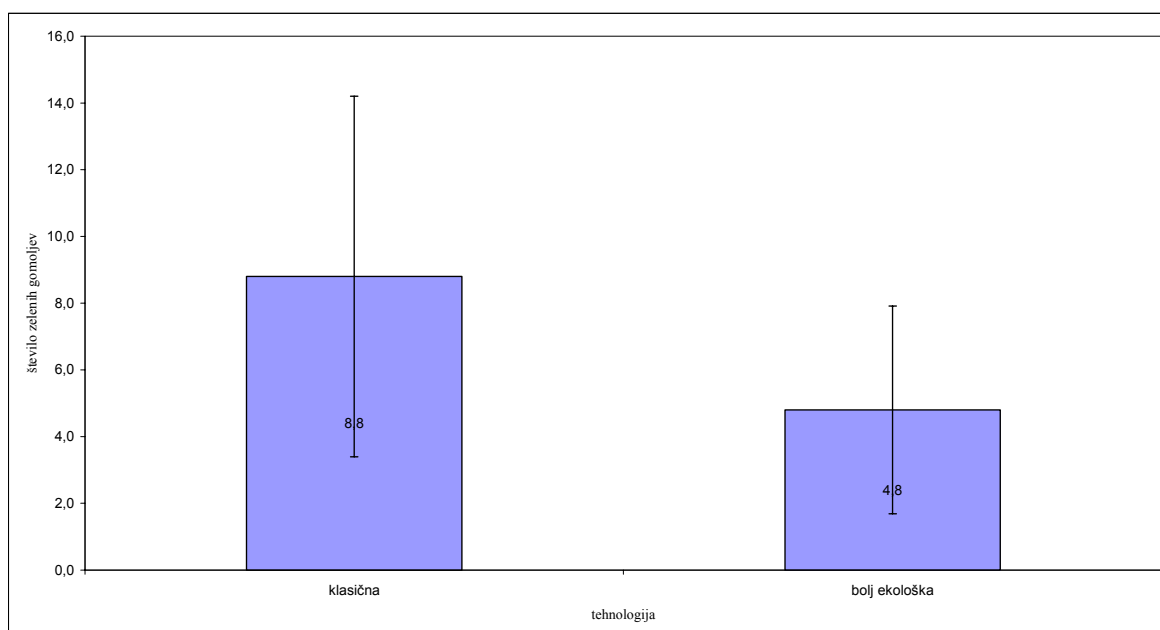
Slika 20: Masa plevelov (v g) pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 25.8.05

Pri klasični tehnologiji je masa plevelov tako v okopanem kot v neokopanem pasu 0,0. Pri bolj ekološki tehnologiji pa imamo v neokopanem pasu bistveno manjšo maso plevelov (86) kot v okopanem pasu (223).

4.4 ŠTEVILO ZELENIH GOMOLJEV

4.4.1 Število zelenih gomoljev pred škropljenjem in mulčanjem

Na spodnji sliki je prikazano število zelenih gomoljev pred škropljenjem in mulčanjem pri obeh tehnologijah (slika 21).



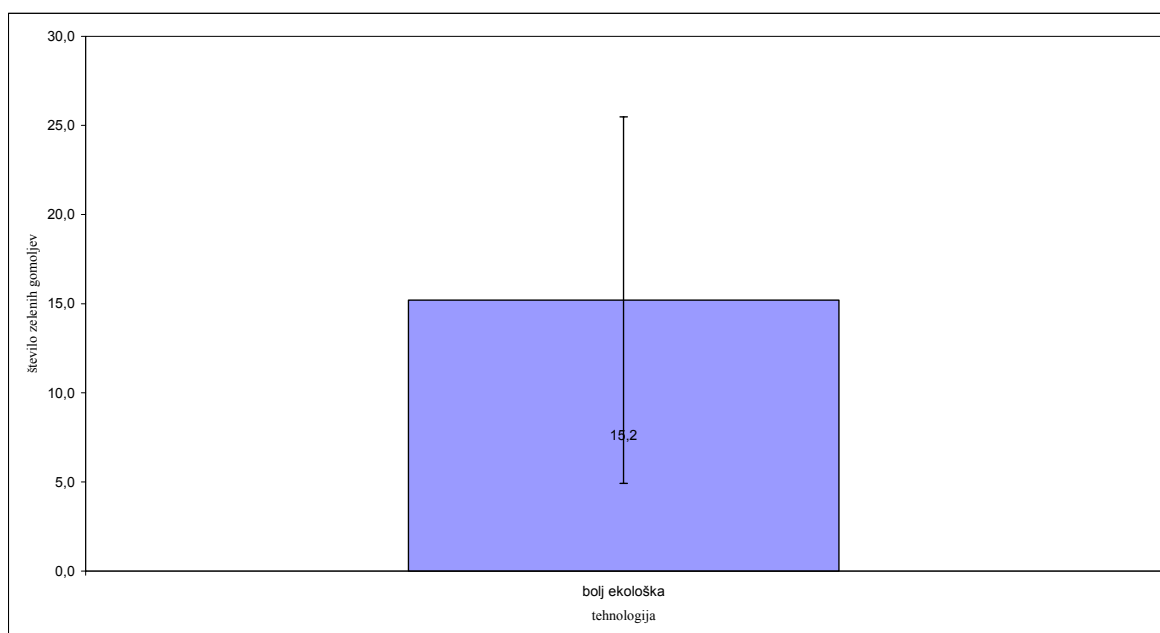
*okvir z ročaji predstavlja standardne odklone od povprečja

Slika 21: Število zelenih gomoljih pred škropljenjem in mulčanjem pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 29.8.05

Pri klasični tehnologiji je število zelenih gomoljev večje (8,8) kot pri bolj ekološki tehnologiji pridelave krompirja (4,8).

4.4.2 Število zelenih gomoljev po mulčanju

Na spodnji sliki je prikazano število zelenih gomoljev po mulčanju pri bolj ekološki tehnologiji (slika 22).



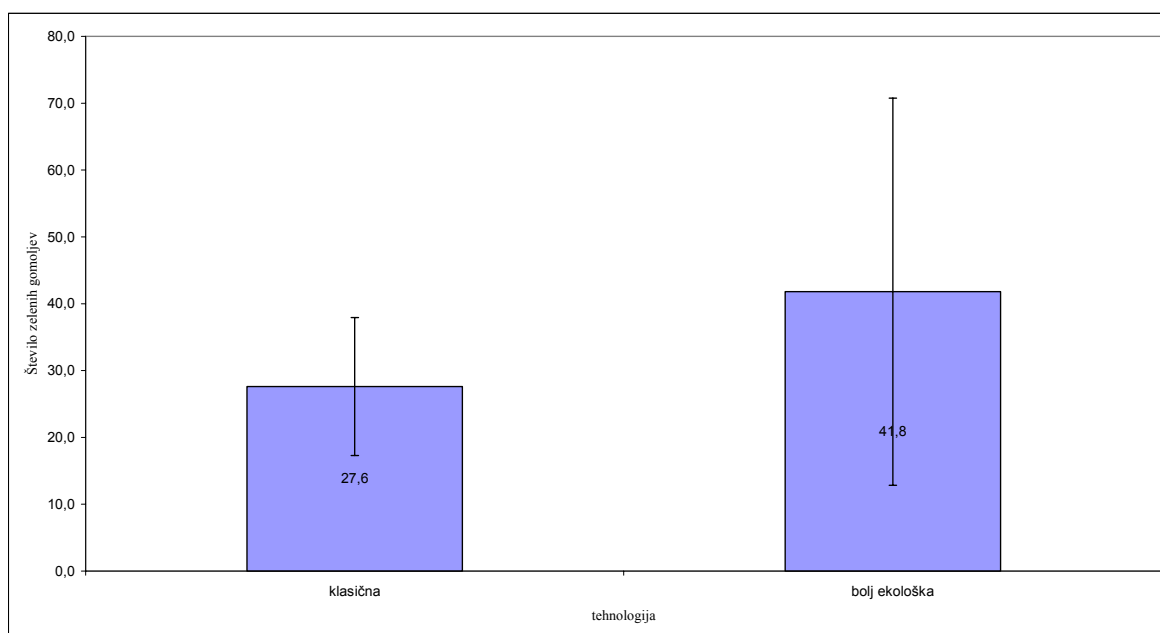
*okvir z ročaji predstavlja standardne odklone od povprečja

Slika 22: Število zelenih gomoljih po mulčanju pri bolj ekološki tehnologiji pridelave krompirja 2.9.05

Pri bolj ekološki tehnologiji pridelave krompirja je bilo število zelenih gomoljev po mulčanju 15,2.

4.4.3 Število zelenih gomoljev pred izkopom

Na spodnji sliki je prikazano število zelenih gomoljev pred izkopom pri obeh tehnologijah (slika 23).



*okvir z ročaji predstavlja standardne odklone od povprečja

Slika 23: Število zelenih gomoljih pred izkopu pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 8.9.05

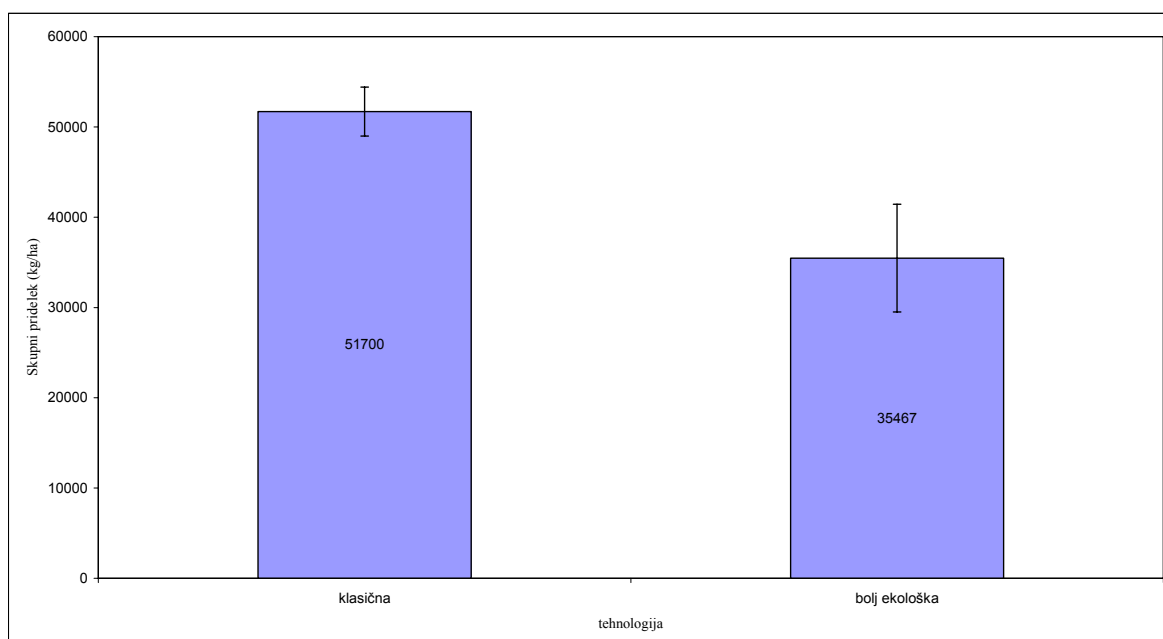
Pri klasični tehnologiji je število zelenih gomoljev manjše (27,6) kot pri bolj ekološki tehnologiji pridelave krompirja (41,8).

Število zelenih gomoljev se povečuje proti izkopu krompirja.

4.5 MASA PRIDELKA

4.5.1 Skupna masa pridelka na ha

Na spodnji sliki je prikazana skupna masa pridelka v kg/ha pri obeh tehnologijah (slika 24).



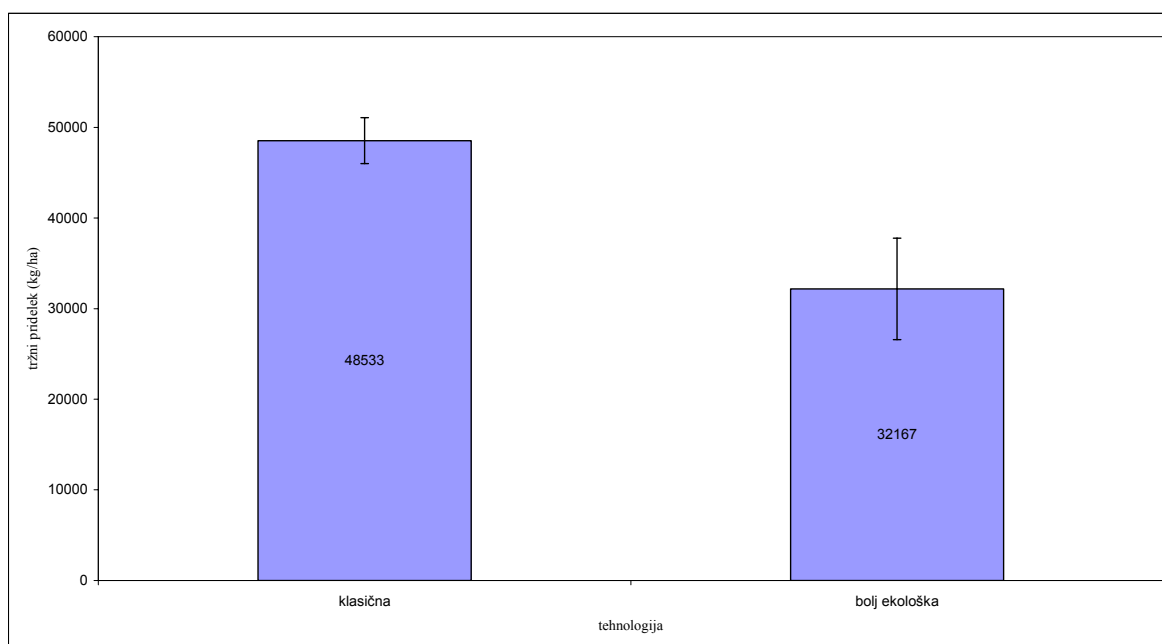
*okvir z ročaji predstavlja standardne odklone od povprečja

Slika 24: Skupna masa pridelka pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 8.9.05

Pri klasični tehnologiji je skupna masa pridelka bistveno večja (51700) kot pri bolj ekološki tehnologiji pridelave krompirja (35467).

4.5.2 Masa tržnega pridelka (>45 mm) na ha

Na spodnji sliki je prikazana masa tržnega pridelka (>45 mm) v kg/ha pri obeh tehnologijah (slika 25).



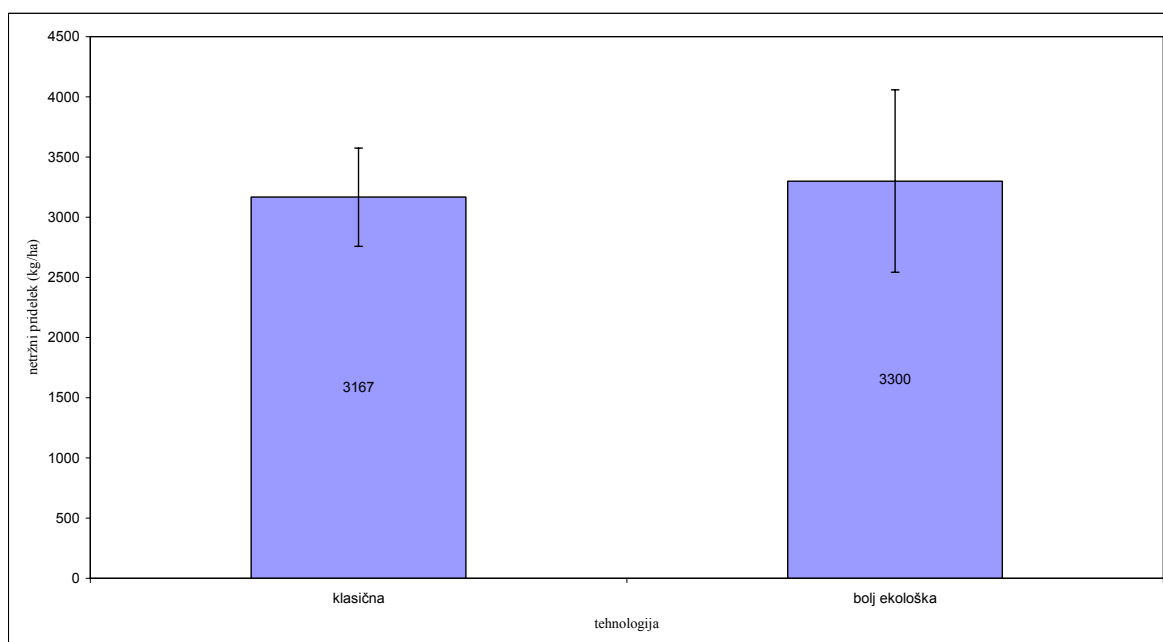
*okvir z ročaji predstavlja standardne odklone od povprečja

Slika 25: Masa tržnega pridelka (>45 mm) pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 8.9.05

Pri klasični tehnologiji je masa tržnega pridelka (>45 mm) večja (48533) kot pri bolj ekološki tehnologiji pridelave krompirja (32167).

4.5.3 Masa netržnega pridelka (<45 mm) na ha

Na spodnji sliki je prikazana masa netržnega pridelka (<45 mm) v kg/ha pri obeh tehnologijah (slika 26).



*okvir z ročaji predstavlja standardne odklone od povprečja

Slika 26: Masa netrženega pridelka (<math><45\text{ mm}</math>) pri obeh tehnologijah pridelave krompirja 8.9.05

Pri klasični tehnologiji je masa netrženega pridelka (<math><45\text{ mm}</math>) nekoliko manjša (3167) kot pri bolj ekološki tehnologiji pridelave krompirja (3300).

4.6 ANALIZA GOMOLJEV KROMPIRJA

Na spodnji sliki so prikazani rezultati analize dveh vzorcev gomoljev krompirja (klasična in bolj ekološka tehnologija) na ostanke fitofarmaceutskih sredstev. Na Kmetijskem inštitutu Slovenije so v Centralnem laboratoriju ugotavljali vsebnost ditiokarbamatov z metodo MET/P/065 (interna metoda) in klorpirifosa z metodo MET/P/038 (interna metoda) (preglednica 9).

Preglednica 9: Analiza gomoljev krompirja na ostanke fitofarmaceutskih sredstev 9.9.05

Tehnologija	Parameter	Rezultat (mg/kg)	Meja detekcije metode (mg/kg)	MRL (mg/kg)
KLASIČNA	ditiokarbamati (izražen kot SC ₂)	-	0,05	0,1
	klorpirifos	-	0,01	0,05
BOLJ EKOLOŠKA	ditiokarbamatib (izražen kot SC ₂)	-	0,05	0,1
	klorpirifos	-	0,01	0,05

Iz rezultatov analize je razvidno, da so bili pri obeh tehnologijah ostanki fitofarmaceutskih sredstev pod mejo detekcije, to velja tako za ditiokarbamate (0,05) kot za klorpirifos (0,01). S tem so bili tudi pod mejno vrednostjo ostankov pesticidov (MRL) tako za ditiokarbamate (0,1) kot za klorpirifos (0,05).

4.7 PRIMERJAVA POVRŠINSKE STORILNOSTI PRI OBEH TEHNOLOGIJAH

V spodnji preglednici (preglednica 10) je izračunana storilnost za obe tehnologiji. Iz rezultatov je razvidno, da je pri klasični tehnologiji pri uničevanju krompirjevke veliko večja tako površinska (2,0 ha/h) kot tudi časovna (0,5h/ha) storilnost, saj pri tehnologiji brez herbicida znaša površinska storilnost 0,48 ha/h, časovna pa 2,1 h/ha.

Preglednica 10: Izračun površinske storilnosti pri obeh tehnologijah

Tehnologija	Klasična		Brez herbicida	
Storilnost	površinska	časovna	površinska	časovna
	herbicidi v = 5 km/h dš = 10 m F = 0,4 S_{POV} = 2,0 ha/h	herbicidi S_{ČAS} = 0,5 h/ha	brez	brez
	uničenje krompirjevke desikant v = 5 km/h dš = 10 m F = 0,4 S_{POV} = 2,0 ha/h	uničenje krompirjevke desikant S_{ČAS} = 0,5 h/ha	uničenje krompirjevke mehansko v = 4 km/h dš = 1,5 m F = 0,8 S_{POV} = 0,48 ha/h	uničenje krompirjevke mehansko S_{ČAS} = 2,1 h/ha

5 RAZPRAVA

V naši raziskavi smo se pri klasični tehnologiji in pri tehnologiji brez herbicida lotili štetja plevelov, merjenja višin rastlin krompirja, merjenja stikanja rastlin krompirja med lehami, tehtanja mase plevelov, štetja zelenih gomoljev, tehtanja mase pridelka in analize gomoljev krompirja. Pri tem smo prišli do različnih rezultatov.

Pleveli smo v raziskavi šteli petkrat v sezoni v razmaku štirinajstih dni. V vseh petih vzorcih smo ugotovili, da je število plevelov pri klasični tehnologiji manjše kot pri tehnologiji brez herbicida. Sklepamo, da je to posledica škropljenja s herbicidoma Stomp 400 SC (4 l/ha) in Sencor WG 70 (0,75 kg/ha) za zatiranje plevelov pred vznikom pri klasični tehnologiji. V vseh petih vzorcih smo tudi ugotovili, da je pri obeh tehnologijah na neokopanem pasu manjše število plevelov kot na okopanem, kar sklepamo, da je posledica zastiranja rastlin krompirja na neokopanem pasu. Na neokopanem pasu je tako jakost svetlobe manjša in za posledico imamo upočasnjeno rast plevelov. Pri tehnologiji brez herbicida smo opazili tudi povečevanje števila plevelov do sklenitve vrst in nato zmanjševanje, medtem ko pri klasični tehnologiji tega vzpona in padca ni bilo zaslediti. Sklepamo, da je tudi to pri klasični tehnologiji posledica kemičnega zatiranja plevelov. Pri tehnologiji brez herbicida je povečevanje števila plevelov posledica nezatiranja plevelov, kasnejše zmanjševanje števila plevelov po sklenitvi vrst pa je posledica zmanjšanja svetlobe zaradi sklenitve.

Tudi višina rastlin krompirja med lehami v času sklenitve vrst pri obeh tehnologijah je posledica zatiranja plevelov pri klasični tehnologiji. To sklepamo iz dejstva, da so rastline krompirja pri klasični tehnologiji veliko večje kot pri tehnologiji brez herbicida. Razlog temu je pri klasični tehnologiji manjše število plevelov, kar pripomore k hitrejši rasti rastlin krompirja, saj rastline niso pri rasti naleteli na fizične ovire in na zmanjšano jakost svetlobe, kot se je to zgodilo pri tehnologiji brez herbicida. Podobno situacijo srečamo tudi pri meritvah razdalje od roba rastline krompirja v eni vrsti do roba rastline v drugi vrsti v času sklenitve vrst pri obeh tehnologijah. Tudi tu so razdalje pri klasični tehnologiji bistveno krajše kot pri tehnologiji brez herbicida. Iz tega sklepamo, da je tudi to posledica zatiranja plevelov pri klasični tehnologiji in s čimer je zmanjšana možnost fizičnih ovir in pomanjkanja jakosti svetlobe zaradi plevelov in posledično hitrejša rast rastlin krompirja že od samega začetka rasti.

Pri štetju števila zelenih gomoljev pri obeh tehnologijah smo ugotovili, da je število zelenih gomoljev pred mulčanjem in škropljenjem večje pri klasični tehnologiji, kar sklepamo, da je zopet posledica zatiranja plevelov pri klasični tehnologiji. Manjše število plevelov pri klasični tehnologiji povzroči večjo izpostavljenost vrst izpiranju v času dežja in posledica česar je povečano število zelenih gomoljev. Po mulčenju, ki smo ga izvajali samo pri tehnologiji brez herbicida, je število zelenih gomoljev naraslo. Sklepamo, da je to posledica udarcev nožev 2-vrstne zastiralne kosilnice po leham in odkrivanje nekaterih zakopanih gomoljev krompirja in tudi posledica izpiranja zaradi dežja. Število gomoljev smo šteli še tik pred izkopom krompirja in ugotovili, da so številke še večje, saj so bile vrste po mulčanju in škropljenju še bolj izpostavljene izpiranju zaradi dežja, ker smo rastline krompirja uničili. Na koncu je bilo število zelenih gomoljev pri klasični tehnologiji

manjše kot pri tehnologiji brez herbicida. Sklepamo, da je to posledica mulčanja in izpiranja pri tehnologiji brez herbicida, medtem ko je pri klasični tehnologiji število zelenih gomoljev bilo odvisno samo od izpiranja zaradi dežja. Očitno mulčenje močno pripomore k odkrivanju zakopanih gomoljev krompirja.

Pri pridelku smo iz rezultatov ugotovili, da je veliko več skupnega pridelka pri klasični tehnologiji kot pri tehnologiji brez herbicida. Iz tega sklepamo, da je to spet posledica kemičnega zatiranja plevelov pri klasični tehnologiji, saj pleveli tako ne zavirajo rasti rastline krompirja in se rastlina tako hitreje razraste, hitreje in v večjih količinah začne s fotosintezo skladiščiti ogljikove hidrate v gomolje in tako taka rastlina pridelava večje zaloge kot rastlina krompirja pri tehnologiji brez herbicida. Problem zapleveljenosti na parceli s tehnologijo brez herbicida je tudi v tem, da je klima med rastlinami zaradi obilice plevela veliko bolj vlažna kot na parceli s klasično tehnologijo. Take razmere so zelo primerne za razširitev krompirjeve plesni. Kljub temu da smo pri obeh tehnologijah škropili proti krompirjevi plesni, je bilo pri tehnologiji brez herbicida bistveno več gnilih gomoljev kot pri klasični tehnologiji. Sklepamo, da je to ravno zaradi bolj vlažne mikroklimе pri tehnologiji brez herbicida, ki prispeva k odličnim razmeram za razširitev krompirjeve plesni. Tudi to je prispevalo k manjši količini skupnega pridelka pri tehnologiji brez herbicida. Posledica vsega tega je seveda tudi veliko večja količina tržnega pridelka pri klasični tehnologiji. Netržnega pridelka pa je več pri tehnologiji brez herbicida, kar je nedvomno posledica omenjenih razlik med tehnologijama. Rastline krompirja so pri tehnologiji gomolje nastavile vendar se zaradi vseh naštetih ovir niso mogli razviti do konca oziroma do meje, kjer bi jih lahko šteli pod tržni krompir.

Pri primerjavi storilnosti pri obeh tehnologijah smo izračunali tako površinsko kot tudi časovno storilnost. Rezultati so pokazali, da je storilnost pri uničevanju krompirjevke veliko večja pri klasični tehnologiji kot pri tehnologiji brez herbicida, saj smo pri klasični tehnologiji krompirjevko uničili s škropljenjem (desikant), pri tehnologiji brez herbicida pa mehansko s posebno zastiralno kosilnico.

Zanimivi so bili tudi rezultati analize gomoljev krompirja na ostanke fitofarmaceutskih sredstev. Pokazalo se je, da so pri obeh tehnologijah ostanki fitofarmaceutskih sredstev pod mejo detekcije in tako tudi pod mejno vrednostjo ostankov pesticidov (MRL) tako za ditiokarbamate kot za klorpirifos, saj analiza ostankov fitofarmaceutskih ostankov sploh ni zaznala. Pri škropljenju proti plevelu, boleznim in škodljivcem smo se ravnali po Priročniku fitofarmaceutskih sredstev 2007 in s tem zagotovili ekološki pridelek pri obeh tehnologijah, saj ni bilo zaznati nobenih fitofarmaceutskih ostankov pri nobeni tehnologiji in k temu naj bi stremeli tudi vsi pridelovalci krompirja. Pridelek je bil glede na razmere v Sloveniji pri klasični tehnologiji zelo dober, pri tehnologiji brez herbicida pa povprečen. S tem smo dokazali, da se moramo pri škropljenju striktno držati navodil, ki jih daje proizvajalec fitofarmaceutskih sredstev in da se na splošno držimo dobre kmetijske prakse pri škropljenju. S tem zadostimo tako ekološkim potrebam kot potrebam po optimalnem pridelku in tako omogočimo optimalno rast gojene rastline brez ostankov fitofarmaceutskih sredstev.

6 SKLEPI

V naši raziskavi smo prišli do naslednjih sklepov:

- Pri klasični tehnologiji je število plevelov manjše kot pri tehnologiji brez herbicida..
- Pri obeh tehnologijah je na neokopanem pasu manjše število plevelov kot na okopanem.
- Pri tehnologiji brez herbicida smo opazili tudi povečevanje števila plevelov do sklenitve vrst in nato zmanjševanje, medtem ko pri klasični tehnologiji tega vzpona in padca ni bilo zaslediti.
- Višina rastlin krompirja je v času sklenitve vrst pri klasični tehnologiji veliko večja kot pri tehnologiji brez herbicida.
- Razdalje od roba rastline krompirja v eni vrsti do roba rastline v drugi vrsti v času sklenitve vrst so pri klasični tehnologiji manjše kot pri tehnologiji brez herbicida.
- Število zelenih gomoljev pred mulčanjem in škropljenjem večje pri klasični tehnologiji.
- Pri klasični tehnologiji je po mulčanju število zelenih gomoljev naraslo.
- Pred izkopom je število zelenih gomoljev pri klasični tehnologiji manjše kot pri tehnologiji brez herbicida.
- Pri klasični tehnologiji je skupna masa pridelka bistveno večja kot pri tehnologiji brez herbicida.
- Pri izračunu storilnosti smo ugotovili, da je storilnost pri uničevanju krompirjevke veliko večja pri klasični tehnologiji kot pri tehnologiji brez herbicida zaradi mehanskega uničenja krompirjevke pri tehnologiji brez herbicida s posebno zastiralno kosilnico.
- Pri obeh tehnologijah so bili ostanki fitofarmaceutskih sredstev pod mejo detekcije in tako tudi pod mejno vrednostjo ostankov pesticidov (MRL) tako za ditiokarbamate kot za klorpirifos, saj analiza ostankov fitofarmaceutskih ostankov ni zaznala pri nobeni tehnologiji.

7 POVZETEK

V naši raziskavi smo primerjali dve različni tehnologiji pridelave krompirja. Uporabili smo klasično tehnologijo pridelave krompirja na težjih tleh z gnanim okopalnikom, ki je vključevala kemično varstvo proti strunam, zatiranje plevelov s herbicidi in uničenje krompirjevke z desikantom. V drugi tehnologiji brez herbicida pa smo te ukrepe izpustili in krompirjevko uničili mehansko s posebno zastiralno kosilnico.

Poskus smo zasnovali na poskusnem polju Biotehniške fakultete na dveh parcelah, kjer smo poskušali ugotoviti razlike med obema tehnologijama glede zapleveljenosti, količine in kakovosti pridelka, storilnosti in ostankov fitofarmaceutskih sredstev v gomoljih.

Ugotovili smo, da kemično zatiranje plevelov pri klasični tehnologiji močno vpliva tako na zmanjšanje zapleveljenosti kot posledično tudi na veliko večji skupni pridelek, veliko večjo kakovost pridelka in na veliko večjo storilnost. Presenetila nas je morda analiza ostankov fitofarmaceutskih sredstev v gomoljih, saj so bili ti ostanki pri obeh tehnologijah pod mejo detekcije in tako tudi pod mejno vrednostjo ostankov pesticidov (MRL) tako za ditiokarbamate kot za klorpirifos, saj analiza ostankov fitofarmaceutskih ostankov ni zaznala pri nobeni tehnologiji. Pri škropljenju se zato moramo striktno držati dobre kmetijske prakse kot tudi navodil ki jih daje proizvajalec fitofarmaceutskih sredstev. S tem smo dokazali, da zadostimo tako ekološkim potrebam kot potrebam po optimalnem pridelku in tako omogočimo optimalno rast gojene rastline brez ostankov fitofarmaceutskih sredstev.

S tem poskusom smo dokazali, da v takih pridelovalnih razmerah kot so bili leta 2005 na poskusnem polju Biotehniške fakultete, lahko uporabljamo fitofarmaceutska sredstva, ki omogočajo konkurenčno pridelavo za pridelovalca in varno hrano za potrošnika.

8 VIRI

- Amac GF 5 Reihenfräse und Vollfeldfräse. 2001. Räderloh, AMAC Vertriebsgesellschaft mbH: 4 str. (prospekt)
- Arends P., Kus M. 1999. Nasveti za pridelovanje krompirja v Sloveniji. Kranj, Mercator – KŽK Kmetijstvo Kranj, d.o.o.: 241 str.
- Beyer H. 1995. Krautregulierung im Konsumkartoffelanbau. Kartoffelbau, 46, 6: 257- 259
- Beukema H.P., van der Zaag D.E. 1990. Introduction to potato production. Wageningen: Pudoc.: 208 str.
- Cajhen B. 2005. Primerjava vlečenih in gnanih strojev za osipavanje krompirja: diplomska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 86 str.
- Dolničar P. 2001a. Stroji za medvrstno obdelavo krompirja. Tehnika in Narava, 2: 31–32
- Dolničar P. 2001b. Spravilo krompirja. Tehnika in narava, 5, 3: 28-30
- Dolničar P., Urbančič Zemljič M., Gregorčič A., Baša Česnik H., Vučajnk F., Godeša T. 2008. Vpliv izbire fungicidov in medvrstne razdalje na pojavljanje ostankov ditiokarbamatov v krompirju. Acta agriculturae Slovenica, 91, 1: 297-306
- Gerighausen H.-G. 1994. Bei Kluten ist die Fräse besser. Profi, 4: 26–29
- Godeša T., Vučajnk, F. 2003. Row spacing and its influence on ridge characteristics in potato production. V: Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede : zbornik radova 31. međunarodnog simpozija iz područja mehanizacije poljoprivrede, Opatija, 24. – 28. veljače, 2003. Košutić S. (ur.). Zagreb, Zavod za mehanizacijo poljoprivrede, Agronomski fakultet Sveučilišta: 151–158
- Grimme Dammfräse DF 1500 / 3000 / 3600. 2001. Damme, Grimme Landmaschinenfabrik GmbH & Co. KG: 4 str. (prospekt)
- Jenčič R. 1986. Kmetijski stroji. 3. izdaja. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 235 str.
- Kouwenhoven J.K., Perdok U.D. 2000. Ridges for new potato varieties in the Netherlands. Wageningen University, Soil Technology Group: 1–10
- Kus M. 1994. Krompir. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 225 str.

Kürzinger W. 2003. Krautabtötung zur Sicherung der Qualität der Kartoffeln. Gülzow, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei. Mecklenburg-Vorpommern, Institut für Acker- und Pflanzenbau (interno poročilo)

Mamilovič J. 1987. Pleveli. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 140 str.

Peters R. 1999. Qualitätskartoffeln erzeugen – Beschädigungen vermeiden. Bonn, Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (aid): 46 str.

Priročnik o fitofarmacevtskih sredstvih v Republiki Sloveniji 2007. 2007. Gomboc S. (ur.). 3. izdaja. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije, MKGP Uprava za varstvo rastlin in semenarstvo: 814 str.

Scholz B. 1991. Entwicklungen in der Kartoffelpflegetechnik. Landtechnik, 3: 97–99

Vučajnk F. 2006. Pridelava krompirja pri različnih medvrstnih razdaljah grebenov in pri uporabi osipalnikov z različnimi načini delovanja: magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 197 str.

Wulf B. 1995. Das Angebot an Kartoffelpfleegeräten. Kartoffelbau, 46, 4: 140–148

Wulf B. 1997. Kartoffelpfleegeräte in Überblick. Kartoffelbau, 48, 3: 86–95

Wulf B. 1998. Verfahren zur Krautminderung. Kartoffelbau, 49, 7: 260–263

Wulf B. 1999. Kartoffelpfleegeräte in Überblick. Kartoffelbau, 50, 3: 82–90

Žmavc M. 1997. Kmetijska tehnika za danes in jutri. Novo mesto, Srednja kmetijska šola GRM Novo mesto: 262 str.

ZAHVALA

Za pomoč pri izdelavi diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju izr. prof. dr. Rajku BERNIKU in asistentu Filipu VUČAJNKU, mag. univ. dipl. ing. agr., ki sta mi svetovala, ter s koristnimi napotki pomagala pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se za strokovne pripombe pri pisanju diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi Janku REBERNIK, Simoni MAČEK, Primožu MAJCEN in Andreju PODRŽAJ za pomoč pri praktični izvedbi diplomskega dela.

Za pomoč in vzpodbudo se zahvaljujem tudi vsem prijateljicam in prijateljem, ki so mi stali ob strani v času študija.

Ne nazadnje gre zahvala moji ženi Mateji, mojim staršem in sestri Jani za razumevanje in za vzpodbude, ki sem jih bil deležen pri študiju in ob pisanju diplomske naloge.

