Zaštita krumpira na OPG-u Košić Ivica u 2018. godini

Lazar, Stjepan

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:042739

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Stjepan Lazar, apsolvent

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

ZAŠTITA KRUMPIRA NA OPG-u KOŠIĆ IVICA U 2018. GODINI

Diplomski rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Stjepan Lazar, apsolvent

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

ZAŠTITA KRUMPIRA NA OPG-u KOŠIĆ IVICA U 2018. GODINI

Diplomski rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Stjepan Lazar, apsolvent

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

ZAŠTITA KRUMPIRA NA OPG-u KOŠIĆ IVICA U 2018. GODINI

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Jasenka Ćosić, predsjednik
2. prof. dr. sc. Emilija Raspudić, mentor
3. prof. dr. sc. Mirjana Brmež, član

Osijek, 2019.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. PREGLED LITERATURE 3
2.1. Proizvodnja krumpira u svijetu i Republici Hrvatskoj 4
2.2. Integrirana zaštita krumpira od štetnih organizama 5
2.2.1. Integrirana zaštita krumpira od uzročnika bolesti 5
2.2.2. Integrirana zaštita krumpira od štetnika 12
2.2.3. Zaštita krumpira od nematoda 17
2.2.4. Integrirana zaštita krumpira od korova 19
3. MATERIJALI I METODE 23
3.1. Uvjeti obrade 26
3.2. Primjena sredstava za zaštitu bilja 26
3.2.1. Herbicidi 26
3.2.2. Insekticidi 26
3.2.3. Fungicidi 27
3.3. Razlika među sortama krumpira 27
3.4. Vađenje i prinos krumpira 28
4. REZULTATI I RASPRAVA 29
4.1. Agroklimatski podatci za 2018. godinu 29
4.1.1. Zaštita herbicidima 30
4.1.2. Zaštita insekticidima 31
4.1.3. Zaštita fungicidima 31
4.2. Čuvanje i skladištenje pesticida na OPG – u Košić Ivica 32
4.3. Rezultati prinosa krumpira 33
5. ZAKLJUČAK 34
6. POPIS LITERATURE 35
7. SAŽETAK 40
8. SUMMARY 41
9. POPIS TABLICA 42
10. POPIS SLIKA 43
11. POPIS GRAFIKONA 44
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA
BASIC DOCUMENTATION CARD

1. UVOD

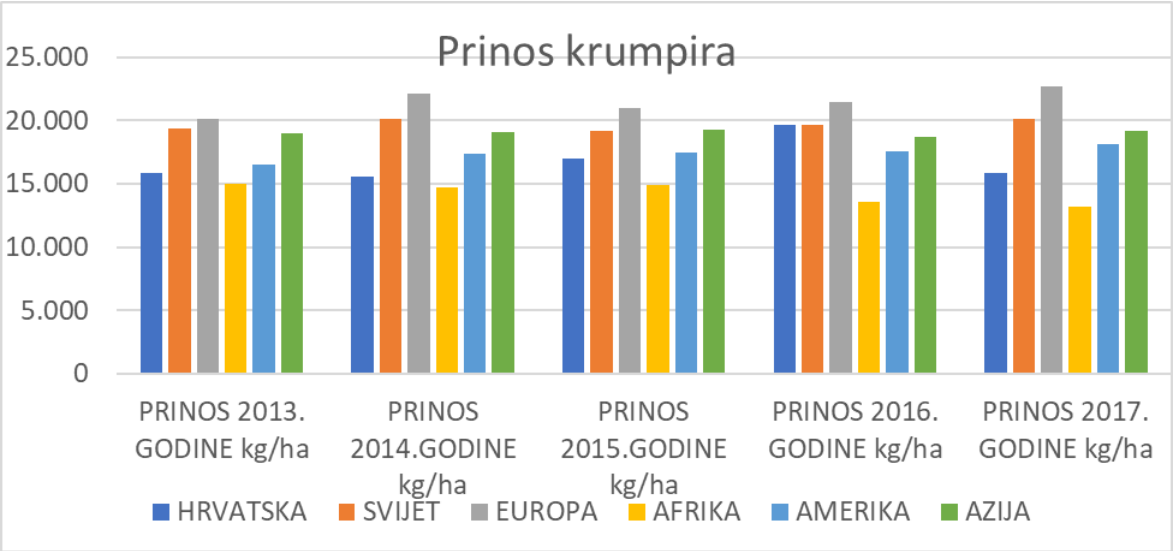
Krumpir je biljna vrsta koja ima veliku i raznovrsnu uporabu. Najviše se uzgaja i upotrebljava za ishranu ljudi, a koristi se isključivo termički obrađen zbog sadržaja alkaloida (solanina). Bez obzira na namjenu krumpira, za svakog proizvođača važno je postići što veći prinos. On ovisi o mnogobrojnim čimbenicima, od kojih su najznačajniji agroekološki (klimatski i edafski) uvjeti u kojima se krumpir uzgaja, razina primjene tehnologije uzgoja (plodored, obrada, gnojidba, način, vrijeme sjetve te izbor sorte, zaštita od korova, uzročnika bolesti i štetnika i dr.) i organizacijski – ekonomski čimbenici.

U Hrvatskoj je krumpir treća najvažnija poljoprivredna kultura iza pšenice i kukuruza. U 2017. godini proizvelo se 156 tisuća tona na 9.833 tisuća hektara zemljišta s prinosom od 15 tisuća t/ha, a prosječna potrošnja krumpira 2013. godine u Hrvatskoj iznosila je 42.33 kg po stanovniku godišnje (http://www.fao.org/faostat/en/#data/CC).

Prema navodima (https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2018/SI-1610.pdf), 2017. godine prosječan prirod krumpira u Republici Hrvatskoj iznosio je 15.9 t/ha.

Kod uzgoja krumpira vrlo je važno voditi evidenciju o korištenju kemijskih preparata za zaštitu bilja. Jednaku pažnju treba usmjeriti kako na malim tako i na velikim gospodarstvima (Ivezić i sur., 1993.).

Rezultat povišenja i proširenja proizvodnje krumpira u Hrvatskoj, ali i u svijetu, je unapređenja agrotehnike i noviteta tehnologije strojeva u poljoprivredi. Jedan od najvažnijih faktora je poznavanje i pravovremena zaštita kemijskim sredstvima za zaštitu bilja.



Grafikon 1. Prinos krumpira (Izvor: www.fao.org/faostat/en/#data/QC)

Velika genetska varijabilnost i raznolikost omogućila je da se krumpir uzgaja na svim kontinentima (Grafikon 1.). U razdoblju 2013. – 2017. krumpir se u svijetu uzgajao na površini od gotovo 18 milijuna u 2014. do 19 milijuna hektara u 2017. godini i zauzima četvrto mjesto, odmah iza pšenice, kukuruza i riže (http://www.fao.org//en/#data/QC). Što se tiče ukupne proizvodnje, ona se prema istom izvoru kreće od 374 milijuna tona u 2013. do najviše 388 milijuna tona u 2017. godini.

Cilj diplomskog rada je prikazati i analizirati primjenu zaštite krumpira 2018. godini na OPG – u Košić Ivica koje se bavi proizvodnjom krumpira od 2000. godine.

2. PREGLED LITERATURE

Krumpir (*Solanum tuberosum L.*) je biljna vrsta iz porodice pomoćnica (Solanaceae). Njegovi podzemni dijelovi (Stolone) koji su na krajevima odebljali koriste se za ishranu ljudi, u industrijskoj preradi te za ishranu stoke.

Od ukupne svjetske proizvodnje 52 % troši se za ljudsku prehranu čime krumpir postaje treća najvažnija kultura u prehrani čovječanstva. U svijetu sve više raste potrošnja poluprerađevina (oguljeni, rezani sa ili bez začina…) i prerađevina krumpira. Ostalih 48% koristi se za sjeme, ishranu stoke i preradu (Butorac, 2013.).

Sorte krumpira dijelimo prema postotku suhe tvari koja se nalazi u gomolju krumpira koja u prosijeku iznosi 25%. Prema tome ih dijelimo na gomolje s visokim sadržajem suhe tvari (s više od 25%), sa srednjim sadržajem suhe tvari (od 22-25%) te s niskim sadržajem suhe tvari (manje od 22%). Krumpir najvećim dijelom sadrži složene ugljikohidrate (škrob), vitamine C i B te minerale (kalij, magnezij i željezo). Cijela biljka sadrži otrovan alkaloid (solanin) te radi toga je potrebna termička prerada gomolja (www.fazos.unios.hr/upload/documents/Opći%20i%20specijalni%20dio%20povrćarstva%20-%20OSNOVE.pdf, 2019.).

Sorte krumpira dijelimo prema dužini vegetacije te prema načinu uporabe. Prema dužini vegetacije imamo: rane sorte, srednje rane sorte, srednje kasne sorte i kasne sorte. Prema načinu uporabe imamo: stolne sorte, industrijske sorte, stočne sorte i univerzalne sorte (www.bilje.hr/ POLJOPRIVREDA/AgBase_1/HTM/krumpir.htm, 2019.).
U kulinarstvu su najzastupljenije stolne sorte koje se dijele na: tip A, tip B, tip C, tip D i međutipove. Ta podjela je vrlo važna radi brzog snalaženja, ali također je vrlo važno znati da su moguća odstupanja u kulinarskim svojstvima i okusu. Ta odstupanja uvjetovana su agroklimatskim, agroekološkim, agrotehničikim te ekofiziološkim uvjetima (Butorac, 2007.).

Stolne sorte krumpira namijenjene za ljudsku ishranu uvjetuju dovoljnu količinu udjela škroba te dovoljnu količinu bjelančevina i vitamina. Izgledom, oblikom i okusom gomolj krumpira mora odgovarati navikama potrošača. Gomolj krumpira nakon termičke obrade ne smije mijenjati morfološka i organoleptička svojstva. Od 158 sorti krumpira koje se nalaze na sortnoj listi u Republici Hrvatskoj, dvije sorte su izuzetno važne te su one podijelile

krumpir na crvenu i bijelu boju kožice. Vodeće dvije sorte krumpira su srednje kasna sorta Desire i rana sorta Jaerla (Butorac, 2007.).

2.1. Proizvodnja krumpira u svijetu i Republici Hrvatskoj

Krumpir je jedna od svjetski najvažnijih poljoprivrednih kultura (Sito i sur., 2015.). Krumpir je danas u svijetu četvrta kultura po zasađenoj površini poslije pšenice, kukuruza i riže (www.fazos.unios.hr/upload/documents/Opći%20i%20specialni%20dio%20povrćarstva%20-%20OSNOVE.pdf, 2019.).

Velika genetska varijabilnost i raznolikost omogućila je uzgoj krumpira na svim kontinentima. U periodu od 2003. – 2012., a prema Gugić i sur. (2014.) navode površine pod krumpirom su se kretale od 16.919 do 10.232 hektara, a ukupna proizvodnja iznosila je 164 do 151 tisuću tona.

Prema podacima (www.fao.org/faostat/en/#data/QC, 2019.) i (https://www.dzs.hr/Hrv/publication/ subjects.htm, 2019.) za period od 2013. do 2017. površine pod krumpirom u Hrvatskoj se smanjuju, a kreću se od oko 9. 833 ha do 10. 234, dok je ukupna proizvodnja od oko 156 do 162 tisuće tona (Tablica 1.).

Tablica 1. Zasijane površine i proizvodnja krumpira u Hrvatskoj (2013. - 2017.)

Godina	Površina (ha)	Proizvodnja (t)
2013.	10 234	162 501
2014.	10 310	160 847
2015.	10 047	171 193
2016.	9 866	193 962
2017.	9 833	156 089

Izvor: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC

U posljednjem petogodišnjem razdoblju ukupna pobrana površina krumpira u Republici Hrvatskoj kontinuirano se smanjuje. Također, u posljednjem četverogodišnjem razdoblju prinos krumpira po ha u Republici Hrvatskoj vidljivo iz tablice 1. kontinuirano se smanjuje.

Kantoci (2007.a) navodi najvažnije probleme lošeg stanja u proizvodnji krumpira:

- domaći uzgajivači povrća, osobito krumpira, malo koriste kvalitetan i deklarirani sadni materijal, prije svega zato jer je skup
- cijena čini polovicu ukupnih troškova uzgoja

- obično se sade sitni gomolji iz merkantilne proizvodnje, degenerirani i fiziološki nekvalitetni

2.2. Integrirana zaštita krumpira od štetnih organizama

2.2.1. Integrirana zaštita krumpira od uzročnika bolesti

Prema tehnološkim uputama za integriranu proizvodnju ratarskih kultura za 2014. godinu (https://www.agroklub.com/dokumenti/tehnoloske-upute-za-integriranu-proizvodnju-ratarskih-kultura-2014/1739/, 2019.), integrirana zaštita krumpira temelji se na mjerama pomoću kojih sprječavamo i pratimo te ukoliko je potrebno interveniramo. U integriranu zaštitu bilja podrazumijevamo ponajprije fizikalne, mehaničke, biološke i biotehničke mjere suzbijanja uzročnika bolesti. Kemijske mjere primjenjuju se u slučaju već nastale zaraze u krumpiru koje je nemoguće suzbiti biološkim odnosno fizikalnim ili mehaničkim zahvatima. Integriranom zaštitom sprječavamo daljnji napad parazita i smanjenje inokuluma uzročnika bolesti. Kontaktni fungicidi se koriste prije ostvarenja zaraze, a njihovom primjenom stvaramo zaštitni sloj na biljci i listu te time na određeni period sprječavamo kontakt biljke s patogenim organizmom. Kurativni ili sistemični fungicidi su pripravci koji ulaze u biljku te kolaju sokovima od vrha do korijena biljke. Koriste se kada je već zaraza nastala odnosno kada je već biljka napadnuta uzročnicima bolesti. Njihova zadaća je liječiti biljke i djelovati na smanjenje uzročnika bolesti u biljci. U integriranu zaštitu od uzročnika bolesti spadaju agrotehničke mjere koje su najčešće najzastupljenije u ratarstvu.
Pod agrotehničke mjere spadaju: sjetva otpornih sorata, upotreba certificiranog sjemena, uravnotežena gnojidba, zaoravanje biljnih ostataka, optimalno vrijeme sjetve, plodored i drugi biljno uzgojni zahvati koji povoljno utječu na ciljanu kulturu koju uzgajamo, a nepovoljno za razvoj bolesti.

Prema tehnološkim uputama za integriranu proizvodnju ratarskih kultura za 2014. godinu, najznačajnije bolesti krumpira su: koncentrična pjegavost (*Altenaria solani*), plamenjača ili krumpirova plijesan (*Phytophthora infestans*), prašna krastavost krumpira (S*pongospora supterranea*), venuće ili antraknoza krumpira (*Colletotrichum coccodes*), srebrolikost kore (*Helminthosporium solani*), obična krastavost krumpira (*Streptomyces scabies*), trulež gomolja (*Fusarium* vrste), bijela noga (*Rhizoctonia solani*), crna noga ili bakterijska trulež krumpira (*Erwinia carotovora subsp. atroseptica*) i suha trulež krumpira (*Fusarium* vrste) te virusi: Y virus, X virus, PLRV, PVA, PSTV i drugi.

Vrlo je važno prognozirati pojavu bolesti te radi manjeg broja tretiranja smanjiti troškove radne snage i strojeva, a povećati uspješniju zaštitu od bolesti. Time se pridonosi ekonomska i ekološka važnost. Najpoznatija bolest krumpira (krumpirova plijesan *Phytophthora infestans*) odnosila je veći dio uroda te su time osmišljene prve prognoze pojave bolesti (Cvjetković i sur., 2014.).

Kantoci (2007.) navodi najčešće bolesti koje napadaju krumpir: krumpirova plamenjača ili plijesan (*Phytophthora infestans*), suha trulež krumpira (*Fusarium* vrste), prašna krastavost krumpira (*Spongospora supterranea*) i krumpirov rak.

Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva savjetodavne službe navodi moguću pojavu bolesti u 2018. godini, a to su: plemenjača ili plijesan krumpira (*Phytophthora infestans*), koncentrična ili crna pjegavost (*Altenaria solani*) , bijela noga (*Rhizoctonia solani*), suha trulež (*Fusarium* vrste) i obična krastavost krumpira (*Streptomyces scabies*), (https://www.savjetodavna.hr/2018/05/16/obavijest-trznim-proizvodacima-krumpira-16-05-2018/, 2019.).

Plamenjača ili krumpirova plijesan (*Phytophthora infestans*)

To je najštetnija i najraširenija bolest krumpira u cijelom svijetu (Slika 1.).
Maceljski i sur. (2004.) navode da su u nas štete 10-20%, a u nekim godinama štete mogu biti i do 50 %.

Vremenski uvjeti tijekom ljetnih mjeseci vrlo značajno utječu na razvoj krumpirove plijesni. Ukoliko tijekom ljetnih mjeseci ima dovoljno kiše, krumpirova plijesan se razvija brzo (dolazi do epidemije), a ukoliko je sušno razdoblje tijekom ljetnih mjeseci bolest sporije napreduje. Simptomi se primjećuju na listovima i stabljici. U vlažnijim vremenskim uvjetima lezije se najčešće javljaju u cvatnji ili neposredno nakon cvatnje. Osim fungicida vrlo veliki značaj u zaštiti od ovog uzročnikabolesti imaju i mehaničke mjere suzbijanja. Zaražene gomolje koji su izvađeni sezonu prije potrebno je što dalje udaljiti od novog nasada krumpira te zakopati što dublje u zemlju. Na taj način sprječavamo daljnje širenje krumpirove plijesni. (https://www.hcphs.hr/zzb-vijesti/zastita-od-plamenjace-krumpira-i-rajcice/, 2019.).

Zaštitu je potrebno obavljati u određeno vrijeme, ali to ne znači da se bolest pojavljuje svake godine u istom periodu. Vrijeme tretiranja određuje se prema agroklimatskim uvjetima (Maceljski i sur., 2004.).

Šubić (2014.) navodi najučinkovitiju djelotvornost na krumpirovu plijesan djelatne tvari *fluopikolid* i *propamokarb*.

Osim agroklimatskih uvjeta, veliki utjecaj na razvoj bolesti krumpirove pljesni ima i podneblje. Vrlo veliku važnost imaju reljef, tekstura i struktura tla. Primjerice tla koja se nalaze uz vodotoke imaju povećanu vlažnost zraka te time i veću opasnost od napada plamenjače krumpira. Smanjenje rizika od plamenjače moguće je odabirom parcele koje se nalaze na položajima niže vlažnosti zraka te tla koja su dobre propusnosti (Ivić, 2014.).

O pravovremenu suzbijanju krumpirove plijesni obavještavaju mjerne stanice koje prikupljaju podatke praćenjem vremenskih prilika, a smještene su u krumpiristu. Mjerne stanice pomoću hvatača prikupljaju spore te prate stanje na terenu i javljaju kada treba primijeniti pravovremenu zaštitu krumpira. Samim odabirom zdravog sadnog materijala umanjuje se mogućnost od pojave plamenjače krumpira (Maceljski i sur., 2004.).

Sadnja otpornih sorti, otpornost nadzemnih i podzemnih dijelova krumpira kod svih sorata nije jednaka (https://cdn.agroklub.com/upload/documents/tehnoloske-upute-za-integriranu-ratarstvo.pdf, 2019.).

U prevenciji razvoja plamenjače treba izbjegavati vlažnija tla jer se u vlažnim tlima jače otvaraju prirodni otvori na biljci krumpira te lakše dolazi do primarne zaraze. Provođenjem agrotehničke mjere nagrtanja gomolja, dolazi do lakšeg slijevanja vode u međuredove i samim time se smanjuje moguća zaraza (Maceljski i sur., 2004.).

Od velike su važnosti kemijska mjere koje uključuju primjenu fungicida. U Republici Hrvatskoj veliki je broj odobrenih fungicida za suzbijanje krumpirove pljesni u krumpiru. Veliki broj sredstava za zaštitu sadrži aktivne tvari s površinskim djelovanjem i manji broj sredstava sa sistemičnim odnosno lokalno sistemičnim djelovanjem. Obzirom na istraživanja i iskustva poljoprivrednika, zaštitu od plamenjače moguće je uspješno ostvariti s tri do šest

tretiranja (https://www.hcphs.hr/zzb-vijesti/zastita-od-plamenjace-krumpira-i-rajcice/, 2019.).

Bez obzira na napredak tehnologije u poljoprivredi, mnogi proizvođači krumpira dalje čvrsto vjeruju u tretiranja po fazama rasta odnosno razvoja usjeva pa tako prva tretiranja krumpira obavljaju već nakon zatvaranja redova bez obzira je li uzročnik bolesti prisutan ili nije (https://rezistentnost-szb.hr/biljni-patogeni/agronomija/plamenjaca-krumpira-i-rajcice, 2019.).

Volčević (2006.) navodi da se prvo tretiranje fungicidima obavlja pojavom prvih pjega na lišću (početkom cvjetanja krumpira), svako slijedeće tretiranje ovisi o vremenskim uvjetima koje se provodi u razmaku od 10-20 dana.



Slika 1. Biljka krumpira pod napadom bolesti krumpirove plamenjače (*Phytophthora infestans)*

Izvoz: https://www.potatopro.com/news/2017/new-insights-attack-mechanism-potato-blight-open-door-biological-protection, 2019.

Prema (https://fis.mps.hr/TrazilicaSZB/Default.aspx?lan=hr-Hr#, 2019.) dozvolu za korištenje imaju fungicidi:

- Bordoška juha Caffaro 20 WP, Acrobat MZ WG, Antracol Combi WP 76, Champion, Dithane M – 45, Equation pro, Galben C, Infinito, Kupropin, Neoram WG, Nordox 75 WG, Pergado MZ i dr.

Koncentrična pjegavost (*Altenaria solani)*

Koncentrična pjegavost je česta bolest krumpira, a uzročnik joj je gljiva *Altenaria solani* (Slika 2.). Ako se ne primijeti na vrijeme štete mogu prouzročiti 40 % manji prinos. Razvoju bolesti pogoduje toplija klima, a najjačim intenzitetom se pojavljuje nakon blagih zima. Pojavom blagih zima bolest pogoduje jačim napadom zbog prezimljavanja u obliku micelarnih agregata, micelija, hlamidospora i konidija. Kod manje zaraze u agrotehničkim mjerama prednost dajemo suzbijanju korovnih biljaka iz porodice *Solanaceae* koje su biljke domaćini *Altenarie solani* (Miličević i sur., 2013.).

Najekonomičnija prevencija zaštite od koncentrične pjegavosti jest primjenjivati pravilan plodored te saditi zdrav sadni materijal. Razlog sadnje zdravog sadnog materijala jest sprečavanje prenošenja uzročnika bolesti zaraženim gomoljima (Maceljski i sur., 2004.).

Šubić (2014.) navodi u višegodišnjem istraživanju kako vremenski utjecaji imaju vrlo jak učinak na razvoj bolesti na krumpiru. Uslijed vrlo vrućeg i sparnog vremena došlo je do razvoja stresa krumpira te pojave koncentrične pjegavosti krumpira. Preventivnom primjenom folijarnog biostimulatora (povećan sadržaj aminokiselina ili algi) dolazi do povećanja energije u biljci i lakšeg preživljavanja biljaka u stresnim uvjetima. Jedan od najvažnijih postupaka u integriranoj zaštiti je praćenje zdrastvenog stanja usjeva te pravovremeno otkrivanje i suzbijanje uzročnika bolesti.

Prema šestogodišnjem istraživanju i praćenju pojave koncentrične pjegavosti u Međimurskoj županiji, pomoću mjernih uređaja (iMetos) koji prate prosječnu temperaturu zraka te sate neprekidnog vlaženja lišća dobivaju se podaci o mogućim razvojnim stadijima bolesti. Pojava koncentrične pjegavosti a ovisi i o vremenu sadnje te otpornosti sorte krumpira (Šubić, 2013.).

Za vrlo osjetljivu i kasnu sortu krumpira Agria tijekom 2011. i 2012. sezone provedeno je pet usmjerenih suzbijanja cime protiv te bolesti. Prosječni razmaci tretiranja iznosili su 15,0 donosno 15,5 dana, između kojih je prosječno padalo 56,8 mm, odnosno 39,5 mm oborina.

Pritom su se prosječne sume dnevnih vrijednosti za zarazu u prognoznom modelu „TomCast“ između pojedinih aplikacija iznosile 21,6, odnosno 26,4 (Šubić, 2014.).

Šubić (2013.) da se najbolji rezultati u zaštiti postižu primjenom djelatna tvar *azoksistrobin,* te njegova mješavina s *klortalonilom* i *difenkonazolom*.

Šubić (2014.) navodi da je u 2011. godini potpunu zaštitu krumpira od uzročnika koncentrične pjegavosti učinila mješavina djelatnih tvari *klortalonil* i *azoksistrobin* te uz primjenu biostimulatora Amalgeron Premium i Hi-Phos.

Prema (https://fis.mps.hr/trazilicaszb/Default.aspx?sid=1195&lan=, 2019.), dozvoljeni pripravci za zaštitu krumpira su :

- SERCADIS PLUS - sistemični fungicid za suzbijanje biljnih bolesti u voćarstvu, povrćarstvu i krumpiru. Sredstvo se primjenjuje u količini od 0,75 L/ha, uz utrošak vode 150 – 400 L/ha. Sredstvo se primjenjuje u razdoblju kada su povoljni uvjeti za razvoj bolesti, od faze kada biljke zatvore redove 80% (BBCH 38) do faze sazrijevanja gomolja i sjemena (BBCH 89). Dozvoljene su najviše četiri primjene tijekom vegetacijske sezone. Razmak između tretiranja je minimalno sedam dana.

- ACROBAT MZ WG, ANTRACOL COMBI WP 76, CHAMPION, CHAMPION WG 50, ARGO, CUPROCAFFARO 50 WP, DIFCOR, DITHANE M – 45, NORDOX 75 WG, ORTIVA, SIGNUM, TAZER, ELECTIS WG, PROFILUX, ZIGNAL SUPER, NARITA, ZAKEO 250 SC, CUPERBLAU Z 35 WG i dr.



Slika 2. Koncentrična pjegavost na listu krumpira

Izvoz: https://www.syngenta.hr/news/krumpir/koncentricna-pjegavost-lista-krumpira-alternarija, 2019.

Prašna krastavost krumpira (*Spongospora supterranea)*

Prašna krastavost krumpira (Slika 3.) je bolest koja se najčešće javlja u područjima s hladnijim klimatom, gdje ima dovoljno kišnih dana u godini. Potrebno je izbjegavati slabo propusna tla te saditi krumpir udaljen od drugih biljke domaćina (rajčica). Primjenjivanjem višegodišnjeg plodoreda (5-6 godina) smanjuje se rizik od moguće pojave prašne krastavosti krumpira (Maceljski i sur., 2004.).

Prema navodima (https://www.agroklub.com/dokumenti/tehnoloske-upute-za-integriranu-proizvodnju-ratarskih-kultura-2014/1739/, 2019.), za ostale bolesti krumpira koje su bile prisutne u 2018. godini koristimo agrotehničke mjere suzbijanja, a to su:

- sadnja otpornijih sorata
- uklanjanje i uništavanje zaraženih gomolja
- sadnja zdravog sjemena
- uslijed sušnog vremena početi pravovremeno navodnjavati
- širok plodored
- iz nasada iznijeti zaražene biljke i uništiti ih (spaliti)
- izbjegavati gnojidbu sa velikim količinama N



Slika 3. Prašna krastavost na gomolju krumpira

Izvor: https://redepapa.org/2014/10/20/spongospora-diseases-of-solanum-tuberosum/, 2019.

2.2.2. Integrirana zaštita krumpira od štetnika

Prema tehnološkim uputama za integriranu proizvodnju ratarskih kulutura za 2014. godinu (https://www.agroklub.com/dokumenti/tehnoloske-upute-za-integriranu-proizvodnju-ratarskih-kultura-2014/1739/, 2019.) integrirana zaštita bilja je ciljano suzbijanje štetnika gdje prednost dajemo agrotehničkim, mehaničkim, fizikalnim, biološkim, biotehničkim i karantenskim suzbijanjima. Ako ni jedna od navedenih mjera nema učinka pristupamo kemijskim mjerama (zoocidi). Kod kemijskim mjera moramo ispoštovati pragove odluka za suzbijanja kukaca. Integriranom zaštitom smanjujemo mogućnost zagađenja okoliša i rezistentnost kukaca na zoocide. Također nam daje i ekonomsku prednost u poslovanju. Glavni cilj integrirane zaštite je smanjenje štete od štetnika te očuvanje okoliša.

Najvažniji zemljišni štetnici krumpira su: žičnjaci (*Agriotes spp.*), običan hrušt (*Melolontha melolontha*), lisne uši, sovice pozemljuše (*Agrotis spp.*), krumpirova zlatica (*Leptinotarsa decemlineata*).

Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva (https://www.savjetodavna.hr/2018/04/19/obavijest-proizvodacima-krumpira-19-04-2018/,

2019.) i (https://www.savjetodavna.hr/2018/05/02/obavijest-proizvodacima-krumpira-02-05-2018/, 2019.), navodi moguću pojavu štetnika na krumpiru u 2018. godini, a to su: podzemni štetnici - ličinke hrušteva- grčice (*Melolontha melolontha*), žičnjaci (*Agriotes spp*.), gusjenice sovica pozemljuša (*Noctuidae*) te rovac (*Gryllotalpa gryllotalpa*) i nadzemni štetnici - krumpirova zlatica (*Leptinotarsa decemlineata*).

Žičnjaci ili klisnjaci – Elateridae

Žičnjaci (Slika 4.) su polifagni štetnici koji napadaju više različitih kultura. Odrasli oblici ne rade štete dok ličinke čine značajne štete tako da se ubušuju u gomolj krumpira gdje traže vodu i hranu, posebice u sušnijim godinama. U našim klimatskim uvjetima najznačajniji su iz roda *Agriotes* (Maceljski i sur., 2004.).

Najveće štete rade žičnjaci koji u proljeće nakon sadnje odmah oštećuju sjeme krumpira, a kako bi postigli ciljane i zadovoljavajuće rezultate u jesen obavlja pregled tla kopanjem jama (Kozina i Bažok, 2013.).

Za što uspješnije i učinkovitije suzbijanje žičnjaka provodi se tretiranje parcele prije sadnje krumpira. Tretiranje se može vršiti pomoću strojeva za inkorporaciju zemljišnih insekticida koje polažemo u trake. Osim kemijskim mjera primjenjuju se i fizikalne mjere suzbijanja. Fizikalne mjere suzbijanja provodimo pomoću lovnih tegli u kojima se nalaze zrna kukuruza i pšenice, koje trebamo 24 sata prije stavljanja u teglu držati u vodi. Tako napunjene tegle se ukopavaju u zemlju između redova krumpira (Bažok i sur., 2014.).

Korištenjem sekusalnih feromona utvrđuje se brojnost klisnjaka pa prema tom podatku možemo odrediti brojnost jajašca i napad budućih žičnjaka u tlu. Najveći problem kod suzbijanja žičnjaka javlja se u ljetnom periodu kad je djelovanje insekticida na žičnjake koji izlaze iz jaja kratko rezidualno. Primjena djelatne tvari (teflutrin i imidakloprid), radi svog specifičnog djelovanja, ne dovodi do uginuća žičnjaka već ih samo na određeno vrijeme onesposobi da se hrane. Kod takvog krumpira još se uvijek nalaze živi žičnjaci. Najbolji način suzbijanja žičnjaka je u odabiru predkulture te u samoj pretkulturi, a trebamo voditi računa o brojnosti žičnjaka. Sijanjem lovnih biljaka (grašak, pšenica, rotkvica) u međuredove možemo ublažiti štete koje bi napravili žičnjaci u ciljanoj kulturi. U istraživanju su se provele sve tri biljke, a najuspješniji i najučinkovitiji rezultati dobili su se kod sjetve graška (Kozina i Bažok, 2013.).



Slika 4. Žičnjaci

Izvor: https://www.gospodarstvo-petricevic.hr/kor/picture.php?/333/category/38, 2019.

Pri odabiru insekticida potrebno je slijediti upute proizvođača pesticida te ih primjenjivati prema preporuci. Prema (https://fis.mps.hr/TrazilicaSZB/Default.aspx?sid=%20289%20&lan=%20hr-Hr, 2019.), dozvolu za tretiranje sadnog krumpira prije sjetve i u zaštićenom prostoru ima:

- GAUCHO FS 600 ROT - Sistemični insekticid. Kod krumpira dozvoljena je primjena sredstva samo u zaštićenom prostoru koji je trajni staklenik. Tretiranje gomolja u količini 20-40 ml preparata/100 kg gomolja kod sadnje krumpira s automatskim i poluautomatskim sadilicama uz utrošak vode 80-300 L/ha ovisno o tipu prskalice ili prskanjem u brazde neposredno pred sadnju krumpira u dozi 0,6 L/ha uz utrošak 300 L/ha vode. Ovo sredstvo se koristi i za tretiranje gomolja krumpira koje se aplicira pomoću poluautomatskih ili automatskih sadilica, a postoji i mogućnost prskanja sredstva u brazde.

Krumpirova zlatica (*Leptinotarsa decemlineata)*

Krumpirova zlatica je najznačajniji nadzemni štetnik krumpira (Slika 6.). Napada lisnu masu, odnosno cimu krumpira te u vrlo kratkom roku može uzrokovati vrlo velike ekonomske štete. Najvažnije je suzbiti prvu generaciju, koja čini najveću štetu. Vrlo opasne ali i proždrljive su starije ličinke te izazivaju veće štete (Slika 5.). Krumpirova zlatica stvara

vrlo brzo rezistentnost na insekticide te je potrebno kombinirati pripravke odnosno njihove djelatne tvari (Maceljski i sur., 2004.).

Postoji više mjera suzbijanja krumpirove zlatice, a to su: agrotehničke, mehaničke, fizikalne i biološke. Kod agrotehničkih mjera je najbolji plodored. Također treba izbjegavati sadnju biljaka iz porodice pomoćnica (*Solanaceae*). Pomoću mehaničkih mjera sakupljamo (ručno ili strojno) ličinke i imaga te ih uništavamo spaljivanjem što dalje od nasada. Također u mehaničku mjeru spada i uništavanje jaja krumpirove zlatice, uklanjanjem listova na kojima se nalaze jaja. Zaštita od krumpirove zlatice može se postići i fizikalnim mjerama, a provodi se na način da pokrijemo usjev sjeckanom slamom. Kod bioloških mjera koristimo biološke pripravke, ali samo u slučaju ukoliko ličinke nisu veće od 4 mm. Glavni razlog je odebljali sloj kože na ličinki krumpirove zlatice. Kemijskim mjerama pristupamo kada je izašlo 30 % ličinki iz jajašca. Prednost trebaju imati naturaliti i mikrobiološki pripravci. Odrasle krumpirove zlatice suzbijamo u slučaju pojave velike populacije s različitim kombinacijama djelatnih tvari insekticida, (https://cdn.agroklub.com/upload/documents/tehnoloske-upute-za-integriranu-ratarstvo.pdf, 2019.).

U Republici Hrvatskoj dokazana je rezistentnost krumpirove zlatice na djelatne tvari iz skupine piretroida i organofosornih insekticida. Sredstva iz navedenih skupina imaju različiti način djelovanja te se zbog toga vrlo važno pridržavati strategije tretiranja kako bi se što više spriječila pojava rezistentnosti krumpirove zlatice na djelatnu tvar. Vrlo pogodan utjecaj za suzbijanje krumpirove zlatice je izmjenjivanje kemijskih i bioloških preparata (Pintar i sur., 2016.).

Maceljski (1967.) navodi prvi put zabilježena rezistentnost krumpirove zlatice u Europi 1965. godine (Portugal i Španjolska) na djelatne tvari klorirane ugljikovodike i organofosforne insekticide. Do slabijeg djelovanja insekticida na krumpirovu zlaticu također može doći kod nepravilne primjene insekticida i utjecaja agroklimatskih prilika (insolacija i kišno vrijeme).



Slika 5. Jajašca i ličinke krumpirove zlatice na listu krumpira

Izvor: https://www.syngenta.hr/news/krumpir/krumpirova-zlatica-leptinotarsa-decemlineata, 2019.

Ivezić i sur. (1993.) navode na području Poreča, u poljskim pokusima kombinirali klasičnu kemijsku zaštitu (alfa cipermetrin, cipermetrin i klorpirifos - etil) i biološku zaštitu (*Bacillus thuringiensis*). Rezultat ukazuje na uspješno suzbijanje krumpirove zlatice bioinsekticidom Novodor u odnosu na primjenu kemijske zaštite.

Na *Bacilus thuringiensis* var. *tenebrionis* su osjetljive ličinke ranijih stadija (Langerbrauch, i sur., 1958.), dok imaga krumpirove zlatice pokazuju nizak nivo osjetljivosti (Keller i Langenbruch, 1993.).

Tretiranjem po listu i tretiranjem gomolja protiv ličinke krumpirove zlatice dobivaju se identični rezultati (Igrc i sur., 1999.). Tretiranjem gomolja krumpira imidaklopridom usjev se zaštićuje od ličinki krumpirove zlatice 55 – 70 dana (Igrc i sur., 2000.).



Slika 6. Imago krumpirove zlatice na listu biljke krumpira

Izvor: Lazar, S., 2019.

Prema popisu sredstava za zaštitu (https://fis.mps.hr/trazilicaszb/Default.aspx?sid =%20108%20&lan=, 2019.), koja imaju registraciju u RH za suzbijanje krumpirove zlatice su:

- zemljišni insekticid – Gaucho FS 600 ROT
- ostali insekticidi
    - Calypso SC 480, Decis 2,5 EC, Direkt, Fastac 10 EC, Laser, Novodoron 3 %, Sumialfa 5 FL, Mospilan 20 SG, Cythrin max, Mospilan 20 SP, Decis 100 EC, Poleci plus, Ascot, Scatto, Rotor super, Ampligo i Coragen 20 SC.

2.2.3. Zaštita krumpira od nematoda

Dvije najpoznatije krumpirove nematode prisutne u Republici Hrvatskoj su: blijedožuta krumpirova cistolika nematoda (Slika 8.) (*G. pallida*) i zlatnožuta krumpirova cistolika nematoda (Slika 7.) (*Globodera rostochiensis*). Najbolji način izbjegavanja zaraze je

provođenje preventivnih mjera u koje se ubrajaju prethodno uzimanje uzoraka tla i utvrđivanje prisutnosti nematoda u tlu. Kod prisutnosti nematoda u tlu važno je vrlo detaljno očistiti i dezinficirati oruđe i strojeve, zaraženi materijal pažljivo uništiti te uvesti najmanje trogodišnji plodored. Biljke koje povoljno djeluju na smanjenje nematoda u tlu su stočna i šećerna repa, crvena djetelina, raž, zob i neke trave (Maceljski i sur., 2004.).

U Republici Hrvatskoj više se koristi plodored nego nematocid. Višegodišnji plodored je zamijenjen otpornim sortama krumpira i nematocidima. Razlog tome je visoka cijena preparata. Vrlo važno je suzbijati korove iz porodice pomoćnica (*Solanaceae*) koji su domaćini nematodama (Grubišić i sur., 2013.).

Uzimanjem uzoraka tla s područja Belice u 2002. godini utvrđen je veći broj cisti nematode *G. rostochiensis* virulentne grupe Ro1,4 gdje je bio krumpir u monokulturi, za razliku od pšenice gdje je bio krumpir u pretkulturi utvrđen je puno manji broj cista u tlu. Uzimanje uzoraka iz tla nakon dvije godine rezultira manjim brojem cista ali još uvijek je bio u monokulturi puno veći nego na površini pod pšenicom, nakon krumpira (Ivezić i sur., 2005.).

Prikupljanjem uzorka tla iz Međimurske i Varaždinske županije u 2002. godini otkrivene su *G. pallida* s mješovitom populacijom *G. rostochiensis*. (Grubišić i sur., 2013.) su na temelju molekularnih analiza utvrdili kako na navedenim lokalitetima dominira *G. rostochiensis*.



Slika 7. Zlatnožuta krumpirova cistolika nematoda *Globodera rostochiensis*

Izvor: https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5393019, 2019.

Sadnjom otpornih kultivara dolazi do redukcije zaraze nematode *G. pallida* kroz duži vremenski period (3-4 godine) i do 99%. U Republici Hrvatskoj nalazi se 61 sorta krumpira koja je otporna na *G. pallidu*, a neke od njih su otporne i na *G. rostochiensis* (Bažok i sur., 2014.).

Maceljski i sur. (2004.) navode otporne sorte krumpira u Republici Hrvatskoj na patotip Ro1, a to su:

- Adora, Agata, Ditta i dr.



Slika 8. Blijedožuta krumpirova cistolika nematoda *Globodera pallida*
Izvor: https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=2131077, 2019.

U Republici Hrvatskoj prema podatcima Ministarstva poljoprivrede objavljenim na (https://fis.mps.hr/TrazilicaSZB/Default.aspx?sid=%20451%20&lan=, 2019.) , registrirani nematocid za korištenje i primjenu je NEMATOHRIN 10 G za suzbijanje cistolikih nematoda (*Globodera spp.*) u krumpiru i nematoda korijenovih guka (*Meloidogyne spp.*) u rajčici.

2.2.4. Integrirana zaštita krumpira od korova

Prema tehnološkim uputama za integriranu proizvodnju ratarskih kultura 2014. godinu (https://www.agroklub.com/dokumenti/tehnoloske-upute-za-integriranu-proizvodnju-ratarskih-kultura-2014/1739/, 2019.), korovna flora u krumpiru utječe direktno na prinos te kvalitetu krumpira. Stvara povoljni klimatski prostor za razmnožavanje uzročnika bolesti i štetnika, utječe na povišenje vlage u nasadu, crpi hranjive tvari iz tla, zasjenjuje nasad te radi nje teže struji zrak u nasadu. Kritična faza zakorovljenosti u krumpiru je dva tjedna od nicanja do zatvaranja redova. Tada se krumpirište održava čistim i u slučaju potrebe suzbijati korove određenim djelatnim tvarima (herbicidima). U mehaničkim mjerama

suzbijanja korova koristi se nagrtanje krumpirišta. U toj mjeri suzbijanja vodi se računa o vlažnosti tla kako se nebi narušila strukturu humka i gubljenje vode iz tla što može rezultirati pojavom bolesti. U novitetu poljoprivrede aktivna je i mehanička mjera, spaljivanje korova plamenom. Prilikom provođenja te mjere mora se biti vrlo oprezan sa temperaturom.

Korovi koji niknu prije krumpira značajno smanjuju prinos nego korovi koji niknu nakon krumpira.

Barić i Ostojić (2013.) navode metribuzin kao vrlo efikasnu djelatnu tvar. Odlično djeluje na jednogodišnju korovnu floru. Najveći problem je slabije djelovanje na crnu pomoćnicu i limundžik. Na djelatnu tvar metribuznin, zamijećena je određena reakcija kod ranih sorata krumpira gdje dolazi do reakcije nekroze lista. Višegodišnji širokolisni korovi ne mogu se suzbiti u krumpiru te se oni lakše suzbijaju u drugim kulturama.

Korovi također privlače kukce koji su vektori domaćina istih bolesti u krumpiru. Neželjni korovi u krumpiru su iz porodice *Solanaceae*, tako je iz iste porodice crna pomoćnica – *Solanum nigrum* (Slika 9.) domaćin krumpirovoj plijesni (*Phitophthora infestans)*, crnoj pjegavosti (*Altenaria porri f. sp. Solani*), raku krumpira (*Syncytrium endobioticum*), virusima uvijenosti lista (PLRV), A virusu krumpira (PVA), Y virusu (PVY), krumpirovoj nematodi (*Globodera rostochiensis*), stabljikinoj nematodi (*Ditylenchus dipsaci*). Od drugih širokolisnih korova koji imaju jednake bolesti i viruse u krumpiru su: *Aramanthus retroflexus* – šćir koji je domaćin običnoj krastavosti, crnoj nozi, virusu uvijenosti lista i X virusu te *Capsella bursa pastoris* – pastirska torbica koja je domaćin prašnoj krastavosti (Barić i Ostojić, 2013.).

Prskanjem korova veličine 6-7 mm, gdje su upotrebljavane dizne DI 12003 i voda od 260 l/ha dokazalo se da je efikasnost bila visoka, kako u teoriji tako i u praksi. Dobar uspjeh postiže se i u krumpiru s upotrebom vode od 250 – 300 l/ha s maksimalnom brzinom rada od 6 km/h (Đukić i Sedlar, 2002.).



Slika 9. Crna pomoćnica, *Solanum nigrum* L.

Izvor: https://www.worldseedsupply.com/product/solanum-nigrum-black-nightshade-seeds/, 2019.



Slika 10. Šćir, *Aramanthus retroflexus* L.

Izvor: https://www.google.com/search?biw=1506&bih=688&tbm=isch&sa=1&ei=an72XJ79D_vIgweJwKOIDw&q=Aramanthus+retroflexus&oq=Aramanthus+retroflexus&gs_l=img.3...278986.285338..285691...0.0..0.307.3532.0j19j2j1.....0....1..gws-wiz-img.....35i39j0i67j0j0i10j0i10i24.Gqbx3bN8zi8#imgrc=iFP27cJijUMwnM, 2019.

U Republici Hrvatskoj prema podatcima Ministarstva poljoprivrede objavljenim na (https://fis.mps.hr/TrazilicaSZB/Default.aspx?lan=hr-Hr, 2019.), registrirani herbicidi u 2018. godini mogli su se koristiti:

- nakon sadnje, a prije nicanja – Senat WG, Metriphar, Racer 25 CS, Scorpio 70 WG i dr.
- nakon sadnje, a poslije nicanja – Targa, Basagran 480, Fusilade forte, Pantera QT i dr.

3. MATERIJALI I METODE

Istraživanje za potrebe ovoga diplomskog rada je provedeno na području Varaždinske županije, na OPG – u Košić Ivica. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Košić Ivica smješteno je u općini Vidovec, mjestu Papinec. Najveći dio parcela nalazi se u katastarskoj općini Vidovec (12.11 ha) i u katastarskoj općini Varaždin (5.63 ha).
Uz vlasnika na OPG – u radi sin i supruga.
OPG raspolaže s 17.74 hektara zemljišta, a u 2018.godini struktura sjetve je bila slijedeća:

- 8 ha krumpira
- 2.86 ha kupusa
- 2.5 ha kukuruza
- 1.19 ha ozimog ječma
- 1.37 ha tikva uljarica

OPG Košić Ivica posjeduje i dva vlastita plastenika. Veličine plastenika su 25x6 i 20x5 metara.

Na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu Košić Ivica prije sjetve obavlja pregled tla na prisutnost zemljišnih štetnika. Pregled najčešće izvode kopanjem 8 jama/ha dimenzija 25x25 cm po parceli i dubini 25 cm. Nakon uzimanja uzoraka, prikupljeni materijal se pregledava, a pregled vrši sam vlasnik OPG – a.

Od sortimenta krumpira na OPG – u sade se crvene i bijele sorte krumpira. Od crvenih sorti krumpira najviše se sade sorte: Red Lady, Rodeo, Belarosa i Memphis, dok se od bijelih sorti krumpira najviše sade sorte: Marabel, Vineta i Colomba. Sve sorte krumpira su kalibrirane prije sjetve te se sadi krumpir kalibraže 28/35 mm.

Utrošak sadnog materijala navedene kalibraže je 1000 kg/ha, a gnojidba se vrši uz samu sadnju krumpira pomoću deponatora na sadilici s mineralnim gnojivom NPK 15-15-15 u količini od 500 kg/ha.

OPG ima vlastitu mehanizaciju za proizvodnju i vađenje krumpira, a to su:

- traktor marke Deutz Fahr
- plug okretač
- roto drljača
- blanja

- rasipač mineralnog gnojiva
- sadilica krumpira automatska (sadilica je dvoredna i na sebi nosi dva deponatora za mineralno gnojivo te sadržava deponatore za inkorporaciju zemljišnih pesticida)
- ogrtač krumpira
- prskalica za primjenu zaštitnih sredstava
- jednoredni vučeni kombajn za vađenje krumpira

Zaštita na OPG – u vrši se preventivno, kemijskim pripravcima, a prate se i vremenske prilike: padaline, temperatura, vlaga zraka i ostali čimbenici. Vremenske prilike prate se preko web stranice Hrvatske agencije za poljoprivredu i hranu, gdje se detaljnije objavljuje unaprijed opasnost od uzročnika bolesti u krumpiru kao i pojavu samog štetnika na određenom lokalitetu Republike Hrvatske. U tablici 2. prikazana je zaštita od štetnika u 2018. godini na OPG – u Košić Ivica.

Tablica 2. Pregled uporabe sredstava za zaštitu bilja u krumpiru 2018. na OPG - u Košić Ivica

DATUM PRIMJENE	VREMENSKI UVJETI	ZAŠTITNO SR. (KI)	AKTIVNA SUPSTANCA	DOZ KONC.	SUZBIJANJE
20.04.2018	VEDRO	PROMAN STOMP AQUA REACTOR 360 CS	METOBROMURON PENDIMETALIN KLOMAZON	3 L / Ha 3 L / Ha 0,2 L / Ha	KOROV
17.05.2018	VEDRO	ACROBAT MZ WG CALYPSO SC 480	DIMETOMORF TIAKLOPRID	2 Kg / Ha 0,1 L / Ha	BOLESTI ŠTETNICI
01.06.2018	VEDRO	ACROBAT MZ WG UNIVERSALBIO	DIMETOMORF	2 Kg / Ha 5 L / Ha	BOLESTI DOHRANA
15.06.2018	VEDRO	PROXANIL 450 SC SHIRLAN 500 SC	PROPAMOKARB AMISULBROM	2,5 L / Ha 0,2 L / Ha	BOLESTI BOLESTI
30.06.2018	VEDRO	RANMAN TOP CALYPSO SC 480	CIAZOFAMID TIAKLOPRID	0,5 L / Ha 0,1 L / Ha	BOLESTI ŠTETNICI
15.07.2018	VEDRO	REGLONE FORTE	DIKVAT + OKVAŠIVAĆ	4 L / Ha	DESIKACIJA CIME

Legenda:

SR – Sredstvo, KI – komercijalno ime, DOZ – doza, KONC – Koncentracija

3.1. Uvjeti obrade

Agrotehniku za proizvodnju krumpira započinje u jesen dubokim oranjem (30 cm) odnosno stvaranjem zimske brazde. Kada se tlo dobro promrzne (oko 01.03.), kreće se u zatvaranje zimske brazde koje se vrši kako bi se zatvorile kapilarne pore i tako spriječili daljnji gubitci vlage iz tla. Pomoću blanje radnog zahvata tri metra zatvara se zimska brazda, a samim time se poravnava tlo. Prednosti ravne površine tla su: ujednačena sjetva sjemena prema dubini, izjednačeno nicanje sjemena, lakša daljnja obrada tla, ravnomjerna aplikacija pripravaka i lakše vađenje krumpira.

Prije sadnje krumpira obavlja se predsjetvena gnojidba pomoću rasipača marke Ino sa spremnikom od 500 kg. Predsjetvena gnojidba radila se sa NPK 7-20-30, 450 kg / ha. Nakon izvršene predsjetvene gnojidbe slijedilo je usitnjavanje zemlje s roto drljačom marke Lemken radnog zahvata 2.5 m. Nakon svih prethodno navedenih zahvata pristupa se sadnji krumpira. Sadnja krumpira izvršena je 20.04.2018. godine.

3.2. Primjena sredstava za zaštitu bilja

Zaštita krumpira na OPG – u obavljena je primjenom herbicida, insekticida i fungicida.

3.2.1. Herbicidi

Zaštita protiv korova obavljena je zemljišnjim herbicidima 20.04.2018. godine s tri djelatne tvari, a to su (metobromuron, pendimetalin i klomazon).

Sva tri herbicida primjenjuju se nakon sjetve, a prije nicanja (pre-em). Nakon primjene herbicida obavljala se inkorporacija zbog smanjenja hlapljivosti herbicida te boljeg učinka. Utrošeno je 300 l / ha vode.

OPG Košić Ivica također vodi evidenciju o plodoredu koji je važan zbog primjene određenih herbicida koji mogu fitotoksično djelovati na narednu zasijanu odnosno zasađenu kulturu.

Sredinom srpnja provedena je desikacija s neselektivnim - kontaknim herbicidom desikantom s djelatnom tvari (dikvat) u dozaciji od 4 l/ha.

3.2.2. Insekticidi

Tretiranje krumpirove zlatice prvi puta u vegetaciji obavljeno je u prvoj polovici svibnja, insekticidom s djelatnom tvari (tiakloprid) u dozi od 0.1 l/ha.

Drugo tretiranje krumpirove zlatice također je obavljeno s istom djelatnom tvari (tiakloprid), a izvedeno je nakon mjesec dana u istoj dozi.

3.2.3. Fungicidi

Prvo tretiranje zaštite protiv plamenjače krumpira obavljeno je 17.05.2018. s fungicidom djelatne tvari (dimetomorf) u dozaciji od 2 kg/ha. U razmaku od 16 dana obavljena je druga zaštita protiv plamenjače krumpira s istom djelatnom tvari i dozi.

Treća zaštita protiv plamenjače krumpira obavljena je fungicidom s djelatnom tvari (propamokarb) u dozaciji od 2,5 l/ha i (amisulbrom) u dozi od 0,2 l/ha.

Četvrta zaštita protiv plamenjače krumpira obavljena je fungicidom s djelatnom tvari (ciazofamid) u dozi 0,5 l/ha.

3.3. Razlika među sortama krumpira

Od crvenih sorti na OPG – u sade se Red Lady, Rode, Belarosa, Memphis, a od bijelih sorti Marabel, Vineta i Colomba.

Redoslijed dozrijevanja crvenih sorti od ranih prema kasnim sortama je:

1. Belarosa – rana sorta
2. Memphis – srednje rana sorta
3. Red Lady – srednje rana sorta
4. Rodeo – srednje kasna sorta

Sve četiri sorte su otporne na sušu. Koriste se za kuhanje, pečenje, prženje i dr. Belarosa i Rodeo koriste se za pomfrit, dok Memphis i Red Lady češće se koristi za salate i kuhanje.

Sve tri sorte bijelog krumpira su vrlo rane, a to su:

1. Marabel
2. Vineta
3. Colomba

Marabel je rana sorta krumpira visokog prinosa te izuzetno otporna na pranje, guljenje i pakiranje. Vineta je vrlo otporna na nematode (Ro1) i viruse (http s://pseno./trgovina/sjem enski-krumpir/sjemenski-krumpir-vineta-n-28-35-10-kg/, 2019.), dok je Colomba vrlo pogodna za rano vađenje. Sve sorte se primijenjuju za kuhanje, pečenje, prženje i pirjanje.

3.4. Vađenje i prinos krumpira

Vađenje krumpira obavlja se jednorednim vučenim kombajnom kojeg pokreče traktor. Vađenje ranih sorti krumpira (Belarosa, Marabel, Vineta, Colomba, Memphis i Red Lady) obavljalo se od 26.06.2018. do 29.08.2018.

Vađenje srednje kasnih sorti i kasnih krumpira (Rodeo) bilo je od 01.09.2018 do 30.10.2018. godine.

Sve sorte krumpira nakon vađenja stavljaju se u drvene kutije. Nakon toga se rane sorte čiste, kalibriraju, peru i pakiraju.

Srednje rane i kasne sorte, nakon drvenih kutija odvode se direktno na spremanje u hladnjaču gdje stoje do pakiranja i prodaje. U hladnjači se temperatura spušta na 5 °C, zatamnjuje se prostor i neophodno je vršiti obnovu zraka. Krumpir se pakira u vrećice od 1, 3 i 5 kg.

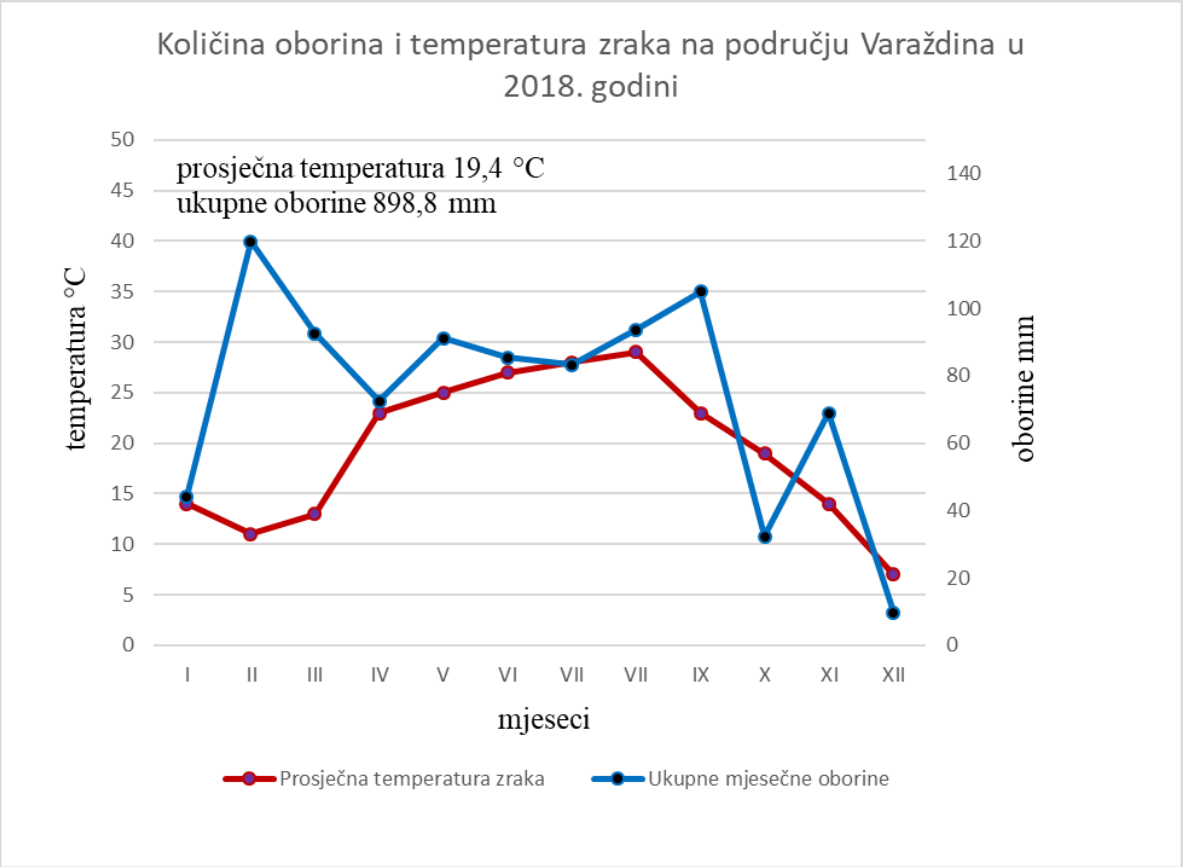
4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. Agroklimatski podaci za 2018. godinu

Prema podatcima Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske (DHMZ) (https://meteo.hr/klima.php?section=klima_podaci&param=k2_1&Godina=2018, 2019.), navodi se kako su u 2018. godini bile od travnja do lipnja iznadprosječne temperature tla kao i ekstremno topla tla. Prosječna temperatura u travnju na 5 cm dubine tla iznosila je 15,9 °C, a na 20 cm dubine tla 28,6 °C. U cijeloj vegetacijskoj sezoni (- od 4 mjeseca do 10 mjeseca) prosječna temperatura tla iznosila je 28,8 °C na 5 cm tla.

Agroklub (https://www.agroklub.com/sortna-lista/repa-krumpir/krumpir-124/, 2019.), navodi kako su najbolje optimalne temperature tla za sadnju krumpira između 6 i 8 °C, a za normalan rast i razvoj gomolja optimalna temperatura zemljišta od 17 do 20 °C.

Uspoređujući podatke DHMZ Republike Hrvatske sa podatcima koje navodi Agroklub kao optimalne temperature tla, 2018. godina nije bila pogodna za sadnju krumpira.



Gafikon 2. Klima dijagram po Walteru za područje Varaždina u 2018. godini.

(Izvor: Prema podacima HDMZ, postaja Varaždin)

Optimalne temperature zraka za rast i razvoj gomolja krumpira su od 15 °C do 18 °C.

Iz grafikona 2. vidi se da je 2018. godina bila sušna s manjom količinom oborina i ekstremnim temperaturama zraka. Nije bila povoljna za optimalan rast i razvoj krumpira.

4.1.1. Zaštita herbicidima

Korišteni zemljišni herbicidi dobro su djelovali na suzbijanje korijenja korova, a također su suzbili proklijale i pronikle biljne korove (jednogodišnji širokolisni i jednogodišnji travni korovi). Nedostatak zemljišnih herbicida može biti kratko rezidualno djelovanje.

Mora se biti oprezan kod odabira djelatnih tvari herbicida zbog mogućeg negativnog djelovanja na narednu kulturu.

Na laganim tlima djelatna tvar (metobromuron) može djelovati fitotoksično na kulturu. Treba obratiti pažnju na ograničenja u plodoredu (odmor tla). Kod (pendimetalina) preporučuje se u sušnim uvjetima, nakon primjene, obaviti plitku inkorporaciju ili kišenje (smanjeni gubitak isparavanjem i povećano usvajanje korijenom), a kod primjene (klomazonom) treba obratiti pažnju udaljenosti nasada voćaka od mjesta primjene (minimalno 50 metara), (Bažok i sur., 2019.).

Vlasnik je na parceli, poznavanjem korovne flore te vlastitim odabirom herbicida i njihovim djelovanjima uspješno suzbio korove. Svi pripravci (herbicidi) primijenjeni su prema prepisanim dozacijama prema uputama proizvođača. Pravilna agrotehnika te uzastopna obrada parcela smanjuju korovnu floru te time nije potrebno izvršavati tretiranje herbicidima poslije nicanja.

Također, svi primjenjeni (pendiametalin, metobromuron i klomazon) zemljišni herbicidi su selektivni što je povoljno i za smanjenu opasnost od rezistentnosti. U tablici 2. navodi se da je vrijeme tretiranje izvršeno za vedrog vremena što je velika opasnost od mogućnost ishlapljivanja herbicida.

Optimalne količine oborina bile bi 15 mm kiše na m^2 kako bi zemljišni herbicid imao pozitivan utjecaj na korovnu floru. Svi pripravci (herbicidi) primijenjeni su prema prepisanim dozacijama prema uputama proizvođača.

Desikacija je izvršena kod kasnijih sorata krumpira kako bi se izbjeglo daljnje širenje plamenjača krumpira te omogućilo lakše vađenje.

4.1.2. Zaštita insekticidima

Sva tretiranja insekticidom su predstavljala kurativnu zaštitu, a pojavio se najznačajniji štetnik krumpira, krumpirova zlatica (*Leptinotarsa decemlineata*).

Prva zaštita insekticidom (tiakloprid) obavljena je kada je 20 % ličinki izašlo iz jaja. Pregledom biljaka nakon pet dana utvrđena je uspješnost tretiranja od 90 %.

Druga zaštita insekticidom (tiakloprid) obavljana kada je 30 % ličinki izašlo iz jaja. Uspješnost tretiranja bila je 60 %. Pregledavanjem pronašlo se na 12 % biljčica imaga krumpirove zlatice (2 imaga po busu).

Bažok i sur., (2019.) navode tretiranje djelatnom tvari (tiakloprid) može se izvršiti dva puta u dozi od 0,05 L/ha ili jednom u dozi od 0,1 L/ha. Maksimalni broj tretiranja ograničen je maksimalnom količinom djelatne tvari koja se može upotrijebiti u vegetaciji što vlasnik nije poštivao.

Prema navodima Maceljski i sur., (2004.) krumpirova zlatica ima vrlo brzu prilagodbu na insekticide, proizvođači bi morali voditi računa o izboru pripravaka za suzbijanje zlatice.

Iako je Varaždinsko područje poznato po prisustvu cistolike krumpirove nematode na OPG – u se ne provode nikakve mjere pregleda površina, a sam vlasnik nije ni upoznat s problemima o prisustvu nematoda na krumpiru.

U uzorcima tla pregledom nije utvrđeno prisustvo žičnjaka.

4.1.3. Zaštita fungicidima

Zaštita fungicidima obavljala se preventivnim tretmanima prema preporuci i uputama Hrvatske agencije za poljoprivredu i hranu te Uprave za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva.

Prilikom tri tretmana uspješno je obavljena preventivna zaštita od uzročnika bolesti plamenjače krumpira.

Poznato je da je (dimetomorf) svrstan u skupinu niskog do srednjeg rizika za rezistentnost, a akropetalna pokretljivost mu je slaba (Bažok i sur., 2019.).

U današnje vrijeme javljaju se raznovrsni patotipovi kod uzročnika bolesti. Oni vrlo brzo dobiju rezistentnost na djelatnu tvar te je iz tog razloga potrebno prilikom svakog tretiranja koristiti različite skupine djelatnih tvari.

Treća zaštita obavljala se u periodu kada su bili najpovoljniji uvjeti za pojavu plamenjače krumpira (*Phytophthora infestans*). Treće tretiranje značajno je smanjilo mogućnost pojave infekcije plamenjače krumpira zbog korištenja sistemično kontaktnih fungicida. Proizvođač je kombinirao dvije djelatne tvari od kojih je (amisulbrom) novijeg datuma proizvodnje.

Zbog povećane količine oborina i optimalne temperature (25 °C) za razvoj uzročnika bolesti te izostanka okvašivača četvrta zaštita nije bila u potpunosti uspješna. Deset dana nakon tretmana, na kasnijim sortama krumpira, primijećena je pojava plamenjače (10 %).

Bažok i sur., (2019.) upozoravaju na obavezno dodavanje okvašivača Ranman activator (150ml/ha) kod primjene Ranman Top -a.

4.2. Čuvanje i skladištenje pesticida na OPG – u Košić Ivica

Sredstva za zaštitu bilja kupuje nositelj OPG – a koji ima položen ispit za profesionalnog korisnika za zaštitu bilja.

Pesticide kupuje u poljoapoteci Planex (Vidovec) i Desyre (Vidovec) s kojima imaju dugogodišnju suradnju i popust na repromaterijal.

Pesticide kupuje uvijek tri do četiri mjeseca prije početka sadnje krumpira. Unaprijed napravi plan zaštite i gnojidbe. U slučaju iznenadne pojave određenog štetnika ili bolesti pesticidi se kupuju u roku par dana od pojave problema. Nositelj OPG – a navodi kako u njegovom dugogodišnjem radu nije bilo potrebe za kupnju dodatnih sredstava za zaštitu bilja.

Aplikaciju pripravaka provodi samo nositelj obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva koji je registriran kao profesionalni korisnik pesticida. Gospodin Ivan Košić svakih pet godina obavlja testiranje strojeva za primjenu pesticida kod ovlaštenih ispitnih stanica.

Kod obavljanja primjene pesticida vlasnik OPG – a nosi propisanu zaštitnu odjeću kako bi sebe zaštitio od doticaja pesticida. U to se ubraja: kapa za glavu, zaštitne naočale, maska za disanje, zaštitni kombinezon za rad s pesticidima, čizme i gumene rukavice.

Prema zakonskoj odredbi pesticidi se moraju čuvati u određenoj prostoriji koja je izolirana od mogućeg dolaska djece, životinja te neprofesionalnih korisnika. OPG posjeduje određeni prostor i metalni ormarić gdje su smješteni pesticidi. Ormarić je zaključan i ključ koristi samo vlasnik obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. Time poštuje zakon, a i izbjegava određene moguće nezgode.

Ambalaža pesticida sakuplja se u plastične vreće te stavlja u prostoriju gdje se nalazi ormarić sa pesticidima. Jedanput u godini Poljoprivredna savjetodavna služba organizira u općini (Vidovec) sakupljanje prazne ambalaže od sredstva za zaštitu bilja koju odvozi tvrtka C.I.A.K.

OPG Ivica Košić redovito svake godine vodi evidencijski list o upotrebi sredstava za zaštitu bilja. Evidencijski list je zakonska regulativa koju su obvezni ispunjavati kod svake poljoprivredne proizvodnje. Također je pokazatelj kroz dugogodišnju zaštitu krumpira te podsjetnik kako nebi koristili svake godine iste pripravke odnosno aktivnu supstancu te kako nebi došlo do rezistentnosti štetnika i uzročnika bolesti.

4.3. Rezultati prinosa krumpira

Prinosi krumpira iznosili su kod ranih sorata (Bela rosa, Marabel, Vineta, Colomba, Memphis i Red Lady) 35-40 t/ha, a kod kasnih sorata (Rodeo) 45 t/ha, što je rezultat dobre poljoprivredne prakse u proizvodnji krumpira.

Krumpir se najviše plasira u trgovačke lance preko poljoprivredne zadruge „Varaždinsko povrće“ u kojoj je član. Krumpir se plasira u Lidl, Plodine, Spar i NTL. Manji dio krumpira prodaje na „kućnom pragu“ i tržnicama (Varaždin, Ivanec i Zagreb).

5. ZAKLJUČAK

Tema ovog diplomskog rada je zaštita krumpira na OPG – u Košić Ivica u 2018. godini.

Klimatske prilike nisu bile povoljne za klijanje i nicanje krumpira, ali su kasnije pogodovale rastu i razvoju krumpira, a zaštita krumpira provodila se suzbijanjem, korova, krumpirove zlatice i plamenjače krumpira.

Radi toga u nasadu su aplicirana sredstva za zaštitu bilja (herbicidi, insekticidi i fungicidi).

Za suzbijanje korova aplicirani su herbicidi (metobromuron, pendimetalin, klomazon), koji su primijenjeni poslije sadnje krumpira, a prije nicanja korova što se pokazalo vrlo uspješnim.

Od insekticida se koristio tiakloprid za suzbijanje krumpirove zlatice, a primjenjen je u dvije aplikacije.

Protiv uzročnika bolesti, plamenjače, u nasadu se obavljala aplikacija fungicidima (dimetomorf, propamokarb, amisulborm) koji su dali vrlo zadovoljavajuće rezultate, odnosno plamenjača se nije pojavila kod ranih sorti krumpira.

Koristio se još fungicid (ciazofamid) čiji rezultati nisu bili zadovoljavajući radi izostanka okvašivača.

Zbog izbjegavanja daljnjeg širenja krumpirove plamenjače, kod kasnih sorata provela se desikacija cime herbicidom (dikvat).

Prinos krumpira na OPG – u kod ranih sorata bio je 30-35 t/ha, a kod kasnih 45 t/ha. Krumpir je distribuiran u trgovačke centre i prodavan na kućnom pragu.

6. POPIS LITERATURE

1. Barić, K. i Ostojić, Z. (2013.): Zaštita krumpira od korova. Glasilo biljne zaštite, 13 (4), 272-281.
2. Bažok, R., Gotlin Čuljak, T. i Grubišić, D. (2014.): Integrirana zaštita bilja od štetnika na primjerima dobre prakse. Glasilo biljne zaštite, 14 (5), 357-390.
3. Bažok, R., Cvjetković, B., Igric Barčić, J., Barić, K., Ćosić, J., Radić, A., Ettinger, N., Sever, Z., Šimala, M. (2019.): Pregled sredstava za zaštitu bilja u Hrvatskoj za 2019. godinu. Glasilo biljne zaštite, 1-2/2019
4. Butorac, I. (2007.): Sorte krumpira, njihova zastupljenost i važnost za proizvodnju krumpira u R. Hrvatskoj. Glasnik Zaštite Bilja, 30 (3), 12-24.
5. Butorac, I. (2013.): Gospodarska važnost, hranidbena vrijednost, proizvodnja i potrošnja krumpira u svijetu i u nas. Glasilo biljne zaštite, 13 (4), 265-271.
6. Cvjetković, B., Šubić, M. i Bičak, L. (2014.): Prognoza kao sastavni dio integrirane zaštite bilja od bolesti. Glasilo biljne zaštite, 14 (5), 400-409.
7. Đukić, N., Sedlar, A. (2002.): Suvremena poljoprivredna tehnika. Hidro-pneumatska tehnika u zaštiti ratarskih i povrtlarskih kultura. Cont. Agr. Engng. Vol. 28, No. 3-4, p. 61-124, Novi Sad.
8. Grubišić, D., Gotlin Čuljak, T. i Belavić, T. (2013.): Krumpirove cistolike nematode Globodera rostochiensis i Globodera pallida važni štetnici krumpira. Glasilo biljne zaštite, 13 (4), 297-301.
9. Grubišić, D., Pajač Živković, I., Gotlin Čuljak, T., Brmež, M., Benković-Lačić, T. i Mešić, A. (2013.): First molecuralar detection of Croatian potato cyst nematode (PCN) populations usinf the polymerase chain reaction (PCR). Entomologia Croatica, 17 (1-4), 35-40.
10. Gugić, J., Zrakić, M., Tomić, M., Šuste, M., Grgić, I., Franjkić, D. (2014.): Stanje i tendencije proizvodnje i potrošnje krumpira u Republici Hrvatskoj, Zbornik radova 49. hrvatskog i 9. međunarodnog simpozija agronoma, Dubrovnik, 2014, 135-139.
11. Igrc – Barčić, J., Dobrinčić, R., Maceljski, M. (1999.): Effect of insecticide on the Colorado potato beetles resistant to OP, OC and P insecticides. Anzeiger fur Schadlingskunde 72 (3):76 – 80
12. Igrc – Barčić, J., Dobrinčić, R., Maceljski, M., Barčić, J. (2000.): Effects of seed potato tuber treatment with imidacloprid. Anzeiger fur Schadlingskunde, 73 (1).

13. Ivezić, M., Jurković, D., Šamota, D., Kalinović, I. (1993.): Mogućnost primjene integralne zaštite krumpira od biljnih nametnika. Glasnik zaštite bilja, 2/1993.: 10-15.
14. Ivezić, M., Raspudić, E., Brmež, M., Mandurić, S. i Magdika, D. (2005.): Virulentna grupa Ro1,4 krumpirove zlatne cistolike nematode (Globodera rostochiensis Wollenweber) u Hrvatskoj. Poljoprivreda, 11 (1), 23-25.
15. Ivić, D. (2014.): Agrotehničke, mehaničke i fizikalne mjere u zaštiti bilja od bolesti. Glasilo biljne zaštite, 14 (5), 391-399.
16. Kantoci, D. (2007.a): Savjeti za uzgoj krumpira. Glasnik Zaštite Bilja, 30 (3), 25-28.
17. Kantoci, D. (2007.): Štetnici i bolesti krumpira. Glasnik Zaštite Bilja, 30 (3), 29-32.
18. Keller, A., Langenbruch, G.A (1993.): Control of Coleopteran Pests by Bacillus Thuringiensis, in Bacillus Thuringiensis, an Enviromental Insecticide: Theory and Practice; 171 – 191.
19. Kozina, A. i Bažok, R. (2013). Žičnjaci i sovice pozemljuše u krumpiru. Glasilo biljne zaštite, 13 (4), 289-296.
20. Langerbrauch , G.A., Krieg, A., Huger, A.M. (1985): Erste Feldversuche zur Bekämfung der Lavern des Kartoffelkäfers (Leptinotarsa decemlineata) mit Bacillus Thuringiensis var. Tenebrionis. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 50 (2A): 441 – 449.
21. Maceljski, M. (1967.): Pojava rezistentnosti krumpirove zlatice (*Leptinotarsa decemlineata say.*) u Jugoslaviji. Agronomski glasnik, 17 (10), 891-900.
22. Maceljski, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Igrc Bračić, Jasminka., Pagliarini N., Oštrec, L., Barić, K., Ćizmić, I. (2004.): Štetočinje povrća, udžbenici Sveučilišta u Zagrebu.
23. Miličević, T., Kaliterna, J. i Sever, Z. (2013.): Koncentrična pjegavost krumpira. Glasilo biljne zaštite, 13 (4), 334-337.
24. Pintar, M., Šimala, M. i Masten Milek, T. (2016.): Krumpirova zlatica (Leptinotarsa decemlineata Say 1824)- manje važan štetnik rajčice. Glasilo biljne zaštite, 16 (5), 467-470.
25. Sito, S., Džaja, V., Kušec, V., Ciler, K., Palinić, B. i Glogovšek, T. (2015). Suvremena tehnika u proizvodnji krumpira. Glasnik Zaštite bilja, 38 (5): 70-83.
26. Šubić, M. (2013.): Prognoza i djelotvornost fungicida u suzbijanju koncentrične pjegavosti krumpira (Alternaria solani Sorauer). Glasilo biljne zaštite, 13 (4), 338-346.
27. Šubić, M. (2014.): Postrani utjecaj folijarnih biognojiva na učinkovitost fungicida u zaštiti cime krumpira od koncentrične pjegavosti. Glasilo biljne zaštite, 14 (3), 236-244.
28. Volčević, B. (2006.): Zaštita bilja, Agro – hit, Bjelovar.

29. Food and Agriculture Organization of the United Nations, http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC 12.04.2019, 12.04.2019.

30. Nada Parađiković. Predavanja za opće i specijalno povrćarstvo. www.fazos.unios.hr/upload/documents/Opći%20i%20specijalni%20dio%20povrćarstva%20-%20OSNOVE.pdf, 12.04.2019

31. Agricola d.o.o. Sorte krumpira. 2003. www.agricola.hr/sorte-krumpira/. 12.04.2019.

32. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske. Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2017. godine i 2018. godine. https://www.dzs.hr/Hrv/Publication/stat_year.htm. 15.04.2019.

33. Ministarstvo Poljoprivrede. Tehnološke upute za integriranu proizvodnju ratarskih kultura za 2014. godinu. 2015. https://www.agroklub.com/dokumenti/tehnoloske-upute-za-integriranu-proizvodnju-ratarskih-kultura-2014/1739/. 25.04.2019.

34. Mirna Ceranić. Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva, obavijest proizvođačima krumpira. 30.04.2018. https://www.savjetodavna.hr/2018/03/30/obavijest-proizvodacima-krumpira-30-03-2018/. 26.04.2019.

35. Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva, obavijest proizvođačima krumpira. Od 19.03.2018 do 14.08.2018. https://www.savjetodavna.hr/page/5/?s=krumpir. 26.04.2018.

36. Sveučilište u Zagrebu – Agronomski Fakultet. Plamenjača krumpira i rajčice. 2018. https://rezistentnost-szb.hr/biljni-patogeni/agronomija/plamenjaca-krumpira-i-rajcice. 26.04.2019.

37. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu. Zaštita krumpira od plamenjače. 2018. https://www.hcphs.hr/zzb-vijesti/zastita-od-plamenjace-krumpira-i-rajcice/. 27.04.2019.

38. Ministarstvo hrvatske. Popis registriranih sredstava za zaštitu bilja. https://fis.mps.hr/trazilicaszb/. 28.04.2019.

39. Sjemenski krumpir. https://pseno.hr/sjeme-povrca/sjemenski-krumpir/. 28.04.2018.

40. Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku. Krumpir (*Solanum tuberosum*). 2015. http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase_1/HTM/krumpir.htm. 31.05.2019.

41. Milorad Šubić, . Obavijest tržnim proizvođačima krumpira. 16.05.2018. https://www.savjetodavna.hr/2018/05/16/obavijest-trznim-proizvodacima-krumpira-16-05-2018/, 31.05.2018.

42. Ministarstvo poljoprivrede. Popis registriranih sredstava za zaštitu bilja. https://fis.mps.hr/TrazilicaSZB/Default.aspx?sid=%20451%20&lan=%20hr-Hr. 01.06.2019.

43. Petra Pozder. Fitomedicine**.** Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva, obavijest o proizvođačima krumpira. 19.04.2018. https://www.savjetodavna.hr/2018/04/19/obavijest-proizvodacima-krumpira-19-04-2018/. 15.05.2019.

44. Ana-Marija Čajkulić. Obavijest proizvođačima krumpira. 02.05.2018. https://www.savjetodavna.hr/2018/05/02/obavijest-proizvodacima-krumpira-02-05-2018/. 15.05.2019.

45. Državni hidrometeorološki zavod. Ukupna mjesečna i godišnja količina oborine u 2018. godini u Varaždinu. https://meteo.hr/klima.php?section=klima_podaci&param=k2_1&Godina=2018. 16.06.2019.

46. Parađiković, N. i suradnici: Osnove proizvodnje povrća; Koprivnica, 2011., Ing.agr. I. Korunek, dipl.ing.agr. S. Hrgović: Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu; Zagreb. Krumpir. https://www.agroklub.com/sortna-lista/repa-krumpir/krumpir-124/. 13.06.2019.

47. Meteorološki i hidrološki bilten. 2018/2019. https://meteo.hr/proizvodi.php?section=publikacije&param=publikacije_publikacije_dhmz&el=bilteni. 16.06.2018.

48. New insights in attack mechanism Potato Blight open the door to biological protection. 12.18.2017. https://www.potatopro.com/news/2017/new-insights-attack-mechanism-potato-blight-open-door-biological-protection. 02.06.2019.

49. Syngenta. Koncentrična pjegavost lista krumpira (Alternarija). 01.03.2019. https://www.syngenta.hr/news/krumpir/koncentricna-pjegavost-lista-krumpira-alternarija. 02.06.2019.

50. Spongospora diseases of Solanum tuberosum; South American origins and worldwide problems, requiring integrated management solutions. 20.10.2014. https://redepapa.org/2014/10/20/spongospora-diseases-of-solanum-tuberosum/. 02.06.2019.

51. OPG Petričević. Štetnici / Klisnjaci (žičnjaci). https://www.gospodarstvo-petricevic.hr/kor/picture.php?/333/category/38. 02.06.2019.

52. Syngenta. Krumpirova zlatica (Leptinotarsa decemlineata). 28.02.2019. https://www.syngenta.hr/news/krumpir/krumpirova-zlatica-leptinotarsa-decemlineata. 02.06.2019.

53. Bonsak Hammeraas. Potato cyst nematode (Globodera rostochiensis) (Wollenweber) Behrens. 13.04.2009. https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5393019. 02.06.2019.

54. Bonsak Hammeraas. White potato cyst nematode (Globodera pallida) (Stone) Behrens. 15.05.2006. https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=2131077. 02.06.2019.

55. World Seed Supply. Solanum Nigrum (Black Nightshade) Seeds. https://www.worldseedsupply.com/product/solanum-nigrum-black-nightshade-seeds/. 02.06.2019.

56. Amaranthus retroflexus. https://www.google.com/search?biw=1506&bih=688&tbm=isch&sa=1&ei=an72XJ79D_vIgweJwKOIDw&q=Aramanthus+retroflexus&oq=Aramanthus+retroflexus&gs_l=img.3...278986.285338..285691...0.0..0.307.3532.0j19j2j1.....0....1..gws-wiz-img.....35i39j0i67j0j0i10j0i10i24.Gqbx3bN8zi8#imgrc=iFP27cJijUMwnM. 02.06.2019.

7. SAŽETAK

Krumpir je jedan od tri najznačajnije kulture u Republici Hrvatskoj. Cilj ovog rada je prikazati obavljenu zaštitu krumpira na OPG – u Košić Ivica u 2018. godini, gdje je ujedno i krumpir najzastupljenija kultura. . U sadnji najviše se sade sorte: Red Lady, Rodeo, Memphis i Belarosa od crvenih i bijele sorte – Marabel, Vineta i Colomba. Važnu ulogu u zaštiti krumpira ima praćenje agroklimatskih uvjeta, a zaštita se obavljala kemijskim preparatima (herbicidima, insekticidima i fungicidima) prema pravilima struke. Gospodarstvo posjeduje svu mehanizaciju potrebnu u proizvodnji krumpira te hladnjaču gdje skladište krumpir. Korovi se suzbijaju poslije sjetve, a prije nicanja sa selektivno zemljišnim herbicidima (metobromuron, pendimetalin i klomazon). Prskaju se tripleks diznama od 0.4 mm i pritiskom 2.5 bara. Zaštita krumpirove zlatice obavljena je u dva tretiranja s insekticidom (tiakloprid). Prilikom svakog tretiranja korištena je jednaka doza (tiakloprid) od 0,1 l/ha. Zaštita od uzročnika bolesti obavljena je četiri puta s fungicidima (dimetomorf, propamokarb, amisulbrom i ciazofamid). Radi uspješne aplikacije i odabira fungicida nije se pojavila plamenjača krumpira kod ranih sorata krumpira, a kod kasnijih radi njezine pojave je provođena desikacija cime. Iako je 2018. godina bila sušna sa vrlo visokim temperaturama zraka, a samim time nepovoljna za rast i razvoj krumpira, prinosi su bili relativno visoki, od 35 do 45 t/ha.

Ključne riječi: krumpir, zaštita, prinos

8. SUMMARY

Potato is one of the three most important cultures in the Republic of Croatia. The aim of this paper is to show the potato protection at OPG Košić Ivica in 2018, where potatoes are the most represented. . In planting the most varieties of seeds are cultivated: Red Lady, Rodeo, Memphis and Belaros of red and white varieties - Marabel, Vineta and Colomba. An important role in the protection of potatoes is the monitoring of agro-climatic conditions, and the protection is done by chemical preparations (herbicides, insecticides and fungicides) according to the rules of the profession. The economy owns all the necessary machinery in potato production and refrigerator where storing potatoes. The weeds are suppressed after sowing, and prior to the emergence of selective herbicides (metobromuron, pendimethalin and clomazone). Sprayed triplex diaphragms of 0.4 mm and 2.5 bar pressure. The protection of potato grain was done in two insecticide treatments (thiakloprid). At each treatment, an equal dose (thiacloprid) of 0.1 l / ha was used. The protection from the cause of the disease was done four times with fungicides (dimethomorph, propamocarb, amisulbrom and cesium amide). For the successful application and selection of fungicides, potato flakes did not appear in early potato crops, but in the latter case, the desiccation of peppers was performed. Although in 2018 it was dry with very high air temperatures and therefore unfavorable for potato growth and development, the yields were relatively high, from 35 to 45 t / ha.

Key words: potato, protection, yield

9. POPIS TABLICA

Br. tablice	Naziv tablice	Br. str.
1.	Zasijane površine i proizvodnja krumpira u Hrvatskoj (2013. – 2017.)	4
2.	Pregled uporabe sredstava za zaštitu bilja u krumpiru 2018. na OPG – u Košić Ivica	25

10. POPIS SLIKA

Br. slike	Naziv slike	Br. str.
1.	Biljka krumpira pod napadom bolesti krumpirove plamenjače *Phytophtora infestans*	8
2.	Koncentrična pjegavost na listu krumpira	11
3.	Prašna krastavost na gomolju krumpira	12
4.	Žičnjaci	14
5.	Jajašca i ličinke krumpirove zlatice na listu krumpira	16
6.	Imago krumpirove zlatice na listu biljke krumpira	17
7.	Zlatnožuta krumpirova cistolika nematoda *Globodera rostochiensis*	18
8.	Blijedožuta krumpirova cistolika nematoda *Globodera pallida*	19
9.	Crna pomoćnica, *Solanum nigrum*	21
10.	Šćir, *Aramanthus retroflexus*	21

11. POPIS GRAFIKONA

Br. grafikona	Naziv grafikona	Br. str.
1.	Prinos krumpira	2
2.	Klima dijagram po Walteru za područje Varaždina u 2018. godini	29

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij, smjer Povrćarstvo i cvjećarstvo

Zaštita krumpira na OPG – u Košić Ivica u 2018. godini

Stjepan Lazar

Sažetak : Krumpir je jedan od tri najznačajnije kulture u Republici Hrvatskoj. Cilj ovog rada je prikazati obavljenu zaštitu krumpira na OPG – u Košić Ivica u 2018. godini, gdje je ujedno i krumpir najzastupljenija kultura. Važnu ulogu u zaštiti krumpira ima praćenje agroklimatskih uvjeta, a zaštita se obavljala kemijskim preparatima (herbicidima, insekticidima i fungicidima) prema pravilima struke. Korovi se suzbijaju poslije sjetve, a prije nicanja sa selektivno zemljišnim herbicidima (metobromuron, pendimetalin i klomazon). Prskaju se tripleks diznama od 0.4 mm i pritiskom 2.5 bara. Zaštita krumpirove zlatice obavljena je u dva tretiranja s insekticidom (tiakloprid). Prilikom svakog tretiranja korištena je jednaka doza (tiakloprid) od 0,1 l/ha. Zaštita od uzročnika bolesti obavljena je četiri puta s fungicidima (dimetomorf, propamokarb, amisulbrom i ciazofamid). Radi uspješne aplikacije i odabira fungicida nije se pojavila plamenjača krumpira kod ranih sorata krumpira, a kod kasnijih radi njezine pojave je provođena desikacija cime. Iako je 2018. godina bila sušna sa vrlo visokim temperaturama zraka, a samim time nepovoljna za rast i razvoj krumpira, prinosi su bili relativno visoki, od 35 do 45 t/ha.

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: prof.dr. sc. Emilija Raspudić

Broj stranica: 44

Broj grafikona i slika: 12

Broj tablica: 2

Broj literaturnih navoda: 56

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: krumpir, zaštita, agrotehnika uzgoja, prinos

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof.dr.sc. Jasenka Ćosić, predsjenik

2. prof.dr. sc. Emilija Raspudić, mentor

3. prof.dr.sc. Mirjana Brmež, član

Rad je pohranjen u: Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.

BASIC DOCUMENTATION CARD

JosipJurajStrossmayer University of Osijek **Graduate thesis**

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

University Graduate Studies, Vegetable and floriculture

Protection of potato at Family farm Košić Ivica in 2018

Stjepan Lazar

Abstract: Potato is one of the three most important cultures in the Republic of Croatia. The aim of this paper is to show the potato protection at OPG Košić Ivica in 2018, where potatoes are the most represented. An important role in the protection of potatoes is the monitoring of agro-climatic conditions, and the protection is done by chemical preparations (herbicides, insecticides and fungicides) according to the rules of the profession. The weeds are suppressed after sowing, and prior to the emergence of selective herbicides (metobromuron, pendimethalin and clomazone). Sprayed triplex diaphragms of 0.4 mm and 2.5 bar pressure. The protection of potato grain was done in two insecticide treatments (thiakloprid). At each treatment, an equal dose (thiacloprid) of 0.1 l / ha was used. The protection from the cause of the disease was done four times with fungicides (dimethomorph, propamocarb, amisulbrom and cesium amide). For the successful application and selection of fungicides, potato flakes did not appear in early potato crops, but in the latter case, the desiccation of peppers was performed. Although in 2018 it was dry with very high air temperatures and therefore unfavorable for potato growth and development, the yields were relatively high, from 35 to 45 t / ha.

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: PhDEmilijaRaspudić

Number of pages: 44

Number of figures: 12

Number of tables: 2

Number of references: 56

Number of appendices: 0

Original in: Croatian

Key words: potato, protection, yield

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. PhD Jasenka Ćosić, Full Professor, president

2. PhD Emilija Raspudić, Full profesor, mentor

3. PhD Mirjana Brmež, Full profesor, member

Thesis deposited at: archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Science Osijek and in digital respository of Faculty of Agrobiotechnical Science Osijek.