

Bolesti crvenog luka (*Allium cepa* L.) na PIK-u Vinkovci

Draganić, Ivana

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:509192>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-06**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivana Draganić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer: Bilinogojstvo

Bolesti crvenog luka (*Allium cepa* L.) na PIK Vinkovci

Završni rad

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivana Draganić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer: Bilinogojstvo

Bolesti crvenog luka (*Allium cepa* L.) na PIK Vinkovci

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Tamara Siber, mag. ing. agr., mentorica
2. Prof. dr. sc. Jasenka Ćosić, član
3. Prof. dr. sc. Karolina Vrandečić, član

Osijek, 2022.

TEMELJNA DOKMETACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivrede, smjer Bilinogojstvo

Završni rad

Ivana Draganić

Bolesti crvenog luka (*Allium cepa* L.) na PIK Vinkovci

Sažetak:

U ovom završnom radu cilj je proučiti najčešće bolesti luka koje se pojavljuju tijekom proizvodnje. Najčešće bolesti koje se pojavljuju na luku su plamenjača, siva plijesan, bijela trulež, hrđa i snijet luka. Na PIK Vinkovci proizvodnjom luka bave se već dvadeset sedam godina. PIK Vinkovci se koristi sa sustavima navodnjavanja, koji stvaraju optimalne uvjete za razvoj bolesti. Zbog povećane mogućnosti razvoja bolesti preventivno se provodi zaštita. Iako postoji preventivno tretiranje tijekom proizvodnje najčešće se pojavljuje plamenjača. Njena pojava nije neuobičajena s obzirom na to da se navodnjavanjem stvara optimalna vlaga koja pogoduje razvoju konidija. Nakon razvitka zaraze listovi gube čvrstoću, te dolazi do njihovog lomljenja. Listovi postaju svjetlije boje te su savinuti. Osim propadanja nadzemnog dijela, dolazi do propadanja i lukovice. Pravovremenim uočavanjem pojave bolesti može se spriječiti njeno daljnje širenje te tako smanjiti nastanak većih ekonomski šteta. Tretiranje je obavljeno i protiv sive plijesni, purpurne pjegavosti i hrđe. Nakon što se obavi prvo tretiranje ono se ponavlja svakih sedam do deset dana, zbog konstantnog navodnjavanja.

Ključne riječi : crveni luk, bolesti luka, zaštita

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Undergraduate university study in Agriculture, course: Horticulture

BSc Thesis

Diseases of onion (*Allium cepa* L.) at PIK Vinkovci

Summary:

The aim of this final paper is to study the most common onion diseases that occur during production. The most common diseases that occur on onions are *Plasmopora destructor*, *Botrytis spp.*, *Sclerotium cepivorum*, *Puccinia alli*, and *Urocystis cepulae*. Onions have been grown in PIK Vinkovci for twenty-seven years. PIK Irrigation systems are used in Vinkovci, which create optimal conditions for disease development. Due to the increased probability of disease development, preventive protection is carried out. Despite preventive treatment during production, *P. destructor* occurs most frequently. The occurrence of *P. destructor* is not uncommon because irrigation creates optimal moisture conditions that favor the development of conidia. After the infection develops, the leaves lose their firmness and break. The leaves become lighter in color and become bent. In addition to the aboveground part of the plant, the bulb also rots. Timely detection of the disease outbreak can prevent further spread of the disease and thus avert greater economic damage. The treatment was also carried out against gray mold, purple spots, and rust. After the first treatment, it is repeated every seven to ten days because of the constant irrigation.

Keywords: red onion, onions diseases, protection

BSc Thesis is archived in the Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in the digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PROIZVODNJA CRVENOG LUKA (<i>Allium cepa</i> L.).....	2
2.1. Morfološka i biološka svojstva crvenog luka	2
2.2. Ekološki uvjeti za proizvodnju crvenog luka	4
3. NAJZNAČAJNIJE BOLESTI CRVENOG LUKA	5
3.1. Plamenjača luka (<i>Peronospora destructor</i>).....	5
3.2. Siva plijesan (<i>Botrytis spp.</i>).....	6
3.2.1. <i>Botrytis squamosa</i>	7
3.2.2. <i>Botrytis cinerea</i>	7
3.3. Bijela trulež luka (<i>Sclerotium cepivorum Berk.</i>).....	7
3.4. Hrđa luka (<i>Puccinia allii</i>).....	8
3.5. Snijet luka (<i>Urocystis cepulae</i>).....	9
4. MATERIJAL I METODE.....	10
4.1. Proizvodnja luka na PIK Vinkovci u 2021. godini.....	10
4.2. Proizvodnja luka na PIK Vinkovci u 2022. godini.....	13
4.2.1. Predsjetvena priprema	13
4.2.2. Sjetva	14
4.2.3. Njega usjeva	17
5. REZULTATI I RASPRAVA.....	19
6. ZAKLJUČAK.....	23
7. POPIS LITERATURE.....	24

1. UVOD

Proizvodnja povrća u cijelom svijetu je od velike važnosti. Veliki problem u proizvodnji željenog povrća stvaraju klimatske prilike. Klimatske prilike su različito raspoređene u cijelom svijetu što onemogućava proizvodnju svih željenih vrsta povrća. U Republici Hrvatskoj (RH) se povrće proizvodi na otvorenom polju, ali i u okviru zaštićenih prostora. Povrće se u Hrvatskoj uzgaja svega na 10% ukupno korištenih poljoprivrednih proizvodnih površina. U Hrvatskoj se od povrća najviše uzgajaju rajčica, paprika, kupus, luk i krastavci. Godišnja proizvodnja povrća se procjenjuje na oko pola milijuna tona (Parađiković, 2009.). Prema podacima Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske proizvodnja luka i češnjaka je 2021. godine iznosila 23.348 t. Količina dobivenog proizvoda 2021. godine porasla je za 92 t u odnosu na 2020. godinu (<https://podaci.dzs.hr/2021/hr/10118>).

Luk potječe iz središnje Azije, a u svijetu se uzgaja gotovo 5.000 godina. Prvenstveno ga uzgajamo zbog lukovice koja se može dobro očuvati na niskim temperaturama. Luk je dio ljudske ishrane te ima visoke hranidbene vrijednosti. Osim toga ima visoki sadržaj eteričnih ulja (Lešić i sur., 2002.).

PIK Vinkovci s proizvodnjom luka krenuo je 1995. godine. U samom početku proizvodnja je bila komplicirana, s jako malim prinosima. Tijekom godina je usavršena pravilna tehnologija uzgoja luka te su se tako i prinosi povećavali.

Luk je kultura koju napadaju brojni biljni patogeni. Najveći problem u proizvodnji luka predstavljaju patogeni koji uzrokuju plamenjaču, sivu plijesan, hrđu, bijelu trulež luka, te snijet luka. Pojavom plamenjače, sive plijesni i različitih tipova bolesti čiji su uzročnici *Fusarium* vrste dolazi do smanjena količine i kakvoće prinosa. Visina štete ovisi o stadiju razvoja biljke u kojem se nalazila u trenutku zaraze, ali i o intenzitetu same zaraze (Zoretić Hefer, 2015.).

Cilj završnog rada je istražiti i prikazati pojavu najznačajnijih bolesti crvenog luka (*Allium cepa* L.) na proizvodnim površinama Čeretinci (Markušica) i Sopot. Tijekom provođenja istraživanja promatrat će se utjecaj vremenskih prilika na pojavnost pojedinih bolesti.

2. PROIZVODNJA CRVENOG LUKA (*Allium cepa* L.)

2.1. Morfološka i biološka svojstva crvenog luka

Luk je dvogodišnja ili trogodišnja kultura, no suvremena tehnologija proizvodnje dovela je proizvodnju luka na jednu vegetacijsku godinu. Uzgoj luka kroz jednu vegetacijsku godinu koristi se i na PIK-u Vinkovci, gdje se luk uzgaja direktnom sjetvom iz sjemena. Luk se može proizvoditi iz lučica i direktno iz sjemena. Proizvodnja luka iz lučica zahtjeva visoku razinu agrotehničkih mjera, te mogućnost zalijevanja. Sadnja se obavlja nešto ranije, mehanizirano-sadilicom. Znatno rentabilnija je sjetva luka iz sjemena, njome se ostvaraju viši prinosi. Za proizvodnju luka najbolje povrtne pretkulture su krumpir, kupus, rajčica i paprika, dok su od ratarski kultura najbolje strne žitarice, soja i djetelina. Za pretkulture treba izbjegavati zob i raž, zbog istog štetnika koji ih napada.

Korijen luka je pretežito površinski, žiličast, te je slabo razgranat. Ima vrlo malo korijenovih dlačica te mu je moć upijanja slaba. Na korijenu se nalaze mikorizne gljive koje pomažu u apsorpciji hranjiva. Stabljika je skraćena i zadebljana, ima oblik diska. Iz stabljike se razvijaju listovi (Parađiković, 2009.).

List se sastoji od asimilacijskog zelenog dijela i neasimilacijskog dijela lisnog rukavca. Oblik listova je valjkasti, a prema vrhu su šiljastog oblika i šuplji (Parađiković, 2009.). Rast lista ovisan je o temperaturi i u početku je slab. Prema Lešić i sur. (2002.) rast listova je linearan od 6-20 °C. U vrijeme nicanja i početnog rasta ako duže od dva dana traju temperature niže od -2 °C, one mogu biti letalne. Na niske temperature najosjetljiviji je korijen, ali se on može regenerirati. Veličina lukovice ovisi o broju i veličini površine listova. Prinos ovisi o broju biljaka po jedinici površine. Osim temperature na razvoj lukovice utječe i dužina dana. S obzirom na dužinu dana razlikujemo kultivare dugog, srednjeg i kratkog dana. Kultivari dugog dana se siju u proljeće, a lukovica se razvije pri dužini dana većoj od 16 sati, kultivari srednjeg dana (13–15 sati) se uzgajaju često kao ozimi, glavica im se razvija od proljeća do sredine ljeta, a kultivari kratkog dana (11–12 sati) su karakteristični za toplija područja oko ekvatora (Lešić i sur., 2002.).

Lukovica se sastoji od stabljike, zadebljanih lisnih rukavaca koji imaju vanjske rukavce i plojku, te od centralnih zadebljanih listova. U sredini se nalazi klica. Kada ulazi u fazu mirovanja vanjska tri do četiri lista postaju ljuskava, oni štite lukovicu od oštećenja i prevelikog gubitka vode. Zrioba lukovice počinje kada lažna stabljika omekša i lišće počne padati. Lukovica prelazi u fazu mirovanja, a za to je najpogodnije suho i toplom vrijeme s temperaturama višim od 25 °C. Lišće koje je pleglo, ali je još uvijek zeleno, tu lukovica i

dalje raste i nakuplja asimilate. Lukovice miruju od nekoliko dana do više mjeseci. Trajanje mirovanja ovisi o kultivaru, uvjetima i načinu uzgoja. Najduže mirovanje zrelih lukovica traje pri niskoj relativnoj vlazi zraka i pri temperaturi od 28 °C, a najkraće mirovanja je pri visokoj relativnoj vlazi zraka i pri temperaturama od 9 °C do 15 °C. Do prekida mirovanja može doći uslijed oštećenja lukovica ili uslijed izrazito visokih temperatura (37 °C). Pri temperaturi od 9 °C period mirovanja se skraćuje, a razvitak klice je spor. Proučivši podatke može se zaključiti da za period mirovanja su pogodnije visoke temperature. Za potrebe dužeg skladištenja najpovoljnija je temperatura od -1 °C jer su tada gubici manji zbog disanja i gubitka vlage (Lešić i sur. 2002.).

Cvjetno stablo se razvija u drugoj godini vegetaciji. Prema sorti, krupnoći lukovice, vremenu sadnje i stupnju jarovizacije u jednoj lukovici se može stvoriti od 1-20 cvjetnih stabljika. Cvat je loptasta, te može sadržavati između 250-700 cvjetova. Cvijet je bijele boje sa zelenom nijansom (Parađiković, 2009.).

Plod je tobolac s dvije do šest sjemenki koje su smežurane i crne boje. Može zadržati klijavost dvije do tri godine i otporno je na niske temperature prilikom nicanja (Parađiković, 2009.) S obzirom na visoku hranidbenu vrijednost luka u Tablici 1., 2. i 3. je prikazana količina pojedinih hranjivih sastojaka kao i količina minerala u luku.

Tablica 1. Hranjivi sastojci luka (Lawande, 2012.)

Hranjivi sastojci	Količina u %
Masti	do 0,2
Proteini	0,9 – 1,6
Ugljikohidrati	5,2 - 9
Ostalo	do 0,6
Voda	88,6 – 92,8

Luk sadrži samo 42 kcal na 100 grama, od čega najviše energije se dobiva od ugljikohidrata. Šećeri saharoza i glukoza su najzastupljeniji i do 6%.

Tablica 2. Hranjiva vrijednost svježeg luka (Lawande, 2012.)

Minerali	Količina u mg/100 g svježeg luka
<i>Natrij</i>	31-50
<i>Kalij</i>	80-110
<i>Kalcij</i>	190-540
<i>Fosfor</i>	200-430
<i>Magnezij</i>	81-150
<i>Željezo</i>	1,8-2,6
<i>Sumpor</i>	50-51

Tablica 3. Mineralni sastav luka (Lawande, 2012.)

Vitamini	Količina u mg/100 g svježeg luka
Vitamin D	0,3
Riboflavin	0,05
Nikotinska kiselina	0,3
Vitamin C	0,0
Folna kiselina	16,0 µg
Biotin	0,9 µg
Pantotenska kiselina	0,14 µg

U Tablicama 2. i 3. vidljivo je da luk predstavlja dobar izvor djelatnih vlakana. Osim toga dobar je izvor folata i mangana, a sadržaj zasićenih masti, kolesterola i natrija je vrlo mali.

2.2. Ekološki uvjeti za proizvodnju crvenog luka

Uzgoju luka pogoduju umjereno vlažna područja, a poželjno je da tlo bude blago kisele do neutralne reakcije (pH 6-7). Za uzgoj su najbolja duboka, dobro drenirana tla ilovastog sastava. Klimatski uvjeti našeg područja Slavonije prikladni su za uzgoj luka uz odgovarajuću tehnologiju. Luk može podnijeti temperature i do -25 °C, a da ne dođe do oštećenja biljaka. Do klijanja sjemena dolazi već pri temperaturi 3-5 °C, ali optimalna temperatura za klijanje je 15 °C. Učestalost oborina i povoljne temperature u proljeće odgovaraju za rast lišća, čime se stvara velika asimilacijska površina koja je potrebna za

stvaranje lukovica. Suho i vruće ljeto idealno je za zriobu i vađenje luka. Međutim kada govorimo o proizvodnji luka direktnom sjetve na otvorenom potrebno je koristiti navodnjavanje zbog dugog razvoja lišća i kasnijeg nastupa glavičanja. Proces navodnjavanja osigurava stabilne i sigurne prinose, stoga možemo reći da je navodnjavanje neophodna stvar u suvremenoj proizvodnji. Važnu ulogu u proizvodnji imaju i dužina dana (svjetlost) i temperatura.

Unos hranjiva u tlo treba uskladiti s vrijednosti dobivenim prilikom analize tla. Ukupne potrebe proljetnog luka prema čistim hranjivima iznosi 200-250 kg/ha dušika, 200 kg/ha kalija i 300-350 kg/ha fosfora što predstavlja osnovna gnojidba + pređsetvena gnojidba + prihrana (www.agroklub.com, Zoretić Hefer, 2015.).

3. NAJZNAČAJNIJE BOLESTI CRVENOG LUKA

Luk je izložen brojnim gljivičnim bolestima. Zbog velike izloženosti biljnim patogenima važno je pridržavati se pravilnog plodoređa koji kod uzgoju luka iznosi pet godina.

3.1. Plamenjača luka (*Peronospora destructor*)

Najčešća i najznačajnija bolest crvenog luka je plamenjača, a osim luka napada poriluk i češnjak. Uzročnik bolesti je fitopatogena gljiva *Peronospora destructor*. Najopasnija je u kišnim godinama gdje može doći do potpunog propadanja nadzemnog dijela. Osim na nadzemnom dijelu zaraza je vidljiva i na lukovici.

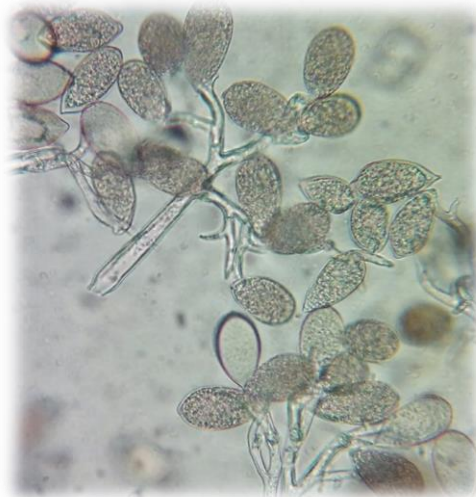
Pojavi bolesti pogoduje hladno i vlažno vrijeme. Optimalna temperatura za klijanje konidija je 11 °C. Tijekom travnja i početkom svibnja uočavaju se prvi simptomi zaraze. Iz zaraženih lukovica razvijaju se sistemično zaražene biljke koje su patuljastog rasta. Listovi su zavnuti i svjetlije boje. Nakon nekog vremena na listovima se može uočiti sivo ljubičasta prevlaka (Slika 1.) koja potječe od sporonosnih organa. U zadnjoj fazi patogeneze listovi klonu, smežuraju se i osuše.



Slika 1. Simptomi plamenjače na listovima crvenog luka (www.agroklub.com)

Kod sekundarnih zaraženih biljaka na listovima nastaju male, svjetložute pjege, koje se postupno povećavaju. Za vrijeme suhog vremena dolazi do nekroze napadnute zone, a na ta mjesta se naseljavaju gljive *Stemphylium botryosum* i *Alternaria alternata* zbog čega lezije poprimaju crne boju. Napadnuti listovi gube čvrstoću, te se lome i vise prema tlu, a dio iznad toga se osuši.

Nakon propadanja zaraženih organa, u njima dolazi do formiranja oospora. Poslije razdoblja mirovanja iz oospora se razvija micelij koji je odgovaran za infekcije. Plamenjača se najčešće prenosi zaraženim lučicama. Micelij se iz lučica proširi na mlade cjevaste listove na kojim nastaju sponosni organi. Konidiofori izlaze iz puči u skupinama, a na njima se nalaze konidije (Slika 2.). Konidije klijaju u kličnu cijev, te tako ulaze u biljno tkivo i šire se među stanicama. Do zaraze dolazi pri temperaturama od 3,5 °C do 25 °C, uz uvjet da je relativna vlaga zraka između 80% i 95%.



Slika 2. Mikroskopski prikaz konidija *P. destructor*

(<https://site.extension.uga.edu/tattnall/2018/03/onion-downy-mildew-update/>)

Kao zaštitna mjera preporučuje se plodored i korištenje zdravih lučica. Za uništenje micelija u lučicama koristi se termoterapija. Često ove mjere nisu dostatne, pa se moraju koristiti fungicidi. Koriste se fungicidi na osnovi bakra, kombinirani fungicidi i karbamati. Prilikom uporabe fungicida s površinskim djelovanjem potrebno je dodati okvašivač (Maceljski i sur., 2004.).

3.2. Siva plijesan (*Botrytis spp.*)

Nekoliko vrsta roda *Botrytis* parazitira na *Allium* vrstama. Neke parazitiraju na nadzemnim i podzemnim dijelovima, dok neki izazivaju štete samo na lučicama.

3.2.1 *Botrytis squamosa*

Prvi znaci bolesti javljaju se u proljeće kada je vrijeme vlažno. Na listovima su uočljive male, okrugle do eliptične žuto bijele pjege promjera 1-3 mm (Slika 3.). Pjege su okružene vodenastom zonom. Ova gljiva uzrokuje propadanje listova. Ako su uvjeti povoljni, odnosno ako je vrijeme vlažno za pet do dvanaest dana lezije se mogu proširiti i uzrokovati trulež listova. U tom slučaju dolazi do propadanja cijelih biljaka. Na zaraženim listovima stvaraju se konidije koje prenose zarazu tijekom vegetacije. Na biljnim ostacima i lučicama stvaraju se sklerociji (Maceljski i sur., 2004.).

Botrytis squamosa prezimljuje kao sklerocij. Kasnije će se iz sklerocija razviti konidije koje se prenose zrakom. Razvoju zaraze pogoduje visoka vlažnost. Povoljni uvjeti dopuštaju pojavu sekundarne zaraze u kojoj se stvaraju velike količine konidija i tako se nastavlja zaraza.



Slika 3. Simptomi *Botrytis squamosa* na listovima luka (www.ipmimages.org)

3.2.2. *Botrytis cinerea*

Smatra se parazitom slabosti. Na cjevastim listovima uzrokuje pojavu površinskih pjega, koje se ne šire dublje u tkivo. Ne dolazi do propadanja cjevastih listova, osim ako ranije nisu bili oštećeni. Na vratu lučice i na unutrašnjim mesnatim listovima glavice može izazvati žutosmeđe mrlje. Kada mesnati listovi dosegnu fiziološku zriobu, postaju otporni na parazita. Na zaraženim organima se ne stvaraju sklerociji (Maceljski i sur., 2004.).

3.3. Bijela trulež luka (*Sclerotium cepivorum Berk.*)

U ranijem početnom razvoju crveni luk je vrlo osjetljiv na bijelu trulež. Ova bolest crvenog luka je prilično raširena.

Prvi vidljivi znak bolesti je žućenje (Slika 4.), zatim slijedi nekroza listova. Simptomi se javljaju od vrha listova prema dolje te dolazi do odumiranja istih. Ako dođe do napada

mladih biljaka, one vrlo brzo propadaju. Vanjski mesnati listovi lukovica postaju voštani, vodenasti, prekriveni snježnobijelim pahuljastim micelijima u kojem se stvaraju crni sklerociji.



Slika 4. Pojava prvih simptoma žućenja listova luka (www.agroklub.ba)

Sklerocij koji se formirao mirovat će dok se ne ostvare optimalni uvjeti za klijanje. Zaraza potječe iz tla, gdje gljiva preživljava kao sklerocij. Micelij koji je nastao na sklerocijama inficira lukovice. Razvoju bolesti pogoduje vlažnost tla. Micelij koji je nastao rasti će kroz tlo, te kada naiđe na korijen domaćina doći će do zaraze. Do širenja bolesti dolazi pri temperaturama tla između 15 °C i 25 °C. Optimalna temperatura za razvoj parazita je 20°C. Ako su temperature niže od 5 °C, odnosno više od 25 °C do zaraze ne dolazi iako je tlo zaraženo. Jedina zaštita je višegodišnji plodored i sjetva lučica koje su tretirane fungicidima (Maceljčki i sur., 2004.).

3.4. Hrđa luka (*Puccinia allii*)

Simptomi bolesti javljaju se i manifestiraju na listovima (Slika 5.) i cvjetnoj stapci. Na listovima se mogu uočiti žutosmeđi, okruglasti ili izduženi uredosorusi, koji dugo ostaju prekriveni epidermom. Kod jakih zaraza lišće se suši, ali lukovice su manje.



Slika 5. Simptomi hrđe na listovima luka (www.agrosavjet.com)

Teleutospore prezimljuju na zaraženim biljnim ostacima. U proljeće dolazi do njihovog klijanja i zaraze listova. Na zaraženim listovima nastaju spermogoniji i ecidije, a zatim uredospore i teleutospore.

Za zaštitu se preporuča skupljanje i uništavanje zaraženih biljnih ostataka. Osim toga koriste se fungicidi na osnovi bakra i metirama (Maceljski i sur., 2004.).

3.5. Snijet luka (*Urocystis cepulae*)

Snijet se javlja na mladim biljkama u prvoj godini njihova razvitka iz sjemena. Zarazom može biti zahvaćen cijeli list, a zaraza može prijeći unutar ljusaka lukovica (Slika 6.). Ako je zaraza jaka dolazi do lomljena listova i njihovog savijanja prema tlu. Na zaraženim dijelovima su uočljivi srebrnkasti, a kasnije crni mjehurići koji pucaju, te iz njih izlaze tamnosmeđe spore. Zaražene lučice su smežurane, sitne i tamnosive.



Slika 6. Simptomi snijeti na listovima i lukovicama luka (www.pnwhandbooks.org)

Zaraza se prenosi sjemenom, ali daleko je važnija zaraza iz tla. Hlamidospore klijaju u kratki hijalini bazidij koji preraste u micelij koji prodire u kutikulu kotiledona u razdoblju od klijanja do nicanja. Biljka je osjetljiva prvih dvanaest do dvadeset dana nakon čega postaje otporna. Inkubacija traje tjedan dana, nakon čega su uočljivi srebrnkasti, a kasnije crni mjehurići u kojima se nalazi puno tamnosmeđih spora. Spore u tlu mogu vršiti zarazu i do deset godina.

Jedini praktični način zaštite usjeva su sjetva zdravih lučica i pravilan plodored (Maceljski i sur., 2004.)

4. MATERIJAL I METODE

Izrada istraživačkog završnog rad podrazumijeva izlazak na teren zbog prikupljanja i provođenje potrebne inspekcije na proizvodnim površinama. Osim samog odlaska na teren u izradi završnog rada korištena je i prikupljena stručna literatura vezana uz proizvodnju povrća, s posebnim naglaskom na proizvodnju crvenog luka (*Allium cepa L.*).

U radu su korišteni i podaci prikupljeni u razgovoru s ovlaštenim osobama. Tijekom razgovora s ovlaštenim osobama prikupljeni su podaci za proizvodnu površinu Čeretinci (Markušica), ali i podaci o proizvodnim površinama Sopot i Lipovac. Prikupljeni podaci koristit će se u svrhu pisanja završnog rada te uočavanja problematike oko same zaštite luka.

4.1. Proizvodnja luka na PIK Vinkovci u 2021. godini

U proizvodnoj godini 2021. luk je bio zasijan na lokacijama Sopot i Lipovac. Ukupno je bilo posijano 116 ha. Pred usjevi luk su bili pšenica, grašak, ječam i kukuruz šećerac. Predsjetvena priprema sastojala se od podrivanja, dodavanja hranjiva, oranja i jesenskog zatvaranja brazde tanjuračom. Prvi prohod predsjetvene pripreme obavljen je teškim oblikom Germinator sjetvospremačem, dok je drugi prohod bio s lakšim oblikom Germinator sjetvospremača. Na površinama gdje je pretkultura bio kukuruz šećerac prvo je obavljeno tarupiranje kako bi se uništili žetveni ostaci. Svrha tarupiranja je sprječavanje nastanka šteta na priključnim strojevima. Predsjetveno se dodalo gnojivo NPK 15-15-15 u količini od 400 kg/ha.

Sjetva na PIK-u Vinkovci trajala je od 20. ožujka 2021. do 1. travnja 2021. U sjetvi se je koristila sijačica AGRICOLA na planirani sklop od 950.000 do 1. 100, 000 biljaka/ha. Sijalo se na dubinu od 2 cm, u gredice širine 1,75 m. Na svakoj gredici se nalazi pet puta po dva reda. Razmak između sjemenki iznosio je 6,8 cm. Za sjetvu su se koristile različite sorte i hibridi nizozemskog i japanskog sjemena.

Njega usjeva sastojala se od navodnjavanja, prihrane, zaštite od korova, štetnika i bolesti. Luk je kultura koje ima velike potrebe prema vodi, stoga se s navodnjavanjem kreće odmah nakon sjetve. Za navodnjavanje su se koristili sustav linear i mikroraspršivači. Zbog mogućnosti stvaranja pokorice prilikom navodnjavanja, obroci u fazi nicanja su mali. Nakon što je došlo do nicanja i uspostavio se konačan sklop navodnjavanje se prorijedilo, ali se povećala količina obroka. Prije samog nicanja odmah se obavila zaštita protiv korova. Zaštite se obavila sa sredstvom Stomp Aqua, a ponavlja se svakih 2-7 dana.

Kako bi se postigao željeni prinos i kakvoća potrebna je i zaštita protiv bolesti. Za zaštitu su se koristili fungicidi sa širokim spektrom djelovanja. Zbog kontinuiranog provođenja navodnjavanja pojava bolesti je neizbježna. Najčešće se pojavljuje plamenjača, stoga se sa zaštitom kretalo preventivno, odnosno prije same pojave simptoma. Prvo tretiranje se obavilo kad je luk došao u fazu 2-4 lista. Nakon obavljenog prvog tretiranja, tretman se ponavljao svakih sedam dana. Tretiranje se provodilo jednom tjedno s obzirom na to da je navodnjavanje bilo konstantno. Tretmani zaštite vršili su se i protiv sive plijesni i hrđe. Osim što se bolesti javljaju tijekom proizvodnje njihova pojava je učestala i u skladištu. Posljednjih godina tijekom skladištenja pojavljuje se čađavost pokožice i trulež luka (Slika 7.).



Slika 7. Prikaz truleži glave luka (slika Tomislav Matančević, 2021.)

Zaštita se obavlja i protiv štetnika. Prvi tretman provodio se sa samom sjetvom. Insekticid se unosi direktno u tlo. Najčešći štetnik koji se pojavljuje je trips te pomaže pri širenju bolesti. Tripse se redovito javljaju na luku, posebno u periodu bujnog rasta lisne mase. Od savjetnika su dobivene upute da se ne provodi zaštita od tripsa, no zaštita se ipak provodila. Savjetnik je smatrao da se količina tripsa neće povećati te je iz tog razloga rekao da nema potrebe za zaštitom. Tijekom cijele vegetacije provedena su tri tretmana zaštite. Zaštita se obavljala zato što su uvjeti za razvoj tripsa tijekom cijelog ljeta bili povoljni. Redovnim pregledom usjeva uočeno je da se njihov broj konstantno povećavao. Za zaštitu od tripsa koristila su se sredstva Cythrin Max, Laser i Decis 100 EC.

Pred sam kraj vegetacije prestaje se s prskanjem i navodnjavanjem, a razlog tome je kako bi se dopustilo da luk kvalitetno dozre. Prije samog vađenja provelo se tretiranje s regulatorom rasta pod nazivom Itcan. On se primjenjivao kada je 50-70% biljaka bilo polegnuto, a luk još uvijek imao između pet i osam zdravih listova.

Kada istekne karenca regulatora rasta, a lisna masa još uvijek zelena, kreće se s vađenjem luka. Prvo se radi tarupiranje lisne mase tarupima Holaras na visinu od oko 10 cm od glavice luka. Nakon tarupiranja uslijedilo je vađenje luka vadicom Holaras (Slika 8.) u trake na površine gredice.



Slika 8. Vadicica Holaras (foto: Tomislav Matančević, 2021.)

Utovar se vršio kombajnom (Slika 9.) De Wulf i Grime te je prijevoz luka u skladište započeo 2 - 3 dana nakon vađenja luka i sušenja u polju, ovisno o temperaturama. Luk se direktno iz kombajna utovara u kamione čije su prikolice opremljene antišok ceradama kako bi se smanjila visina pri padu glavica i udaranje glavica luka u dno prikolice prilikom utovara. Prilikom prijema luka u skladište vršila se analiza uvjetne i ne uvjetne robe. Ne uvjetnom robom podrazumijeva se luk bez ovojnice, mehanički oštećen luk, luk s nalijepljenom zemljom, bolestan luk, deformirani i raspucani oblici, prokljale lukovice, luk kalibraže manje od 40 mm, staklast luk te primjese zemlje. Uvjetan luk je luk kalibraže veće od 40 mm te zdrav i s dobrom pokožicom. Takav luk se dalje razdvaja prema postotku zadane kalibraže: 40-50 mm, 50-70 mm i luk veći od 70 mm. Najpoželjniji je luk kalibraže od 50 – 70 mm.



Slika 9. Prikaz utovara s kombajnima (foto: Tomislav Matančević, 2021.)

4.2. Proizvodnja luka na PIK Vinkovci u 2022. godini

Proizvodnja luka na PIK-u Vinkovci počela je davne 1995. godine na malim pokusnim parcelama. S godinama se broj parcela značajno povećavao. Zadatak same proizvodnje je dobiti glavicu koja se dobro skladišti te koja veličinom i kakvoćom odgovaram zahtjevima tržišta.

4.2.1. Predsjetvena priprema

Priprema tla za sjetvu proljetnog luka počinje već u prethodnoj godini. Kasno u ljeto ili početkom jeseni vrši se prašenje strništa, odnosno tanjuranje žetvenih ostataka. Ako su vremenske prilike pogodne obavlja se podrivanje na dubini od oko 40 cm, kako bi se razbio „taban pluga“ te poboljšao vodozračni režim. Gnojidba se obavlja mineralnim gnojivima MAP (monoamonijev fosfat) i KCl (kalijev klorid). Prije jesenskog oranja dodano je 150 kg/ha MAP-a i 200 kg/ha KCl-a. Nakon toga uslijedilo je jesensko oranje (Slika 10.) na dubini od 30-35 cm.



Slika 10. Jesensko oranje (foto: Tomislav Matančević)

Prije nego što nastupe nepovoljni uvjeti vrši se zatvaranje zimske brazde s tanjuračom. Predsjetvena priprema tla obavlja se tijekom trećeg mjeseca kada su uvjeti dozvoljavali. Prvi prohod pripreme obavlja se težim oblikom Germinator sjetvospremača s ciljem poravnania mikrodepresija i usitnjavanjem strukture tla. Drugi prohod se obavlja s lakšim oblikom Germinator sjetvospremača za postizanje fine strukture. U proljeće se prije same sjetve vrši gnojidba sa 150 kg/ha MAP-a.

4.2.2. Sjetva

Sjetva se obavlja u rano proljeće. Na proizvodnom području Čeretinci (Markušica) sjetva se obavljala dana 24. ožujka 2022. godine. Proizvodna površina je veličine 42 hektara (ha), a duljine 1.100 m. Parcela se prilikom sjetve podijelila na dva jednaka dijela, kako bi kasnije bilo lakše obavljati agrotehničke mjere. Temperatura zraka na dan sjetve je iznosila 10 °C. Sjetva se obavlja sijačicom AGRICOLA (Slika 11.) na planirani sklop 908.000 biljaka/ha.



Slika 11. Sijačica AGRICOLA korištena u sjetvi luka (foto: Ivana Draganić)

Sije se plitko na dubini od 2 cm u gredice širine 1,75 m. Na svakoj gredici se nalazi pet puta po dva reda (Slika 12.). Razmak unutar reda iznosi 6,2 cm.



Slika 12. Prikaz gredica na sijačici (foto: Ivana Draganić)

Za sjetvu je korišteno sjeme iz Nizozemske (Slika 13.). Veličina sjemena iznosi 2,00-2,75 mm, stoga masa 1000 zrna iznosi 4,302 g.

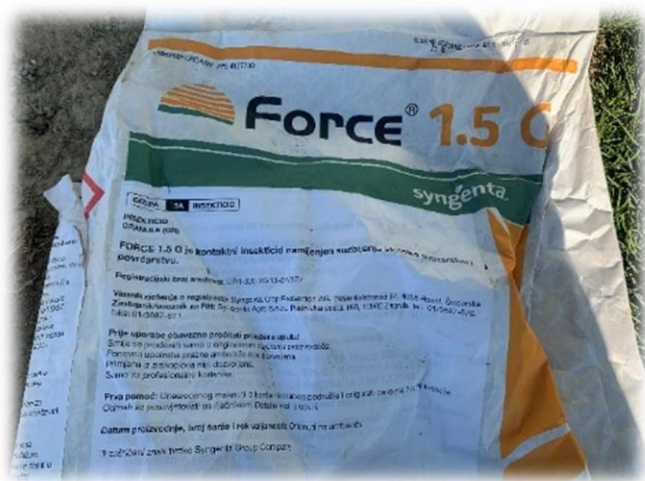


Slika 13. Pakiranje sjemena korištenog u sjetvi (foto: Ivana Draganić)



Slika 14. Prikaz veličine sjemena (foto: Ivana Draganić)

Slika 14. prikazuje koliko je sjeme sitno i malo u odnosu na ljudski dlan. Po jedinici površine za sjetvu potrebno je 250.000 zrna. Cijena sjemena za 1 ha uz popust od 10% iznosi 12.000 kn. Sjetva se obavlja brzinom od 3,5–4 km/h. Sa sjetvom se odmah dodavao zemljišni insekticid FORCE 1.5 G (Slika 15.) u količini od 10 kg/ha.



Slika 15. Zemljišni insekticid korišten prilikom sjetve (foto: Ivana Draganić)

4.2.3. Njega usjeva

Njega usjeva tijekom vegetacije sastoji se od suzbijanja korova, navodnjavanja, prihrane i zaštite od bolesti i štetnika. S obzirom na to da luk u početnoj fazi sporije raste izložen je konkurenciji brzorastućih korova, stoga smo odmah krenuli s primjenom herbicida Stomp Aqua u količini 3 l/ha. Nakon same sjetve potrebno je navodnjavanje zbog velikih potreba luka prema vodi. Potrebne biljke za vodom ovise o fazi u kojoj se biljka nalazi, ali i o temperaturi zraka. Na PIK Vinkovci koriste se dvije vrste navodnjavanja, a to su linear (Slika 16.) i mikrorasprskivač (Slika 17.).



Slika 16. Linear sustav navodnjavanja na Čeretincima (foto: Ivana Draganić)



Slika 17. Mikrorasprskivači na Sopotu (foto: Ivana Draganić)

U početnoj fazi daju se manje količine vode kako bi navodnjavanje bilo jednako na svim dijelovima površine. Ovim načinom navodnjavanja postiže se ravnomjerno nicanje usjeva. Mali obroci navodnjavanja u nicanju važni su kako ne bi došlo do stvaranja pokorice. Nakon nicanja kada se uspostavi konačan sklop navodnjavanje se prorijedilo, ali se povećala količina obroka. Luk najveću potrebu za navodnjavanjem ima u fazi razvoja lisne mase, u početku formiranja lukovice, te u fazi nalijevanja glavica. U tim periodima obroci se maksimalno povećavaju te se kontinuirano prati vlažnost tla. S navodnjavanjem luka prestat će se desetak dana prije vađenja luka kako bi došlo do njegovog pravilnog dozrijevanja.

Samo nicanje luka nastupilo je oko 10. travnja 2022. godine te smo u toj fazi obavljali tretiranje protiv širokolisnih korova. Tijekom sjetve proljetnog luka najčešće se susrećemo sa širokolisnim korovima poput hibiskusa, čičkom, štrom te najopasnijom ambrozijom. Tretiranje usjeva uslijedilo je u periodu od svakih pet do sedam dana, s preparatima Starane 250 i Lentargan. Sredinom svibnja kada je luk bio u fazi četiri lista i kada je temperatura porasla uslijedilo je nicanje i uskolisnih korova. U samoj proizvodnji od uskolisnih korova najčešće se pojavljuju koštan, svračica i divlji sirak. Stoga je obavljeno tretiranje uskolisnih korova sa preparatom Select Super. Sama borba protiv korova vrši se višekratno s manjim dozama herbicida. Razlog tome je kako bi luk kroz cijelu vegetaciju rastao bez fitotoksičnih oštećenja.

Otprilike desetak dana prije kraja svibnja uočeni su tripsi koji su redoviti štetnici na luku u periodu bujnog porasta lisne mase. Tretiranje je obavljeno s preparatima Movento i Decis uz dodatak preparata Proplant koji služi za suzbijanje plamenjače. Zaštita protiv plamenjače se obavlja preventivno. Na samom kraju petog mjeseca obavljeno je još jedno tretiranje protiv širokolisnih korova s preparatom Challenge 600.

5. REZULTATI I RASPRAVA

PIK Vinkovci bavi se proizvodnjom luka posljednjih dvadeset sedam godina. U početku su to bile male proizvodne površine no s vremenom se njihov broj povećao. Ipak prema podacima unazad dvije godine broj površina je u padu. Razlog tome je otežana proizvodnja, odnosno nepovoljni vremenski uvjeti. Vremenski uvjeti su nepredvidljivi i svake se godine mijenjanju. Sama predsjetvena priprema većinom je jednaka, razlog tome je što su većinom pretkulture jednake. Vidljivo je prema podacima da se u predsjetvenoj pripremi koriste isti strojevi. Količina gnojiva dodana u jesen ovisi o samoj analizi tla koja se provodi prije same predsjetvene obrade. Za svaku površinu se vrši pojedinačna analiza, zato što se na površinama nalaze različite kulture te se time iznosi različita količina hraniva. Jasno je vidljivo da je godine 2021. sjetva krenula nešto ranije, odnosno četiri dana ranije nego 2022. godine. Razlog tome su vremenski uvjeti koji su 2021. dopustili početak ranije sjetve, no ipak tijekom sjetve dogodilo se produženje iste zbog kiše. Sjetva se u obje godine obavlja istom sijačicom AGRICOLA. Iako se sjetva obavlja istom sijačicom predviđeni sklop je iznosio različito. Predviđeni sklop je u 2022. godini iznosi 908 000 biljaka/ ha, dok je sklop za 2021. godinu iznosi dosta više odnosno bio je između 950 000 – 1 100 000 biljaka/ha. Dubina sjetve iznosila je 2 cm, a gredice širine 1,75 m. S obzirom na to da je riječ o istoj sijačici na svakoj gredici se nalazi pet puta po dva reda. Razmak sjemenki unutar redova se razlikuje. Ove godine taj razmak je iznosio 6,2 cm, dok je godinu dana ranije taj razmak iznosi 6,8 cm. Razlika nije nešto značajno velika, ali opet je uočljiva prilikom formiranja glavica. Kako su vremenski uvjeti svake godine sve nepovoljniji navodnjavanje je u proizvodnji luka neophodno. Navodnjavanje se provodi sa sustavima linear i mikrorasprskivači, a zbog svakodnevnog navodnjavanja pojava bolesti, štetnika i korova je neizbježna. S navodnjavanjem se stvaraju optimalni uvjeti i stoga je zaštita neizbježna.

Za samu proizvodnju luka potrebna je i zaštita od bolesti. Mjere zaštite protiv bolesti obavljaju se preventivno, odnosno prije pojave samih simptoma. Iako se vrši preventivno tretiranje, uslijed navodnjavanja i pogodnih temperatura pojava bolesti je neizbježna. Fungicidni tretmani obuhvaćaju sredstva sa širokim spektrom djelovanja. Tijekom cijele vegetacije provodi se veliki broj tretiranja. S prvim tretmanom zaštite počinje se već kada je luk u fazi 2-4 lista te se isti tretmani ponavljaju svakih 7-10 dana.

Kako je plamenjača najčešća bolest koja se javlja prilikom proizvodnje luka najviše tretiranja se odnosi na sprječavanje njezine pojave. Osim toga vrši se i zaštita protiv pojave sive plijesni, purpurne pjegavosti i hrđe. Redovnim pregledom usjeva početkom lipnja

uočena je pojava plamenjače (Slika 18.) te se odradila druga fungicidna zaštita s preparatom Infinito, kojemu su dodana folijarna gnojiva i aminokiseline. Također su obavljene i dvije dušične prihrane s 200 kg/ha KAN-a, odnosno dodano je 108 kg čistog dušika po hektaru.



Slika 18. Pojava prvih simptoma plamenjače na listu (foto: Ivana Draganić)

Plamenjača je najčešća bolest koja se javlja na luku. Provođenje navodnjavanja često ide u korist patogena, odnosno stvara optimalne uvjete za razvoj plamenjače. Stoga se zaštita provodi jednom tjedno. U Tablici 4. prikazana su sva sredstva korištena u zaštitu usjeva protiv štetočinja.

Tablica 4. Prikaz sredstava korištenih u zaštiti usjeva u 2022. godini

Sredstvo	Doza/ha	Voda/ha	Primjena	Djelovanje
Stomp aqua	3 l/ha	300 l	Poslije sjetve, prije nicanja	Širokolisni i uskolisni korovi
Starane 250	0,4 l/ha	300 l	Od faze tri lista	Jednogodišnji i višgodišnji širokolisni korovi
Lentargan	0,5 kg/ha	300 l	Od faze 2-3 lista	Jednogodišnji širokolisni korovi
Select super	0,8 l/ha	300 l	Od faze 2-4 lista	Jednogodišnji korovi
Movento	0,75 l/ha	300 l	Od faze pet listova	Za suzbijanje tripsa
Decis 2.5 EC	0,4l/ha	300l	Prema potrebi od faze pet listova	Za suzbijanje tripsa
Proplant	1,4 l/ha	400 l	Preventivno prije pojave simptoma plamenjače	Za suzbijanje plamenjače
Challenge 600	2 l/ha	300 l	Od faze 3 lista	Uskolisni korovi
Infinito	1,6 l/ha	300 l	Od faze tri lista	Za suzbijanje plamenjače
Signum	1,5 kg/ha	400 l	Od faze 2-3 lista	Za suzbijanje sive plijesni

Kao što je prikazano u Tablici 4. većina tretiranja se odnosi na zaštitu od plamenjače koja je najčešća bolest koja se javlja. Glavni razlog pojave plamenjače tijekom svake proizvodne godine je navodnjavanje, odnosno dovoljna količina vlage koja je potrebna da se razviju konidije. Prve simptome pojave zaraze moguće je uočiti početkom svibnja. Sama zaštita se provodi u nekoliko tretmana. Svake godine se provodi i zaštita protiv sive pjegavosti, hrđe i purpurne pjegavosti. Ne javljaju se bolesti samo u polju već i u skladištu, pa se iz toga razloga vrši i zaštita od čađavosti pokožice i truleži glavice luka.

Naravno da su i štetnici veliki problem u samoj proizvodnji. Protiv njihovoj pojavi zaštita se kreće provoditi već prilikom same sjetve. Jedan od glavnih štetnika koji se svake godine javlja su tripsi. Njihova pojava sama po sebi nosi i opasno od razvitka bolesti, jer su veliki prenositelji bolesti. Prema podacima se može vidjeti da su tehnolozi u 2021. godini dobili preporuku da ne provode tretiranje protiv tripsa. Tehnolozi u PIK Vinkovci nisu poslušali preporuku nego su pratili stanje tripsa i na kraju provodili čak tri tretmana njihovog suzbijanja. Tretmane su provodili s tri različita sredstva, a razlog ovoj količini tretmana je značajan porast broja tripsa krajem ljeta. Ove proizvodne godine također su se pojavili tripsi

te je također odrađeno tretiranje, no njihov broj se nije značajno povećavao kao godinu dana ranije. Iz Tablice 4. vidljivo je da se zaštita provodi u velikim količinama. Ove godine je provođeno tretiranje s pet različitih sredstava koji imaju različite spektre djelovanja. Služe za suzbijanje širokolisnih i uskolisnih korova. U 2021. godini zaštita se provodila s čak sedam različitih sredstava. Redovita zaštita protiv korova je obavezna kako bi se spriječilo „gušenje“ usjeva, odnosno kako ne bi došlo do prestanka rasta luka i kako bi usjev bio čista za samo vađenje. Tretmani se s obzirom na proces navodnjavanja provode u razmaku od svakih sedam do deset dana, ali u pravilu jednom tjedno. Svake godine se pred kraj vegetacije prestaje s tretiranjima i navodnjavanjem. To se radi kako bi se luku dalo vrijeme da dozre. Jedino tretiranje koje se u tom trenutku obavlja je dodavanje regulatora rasta.

6. ZAKLJUČAK

Zbog velike nutricionističke vrijednosti luk se često koristi u ljudskoj ishrani. Stoga je potrebno osigurati sigurne i stabilne prinose. Kako bi se dobili veliki prinosi važno je pridržavati se svih agrotehničkih mjera, potrebom za njegom usjeva i dovoljno dobrom zaštitom usjeva. PIK Vinkovci d.d. najveći je proizvođač luka u Republici Hrvatskoj. Od samog početka proizvodnje prati se da sve agrotehničke mjere izvedu pravilno i u točno određeno vrijeme. Po svim prikupljenim podacima jasno je da bi proizvodnja luka na PIK Vinkovci bila nemoguća bez sustava navodnjavanja. Iako je sustav navodnjavanja neophodna stvar u proizvodnji, on ima i svoje mane. Glavni nedostatak sustava navodnjavanje je stvaranje optimalnih uvjeta za razvoj bolesti. Zaštite od korova, bolesti i štetnika neizostavna su stvar u samoj proizvodnji. Iako su se provodile preventivne mjere zaštite od bolesti, ipak je došlo do pojave plamenjače. Daljnje širenje bolest spriječeno je redovnim pregledom usjeva i pravovremenim tretiranjem. S obzirom na to da je spriječeno širenje plamenjače, na ukupnom prinosu se neće primijetiti da je došlo do njene pojave. Stoga se i dalje očekuju prinosi od 40 t/ha do 50 t/ha. Plamenjača je bolest koja se redovito javlja na poljima PIK-a Vinkovci. Iako je učestala pojava ove bolesti ne dolazi do značajnih smanjenja prinosa. Prema svim prikupljenim podacima jasno je vidljivo koliko je zapravo proizvodnja luka kompleksna i zahtjevna. Tijekom cijele vegetacijske godine provode se brojna tretiranja, a cijene sredstava su u konstantnom porastu. Osim sredstava za zaštitu usjeva, također su u porastu i cijene hraniva koja su luku neophodna. Stoga se može utvrditi da je proizvodnja luka dug, kompliciran proces koji od proizvođača očekuje stopostotnu posvećenost i fokusiranost, jako dobro poznavanje bolesti, korova i štetnika, praćenje vremenskih prilika te način na koji provoditi odgovarajuće zaštite.

7. POPIS LITERATURE

1. Blažinčić, B., (2020.) Proizvodnja luka (*Allium cepa* L.) na proizvodnim površinama PIK Vinkovci d.d. u 2020. godini. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek. Vinkovci.
2. Cherry, K. (2008.): *Sclerotium cepivorum*. PP728 Soil-borne Pathogens NC STATE UNIVERSITY, College of Agriculture and Life Sciences. Department of plant pathology.
3. Lawande, K. E. (2012.): Onion. In Handbook of herbs and spices (pp. 417-429). Woodhead Publishing.
4. Lešić, R., Buturac, I., Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2002.): Povrčarstvo. Zrinski Čakovec, Čakovec. 627.
5. Maceljki, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Igrc Barčić, J., Pagliarini, N., Oštrec, Lj., Barić, K., Čizmić, I. (2004.): Štetočine povrća, Zrinski Čakovec, Čakovec.
6. Matotan Z., (1994.): Proizvodnja povrća. Nakladni zavod Globus, Zagreb. 139.
7. Parađiković, N., (2009.): Opće i specijalno povrčarstvo. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek. 536.
8. Pervan, N., (2017.) *Allium cepa* L. Kemijski sastav i biološka aktivnost. Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet. Split.
9. Zoretić Hefer, D., (2015.) Utjecaj bolesti na prinos i kakvoću luka. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek. Osijek.
10. Agroklub: Zaštita bilja – Luk. 17.02.2009.
<https://www.agroklub.com/povrcarstvo/zastita-bilja-luk/659/> 17. 08. 2022
11. <https://podaci.dzs.hr/2021/hr/10118> 31. 08. 2022.