



# SMJERNICE ZA ZAŠTITU LUKA U EKOLOŠKOJ PROIZVODNJI

DRAGAN ŽNIDARČIČ

# Smjernice za zaštitu luka u ekološkoj proizvodnji

## 1. Uvod

Luk (*Allium cepa* L.), poznat i kao obični luk kultivirana je vrsta povrća iz porodice ljljana (Liliaceae) i najraširenija je kultivirana vrsta iz roda *Allium*. Danas se luk koristi u raznim oblicima. Može se jesti svjež, smrznut, konzerviran, ukiseljen i osušen. Mnoga su izvješća pokazala da luk ima širok raspon korisnih spojeva za ljudsko zdravlje, poput polifenola, flavonoida i antioksidansa, kao i ugljikohidrata i šećera.

Ekološka proizvodnja luka sveobuhvatan je sustav osmišljen za povećanje produktivnosti unutar agroekosustava, uključujući organizme u tlu, biljke, stoku i ljude. Ekološki uzgoj luka u skladu je s tri osnovna principa:

- proizvodni proces koncentriran je na očuvanje biološke plodnosti tla tako da su uklanjanje i oslobađanje hranjivih tvari usjeva sinkronizirani;
- suzbijanje štetnika, bolesti i korova usjeva postiže se uglavnom razvojem ekološke ravnoteže unutar sustava i upotrebom biopesticida i raznih tehnika uzgoja kao što su plodored, mješoviti usjevi i različite prakse uzgoja;
- ekološki proizvođači recikliraju sav organski otpad i gnojivo nastalo na farmi.

Budući da se luk konzumira kao svježe povrće, te se koristi u preradi i kiseljenju, razvoj protokola za ekološku proizvodnju vrlo je važan aspekt cjelokupne proizvodnje.

## 2. Fenološke faze rasta i razvojne faze lukovičastog povrća prema BBCH skali (prema Feller i sur. 1995)

Razvojni stadij	Oznaka	Opis	Razvojni stadij	Oznaka	Opis
<b>0: Klijanje</b>	00	Suho sjeme <sup>1</sup> lukovica u mirovanju <sup>2</sup>	<b>5: Nicanje cvatova</b>	51	Lukovica se počinje izduživati
	01	Početak upijanja vode sjemenki <sup>1</sup>		53	30% postignute očekivane duljine cvjetne stabljike
	03	Završetak upijanja vode sjemenki <sup>1</sup>		55	Cvjetna stabljika u punoj dužini; opna zatvorena
	05	Klijanje <sup>1</sup> Pojava korijenja <sup>2</sup>		57	Otvaranje opne štitastog cvata
	07	Kotiledon probija ovojnici sjemena <sup>1</sup>		59	Vidljive prve latice cvijeta; cvijeće još zatvoreno
	09	Nicanje: kotiledon probija površinu tla <sup>1</sup> Vidljivi zeleni izdanci <sup>2</sup>	<b>6: Cvjetanje</b>	60	Početak cvatnje
		Kotiledon vidljiv kao kuka <sup>1</sup>		61	Početak cvatnje: 10% cvjetova otvoreno
		Stadij kuke: kotiledon zelen <sup>1</sup>		62-64	20%/ 30 % / 40 % cvjetova otvoreno
		Stadij biča: kotiledon ima oblik biča <sup>1</sup>		65	Puni cvat: 50% cvjetova otvoreno
<b>1: Razvoj listova</b>	10	Napredni stadij biča: bič počinje odumirati <sup>1</sup>	<b>7: Razvoj ploda</b>	67	Završetak cvjetanja: 70% latica otpalo ili suho
	11	Prvi list (> 3 cm) jasno vidljiv		69	Kraj cvjetanja
	12	Drugi list (> 3 cm) jasno vidljiv		71	Formiranje prvih tobolaca
	13	Treći list (> 3 cm)		72-78	20% do 80 % tobolaca formirano
	14	Nastavak pojave listova		79	Razvoj tobolca završen; sjeme svijetlo
	19	9 ili više listova jasno vidljivih	<b>8: Satrijevanje ploda i sjemena</b>	81	Početak zrenja: 10% tobolaca zrelo
<b>4: Razvoj vegetativnih dijelova biljaka</b>	41	Listovi se počinju zadebljavati ili izduživati		85	Pucanje prvih tobolaca
	43	30% dosegnutog očekivanog promjera lukovice ili stabljike		89	Potpuna zrelost: sjemenke crne i tvrde
	45	50% dosegnutog očekivanog promjera lukovice ili stabljike	<b>9: Sušenje</b>	92	Lišće i izdanci počinju mijenjati boju
	47	Početak savijanja/sušenja; u 10% biljaka listovi su povijeni <sup>3</sup> 70% očekivane dosegnute duljine i promjera stabljike <sup>4</sup>		95	50% listova žuto ili odumrlo
	48	Listovi su savijeni u 50% biljaka <sup>3</sup>		97	Biljke ili nadzemni dijelovi biljke su suhi
	49	Lišće odumrlo, vrh lukovice suh; mirovanje <sup>3</sup> Završen rast; duljina i promjer stabljike tipični za dosegnutu sortu <sup>4</sup>		99	Berba sjemena

<sup>1</sup> uzgoj iz sjemena, <sup>2</sup> uzgoj iz lukovica, <sup>3</sup> luk i češnjak; <sup>4</sup> poriluk

### 3. Uzgojne mjere

Pripremni radovi za uzgoj luka	Izbor položaja	<p>Minimiziranje potencijalnih problema u proizvodnji ključno je za sve poljoprivredne aktivnosti. To se posebno odnosi na ekološke proizvođače. Jedan od najučinkovitijih načina za smanjenje mogućih problema je odabir pravilnog položaja za uzgoj. Luk preferira blagu klimu bez ekstreme visokih i niskih temperatura. Luk je usjev hladne sezone; tolerantan je na mraz u ranoj fazi razvoja. Međutim, osjetljiv je na toplinu. Biljke u ranoj fazi razvoja mogu podnijeti temperature smrzavanja. Osim temperatura, pri odabiru položaja za proizvodnju lukovičastog povrća treba uzeti u obzir: topografiju polja, vrstu tla te dostupnost i kvalitetu vode:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Topografija se odnosi na fizičke karakteristike cjelokupnog terena i uključuje uvjete kao što su; kontura, dubina tla, drenaža vode i zraka i prisutnost kamenja. Loše drenirana polja ili ona na niskim položajima mogu biti poplavljena tijekom razdoblja prekomjerne kiše. Takvi uvjeti mogu povećati učestalost bolesti, smanjiti snagu biljaka i prinos. Položaje s nagibima od 1,5 % ili više treba izbjegavati da bi se spriječili problemi prekomjerne erozije;</li> <li>- U ekološkoj proizvodnji najvažnije je zdravlje tla. Kvaliteta tla utječe na njegovu sposobnost da pruži optimalan medij za rast, održi produktivnost usjeva, održi kvalitetu okoliša i osigura zdravlje biljaka;</li> <li>- Usjevi luka općenito zahtijevaju više vode i češće navodnjavanje nego većina drugih poljoprivrednih kultura. Stoga se za proizvodnju luka trebaju uzeti u obzir samo polja koja imaju lak pristup sigurnom izvoru vode;</li> <li>- Kvaliteta vode jednako je važna kao i količina vode pri odabiru izvora vode za navodnjavanje. Izvor vode za navodnjavanje luka trebao bi sadržavati manje od 400 ppm topivih soli. Stoga je nužno izbjegavati izvore vode koji sadrže visoke razine toksičnih elemenata kao što su natrij, bor ili aluminij.</li> </ul> <p>Preporučuje se četverogodišnji plodored.</p>
	Tlo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luk se može uzgajati na svim vrstama tala kao što su pjeskovita ilovača, muljevita ilovača i teška glinasta tla. Međutim, duboka vrlo plodna tla od pjeskovite ilovače i gline te tla bogata humusom smatraju se idealnima.</li> <li>- Pjeskovito tlo treba često navodnjavanje i pogoduje ranom sazrijevanju luka. Teška tla ograničavaju razvoj lukovica i usjev sazrijeva kasnije u usporedbi s lakšim tlima.</li> <li>- Biljka luka je osjetljiva na visoku kiselost i daje maksimalne prinose u prilično uskom rasponu reakcije tla (raspon pH između 5,8-6,5 smatra se optimalnim). Dobri prinosi postižu se na muljevitim tlima u širem rasponu reakcija tla nego na mineralnim tlima.</li> <li>- Nakupljanje vode rezultira potpunim propadanjem usjeva pa je dobra drenaža neophodna.</li> <li>- Idealno tlo: organske prirode, bogato dušikom i s visokom sposobnosti zadržavanja vode.</li> </ul>
	Odabir sorti	<p>Izbor sorte je važna komponenta uzgoja ekoloških usjeva. Danas je u EU dostupan vrlo veliki broj sorti i oblika luka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 'Red Baron' (crvena boja i jak okus; otporan na Pink Root Rot <i>Phoma terrestris</i>).</li> <li>- 'Red Long of Florence' (okus luka je blag i sladak; Otpornost na bolesti nije poznata).</li> <li>- 'Rijnsburger' (luk ima izvrsnu sposobnost skladištenja).</li> <li>- 'Stuttgarter Riesen' (dobro skladišteni žuti luk, koji se može koristiti i za uzgoj mladog luka; Otporan na peronosporu).</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 'White Lisbon' (list je svijetlozelen i stoji uspravno; Otpornost na bolest <i>Fusarium oxysporum</i> nije poznata).</li> <li>- Welsh Onion 'Ishikura Long White' (luk koji oblikuje dugačku, bijelu, debelu stapku bez formiranja sfere; Otporan na Pink Root Rot i palež lišća).</li> <li>- 'Valencian Onion' (velike okrugle lukovice; Otporan na <i>Thrips tabaci</i>).</li> <li>- 'Red Sturon' (sorta koja rano sazrijeva i pokazuje dobru otpornost na polijeganje; Otpornost na bolesti nije navedena).</li> </ul> <p>Napomena: Ako nije dostupno certificirano ekološko sjeme odabrane sorte, proizvođačima je dopušteno koristiti neekološki proizvedeno sjeme, ali ono mora biti netretirano.</p>
	Sadni materijal	Sav reprodukcijski materijal mora biti u skladu s ekološkim standardima.
	Razmaci sadnje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luk se sadi na razmak od 5 do 10 cm unutar reda, a između redova 35 do 40 cm.</li> <li>- Razmak između biljaka luka ovisi o planiranoj veličini lukovica - što su bliže jedna drugoj, to će lukovice biti manje. Ako sadimo luk za berbu mladog luka, oni mogu biti udaljeni samo 5 cm. Za normalne lukove "srednje" veličine odgovara 6 do 8 cm; za ekstra velike sorte, 8 do 12 cm.</li> <li>- Sjeme luka može se sijati blizu jedno uz drugo i prorijediti kada klijanci izrastu.</li> </ul>
	Priprema tla za sadnju	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luk je relativno otporan, pa sadnja može započeti čim se tlo prosuši i može se obrađivati u proljeće.</li> <li>- Cilj pripreme tla je obnavljanje vitalnih minerala i hranjivih tvari, kao i razbijanje i rahljenje zbijenog tla.</li> <li>- Priprema tla može se obaviti u bilo koje vrijeme kada tlo nije premokro ili smrznuto.</li> <li>- Biljke se mogu saditi čak i kada su temperature prilično niske. Ako se očekuje jak mraz, preporučljivo je odgoditi sadnju na neko vrijeme dok temperature ne postanu umjerenije. Općenito, sve dok je tlo obradivo, može se i saditi.</li> <li>- Sjetveni sloj mora biti dobro usitnjen i imati glatku površinu.</li> <li>- Uobičajena je praksa ravnanje ili valjanje zemlje neposredno prije sadnje. Ovo je posebno važno za muljevita tla.</li> <li>- Prije svega, važno je da tlo bude bez korova i kamenja.</li> </ul>
Agrotehničke mjere	Održavanje tla	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luk nije kultura koja podnosi sušu zbog kratkog korijenovog sustava. Biljke nisu otporne na zasićenje vodom tijekom rasta i razvoja lukovica. Nepovoljni uvjeti za uzgoj mogu se regulirati postavljanjem malča. Malč sprječava evapotranspiraciju, eroziju, zadržava vlagu u tlu, inhibira klijanje sjemena korova i smanjuje temperaturu tla.</li> <li>- Izvori organskog malča uključuju biljne ostatke ili druge organske tvari. Tip organskog malča uključuje malč od slame, malč od stabljike kukuruza, slamu, sijeno ili lišće.</li> <li>- Osim toga, malč doprinosi raznolikom rasporedu rotacije, što je ključno za luk, koji bi se trebao saditi samo u ciklusu od tri do četiri godine na istom mjestu.</li> <li>- Osim malča, primjena organskih dodataka kao što su kompost, vermikompost i drugi oblici organske tvari često se koristi za poboljšanje produktivnosti biljaka. Vermikompost je razgradnja organskog materijala gujavicama. Primjena vermikomposta poboljšava kvalitetu tla, dostupne biljne hranjive tvari, organsku tvar, rast biljaka i prinos usjeva.</li> </ul>
	Gnojidba	Ekološki poljoprivrednici recikliraju sav organski otpad i gnojivo nastalo na farmi.

		<p>Prije uporabe organskog gnojiva, treba provjeriti njegovu kvalitetu. Potrebno je izbjegavati korištenje svježeg životinjskog gnoja, koji sadrži razne patogene koji su štetni za luk. Potrebno uništiti patogene prisutne u kompostu i unositi gnojivo u najbolje vrijeme kako bi se izbjeglo prekomjerno ispiranje i otjecanje.</p> <p>Preporuča se 6 tona/ha gnoja peradi, koje treba primijeniti prije sadnje i unijeti prije završne pripreme gredice.</p> <p>Komercijalna organska gnojiva također se moraju primijeniti prije sadnje (npr. Organsko gnojivo Big plant; Bio Plantella Nutrivit Univerzal, Plantella Organic ...). Dobro je znati da organsko gnojivo treba primijeniti u količini koja je najmanje 50 posto veća od one koju pokazuju postoci N-P-K.</p>
Povećanje bioraznolikosti		<p>Postoje mnoge poljoprivredne prakse koje uzgajivači luka koriste za povećanje bioraznolikosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- konzervacijska obrada minimizira ometanje tla korištenjem alata koji lagano ili, u nekim slučajevima, gotovo uopće ne okreću tlo. Takva praksa može ostaviti nešto žetvenih ostataka na površini tla da bi se smanjila mogućnost erozije tla;</li> <li>- pokrovni usjevi (predsjetvene zelene gnojidbe), oni su koje poljoprivrednici siju između berbe jednog glavnog usjeva i sadnje drugog. Ovi usjevi, kao što su raž, kelj, rotkvica, uljana repica, grahorica i repa, mogu pomoći u očuvanju tla, čuvajući tlo od erozije i vraćajući hranjive tvari u tlo za buduće usjeve. Osim njihove izravne koristi za uzgoj glavnog usjeva, pokrovni usjevi također osiguravaju stanište za ptice i kukce, još jednu važnu komponentu bioraznolikosti;</li> <li>- bufer trake; široki pojasevi tla ostavljeni ili napravljeni između polja koji pomažu u ublažavanju erozije tla i sprječavaju otjecanje vode. Često su sastavljeni od trava, cvijeća i drugih autohtonih biljaka, ovi pojasevi zemlje također promiču bioraznolikost pružajući stanište za ptice i druge životinje;</li> <li>- unošenje organske tvari: povećanje organske tvari pruža utočište za mikroorganizme u tlu i pojačava biološku aktivnost tla, pomažući u smanjenju rizika od biljnih bolesti. Razgradnja organske tvari mikroorganizmima u tlu vraća hranjive tvari u tlo utrošene tijekom proizvodnje usjeva. Životinjsko gnojivo, pokrovni usjevi, žetveni ostaci i organski dodaci mogu se unositi u tlo kako bi se povećao sadržaj organske tvari tijekom vremena.</li> </ul>
Navodnjavanje		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luk je izuzetno osjetljiv na nedostatak vode. Bez obzira na vrstu sustava za navodnjavanje koji se koristi, i prinos i kvaliteta mogu stradati ako se navodnjavanje ne provodi i ako se dopusti da dostupna vlažnost tla padne prenisko.</li> <li>- Usjevima je potrebno 350 do 550 mm vode tijekom cijelog ciklusa rasta. Preporuča se davati česta, lagana navodnjavanja koja se primjenjuju kada se iscrpi oko 25% dostupne vode u gornjih 30 cm tla. Intervali navodnjavanja od 2-4 dana su uobičajena praksa. Pretjerano navodnjavanje ponekad dovodi do pojave bolesti poput plijesni i bijele truleži. Korijenov sustav je obično ograničen na gornja 3 cm i korijenje rijetko prodire dublje (15 cm).</li> <li>- Prvo navodnjavanje potrebno je provesti odmah nakon presađivanja.</li> <li>- Navodnjavanje treba prekinuti 15 do 20 dana prije vađenja lukovica ili prije početka sazrijevanja.</li> <li>- Navodnjavanje treba provoditi u razmacima od 10 do 15 dana po hladnom vremenu i u razmacima od tjedan dana po vrućem vremenu.</li> <li>- Formiranje lukovica i povećanje lukovica (70 do 100 dana nakon presađivanja) kritične su faze potrebe za vodom.</li> <li>- Općenito, navodnjavanje se provodi 10 do 12 puta.</li> <li>- Navodnjavanje je potrebno prekinuti kada se listovi počinju sušiti.</li> </ul>

	Suzbijanje korova	Budući da je višegodišnje korove vrlo teško suzbijati u usjevima biljaka roda <i>Allium</i> , potrebno ih je suzbijati u prethodnom usjevu. Glavne metode suzbijanja korova su mehaničke i termičke. Mehaničko suzbijanje uključuje drljanje i okopavanje, dok termičko suzbijanje uključuje plijevljenje plamenom za suzbijanje klijanaca korova. Uspjeh ovih metoda ovisi o vremenu, vremenskim uvjetima i uvjetima tla te o sastavu i gustoći populacije korova. Plodored je važan za suzbijanje bolesti, ali zaraza korovom može postati problem kada luk slijedi usjeve kao što su krumpir, žitarice i uljana repica.
--	-------------------	--

#### 4. Metode i alati za prevenciju i suzbijanje štetnika

Lukova muha		Fenološke faze rasta i razvojne faze lukovičastog povrća prema BBCH skali (prema Feller i sur. 1995)											
		00	09	11	13	14	19	41	43	45	47	48	49
<b><i>Delia antiqua</i></b>	<b>Štetni razvojni stadij</b>	Lukova muha najvažniji je štetnik luka. Štetni stadij je ličinka muhe koja podsjeća na kućnu muhu, ali je manja. U sjevernim temperaturnim regijama, lukova muha razvija tri generacije godišnje tijekom vegetacijske sezone i prezimljava kao kukuljica u tlu, pojavljujući se u proljeće, obično početkom do sredine svibnja. Od tri generacije, prva je najštetnija jer hranjenje na presadnicama dovodi do velike smrtnosti biljaka. Oštećenja od ličinki prve generacije na presadnicama luka obično su grupirana u polju, kao rezultat grupiranog polaganja jaja muha i kretanja ličinki na susjedne neoštećene biljke.											
	<b>Simptomi</b>			Ličinke prodiru u domaćina kroz bazu lisnih izdanaka ili korijena i hrane se tkivom koje se raspada. Rani simptomi prisutnosti <i>D. antiqua</i> su žućenje i venuće središnjeg lišća domaćina. Zeleni i naizgled zdravi listovi postat će mlohavi, a cijela biljka može propasti. Kasnije generacije ličinki ulaze u lukovice luka. Lukovice će biti deformirane i osjetljive na truleži nakon berbe tijekom skladištenja.  Ličinka prvog razvojnog stadija je vrlo štetna jer uglavnom napada mlade biljke i prijatna je agroekosustavu. Zbog proždrljivog napada ličinke 1. stadija, napadnuta biljka ugine prije nego što ličinke završe razvoj i one tada napadaju novu biljku. Ličinke 2. i 3. razvojnog stadija ne uniše biljke, ali oštećene lukovice luka nemaju tržišnu vrijednost.									
	<b>Uvjeti za pojavu štetnika</b>	Optimalni uvjeti za razvoj jaja su temperature 17-22 °C i vlažnost od 75-80 %. Aktivnost odraslih smanjuje se s porastom temperature, a polaganje jaja prestaje na temperaturama višim od 30 °C. Snižene temperature stimuliraju dio kukuljica proljetne generacije na ulazak u dijamazu. Polja luka okružena šumama ili šumovitim staništima izložena su većem riziku od zaraze <i>D. antiqua</i> . Niže temperature i povećana vlažnost tla pogoduju povećanim oštećenjima od lukove muhe. Ličinke lukove muhe preferiraju "lakša" tla, tj. tla s više organske tvari u usporedbi s tlima bogatim glinom. <i>D. antiqua</i> primarne štete prouzrokuje uz rubove polja luka omeđenog šumovitim područjima, za razliku od onih omeđenih drugim povrtnim kulturama.											
	<b>Prognoza pojave</b>	Let imaga proljetne generacije odvija se u travnju i svibnju tijekom cvatnje trešnje i maslačka. Odrasle muhe druge generacije pojavljuju se krajem lipnja i početkom srpnja. Ženkama je potrebno dodatno hranjenje nektarom cvijeća prilikom polaganje jaja. Optimalni uvjeti za razvoj jaja su temperatura od 17-22 °C i razina vlažnosti od 75-80 %. Snižene temperature stimuliraju dio kukuljica proljetne generacije na ulazak u zimsku dijamazu. Suma efektivnih temperatura (SET) može se koristiti za praćenje aktivnosti lukove muhe: Vrhunac leta                                        SET (°C) 1 generacija                                        390 2 generacija                                        940											



		<p>3 generacija 1635 Odrasle muhe mogu se pratiti plavim i žutim ljepljivim pločama.</p>
	<p><b>Mjere suzbijanja</b></p>	<p><b>Preventivne mjere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plodoredom se mogu značajno smanjiti štete od <i>D. antiqua</i>. Međutim, kada su polja u plodoredu u blizini (&lt; 500 m) mjesta prezimljavanja, plodored ne smanjuje štetu od muhe ispod ekonomskog praga štetnosti u usporedbi s uzgojem bez plodoreda.</li> <li>- Higijena usjeva, uključujući uklanjanje i pravilno zbrinjavanje izvađenog mladog luka, te izbjegavanje oštećenja lukovica u polju važni su aspekti suzbijanja <i>D. antiqua</i>.</li> <li>- Odgođena sadnja stvara asinkroniju između usjeva i prve generacije štetnika, omogućujući usjevu da na vrijeme pobjegne od štetnika budući da muhe <i>D. antiqua</i> preferiraju odlaganje jaja na većim lukovima.</li> <li>- U nedostatku uzgojnih linija luka sa svojstvima koja pokazuju otpornost na lukovu muhu, nema komercijalno dostupnih otpornih kultivara.</li> <li>- Budući da <i>D. antiqua</i> polaže jaja na ili u podnožju biljaka luka, razmatrana je upotreba fizičkih barijera za otežavanje ovipozicije muha; pokrivanje redova učinkovito smanjuje zaraze <i>D. antiqua</i> i <i>D. radicum</i>. Tekstilna vlakna koja se postavljaju na površinu tla tvoreći barijeru poput mreže učinkovita su u smanjenju polaganja jaja <i>D. antiqua</i>; međutim, ugradnja fizičke barijere nije praktična za proizvodnju luka u na većim površinama i uglavnom se koristi samo na maloj proizvodnji.</li> </ul> <p><b>Biološke mjere:</b> Predatori <i>Delia</i> spp. uključuju mnoge (60-100) vrsta porodica Staphylinidae i Carabidae, generalista koji se hrane jajima i ranim stadijima ličinki. Neki Staphylinidae, uključujući <i>Aleochara bilineata</i> i <i>A. bipustulata</i>, osim što se hrane jajima, parazitiraju na kukuljicama <i>Delia</i> vrsta. Vrsta iz porodice Braconidae <i>Aphaereta pallipes</i>, koja ima širok raspon domaćina, također uspješno parazitira na <i>D. antiqua</i>. Osim predatora i parazitoida, drugi biološki agensi učinkoviti u suzbijanju <i>Delia</i> sp. uključuju entomopatogene gljive (EPF) i nematode (EPN).</p> <p><b>Tvari s dokazanom učinkom:</b> Azadirachtin, <i>Bacillus thuringiensis</i> ssp. <i>aizawai</i>.</p>

Duhanov trips		Fenološke faze rasta i razvojne faze lukovičastog povrća prema BBCH skali (prema Feller i sur. 1995)											
		00	09	11	13	14	19	41	43	45	47	48	49
<i>Thrips tabaci</i>	Štetni razvojni stadij	Odrasli tripsi i ličinke hrane se unutar sloja mezofila bodenjem i sisanjem. Hrane se lišćem luka, lukovicama i cvijećem. Za razvoj jedne generacije potrebno je 3-4 tjedna tijekom ljetnih mjeseci. Svake godine može se razviti pet do osam generacija.											
	Simptomi					Tripsi se najradije hrane tek izniklim listovima u središtu vrata luka. Sisanje klorofila uzrokuje da područje hranjenja dobiva bijelu do srebrnastu boju. Trips svojim hranjenjem može spriječiti rast biljke i uzrokovati da oštećeni listovi postanu tanki i iskrivljeni, te se razviju sitne blijede mrlje (pjegavost) i da prerano otpadaju. Zaražene biljke mogu promijeniti boju i saviti se. Gubitak vode kroz oštećenu površinu lista može uzrokovati stres i smanjen rast biljke. Brzo sazrijevanje biljke zbog ishrane tripsa može skratiti razdoblje rasta lukovice. Nakon berbe i tijekom skladištenja, tripsi se mogu nastaviti hraniti lukovicama luka, uzrokujući ožiljke koji smanjuju kvalitetu i vizualni izgled lukovica.							
	Cijela biljka												
	Uvjeti za pojavu štetnika	Vruće i suho vrijeme može dovesti do povećanja populacije lukovog tripsa i povećati štete na luku od tripsa. Dokazano je da obilne kiše ispiru tripse s biljaka. Osim toga, nedostatak vode može utjecati na hranjivu kvalitetu biljaka luka i također povećava privlačnost biljaka tripsima.											
Prognoza pojave	<b>Vizualni pregledi:</b> utvrđivanje tripsa važno je za optimiziranje strategija suzbijanja i pravovremeno informiranje uzgajivača o brojnosti populacije tripsa. Preglede treba započeti kada biljke imaju najmanje 4-5 listova ili do sredine lipnja. Učinkovita metoda vizualnog pregleda za donošenje odluka o suzbijanju štetnika je brojanje jedinki na licu mjesta – otvori se vrat biljke luka i brzo prebroje odrasle jedinke tripsa i ličinke prije nego što se rasprše ili sakriju. Većina tripsa bit će u podnožju najmlađih listova u donjem središnjem dijelu vrata. Rueda i Shelton (1995) preporučuju suzbijanje kada se utvrdi 5 tripsa po biljci.												

**Preventivne mjere:**

- Položaj polja: Izbjegavati sadnju luka uz polja žitarica i lucerne. Strne žitarice i lucerna uobičajeni su usjevi u plodoredu s lukom, pa bi moglo biti teško provesti ovu preporuku. Nova polja treba saditi uz vjetar, u odnosu na prevladavajuće vjetrove. To se odnosi i na polja zasađena presadnicama.
- Presađivanje presadnica: prije presađivanja treba pregledati presadnice na prisutnost tripsa, a napadnute presadnice treba baciti.
- Gnojidba dušikom: luk treba gnojiti odgovarajućom, ali ne pretjeranom količinom dušika. Dušik se unosi u višestrukim primjenama tijekom razdoblja rasta luka.
- Malčiranje: slama ili drugi malč stavljen na gredicu s biljkama pokazalo se da smanjuje populaciju tripsa i poboljšava rast luka.
- Higijena prije sadnje i nakon berbe: Ukloniti ili uništiti divlje i zaostale biljke luka i ostatke.
- Pokrivanje redova, i postavljanje kaveza s finom mrežom mogu eliminirati tripse iz luka. Postaviti pokrove prije nicanja usjeva ili na biljke bez štetnika tijekom sadnje. Biljke se obično pokrivaju ili stavljaju u kaveze samo dok su mlade i najosjetljivije na oštećenja. Kad biljke postanu veće ili vrijeme postane toplije, potrebno je ukloniti pokrove da bi se osiguralo dovoljno prostora za rast i spriječilo pregrijavanje. Navodnjavanje kapanjem ili navodnjavanje u brazde općenito je potrebno kada se koristi pokrivanje redova.

**Biotehnološke mjere:**

- Lovni usjevi i međususjevi: biljke koje su vrlo privlačne lukovom tripsu uključuju mrkvu, štitartke, tikve i neke vrste cvijeća. Korištenje lovnih usjeva uključuje sadnju malih traka ili dijelova tog alternativnog usjeva unutar polja luka da bi se privukli tripsi. Lovni uspjeh se zaore kad se na njemu pojavi povećana populacija tripsa. Dokazano je da izmjenična sadnja, ili mješovita sadnja, mrkve i luka smanjuje populaciju tripsa na luku privlačeći ih na mrkvu. Oštećenje mrkve tripsom nije ekonomski značajno kao oštećenje luka. U tom slučaju mogu se koristiti oba usjeva.
- Navodnjavanje raspršivačima: pokazalo se da nadzemno navodnjavanje raspršivačima smanjuje populacije tripsa na biljkama luka. Fizičko djelovanje vode koja ispire tripse s biljaka i kapljice vode koje stoje na površini lista inhibiraju ishranu tripsa.
- Postavljanje žutih ljepljivih ploča.

**Biološke mjere:**

Predatori tripsa su brojni, ali obično ih nema u velikoj brojnosti sve do kasnog ljeta, nakon što se dogodi većina štete uzrokovana tripsom. Na poljima luka bez primjene insekticida i uz poboljšane prakse uzgoja (npr. malčiranje, visok udio organske tvari, lovni usjevi, međususjevi), može biti prisutna veća brojnost grabežljivaca koja osigurava učinkovito suzbijanje tripsa tijekom ljeta. Primarni grabežljivci koji se hrane tripsom u luku uključuju grabežljivog tripsa (*Aeolothrips* sp.), predatorske stjenice (*Geocoris* spp.), (Orius spp.) i zlatooke (*Chrysoperla* spp.).

**Tvari s dokazanim učinkom:** Azadirachtin, spinosad, prirodni piretrin - provjeriti registraciju.

Lisni miner poriluka		Fenološke faze rasta i razvojne faze lukovičastog povrća prema BBCH skali (prema Feller i sur. 1995)											
		00	09	11	13	14	19	41	43	45	47	48	49
Phytomyza gymnostoma	Štetni razvojni stadij	Miner poriluka je štetna muha iz porodice Agromyzidae, a štetni stadij je ličinka koja se buši u lukovice, stabljike i lišće. U sjevernim temperaturnim područjima prolazi kroz tri generacije godišnje tijekom vegetacijske sezone i prezimljava kao kukuljica u tlu, pojavljujući se u proljeće, obično u travnju do sredine svibnja.											
	Simptomi					Odrasle ženke svojom leglicom višestruko ubadaju u tkivo lista. Ti ubodi mogu biti prvi znak oštećenja. Ličinke minera čine mine u lišću i kreću prema lukovici i lisnim ovojnicama. Šteta koju uzrokuju očituje se kao tuneli koji izgledaju poput nepravilnih linija na lišću koji nastaju prilikom hranjenja. Osim izravne štete koju uzrokuju, ove tunele mogu kolonizirati gljivice ili bakterije, poput onih koje uzrokuju meku trulež. Te sekundarne infekcije mogu uzrokovati truljenje i odumiranje biljaka.							
	Cijela biljka												
	Uvjeti za pojavu štetnika	Proljetni napad može se najbolje otkriti pregledom divljih lukova, i izračunati sume temperatura iznad donjeg praga od 1,0°C do ukupno 350 stupnjeva. Proljetni let odraslih traje pet tjedana. Za razvoj ličinki potrebno je 22 dana na 17,5 odnosno 20 dana na 25°C.											
Prognoza pojave	<p><b>Vizualni pregledi:</b> Pronalaženje odraslih jedinki najlakše je tijekom hladnih ranih jutarnjih temperatura gledajući vrhove lišća. Pronalaženje ožiljaka od hranjenja na lišću često je lakše nego pronalaženje odraslih jedinki. Također treba tražiti lišće koje je kovrčavo, valovito i iskrivljeno – iako se to obično događa kasnije u sezoni, nakon što su ličinke imale priliku napraviti veliku štetu. Drugi minerali koji napadaju <i>Allium</i> vrste ne uzrokuju ovaj simptom. Kasnije tijekom vegetacijske sezone, biljke koje pokazuju simptome možemo izvaditi iz zemlje i pregledati lišće kako bismo provjerili ima li kukuljica.</p> <p><b>Upotreba mamca:</b> Žute ljepljive ploče često se koriste za utvrđivanje prisutnosti minera. Ploče treba postaviti u kasnu zimu ili rano proljeće i redovito provjeravati kako bi se utvrdilo koji štetnici posjećuju usjev luka. Možemo ih držati u usjevu tijekom cijele vegetacijske sezone ili postaviti u kasno ljeto da bismo pratili prisutnost druge generacije.</p> <p><b>Prognoza na temelju meteoroloških uvjeta:</b> Sljedećom formulom određuje se intenzitet napada lisnog minera luka:  <math display="block">I = \frac{\sum(n \cdot v)}{N \cdot Z} \times 100\%</math> Opis: I = intenzitet napada (%); n= Broj biljaka koje imaju istu kategoriju izbušenih listova; v= Vrijednost razmjera svake kategorije napada; Z= Najveća vrijednost napada; N= Broj promatranih biljaka ili dijelova biljaka  Vrijednosti ljestvice za procjenu intenziteta štete na usjevima uzrokovane napadima minera:</p>												

Vrijednost	Broj ličinki/mina po listu	Razina oštećenja biljaka (%)	Stanje biljke
0	bez simptoma napda	0	zdrava
1	1-6	0-20	poneko oštećenje
2	7-12	20-40	srednje oštećena
3	13-18	40-60	jako oštećena
4	19-24	60-80	vrlo jako oštećena
5	>24	80-100	gotovo uništena

### Mjere suzbijanja

#### Preventivne mjere:

- odabrati mjesto na kojem nijedna vrsta iz roda *Allium* (lukovi) nije uzgajana najmanje godinu dana; duža rotacija je još bolja.
- pokrivanje biljaka u veljači, prije pojave odraslih jedinki, i držanje biljaka pokrivenih tijekom proljetnog nicanja, može se koristiti za izbjegavanje napada štetnika.
- izbjegavanje razdoblja odlaganja jaja odgodom sadnje
- pokrivanje jesenjih nasada tijekom leta 2. generacije može biti učinkovito.
- Uzgoj mješavine rotkvice, gorušice i uljane repice kao pokrovnog usjeva prije uzgoja žutog luka značajno smanjuje broj odraslih jedinki.
- prije sadnje luka temeljito obradite polja koja su prethodno bila zasađena osjetljivim usjevima.
- na kraju vegetacije uklanjanje cjelokupnog zaraženog materijala. Ne kompostirati zaražene materijale, već ih staviti u vreće i odložiti u smeće;
- solarizirati tlo. Solarizacija neće samo ubiti kukuljice minera, već će smanjiti patogene u tlu i povećati korisne mikroorganizme koji će kasnije pogodovati rastu biljaka.

#### Biološke mjere:

Parazitska osica *Diglyphus isaea* polaže svoja jaja na ličinke svih lisnih minera iz porodice Agromyzidae i ubija ih. Ove vrste osica poznate su kao parazitoidi. Ova vrsta tretmana najbolje funkcionira ako se osice ispuste rano u sezoni prije nego što se pojavi populacija minera. Ovi parazitoidi mogu značajno smanjiti populaciju minera, ali ne osiguravaju potpunu zaštitu.

**Tvari s dokazanom učinkom:** Azadirachtin – provjeriti dozvolu za primjenu.



Slika 4.1. Ličinke lukove muhe  
(© <https://www.shutterstock.com>)



Slika 4.2. Odrasli i ličinka *Thrips tabaci*  
(© <https://www.shutterstock.com>)



Slika 4.3. Ličinka lisnog минера poriluka  
(© <https://www.shutterstock.com>)

## 5. Metode i alati za prevenciju i suzbijanje bolesti

Peronospora		Fenološke faze rasta i razvojne faze lukovičastog povrća prema BBCH skali (prema Feller i sur. 1995)													
		00	09	11	13	14	19	41	43	45	47	49	50-99		
<i>Peronospora destructor</i>	Simptomi	lukovica												Patogen je micelij koji sustavno inficira lukovice luka, ali nije poznato da se prenosi sjemenom luka. Tkivo lukovice obično postaje mekano i vodenasto, bez čvrstine koju ima tipični zdravi luk. Vanjski dio lukovice također se čini naboranim i može poprimiti jantarnu nijansu.	
		list												Nekrotične pjege počinju kao žućkaste pjege koje na kraju postaju smeđe ili crne kako tkivo lista odumire. Starije i vanjsko lišće često pokazuju simptome ranije nego mlađe lišće. Vrhovi lišća se smežuraju dok se patogen kreće prema unutra prema stabljici same biljke. Simptomi počinju kao izdužene, blijedožute lezije koje napreduju u male mrlje gljivičnih kolonija koje su sive. Kako bolest dalje napreduje, može doći do sekundarne infekcije drugim patogenima, što dovodi do ljubičastih ili smeđih spora u lezijama na lišću, što karakterizira bolest peronospore. Sistemski zaražene biljke su patuljaste i blijedozelene.	
		stabljika												Stabljike luka također mogu biti zaražene peronosporom, a simptomi su žuta ili smeđa nekrotična područja duž same stabljike. Iako <i>P. destructor</i> obično ne uništi cijelu biljku luka, patogen smanjuje rast luka.	
	Uvjeti za pojavu infekcije	Uzročnik prezimi u ostacima lišća kao micelij, a u tlu prežive oospore nekoliko godina. U vlažnim uvjetima, patogen sporulira na zahvaćenim tkivima i širi se na druge biljke. Optimalna temperatura za klijanje spora <i>P. destructor</i> je 10 °C, a sporulacija je manja kako temperatura raste. Oospore se pojavljuju na temperaturama do 27 °C, međutim, većina spora raste kada su temperature niže. Peronospora će se najvjerojatnije razviti na biljkama koje se nalaze u hladnim i vlažnim okruženjima, međutim, patogen se prilagođava različitim čimbenicima okoliša.													

<p><b>Prognostički modeli</b></p>	<p>Peronospora ima složene ekološke zahtjeve, treba niske temperature i visoku vlažnost. Proizvodnja spora događa se pri ili iznad relativne vlažnosti od 95 %. Proizvodnja spora smanjuje se na temperaturama iznad 24 °C i može biti potpuno potisnuta ako se temperature održe iznad 28 °C dulje od četiri sata ili iznad 30 °C dulje od dva sata. Noćna kiša također može potisnuti proizvodnju spora.</p> <p>Spore se prenose zrakom. Nakon kontakta sa zdravim biljkama, potrebna im je vlažnost lišća da bi došlo do infekcije. Duljina potrebne vlažnosti lista izravno je proporcionalna temperaturi zraka. Navedena istraživanja pretpostavljaju da je za temperaturu zraka od 2 do 16 °C za infekciju potrebno samo 2 do 3 sata vlaženja lišća, dok je za infekciju potrebno 5 sati vlaženja lišća na 16 do 20 °C.</p> <p>Vrijeme između infekcije i sporulacije može biti od 8 do 16 dana, ali spore proizvedene tijekom određene noći mogu zaraziti nove biljke sljedećeg jutra i do 3 dana kasnije. Stoga se peronospora u povoljnim uvjetima vrlo brzo može razviti u epidemiju.</p>
<p><b>Mjere suzbijanja</b></p>	<p><b>Preventivne mjere</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rotacija <i>Allium</i> vrsta s drugim biljkama koje nisu domaćini <i>P. destructor</i>. Voditi računa o razmaku biljaka pri sadnji i osigurati da tlo ima odgovarajuću drenažu kako bi se izbjeglo prekomjerno vlaženje.</li> <li>- uklanjanje biljnih ostataka tijekom vegetacije i nakon žetve.</li> <li>- izbjegavati ulazak kultivatora u polje kada je mokro, kao i izbjegavanje ozljeđivanja biljaka dok rastu.</li> <li>- dodatni mehanizam zaštite uključuje selektivni uzgoj biljaka otpornih na patogen. Karakteristike otpornih biljaka su: male stanice s debelim staničnom stijenkom, plosnati listovi s izraženim slojevima i visok sadržaj voska u kutikuli.</li> <li>- izbjegavanje navodnjavanja prskalicama, korištenje lukovica i sjemena bez bolesti, poravnavanje redova s normalnim smjerom vjetra i sadnja <i>Allium</i> vrsta u vrijeme kada je najmanja vjerojatnost da će <i>P. destructor</i> zaraziti biljke.</li> </ul> <p><b>Biološka zaštita:</b>          Za peronosporu nisu razvijene strategije biološke zaštite.</p> <p><b>Tvari s dokazanom učinkom:</b> fungicidi na bazi bakra</p>



Koncentrična pjegavost			Fenološke faze rasta i razvojne faze lukovičastog povrća prema BBCH skali (prema Feller i sur. 1995)											
			00	09	11	13	14	19	41	43	45	47	49	50-99
<i>Alternaria porri</i>	Simptomi	list			Spore gljivica klijaju na lišću luka i stvaraju malu mrlju natopljenu vodom koja postaje smeđa. Eliptična lezija se povećava, postaje zonalna (ciljana točka) i ljubičasta. Rub može biti crvenkast do ljubičast i okružen žutim rubom. Tijekom vlažnog vremena, površina lezije može biti prekrivena smeđim do crnim masama gljivičnih spora. Lezije se mogu spojiti ili postati toliko brojne da unište list. Lišće postaje žuto, a zatim smeđe i vene 2 do 4 tjedna nakon prve infekcije. Granice lezija su crvenkaste i okružene žutim rubom.									
		stabljika												Oštećenja mogu nastati na peteljka i cvjetnim dijelovima luka i utjecati na razvoj sjemena. Bolesno tkivo postaje smeđe do crno i suši se na polju ili češće u skladištu. Zahvaćene stabljike mogu požutjeti, odumrijeti i propasti nekoliko tjedana nakon pojave prvih lezija.

	lukovica			Lukovice luka zaraze se u žetvi ili kasnije u skladištu kroz vrat ili kroz rane na mesnatim ljuskama lukovice. Trulež je prvo poluvodenasta i tamnožuta, ali postupno postaje vinskocrvena, da bi konačno postala tamnosmeđa do crna.
Uvjeti za pojavu infekcije	Infekcija, razmnožavanje i širenje bolesti uslijede brzo kad se pojave povoljni uvjeti. Slobodna vlaga, u obliku kiše, trajne magle ili rose, potrebna je za infekciju i proizvodnju spora. Rast micelija gljive odvija se u temperaturnom rasponu od 6 do 34 °C (optimalno 25 do 27 °C) pri relativnoj vlažnosti od 90 %.			
Mjere suzbijanja	<p><b>Preventivne mjere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- koristiti sjeme iz provjerenih izvora;</li> <li>- ako je moguće, sijati i presađivati rano u sezoni;</li> <li>- pregledavati sadnice u rasadniku: provjeriti biljke u rasadniku i ukloniti sve sadnice koje imaju pjege na lišću prije prijenosa u polje.</li> <li>- odabrati otporne sorte ako su dostupne;</li> <li>- preorati polje 2-3 puta u sezoni kako bi se gljive izložile sunčevom zračenju;</li> <li>- povećati razmak između biljaka prilikom presađivanja;</li> <li>- obilno gnojiti dušikom i fosforom kako bi imali jake i zdrave biljke;</li> <li>- suzbijanje korova u i oko polja;</li> <li>- ukloniti ostatke i zaostale biljke nakon žetve;</li> <li>- paziti da se biljke ne ozlijede tijekom rada u polju;</li> <li>- plodoredi od 2-3 godine sprječavaju povećanje populacije patogena;</li> <li>- lukovice čuvati na 1 - 3 °C i vlažnosti 65-70 % u hladnjačama s dobrom ventilacijom;</li> <li>- suzbijati tripsa jer su biljke oslabljene njima osjetljivije na bolesti.</li> <li>- koristiti sustav navodnjavanja kap po kap umjesto navodnjavanja prskanjem kako bi se izbjegla duga razdoblja vlaženja lišća, što pomaže infekciji sporama.</li> </ul> <p><b>Biološka zaštita:</b> Do danas nije dostupna učinkovita biološka zaštita ove bolesti. Antagonistička gljiva <i>Cladosporium herbarum</i> korištena je za inhibiciju patogena <i>Alternaria porri</i> in vivo, smanjujući infekciju za 66 %. Druge gljive bile su puno manje učinkovite, na primjer <i>Penicillium</i> sp. (oko 50 %). Mješavina nekoliko antagonista može uzrokovati smanjenje do 79 %. Međutim, do sada nisu razvijeni komercijalni proizvodi na temelju ovih otkrića. Vodeni ekstrakti <i>Azadirachta indica</i> (Neem) i <i>Datura stramonium</i> mogu se koristiti za suzbijanje ove bolesti.</p> <p><b>Tvari s dokazanom učinkom:</b> Budući da se ova bolest često javlja nakon oštećenja od peronospre na luku, suzbijanje peronospre ključna je strategija za sprječavanje problema s koncentričnom pjegavošću.</p>			

Fuzarijsko venuće		Fenološke faze rasta i razvojne faze lukovičastog povrća prema BBCH skali (prema Feller i sur. 1995)											
		00	09	11	13	14	19	41	43	45	47	49	50-99
Fusarium oxysporum f. sp. cepae	presadnice	Kasnije nicanje. Fuzarijsko venuće je raširenije u presađenom luku nego u luku uzgojenom iz sjemena.											
	Simptomi	biljke	Ova bolest počinje truljenjem donjeg dijela lukovice, što sprječava transport vode i hranjivih tvari do lišća. Simptomi uzrokovani ovim truljenjem uključuju žućenje lišća i odumiranje vrhova lišća u ranim ili srednjim fazama razvoja usjeva. Truli dijelovi lukovice napreduju od baze prema vratu lukovice. Zahvaćeno korijenje postaje tamno smeđe do tamno ružičasto, a bijeli gljivični rast ponekad je vidljiv na dnu zaraženih lukovica.										
		lukovice	Zaražene lukovice razvijaju suhu trulež baze lukovice i okolnog područja, koja se ponekad razvija u meku trulež zbog sekundarnih bakterijskih infekcija. Stabljike i suhe vanjske ljuske pucaju u suhim uvjetima.										
	Uvjeti za pojavu infekcije	Umjerena temperatura od 22 do 28 °C pogoduje razvoju bolesti. Bolest se javlja i tijekom skladištenja kada su temperature (35 do 40 °C) i relativna vlažnost zraka (70%) visoke u mjesecu srpnju i kolovozu. Bolest može biti vrlo štetna za osjetljive sorte na poljima s poviješću fuzarijskog venuća.											
	Mjere suzbijanja	<p><b>Preventivne mjere:</b> Sorte luka otporne na bolest. Izbjegavanje polja s poviješću problema s ovom bolešću. Plodored kroz 3 do 4 godine uz izbjegavanje luka, češnjaka, poriluka i drugih usjeva koji pogoduju rastu gljivica, kao što su kukuruz, rajčica i suncokret. Budući da se uzročnik prenosi tlom, teško je kontrolirati širenje. Mješoviti uzgoj i plodored smanjuju učestalost bolesti. Da bi se izbjegli povoljni uvjeti za infekciju, lukovice je potrebno čuvati na temperaturama ne višim od 4 °C i pri niskoj relativnoj vlažnosti (oko 70%).</p> <p><b>Biološke mjere:</b> Nisu razvijene za fuzarijsko venuće.</p> <p><b>Mehaničke i fizikalne mjere:</b> Pasterizacija zaraženog tla vodenom parom. Solarizacija tla prostiranjem polietilenske ploče debljine 250 u ljetnoj sezoni tijekom 30 dana smanjuje zarazu, što zauzvrat smanjuje bolest.</p>											

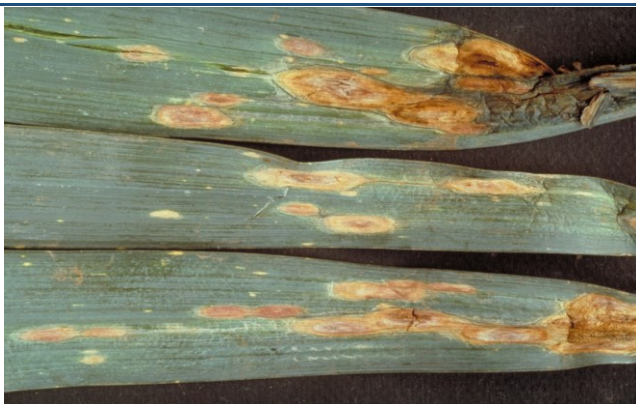
Bijela trulež luka		Fenološke faze rasta i razvojne faze lukovičastog povrća prema BBCH skali (prema Feller i sur. 1995)											
		00	09	11	13	14	19	41	43	45	47	49	50-99
<i>Sclerotium cepivorum</i>	Simptomi	listovi			Biljke su zaostale u rastu sa žutim lišćem koje vene. Lišće na kraju odumire i otpada, pri čemu prvo odumire starije lišće, a zatim i mlađe lišće.								
		stabljika			Rast micelija može se vidjeti na donjem dijelu stabljike kada lišće požuti i folijarni simptomi se prvi put pojavljuju. Na miceliju se također mogu pojaviti crne kuglaste sklerocije koje podsjećaju na sjemenke maka. Biljka požuti i uvene zbog truljenja korijena.								
		korijen i lukovice			Korijenje trune. Rast micelija još je jedan simptom koji se pojavljuje na korijenju i širi se na lukovicu uzrokujući njezino truljenje.								
	Uvjeti za pojavu infekcije	Pojava bolesti ovisi o temperaturi. Uvjeti okoliša utječu na klijanje spora i preferiraju hladnije vrijeme (10 °C). Prisutna visoka vlažnost tla također pogoduje klijanju i infekciji. Sklerocije i rast gljivica su inhibirani iznad 20 °C. Navodnjavanje također može biti problem zbog širenja bolesti sa zaraženog polja na čisto polje.											
	Prognostički i modeli	<p><b>Uzimanje uzoraka i izolacija sklerocija:</b> Ova gljiva može formirati crne, gotovo sferične sklerocije promjera 200-500 µm. Također može formirati velika sklerotična tijela nepravilnog oblika čija duljina varira između 0,5 i 1,5 cm. Sklerocije se mogu naći na miceliju ili u tlu. Da bi se utvrdila prisutnost u tlu, uzorak suhog tla poznatog volumena uzorkuje se i ispire na situ s otvorima 0.177 mm tekućom vodom iz slavine.</p> <p><b>Vizualni pregledi:</b> Identificirati gljivu moguće je uzimajući u obzir kombinaciju simptoma i znakova uočenih na terenu. Tijekom hladne sezone ili odmah nakon nje, ako postoji bijeli i pahuljasti micelij u podnožju biljke luka u polju, to je jedan od znakova da je prisutna gljiva <i>S. cepivorum</i>.</p>											
	Mjere suzbijanja	<p><b>Preventivne mjere:</b> Odabati polja bez bolesti i koristiti zdravi sadni materijal te izbjegavati kontaminaciju sa zaraženih polja. Korištenje čistih strojeva, čizama i opreme pomoći će u zaustavljanju širenja bolesti sa zaraženog polja. Uz zarazu koja se javlja pri hladnijem vremenu (10 - 21 °C), sadnja usjeva u pravo vrijeme također je važna kako se ne bi pojavila bolest.</p> <p><b>Izravne mjere suzbijanja:</b> Druge metode za smanjenje gustoće inokuluma je solarizacija tla. Uobičajena metoda solarizacije je raširiti prozirne plastične ploče po tlu kako bi se podigla dovoljno visoka temperatura tla u gornjem sloju tla da ubije sklerocije.</p>											



Slika 5.1. Peronospora  
(© <https://www.shutterstock.com>)



Slika 5.2. Fuzarijsko venuće  
(© <https://www.shutterstock.com>)



Slika 5.3. Koncentrična pjegavost  
(© <https://www.shutterstock.com>)



Slika 5.4. Bijela trulež luka  
(© <https://www.shutterstock.com>)

## 6. Metode i alati za suzbijanje korova

	Znastveni naziv	Uobičajeni (narodni) naziv
Jednogodišnji korovi	<i>Amaranthus retroflexus</i>	oštrodlakavi šćir, hrapavi šćir, šćirenica, rumenika, svinjšćak
	<i>Avena fatua</i>	divlja zob, štura zob, glošinj, divlji osav, ovas divljak, ovsik, ovsika
	<i>Bassia scoparia</i>	ljetni čempres, metlasta metlica, sjetvena metlica, šibasta metlica, gorući grm
	<i>Capsella bursa – pastoris</i>	rusomača, prava rusomača, torba pastirska, pastirska torbica, hoću-neću, šurlin, guromuč, česlika, bobulica, kokošica, kosomača, kozomača, peneznica, siročica, skrižan, torbičica, gusomača, djevojačka trava
	<i>Chenopodium album</i>	bijela loboda, obična loboda, divlja loboda, smrdljiva loboda, bijela jurčica, guščja noga, pepeljuga, prašnasta jurčica
	<i>Cuscuta sp.</i>	vilina kosica, verdun, poponač, poponak, popovac, popovak, lasulja, vrdun, vrisac, predence
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	koštan, kokošje proso, koštreba, kokonožac, konopljena trava, kostrva, veliki muhar
	<i>Portulaca oleracea</i>	tušt, portulak, tušanj, tušac, porculanska trava, prkos, brzi pohanac, tuštanj, tušnjak, talčanj, tušč
	<i>Senecio vulgaris</i>	jakobov staračac, obični staračac, jakobov dragušac, jakobov kostriš, obični kostriš, obični dragušac, obični dragušac, dragušica, kurkoglavac, badeljčac, guščernjak, zečji kostriš, divlji blišnjak
	<i>Stellaria media</i>	obična mišjakina, mišjakinja, srednja mišjakinja, crijevac, crevac, črevec, ptičja trava, mišje uho, krivča, ptičja trava, miševina, zvjezdica
	<i>Tribulus terrestris</i>	babin zub, gložje, zubačica, turica
	<i>Xanthium strumarium</i>	obična dikica, zelena boca, bijela boca
Višegodišnji korovi	<i>Agropyron repens</i>	pirevina, pirika, pirovina, puzava pirika, vornica, pasja pšenica, troskotperika, pirak, pirnika
	<i>Cirsium arvense</i>	poljski osjak, pužuci čičak, badilj, ošljak, pila, politavac, sijak, srpac, stričak, poljski stričak, stričnjak, štrbac, štrbljanik, žulj, octak, ostak
	<i>Convolvulus arvensis</i>	poljski slak, poljski vijun, slak, slatkovina, slakuč, slatak, brstanica, popunac
	<i>Lepidium latifolium</i>	kreša, grbać, ognjivac
	<i>Taraxacum officinale</i>	maslačak, radić, divja žućenica, gorko zelje, jergota, konjska žućenica, kravlje cveće, lampica, legrat, maslačik, mleč, mlečac, popovo gumance, radič, regvat, regrat, talijanska salata, trava od groznice, žutenica, žuhko zelje

Luk je prirodno loš konkurent korovima. Da bi se izbjeglo smanjenje prinosa, potrebno je suzbijanje korova odmah od sjetve. Gubici prinosa uzrokovani korovima ovise o trajanju zakorovljenosti, vrstama i gustoći korova, poljoprivrednim praksama, fazi rasta usjeva, klimatskim uvjetima i mogućim drugim čimbenicima. Konkurencija korova smanjuje prinos i promjer lukovica luka i ozbiljno utječe na kvalitetu lukovica.

Stoga se korov mora suzbijati tijekom ranog rasta luka jer biljka u početku raste sporo i korovi ga lako oštećuju.

Ručna obrada s motikama na kotačima nekoć je bila standardna praksa, ali je uvelike zamijenjena obradom posebnim modelima običnih poljoprivrednih traktora napravljenih za usjeve uskog sklopa.

Za uništavanje korova, nastavci s noževima koji kultiviraju dubinu od oko 8 cm bolji su od ostalih vrsta priključaka za kultivatore.

Ručno plijevljenje je dugo vremena bilo najzahtjevniji i najskuplji zahvat povezan s uzgojem luka, no uvelike je eliminiran primjenom kemijskih metoda suzbijanja korova.

Plijevljenje plamenom postalo je uobičajena praksa plijevljenja u južnoj Europi, posebno u ekološkoj proizvodnji usjeva.

Plijevljenje plamenom je "toplinska" tehnika koja djeluje tako što ubija korov toplinom (ne vatrom). Plijevljenje plamenom je održivo za suzbijanje korova uzduž redova biljaka luku, gdje je mehanička obrada tla neučinkovita ili uzrokuje neprihvatljivu štetu usjevu, i može smanjiti ili eliminirati troškove ručnog plijevljenja, dok se međuredni korovi mogu učinkovito suzbijati mehaničkom obradom tla.

Plijevljenje plamenom učinkovitije je za širokolisne korove nego za travnate vrste, ali njegov uspjeh također ovisi o dozi propana i razvoju biljke. Obrada tla može pospješiti klijanje korova približavanjem sjemena površini tla. Plamen se također može koristiti kao alternativa obradi ako je tlo premokro za klasičnu obradu.



Slika 6.1. *Echinochloa crus-galli*  
(© <https://www.shutterstock.com>)



Slika 6.2. *Stellaria media*  
(© <https://www.shutterstock.com>)



Slika 6.3. *Chenopodium album*  
(© <https://www.shutterstock.com>)



Slika 6.4. *Senecio vulgaris*  
(© <https://www.shutterstock.com>)



Slika 6.5. *Amaranthus retroflexus*  
(© <https://www.shutterstock.com>)



Slika 6.6. *Avena fatua*  
(© <https://www.shutterstock.com>)

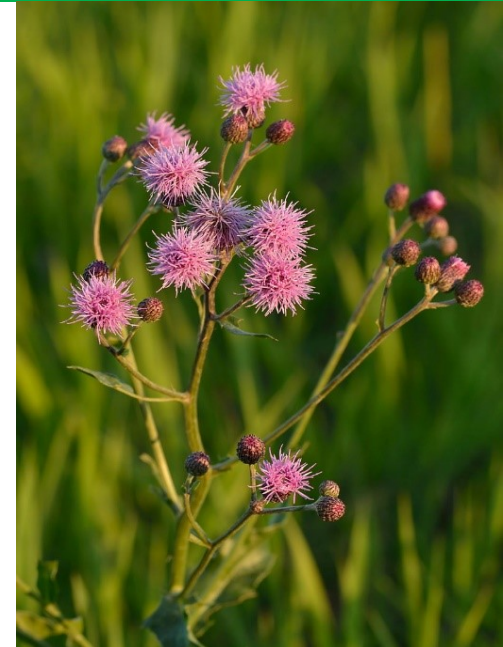




Slika 6.7. *Agropyron repens*  
(© <https://www.shutterstock.com>)



Slika 6.8. *Lepidium latifolium*  
(© <https://www.shutterstock.com>)



Slika 6.9. *Cirsium arvense*  
(© <https://www.shutterstock.com>)

## 7. Literatura

- BAES, Bundesamt für Ernährungssicherheit. Fachbereich Pflanzenschutzmittel. Dostupno online, URL: <https://psmregister.baes.gv.at/psmregister/> (pristupljeno 3. studeni 2022)
- Block, E. 2010. Garlic and Other Alliums: The Lore and The Science, 1st Edition, 445 p.
- Brewster, J. 2008. Onions and Other Vegetable Alliums, 2nd Edition. Horticulture Research International, Wellesbourne, UK, 448 p.
- Černe, M. 1992. Čebulnice: čebula, česen, por, zimski luk, drobnjak, šalotka. Pridelovanje in varstvo. Ljubljana, Kmečki glas, 61 p.
- Černe, M., Jakić, O., Urek, G. 1990. Pridelovanje čebule. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije, 23 p.
- El-Tantawy, E.MM.; El-Beik, A.K. 2009. Relationship between growth, yield and storability of onion (*Allium cepa* L.) with fertilization of nitrogen, sulfur and copper under calcareous conditions, Res. J. Agric. Biol. Sci. 5 (4): 361-171.
- Feller, C.; H. Bleiholder; L. Buhr, H.; Hack, M.; Hess, R.; Klose, U.; Meier, R.; Stauss, T.; van den Boom E. 1995. Phänologische Entwicklungsstadien von Gemüsepflanzen: I. Zwiebel-, Wurzel-, Knollen- und Blattgemüse. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd, 47: 193-206.
- Kacjan-Maršič, N.; Ugrinović K. 2001. Čebula. Sodobno kmetijstvo, 34 (5): 211-214.
- Khokhar, K.M. 2019. Mineral nutrient management for onion bulb crops – a review. J. Hortic. Sci. Biotechnol. p. 2380–4084.
- Kumar, K.P.S.; Bhowmik, D.; Tiwari, P. 2010. *Allium cepa*: A traditional medicinal herb and its health benefits. J. Chem. Pharm. Res., 2(1): 283-291.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants, 2nd Edition. Academic press, London, UK, p. 196.
- Lawande, K.E. 2012. Handbook of Herbs and Spices, 2nd Edition. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, p. 417-429.
- Rabinowitch, H. D.; Currah, L. 2002. Allium crop science: recent advances. Institute of Plant Science and Genetics in Agriculture, The Hebrew University of Jerusalem, Faculty of Agricultural, Food and Environmental Quality Sciences, PO Box 12, Rehovot 76100, Israel. 486 p.
- Rueda, A., Shelton, A.M. 1995. Onion thrips, Global crop pest. International Institute for Food, Agriculture and Development. Cornell University. Ithaca, NY.
- Schwartz, H.F.; Mohan, S.K. 2016. Compendium of Onion and Garlic Diseases and Pests, 2nd Edition. The American Phytopathological Society, 127 p.