

JADRANSKI ČEŠNJAK

Gvozden Dumičić

Boško Miloš

Katja Žanić

Branimir Urlić

Maja Jukić Špika

Marin Čagalj

Izdavač

Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split

Za Izdavača

Dr. sc. Slavko Perica

Recenzenti

Mr. sc. Marijo Tomić

Dr. sc. Miro Katalinić

Fotografije

Dr. sc. Gvozden Dumičić

Dr. sc. Katja Žanić

Mr. sc. Zora Kažimir

Lektura

Anita Tičinović

Likovno oblikovanje

Neven Marin

Tisak

GM Grafik

Naklada

500 primjeraka

Potpورا

Ministarstvo poljoprivrede Republike Hrvatske

Udruga proizvođača češnjaka 'Šarac' Ljubitovica iz Ljubitovice

Dubrovačko-neretvanska županija

Općina Konavle

Projekt

Konkurentnost jadranskih autohtonih češnjaka – kvaliteta i povećanje proizvodnje

JADRANSKI ČEŠNJAK

Gvozden Dumičić

Boško Miloš

Katja Žanić

Branimir Urić

Maja Jukić Špika

Marin Čagalj





Sadržaj

1. Uvod	7
2. Svrha i ciljevi projekta	9
3. Rezultati projekta prema navedenim ciljevima	9
3.1. Morfološka i kvalitativna svojstva češnjaka	9
3.1.1. Morfološka svojstva i komponente prinosa ekotipova jadranskog češnjaka	10
3.1.2. Kemijski sastav češnjeva ekotipova jadranskog češnjaka	11
3.1.3. Komponente prinosa i gubitak mase nakon berbe kod domaćih ekotipova i introduciranih kultivara	16
3.1.4. Utjecaj ekotipa, lokacije i gnojidbe na prinos i gubitak mase nakon berbe	17
3.1.5. Utjecaj ekotipa na usvajanje teških metala	18
3.2. Tla prostora i područja uzgoja ekotipova jadranskih češnjaka	18
3.2.1. Tla istraživanog prostora	20
3.2.1.1. Antropogeno tlo (rigosol) na kvartarnom koluviju	21
3.2.1.2. Antropogeno hidromeliorirano tlo na fluvijalnom nanosu	21
3.2.1.3. Rigolano tlo (rigosol) na paleogenim sedimentima	22
3.2.1.4. Antropogeno tlo na kalkokambisolu na krednim vapnencima i dolomitima	23
3.2.1.5. Antropogeno tlo na terra rossi na krednim vapnencima i dolomitima	23
4. Opis ekotipova i tehnologija uzgoja jadranskih češnjaka	25
5. Štetočinje češnjaka	28
5.1. Korovi	28
5.2. Štetnici	29
5.2.1. Štetnici podzemnog ili prizemnog dijela biljke	29
5.2.2. Češnjakova muha (<i>Suilia lurida</i>)	29
5.3. Bolesti	30
5.3.1. Hrđa (<i>Puccinia</i> spp.)	30
5.3.1.1. Hrđa - Vlastita istraživanja	32
5.3.2. Bijela trulež (<i>Sclerotium cepivorum</i>)	32
5.3.3. Plamenjača (<i>Peronospora destructor</i>)	34
6. Ekonomska efikasnost uzgoja češnjaka	37
7. Zaključci	38
8. Sudionici projekta	41
9. Zahvale	42
10. Literatura	43

Češnjak
Šarac
iz Ljubitovice



1. UVOD

Češnjak (*Allium sativum* L.) pripada porodici lukova (*Alliaceae*) te je srodnik s crvenim lukom, porilukom, ljutikom i drugim vrstama iz iste porodice. Podrijetlom je iz središnje Azije, a na Mediteranu se uzgaja od razdoblja prije Krista. Češnjak je omiljena biljka i važan sastojak prehrane mnogih kultura i naroda zbog okusa i ljekovitog djelovanja. Širom svijeta uzgajaju se različiti tipovi češnjaka koji se razlikuju po boji, veličini i okusu. U kućanstvu se rabi svjež ili osušen, kao pasta ili ekstrakt. Kulinarstvo se ne bi moglo ni zamisliti bez ovog aromatičnog začina ljutog okusa i intenzivna mirisa.

Ljekovita svojstva češnjaka opisali su još Hipokrat i Galen, a pripisivana su mu blagotvorna svojstva u liječenju respiratornih problema, loše probave i poboljšanju općeg stanja organizma. Danas je znanstveno dokazano da sadrži pregršt ljekovitih tvari zbog kojih se smatra jednom od najboljih namirnica u prevenciji nastajanja različitih bolesti. Istraživanja pokazuju antibakterijsko, antivirusno, antigljivično, antiparazitsko i antioksidacijsko djelovanje. Češnjak sadrži više od 200 biološki aktivnih tvari, uključujući vitamine, minerale, aminokiseline i enzime. Iznimno je bogat manganom, selenom, fosforom, vitaminom C i vitaminom B6 (Tablica 1). Eterična ulja sadrže sumpor koji doprinosi specifičnom mirisu češnjaka, a fenolni spojevi utječu na okus i aromu te imaju veliku antioksidacijsku aktivnost koja doprinosi očuvanju zdravlja.

Tablica 1. Sastav češnjaka u 100 g uzorka

Energija	149	kcal	Vitamini		
Bjelančevine	6,4	g	Vitamin C	32,1	mg
Masti	0,5	g	Vitamin B1 (Tiamin)	0,2	mg
Ugljikohidrati	33,1	g	Vitamin B2 (Riboflavin)	0,1	mg
Dijetalna vlakna	2,1	g	Vitamin B3 (Niacin)	0,7	mg
Šećeri	1,0	g	Vitamin B6	1,2	mg
Minerali			Vitamin B9 (Folna kiselina)	3,0	μg
Kalcij	181,0	mg	Vitamin A	9,0	IU
Željezo	1,7	mg	Vitamin E (α -tokoferol)	0,1	mg
Magnezij	25,0	mg	Masti		
Fosfor	153,0	mg	Zasićene masne kiseline	0,09	g
Kalij	401,0	mg	Jednostruko nezasićene masne kiseline	0,01	g
Natrij	17,0	mg	Višestruko nezasićene masne kiseline	0,24	g
Cink	1,16	mg			

Znanstvenim istraživanjima utvrđen je manji postotak oboljenja od raka u zemljama gdje se češnjak redovito konzumira, a poznato je i njegovo djelovanje u prevenciji kardiovaskularnih bolesti, artritisa, probavnih tegoba, kroničnog umora te bolesti dišnih puteva kao najčešćih zdravstvenih problema današnjice. Redovita konzumacija češnjaka snižava razinu štetnog kolesterola (LDL) u plazmi te istodobno povećava koncentraciju zaštitnog kolesterola (HDL).

U jadranskom dijelu Hrvatske češnjak se tradicionalno uzgaja za osobne potrebe te dijelom za tržište i to na otoku Pagu, tinjanskom, benkovačkom, ljubitovačkom, drniškom, vrgoračkom i konavoskom području te području gornjih Poljica (Trnbusi i Dolac Gornji - zaleđe Omiša). Važnost uzgoja, konzumacije i ljekovitog djelovanja češnjaka u Dalmatinskoj zagori opisao je već 1774. talijanski prirodoslovac, putopisac i redovnik Alberto Fortis u djelu *Viaggio in Dalmazia (Put po Dalmaciji)*. Češnjak se uglavnom proizvodi tradicionalnom agrotehnikom, u sustavu uzgoja bez navodnjavanja, što izravno utječe na prinos, kvalitetu i cijenu proizvoda. Poznato je da fizikalna i kemijska svojstva tla kao i mikroklimatske osobitosti lokacije, uz sortiment i tehnologiju uzgoja, imaju značajan utjecaj na prinos, mineralni sastav i kvalitetu lukovice češnjaka. Češnjak je vrlo adaptabilna biljka koja se prilagodila uzgoju u različitim pedološko-klimatskim uvjetima, ali ekotipovi iz jednog proizvodnog područja imaju razmjerno slabu mogućnost prilagodbe u novim proizvodnim područjima. Nažalost, tijekom proteklih nekoliko desetljeća, zbog depopulacije, promjene ekonomskih odnosa i ratnih prilika na navedenim uzgojnim područjima te zbog uvoza jeftinijeg, najčešće češnjaka podrijetlom iz Kine, smanjila se proizvodnja domaćih ekotipova a na nekim područjima gotovo je i iščezla. Ipak, odnedavno sve veći broj proizvođača odlučuje se za uzgoj ove vrlo vrijedne kulture. Potrošači su prepoznali domaći češnjak, njegov osebujan miris i aromu pa raste potražnja kako domaća tako i inozemna kao i kod proizvođača autohtonih hrvatskih proizvoda, čiji je neizostavni sastojak, slavonskog kulena i poljičkog soparnika. Domaći češnjak vrlo je teško naći u trgovinama i na tržnicama jer su proizvedene količine nedostatne i rasprodaju se već tri do četiri mjeseca nakon berbe „direktnom prodajom“. Proizvodne površine pod češnjakom male su i rascjepkane a proizvođači nedovoljno povezani. Ovisno o mikroklimatskim uvjetima uzgojnog područja, prinos češnjaka dodatno smanjuju štetočinje. U Hrvatskoj se proizvede svega 20% potrebnog češnjaka, iako bi se prema proizvodno pogodnim područjima i raspoloživim površinama mogle u cijelosti zadovoljiti potrebe našeg tržišta te preostale količine izvoziti. Određivanje i usporedba kvalitete autohtonih ekotipova češnjaka omogućava zaštitu oznake zemljopisnog podrijetla proizvoda, prepoznatljivog i dostupnog domaćem i zahtjevnom europskom tržištu. Da bi se osigurala dostatna količina konkurentnog proizvoda, potrebno je povećati i proširiti proizvodne površine područja s pogodnim agroekološkim karakteristikama za uzgoj autohtonih jadranskih češnjaka.

2. SVRHA I CILJEVI PROJEKTA

Svrha projekta bila je podizanje konkurentnosti i prepoznatljivosti autohtonih češnjaka jadranskog područja isticanjem kvalitete i povećanjem proizvodnih površina pogodnih za proizvodnju ove kulture, to jest definiranjem proizvodnog područja i mogućnosti proširenja proizvodnje na područja sličnih pedoklimatskih uvjeta te ih prikazati na pedološkoj karti. Istraživanja su provedena na pokušalištu Instituta za jadranske kulture te na tipičnim lokacijama za proizvodnju češnjaka (Dalmatinska zagora). Utvrdila su se morfološka svojstva prikupljenih jadranskih ekotipova češnjaka kao i kvalitativna svojstva lukovica (mineralni sastav, količina suhe tvari, udio fenolnih spojeva i postotak ulja), koja su uspoređena s češnjakom uvozenim iz Kine. Također, utvrđena je osjetljivost istraživanih češnjaka na štetočinje i održivost lukovice (domaćih i introduciranih genotipova) tijekom čuvanja (skladištenja).

Glavni je cilj projekta povećati prepoznatljivost i konkurentnost autohtonih ekotipova češnjaka. Postavljeni su pokusi na eksperimentalnim i proizvodnim poljima uzgoja češnjaka da bi se utvrdio prinos, kvaliteta i održivost nakon berbe, te je na temelju rezultata i pedoloških istraživanja procijenjena pogodnost područja za uzgoj jadranskih češnjaka.

Glavni cilj realizirao se kroz sljedeće podciljeve:

1. Utjecaj lokacije i ekotipa autohtonih češnjaka na prinos i kemijski sastav lukovice te čuvanje nakon berbe
2. Utvrđivanje razlika u kvaliteti između domaćih ekotipova i uvezenih kultivara češnjaka,
3. Izrada pedološke karte odabranih lokacija za uzgoj češnjaka
4. Odabir područja na koja bi se proizvodnja češnjaka mogla proširiti bez negativnog utjecaja na prinos i kvalitetu
5. Prisutnost štetočinja, odnosno osjetljivost pojedinih ekotipova češnjaka na hrđu

3. REZULTATI PROJEKTA PREMA NAVEDENIM CILJEVIMA

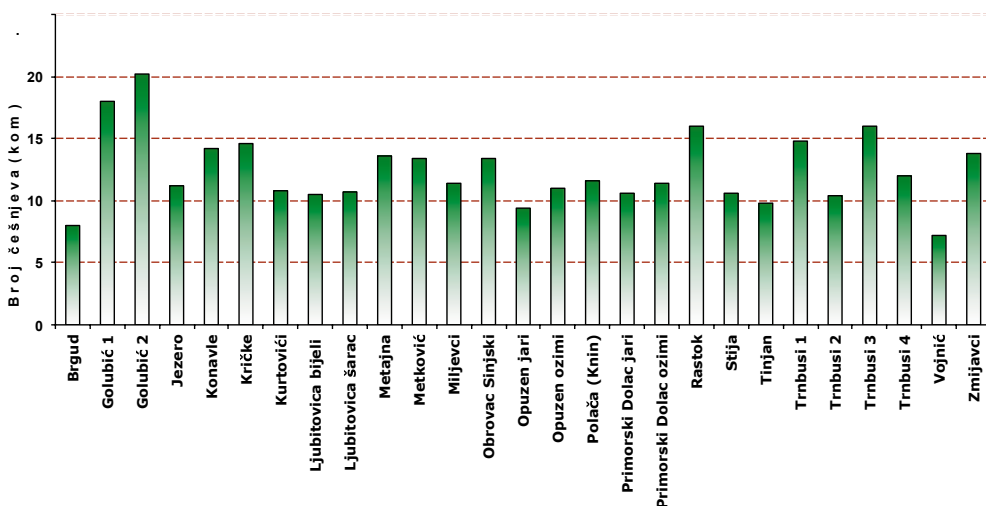
3.1. Morfološka i kvalitativna svojstva češnjaka

Za ostvarivanje ciljeva navedenih u točkama 1 i 2 provedene su sljedeće aktivnosti u nizu pokusa: prikupljeni su uzorci češnjaka s karakterističnih lokacija uzgoja te je introducirani kultivar Kineski ljubičasti; biljni je materijal analiziran morfološki; određen je mineralni sastav, sadržaj teških metala te ukupni sadržaj polifenola i viših masnih kiselina kao pokazatelja kvalitete. Na lokaciji u Ljubitovici provedeno je istraživanje s dva lokalna ekotipa i dva introducirana kultivara radi utvrđivanja prilagodbe introduciranih kultivara na pedoklimatske uvjete navedenog područja te gubitka mase glavice tijekom skladištenja. Također, dva lokalna ekotipa posađena su na trima lokacijama radi utvrđivanja prinosa i gubitaka mase glavice tijekom čuvanja. Da bi se utvrdila sklonost ekotipa prema usvajanju bakra (Cu) i cinka (Zn), odabrani ekotipovi posađeni su na tlo onečišćeno navedenim elementima.

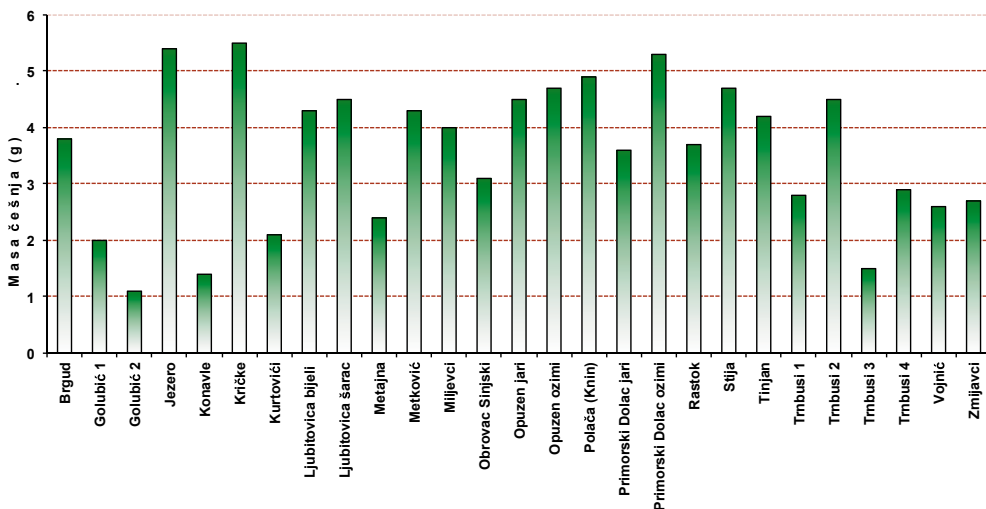
3.1.1. Morfološka svojstva i komponente prinosa ekotipova jadranskoga češnjaka

Na prikupljenim ekotipovima izmjerena su morfološka svojstva lukovice češnjaka (broj češnjeva u lukovici, prosječna masa češnjeva i lukovice), te je određen postotak suhe tvari češnja.

Najviše češnjeva u lukovici zabilježeno je kod obaju ekotipova iz Golubića (>18 češnjeva), koji su imali značajno više češnjeva od ostalih ekotipova (Grafikon 1). Ekotip Vojnić ističe se malim brojem češnjeva u lukovici (7,2), ali se značajno ne razlikuje od ekotipova Brgdud (8,0), Opuzen jari (9,4), Tinjan (9,8), Trnbusi 2 (10,4), Ljubitovački bijeli (10,5), Primorski Dolac jari i Stija (10,6), Ljubitovački šarac (10,7), Kurtovići (10,8), Opuzen ozimi (11,0) i Jezero (11,2). Masa češnjeva varira od 1,1 do 5,5 grama (Grafikon 2). Najmanja masa češnja

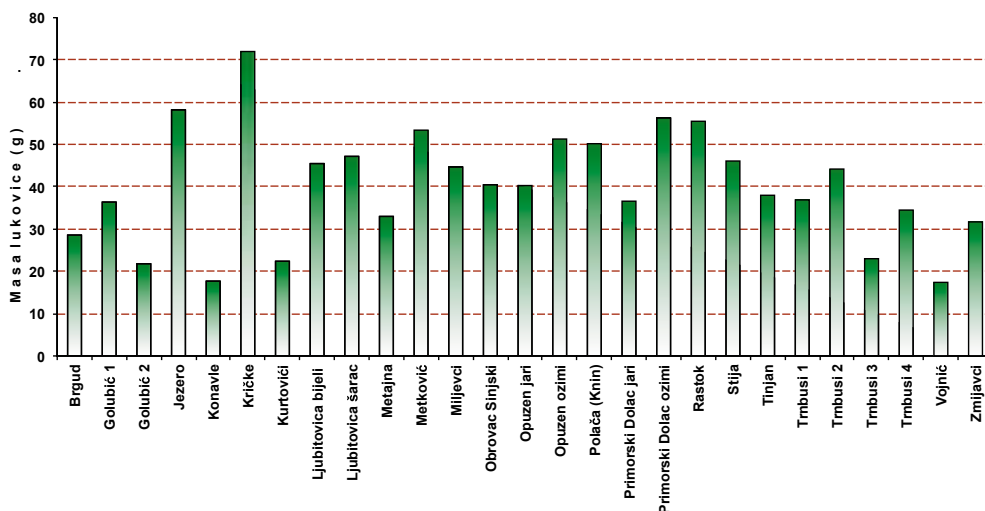


Grafikon 1. Broj češnjeva u lukovici ekotipova jadranskog češnjaka



Grafikon 2. Masa češnjeva u lukovici ekotipova jadranskog češnjaka

zabilježena je kod ekotipa Golubić 2 (1,1 g) i značajno se razlikuje od ekotipova kojima je masa češnja 2,6 grama i više, dok razlika nije utvrđena između ekotipova Konavle (1,4 g), Trnbusi 3 (1,5 g), Golubić 1 (2,0 g), Kurtovići (2,1 g) i Metajna (2,4 g). Najveća masa lukovice zabilježena je kod ekotipa Kričke (72 g) i značajno je veća od ostalih ekotipova (Grafikon 3). Najmanja masa lukovice, u usporedbi s ostalim ekotipovima, zabilježena je kod ekotipa Vojnić (17,4 g), ali se nije značajno razlikovala od ekotipova Konavle (17,7 g), Golubić 2 (21,8 g), Kurtovići (22,4 g) i Trnbusi 3 (23 g).

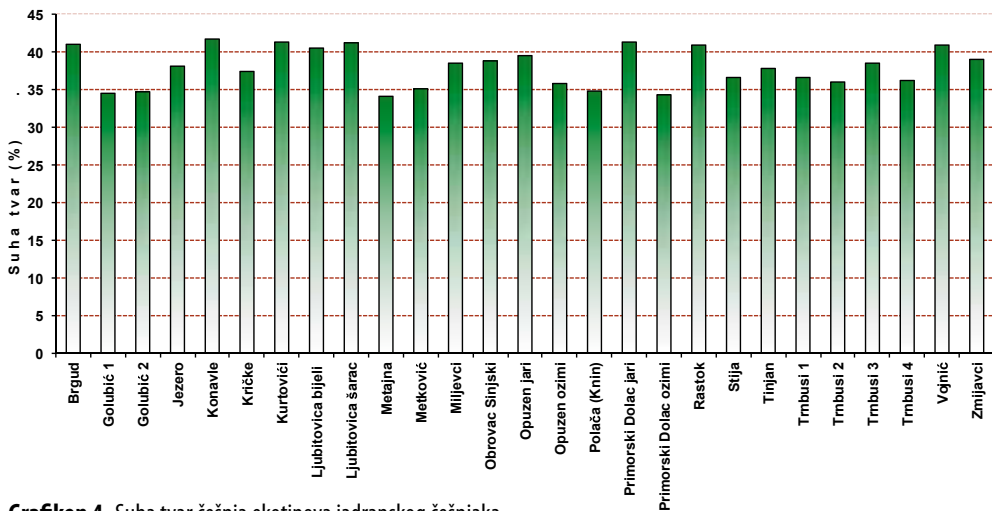


Grafikon 3. Masa lukovice ekotipova jadranskog češnjaka

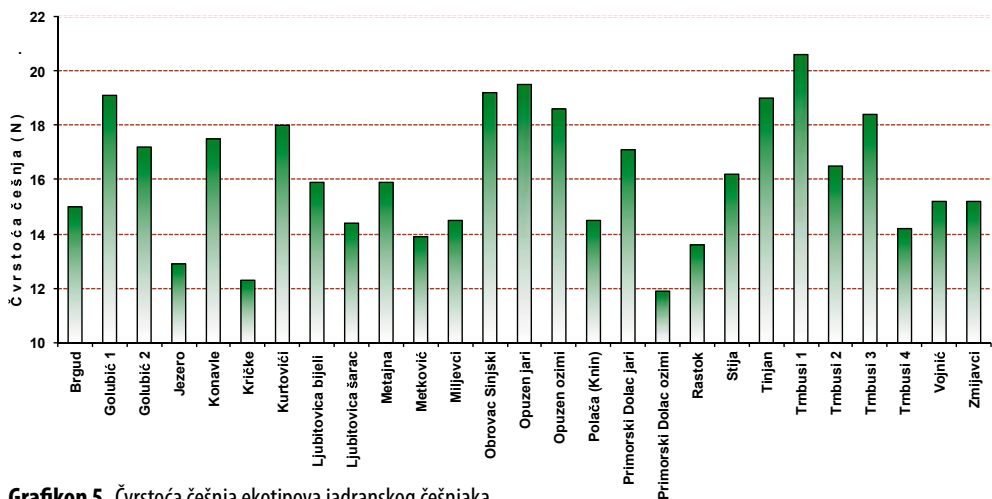
3.1.2. Kemijski sastav češnjeva ekotipova jadranskoga češnjaka

Rezultati istraživanja ekotipova češnjaka s područja jadranskoga dijela Hrvatske ukazuju na postojanje razlika među pojedinim ekotipovima, ali je kod svih zabilježen visoki sadržaj nutritivno važnih komponenata. Za određivanje kemijskog sastava prikupljenih ekotipova češnjevi su očišćeni, izvagana je svježa masa, usitnjeni su i liofilizirani do konstantne težine. Nakon liofiliziranja određen je postotak suhe tvari pojedinog ekotipa, a uzorci su usitnjavanjem pripremljeni za kemijske analize. Uzorcima češnjaka sakupljenih s navedenih područja određen je mineralni sastav, prisutnost teških metala, udjel ukupnih fenolnih spojeva i antioksidacijska aktivnost, te kvantitativni i kvalitativni sadržaj masnih kiselina.

Važno je svojstvo kvalitete i čuvanja sadržaj suhe tvari češnjaka. Potrošači preferiraju tvrde i nenaklijale lukovice, posebice ako se radi o prodaji na *rešte* (pletence), a ne pojedinačno. Suha tvar prikupljenih ekotipova kretala se od 34,1 do 41,7 % (Grafikon 4). Najviše suhe tvari zabilježeno je u češnju ekotipa Konavle (41,7 %), ali ne i značajno više od ekotipova Primorski Dolac jari i Kurtovići (41,3 %), Ljubitovački šarac (41,2 %), Brgud (41 %), Vojnić i Rastok (40,9 %), Ljubitovica bijeli (40,5 %) i Opuzen jari (39,5 %). Suha tvar kultivara kineski ljubičasti bila je 36 %. Čvrstoća češnja važan je parametar kvalitete jer utječe na čuvanje češnjaka nakon berbe (Grafikon 5). Najčvršći češan (maksimalna potrebna sila za penetra-

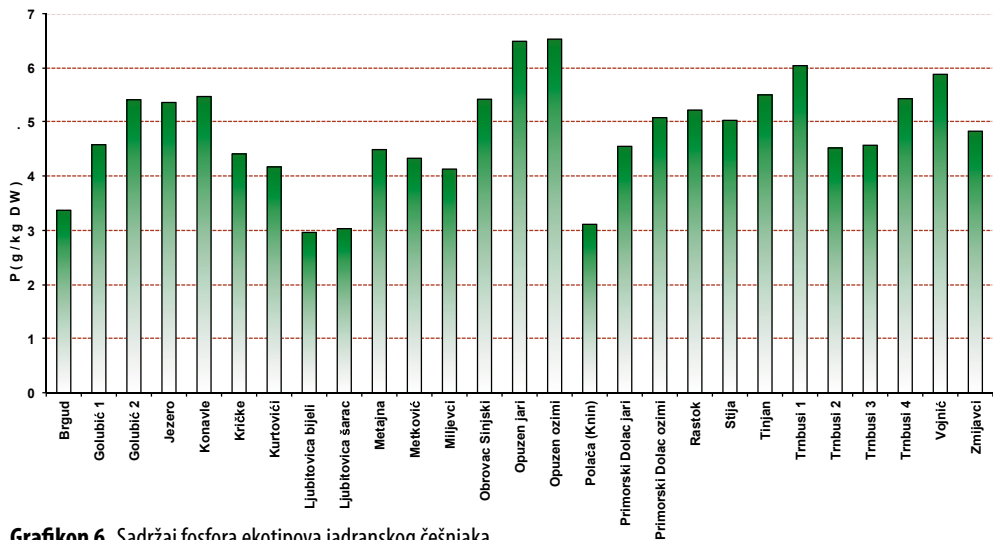


Grafikon 4. Suha tvar češnja ekotipova jadranskog češnjaka

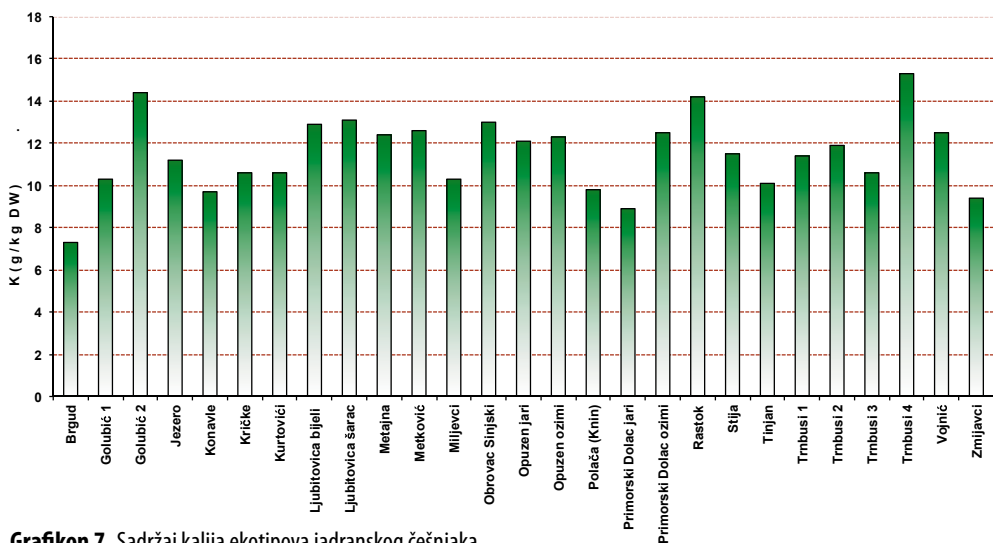


Grafikon 5. Čvrstoća češnja ekotipova jadranskog češnjaka

ciju-N) zabilježen je kod uzorka Trnbusi 1 (20,3 N), dok je najmanje čvrst bio uzorak češnja Primorski Dolac ozimi (12 N). Čvrstoća kultivara kineski ljubičasti bila je 14 N. Sadržaj ukupnog fosfora (P) varirao je ovisno o ekotipu i lokaciji (Grafikon 6). Najviše P je zabilježeno u uzorcima iz Opuzena, 6,5 g/kg suhe tvari (DW), dok je kod obaju ekotipova iz Ljubitovice zabilježena najmanja količina P (3 g/kg DW). Uzorak kineskog ljubičastog sadržavao je 4,5 g/kg DW fosfora. Najviše kalija (K) zabilježeno je u uzorku Trnbusi 4 (15,5 g/kg DW), a najmanje u uzorku Brgud (7,5 g/kg DW), dok je kultivar kineski ljubičasti sadržavao 11,5 g/kg DW kalija (Grafikon 7). Najviše bakra (Grafikon 8) zabilježeno je kod uzorka ekotipa Opuzen ozimi (4 mg/kg svježe tvari (FW)). Velike količine Cu zabilježene su u češnjaku uzgojenom na svim lokacijama na kojima su nekad bili vinogradi. Najmanje Cu zabilježeno je u uzorku Polača (Krnin) (0,6 mg/kg FW), dok je kultivar Kineski ljubičasti imao 1,1 mg/kg bakra. Slična je situacija i s cinkom (Zn), najviše ga je u uzorcima uzgojenim na lokacijama gdje su bili vinogradi. Oba uzorka iz Opuzena sadrže cinka preko 20 mg/kg FW (Grafikon



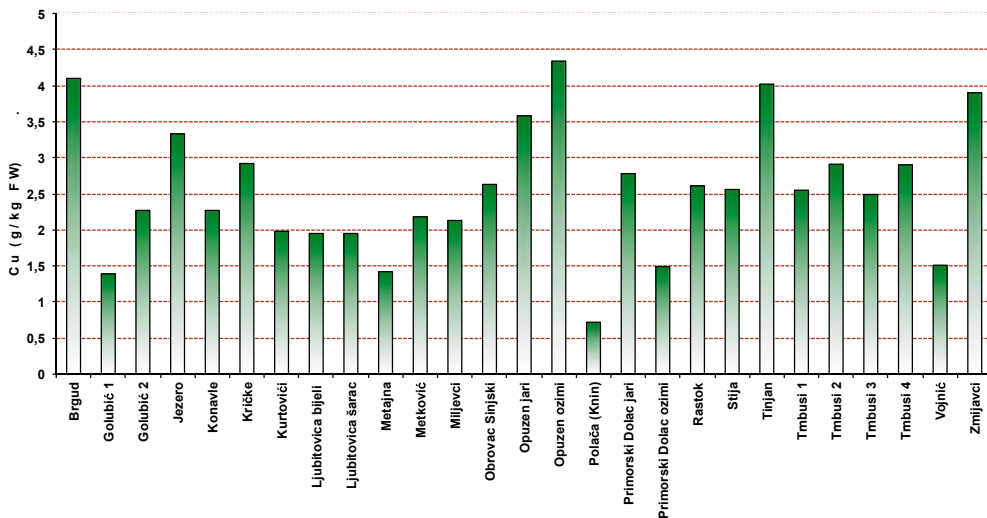
Grafikon 6. Sadržaj fosfora ekotipova jadranskog češnjaka



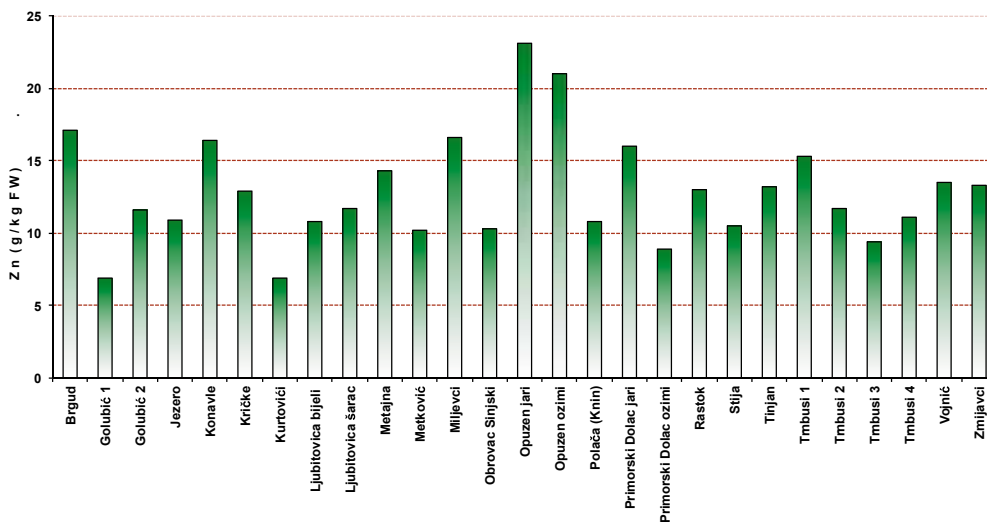
Grafikon 7. Sadržaj kalija ekotipova jadranskog češnjaka

9). Najmanje ga je u ekotipovima Golubić 1 i Kurtovići (7 mg/kg FW), dok ga je u uzorku kineskog ljubičastog bilo 7,5 mg/kg FW. Sadržaj kadmija (Cd) varira ovisno o lokaciji i ekotipu (Grafikon 10). Najmanje ga je u ekotipu Ljubitovački bijeli (<0,1 mg/kg FW), dok je najveća koncentracija zabilježena u uzorku Rastok (0,5 mg/kg FW). Uzorak kultivara kineski ljubičasti sadržavao je 0,15 mg/kg FW Cd i pripada uzorcima s manje kadmija.

Ekotipovi se značajno razlikuju u sadržaju ukupnih masnih kiselina, čije se vrijednosti kreću od 29,1 do 69,4 mg/kg DW (Grafikon 11). U svim ekotipovima linolna kiselina, esencijalna masna kiselina, bila je dominantna i prosječno iznosi 58% ukupnog sadržaja masnih kiselina. Kod uzoraka Kričke, Ljubitovački šarac, Metajna, Trnbusi 4 i kultivara kineski ljubičasti zabilježen je najveći sadržaj ukupnih masnih kiselina (0,6 do 0,7 g/100g DW), dok je najniži

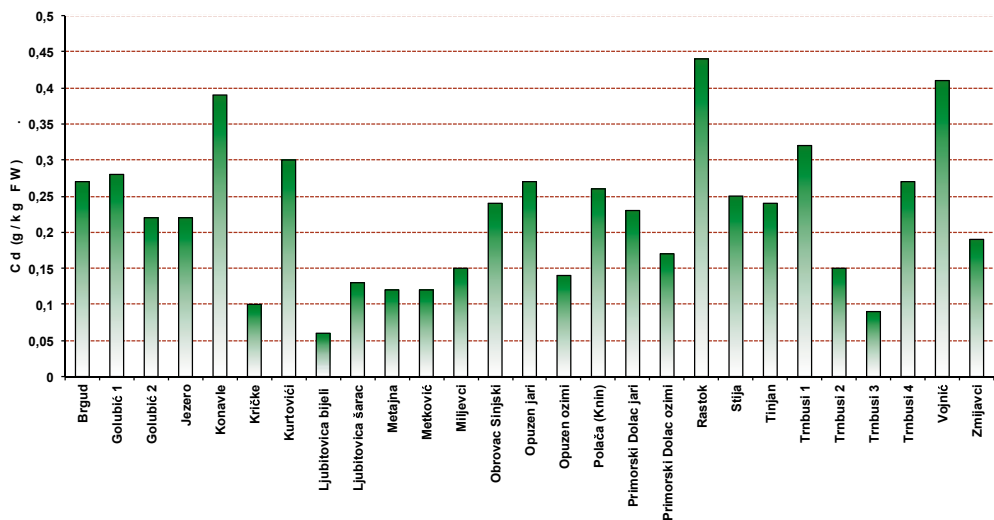


Grafikon 8. Sadržaj bakra ekotipova jadranskog češnjaka

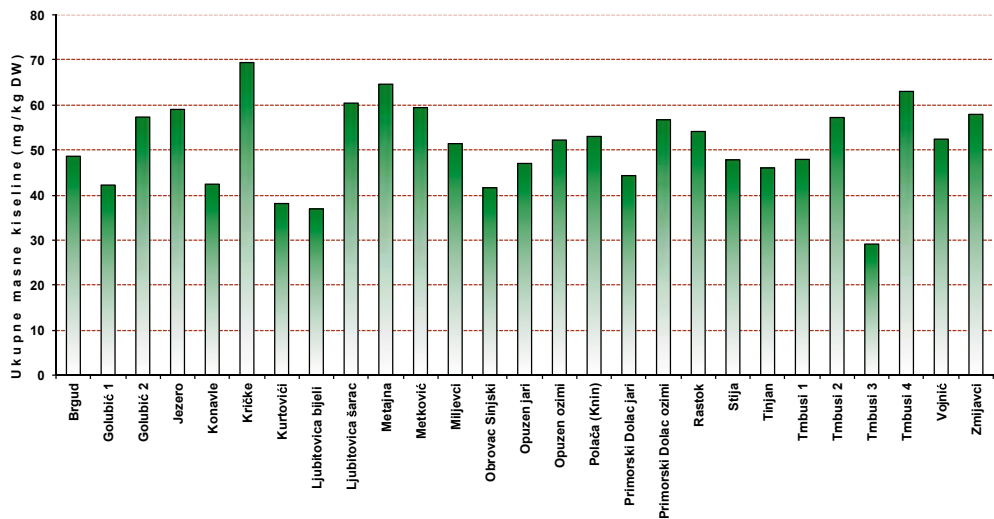


Grafikon 9. Sadržaj cinka ekotipova jadranskog češnjaka

sadržaj (<0,3 g/100 g DW) zabilježen kod ekotipa Trnbusi 3 (Grafikon 11). Ekotip značajno utječe na sadržaj palmitinske, oleinske i linolenske masne kiseline, a utvrđene su statističke razlike između testiranih ekotipova u sadržaju stearinske masne kiseline. Omjer linolne (18:2- Ω 6) i linolenske masne kiseline (18:3- Ω 3) smatra se važnim parametrom u prehrani, te se preporučuje prehrana bogata višestruko nezasićenom esencijalnom masnom kiselinom poznatom i kao omega-3 masna kiselina. Kod svih uzoraka češnjaka omjer Ω 6/ Ω 3 masnih kiselina bio je manji od 10 (Grafikon 12), a što češnjak svrstava u visokovrijedne namirnice. Kod omjera Ω 6/ Ω 3 masnih kiselina ekotipovi jadranskih češnjaka pokazuju veliku varijabilnost, a najniži omjer Ω 6/ Ω 3 zabilježen je u uzorcima Brgud (5,74), Kričke (5,79) i Golubić 1 i 2 (5,81; 5,88), dok ekotip iz Obrovaca Sinjskog ima najviši omjer spomenutih masnih kiselina (9,46).

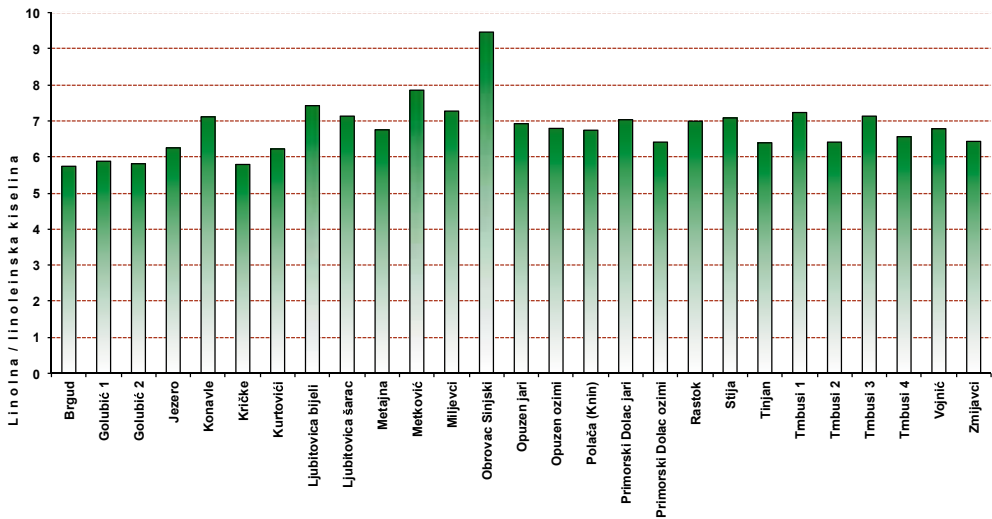


Grafikon 10. Sadržaj kadmija ekotipova jadranskog češnjaka



Grafikon 11. Sadržaj ukupnih masnih kiselina ekotipova jadranskog češnjaka

Sadržaj ukupnih fenolnih spojeva u analiziranim uzorcima varirao je od 72 do 303 mg GAE/g suhe tvari. Najveća količina zabilježena je kod ekotipa ljubitovački bijeli a najmanja kod Obrovca Sinjskog. Raznolikost ekotipova češnjaka značajno je utjecala i na antioksidacijsku aktivnost, koja je zabilježena u rasponu od 25 do 85%. Antioksidansi su molekule koje neutraliziraju slobodne radikale odgovorne za razvoj mnogih akutnih i kroničnih bolesti. Osim fenolnih spojeva antioksidacijskoj aktivnosti značajno pridonose i sumporni spojevi sadržani u češnjaku.

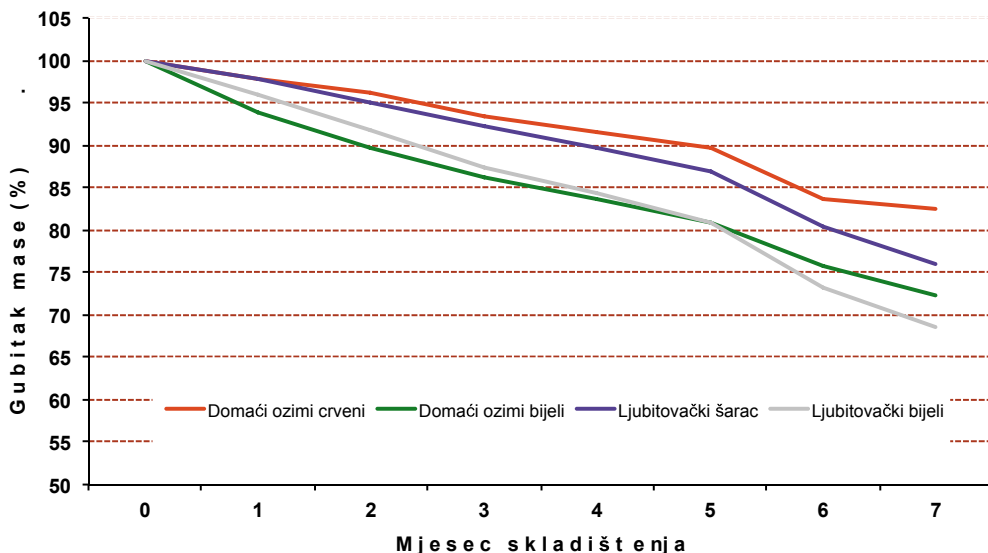


Grafikon 12. Omjer linolne/linoleinske kiseline ekotipova jadranskog češnjaka

3.1.3. Komponente prinosa i gubitak mase nakon berbe kod domaćih ekotipova i introduciranih kultivara

Poljski pokus s četirima genotipovima češnjaka postavljen je u Ljubitovici. Prva dva genotipa predstavljena su dvama kultivarima, Domaći ozimi crveni i Domaći ozimi bijeli (CPM Internacional, Zagreb), dok su druga dva odabrani ekotipovi češnjaka s područja Ljubitovice. Prvi ekotip, zbog karakteristične boje ovojne ljuske, zove se ljubitovački šarac (ljubičastobijele ovojne ljuske) a drugi ljubitovački bijeli (bijeke ovojne ljuske), koji smo izdvojili iz ekotipa ljubitovačkog šarca. Oba kultivara formiraju cvjetnu stabljiku, dok oba ekotipa iz Ljubitovice ne formiraju cvjetnu stabljiku.

Najmanja visina glavice zabilježena je kod kultivara češnjaka Domaći ozimi bijeli (2,2 cm), dok su glavice ljubitovačkog šarca (3,9 cm) bile značajno više od kultivara Domaći ozimi bijeli i Domaći ozimi crveni. Dužina glavice češnjaka iznosila je od 4,6 do 5,8 cm, dok je širina bila od 4,1 do 5 cm. Obama genotipovima češnjaka iz Ljubitovice značajno je duža i šira glavica od glavica kultivara domaći ozimi bijeli i Domaći ozimi crveni. Kod genotipova iz Ljubitovice utvrđeno je 41,2 i 40,5 % suhe tvari, a što je bilo značajno više od postotka suhe tvari kod Domaćeg ozimog bijelog i Domaćeg ozimog crvenog kultivara, čija je suha tvar bila manja od 39%. Broj češnjeva u glavici kretao se od 10,5 do 11,9 i nije se značajno razlikovao kod testiranih genotipova. Kod ljubitovačkog šarca zabilježena je veća masa češnja (5,2 g) od mase Domaćeg ozimog bijelog (3,2 g) i Domaćeg ozimog crvenog (3,7 g) kultivara. Značajno veći prinos (0,93 kg/m²) i najveći postotak prezimljenja (89,8 %) zabilježen je kod ljubitovačkog šarca. Tijekom sedam mjeseci (u laboratorijskim uvjetima) čuvanja uzoraka češnjeva najmanji gubitak mase glavice (17%) zabilježen je kod kultivara Domaći ozimi crveni, dok je najveći gubitak mase (31%) zabilježen kod ekotipa ljubitovački bijeli (Grafikon 13).



Grafikon 13. Gubitak mase lukovice ekotipova jadranskog češnjaka

3.1.4. Utjecaj ekotipa, lokacije i gnojidbe na prinos i gubitak mase nakon berbe

Poljski pokus s dvama lokalnim ekotipovima češnjaka (Ljubitovački šarac i Gljev) postavljen je na tri lokacije: pokušalište Instituta (IJK), Ljubitovica i Košute (Sinjsko polje). Ekotipovi su tretirani s trima tipovima gnojidbe: organska (250 kg/1000 m² peletiranog organskog gnojiva), organsko-mineralna (150 kg peletiranog organskog gnojiva + 64 kg NPK 7-14-21 + 12 kg KAN i 7 kg UREA/1000 m²) i mineralna (86 kg NPK 7-14-21 + 15 kg KAN i 9 kg UREA/1000 m²). Organsko i mineralno NPK gnojivo dodano je tijekom pripreme tla za sadnju češnjaka, dok su KAN i UREA dodani jednokratno za vrijeme okopavanja češnjaka (veljača). Ekotip Ljubitovački šarac pripada jesenskom, dok ekotip Gljev pripada proljetnom tipu češnjaka. Najveći tržišni prinos zabilježen je u Košutama kod ekotipa Ljubitovački šarac, koji je gnojen mineralnim gnojivom (924 g/m²), dok je najmanji prinos zabilježen na lokaciji IJK kod istog ekotipa, također gnojenog mineralnim gnojivom (172 g/m²). U Ljubitovici je najbolji rezultat postignut s ekotipom Ljubitovački šarac na organsko-mineralnoj gnojidbi (463 g/m²). U Ljubitovici je bilo najviše tržišnih glavica (99%) na varijanti mineralne gnojidbe i ekotipu Ljubitovačkoga šarca, u Košutama je ekotip Ljubitovački šarac uzgajan gnojidbom s organskim gnojivima imao 98% tržišnih glavica, dok je na IJK 93% tržišnih glavica zabilježeno kod ekotipa Gljev, gnojenog organsko-mineralnom varijantom. Najmanje tržišnih glavica zabilježeno je u Ljubitovici kod ekotipa Gljev gnojenog samo organskim gnojivom. Najmanji gubitak mase od 11% tijekom sedam mjeseci skladištenja u tradicionalnim uvjetima (konoba), zabilježen je na ekotipu Gljev gnojenom organskom gnojidbom s lokacije Ljubitovica. Najveći gubitak mase zabilježen je kod uzorka s iste lokacije, ekotipa Ljubitovica gnojenog samo mineralnim gnojivom.

3.1.5. Utjecaj ekotipa na usvajanje teških metala

Odabrani ekotipovi jadranskih češnjaka posađeni su u Opuzenu na tlo s povišenom koncentracijom Cu i Zn zbog dugogodišnjeg uzgoja vinove loze. Pokus je izveden radi utvrđivanja genotipske različitosti u usvajanju cinka i bakra iz tala s povišenim koncentracijama tih elemenata.

Najviše Cu utvrđeno je u uzorku Opuzen ozimi (7,78 mg/kg DW), dok je najmanje zabilježeno u uzorcima Konavle (4,48 mg/kg DW) i Trnbusi 1 (4,54 mg/kg DW). Količina Zn je varirala od 23,6 do 40,2 mg/kg DW. Najveće količine zabilježene su kod uzoraka Zmijavci, Kričke, Opuzen jari i ljubitovački šarac s vrijednostima Zn od 40,2 do 38,8 mg/kg DW. U Uzorcima Vojnić (23,6 mg/kg DW) i Opuzen ozimi (26 mg/kg DW) pronađene su najniže vrijednosti Zn.

Dobiveni rezultati nam ukazuju da moramo biti oprezni kod primjene fungicida koji sadrže Cu i Zn, kako kod same kulture češnjaka tako i kod predkulture. Također, ekotipove koji dobro usvajaju teške metale ne bi trebalo saditi na tla koja sadrže povišene koncentracije teških metala.

3.2. Tla prostora i uzgojnih područja ekotipova jadranskih češnjaka



Slika 1. Površina kopna Hrvatskog mediterana s prostiranjem klimatskih zona

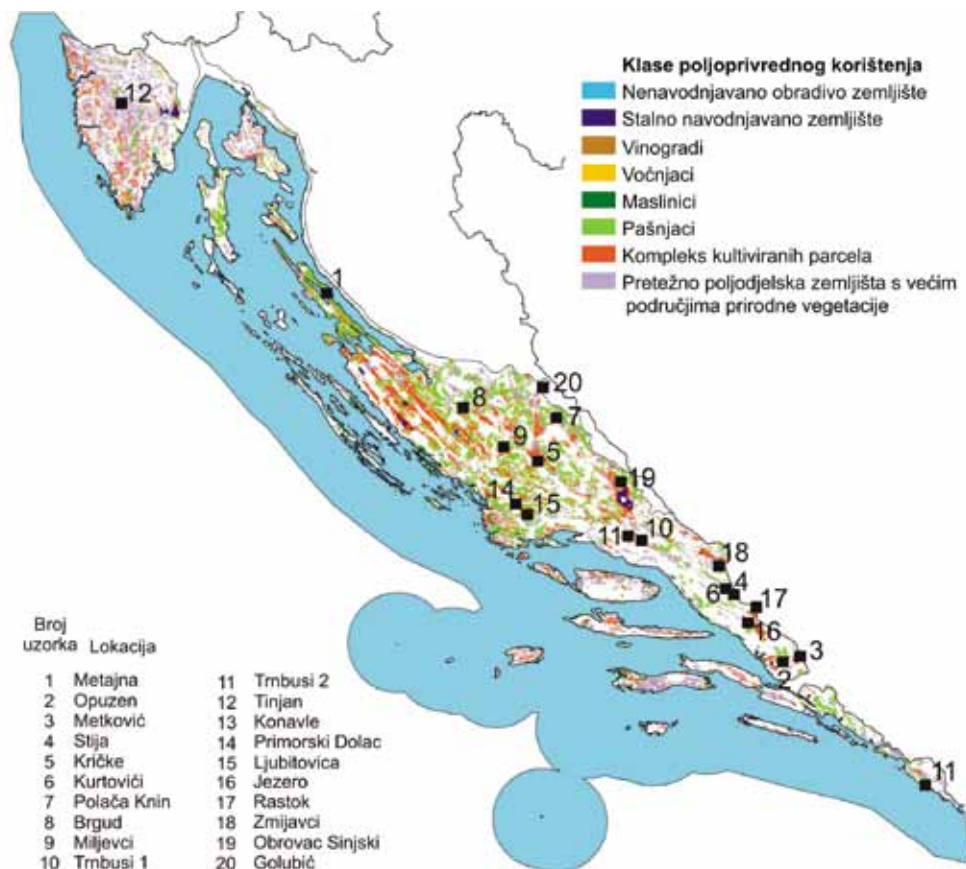
klime, vegetacije ili kombinaciji bioklimatskih pokazatelja. U ovom radu razgraničenje je temeljeno na klasifikaciji klime (Koppen, W. 1936.). Ovako definirani prostor uključuje dvije klimatske zone: Cfa (umjerno topla, vlažna klima s vrućim ljetom) i Csa (sredozemna klima s vrućim ljetom, poznata i kao „klima masline“ (Slika 1)). Obuhvaća Istru, Kvarner, Hrvatsko primorje i Dalmaciju, a prostire se na površini od 15.540 km² ili 27% kopnenog dijela teritorija RH.

Prikaz zemljišnih resursa jadranske poljoprivredne regije uključuje opis pedoloških značajka i strukturu pedosfere, prostorni prikaz i strukturu poljoprivrednog korištenja, te ocjenu njenog potencijala za uzgoj češnjaka.

Analiza je temeljena na podacima iz Osnovne pedološke karte (OPK) RH, karata izvedenih iz OPK, digitalne baze - *Zemljišni pokrov i namjena korištenja zemljišta Republike Hrvatske* (CORINE - CLC, 2006.) te istraživanja provedenih za potrebe ovoga Projekta.

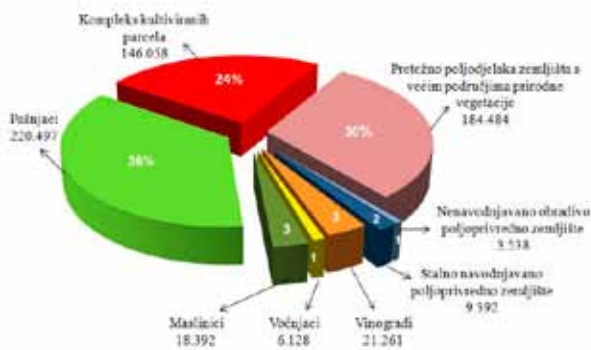
Granice hrvatskoga Mediterana nisu samo geografske i stoga danas ne postoji općenito prihvaćeno i jasno geografsko razgraničenje jer ono ovisi o prihvaćenoj klasifikaciji

Unutar ovako definiranog prostora hrvatskoga Mediterana ukupna površina klasa poljoprivrednog korištenja (Slika 2), prema CORINE - CLC, 2006. iznosi 609.659 ha. Struktura površina poljoprivrednih klasa poljoprivrednog korištenja (Grafikon 14) pokazuje da najveću površinu zauzimaju pašnjaci (36%), zatim pretežno poljodjelska zemljišta s većim područjima prirodne vegetacije (30%) i kompleks kultiviranih parcela (24%). Trajni nasadi (maslinici, voćnjaci i vinogradi) te obradivo navodnjavano i nenavodnjavano poljoprivredno zemljište zauzimaju malu površinu. Veliki je udio nekorištenih - zapuštenih kvalitetnih poljoprivrednih zemljišta, usitnjenost i rascjepkanost posjeda, mali udio trajnih nasada se navodnjava, a tek neznatne površine pokazuju jako nepovoljnu strukturu poljoprivrednog korištenja ovog prostora.

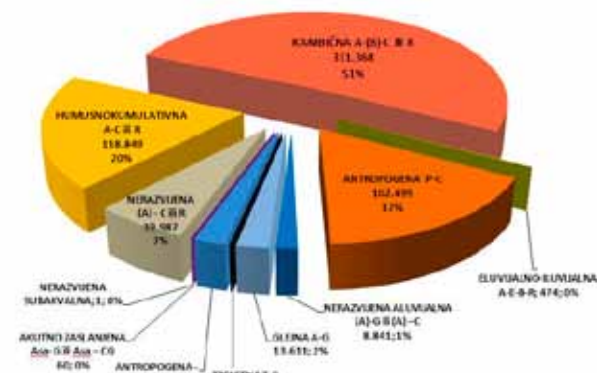


Slika 2. Klase poljoprivrednog korištenja hrvatskoga Mediterana i lokacije uzorkovanja

Pedosferu ovoga prostora karakterizira izrazita raznolikost i raznovrsnost, kako u pedosistemskom tako i proizvodno-ekološkom pogledu te velika prostorna rascjepkanost i usitnjenost. Navedene značajke proizlaze iz velike varijabilnosti pedogenetskih čimbenika, posebno, litoloških, geomorfoloških i hidroloških. Tla ovoga prostora obrazovana su na raznovrsnim geološkim formacijama: kvartarnim (aluvijalnim i koluvijalnim naslagama), paleogenim sedimentima (fliš i klastični vapnenci) i krednim i jurskim vapnencima i dolo-



Grafikon 14. Struktura korištenja poljoprivrednog prostora hrvatskoga Mediterana



Grafikon 15. Struktura tala u prostoru poljoprivrednog korištenja

pljenija su glejna tla (13.611 ha) i antropogena hidromorfna (13.107 ha), dok halomorfna i subkvalna tla zauzimaju vrlo malu površinu (Grafikon 15).

3.2.1. Tla istraživanog prostora

U okviru projekta provedena su terenska i laboratorijska istraživanja uzoraka tala prikupljenih na 20 izabranih lokacija (Slika 2). Istraživanje kemijskih svojstava tala uključilo je određivanje reakcije tla (pH), sadržaja ukupnih karbonata (CaCO_3), sadržaja aktivnog vapna (CaO), sadržaja humusa te sadržaja fiziološki aktivnih hraniva fosfora i kalija, a od fizikalnih svojstava određen je sadržaj teksturnog sastava tla. Laboratorijska istraživanja kemijskih svojstava i teksturnog sastava tla, provedena su na temelju standardnih metoda prema priručniku za pedološka istraživanja tla (Škorić, 1985.) i HRN ISO normi. Na osnovi terenskih istraživanja i provedenih laboratorijskih analiza i uz uporabu *Klasifikacije tala* (Škorić i sur., 1985), tla istraživanih lokacija klasificirana su na sljedeći način:

- Rigolano tlo (rigosol) na kvartarnom kolumviju, karbonatno, s prevagom zemljišnog materijala, neoglejeno

- Antropogeno hidromeliorirano tlo na fluvisolu (fluvijalno ili aluvijalno tlo), karbonatno, oglejeno, duboko
- Rigolano tlo (rigosol) na paleogenim sedimentima, katbonatno, glinasto na flišu i klastičnim vapnencima
- Rigolano tlo (rigosol) na kalkokambisolu (smeđe tlo) na krednim vapnencima i dolomitima
- Rigolano tlo (rigosol) na terra rossi (crvenica) na krednim vapnencima i dolomitima

3.2.1.1. Antropogeno tlo (rigosol) na kvartarnom koluviju

Opis osnovnih pedokemijskih svojstva i teksturnog sastava tala (Tablice 7 i 8) daje se na temelju terenskih istraživanja i laboratorijskih istraživanja uzoraka tla broj: 5 (Kričke), 8 (Brgud), 11 (Trnbusi 2) i 13 (Konavle) te statističkih parametara (srednje, minimalne i maksimalne vrijednosti) analiziranih svojstava tla (Tablica 2). Kemijski sastav, tekstura, dubina, odnos sitnice i skeleta te sadržaj karbonata i aktivnog vapna jako variraju ovisno o svojstvima matičnih supstrata i tla koji erodira i prenosi u niže pozicije. Reakcija je neutralna i alkalična s pH vrijednosti u KCl-u od 7,18 do 7,33 (Tablica 2). Sadržaj karbonata varira od 1,6 do 20,2%, što znači da su slabo do jako karbonatna. Sadržaj aktivnog vapna (CaO) varira od 0 do 5,76%, uz srednju vrijednost od 3,41%. Količina humusa se kreće od 2,96 do 4,56%, što znači da su ovo slabo do jako humozna, prosječno dosta humozna tla. Fiziološki aktivni fosfor i kalij variraju u širokom rasponu od slabe do vrlo dobre opskrbljenosti. Prosječan uzorak opskrbljen je vrlo dobro fosforom i kalijem. Prema teksturnom sastavu su bezskeletne i skeletoidne praškaste gline (Tablica 2).

Tablica 2. Statistički parametri (sredine, rasponi) kemijskih svojstava i teksturnog sastava antropogenog tla na koluvijalnom nanosu

Hor/ dubina (cm)	Stat.	pH		CaCO ₃	CaO	Humus	P ₂ O ₅	K ₂ O	Krupni pijesak	Sitni pijesak	Krupni prah	Sitni prah	Glina
		H ₂ O	KCl	%			mg/100g.		2,0-0,2 mm	0,2- 0,063 mm	0,063- 0,002 mm	0,02- 0,002 mm	<0,002 mm
P1 0-30	Sredina	8,19	7,24	11,60	3,41	3,73	30,65	45,53	8,2	8,5	18,3	28,0	37,1
	Min.	8,12	7,18	1,60	0,00	2,96	2,00	17,50	3,5	4,1	14,9	14,6	28,1
	Max.	8,31	7,33	20,20	5,76	4,56	77,90	60,40	14,9	18,6	23,7	44,4	48,7

3.2.1.2. Antropogeno hidromeliorirano tlo na fluvijalnom nanosu

Opis kemijskih svojstva i teksturnog sastava ovih tala (Tablice 7 i 8) daje se na temelju terenskih istraživanja i laboratorijskih istraživanja uzoraka tla broj 2 (Opuzen) i 3 (Metković) te statističkih parametara (srednje, minimalne i maksimalne vrijednosti) analiziranih svojstava tla (Tablica 3). Ova tla su alkalične reakcije (pH tla se kreće od 7,18 do 7,54), jako su karbonatna i s malom do srednjom količinom aktivnog vapna (Tablica 3). Prema sadržaju humusa dosta su i jako humozna jer sadržaj humusa varira od 4,40 do 7,85%. Fiziološki aktivnim fosforom i kalijem umjereno su i dobro opskrbljeni. Prema teksturnom sastavu

pjeskovito su praškasto ilovasta do praškasto glinasta tla s nepotpuno izraženom mrvičastom i graškastom strukturom.

Tablica 3. Statistički parametri (sredine, rasponi i koeficijenti variranja) kemijskih svojstava i teksturnog sastava hidromelioriranog antropogenog tla na fluvijalnom nanosu

Hor/ dubina (cm)	Stat.	pH		CaCO ₃	CaO	Humus	P ₂ O ₅	K ₂ O	Krupni pjesak	Sitni pjesak	Krupni prah	Sitni prah	Glina
		H ₂ O	KCl	%			mg/100g.		2,0-0,2 mm	0,2- 0,063 mm	0,063- 0,0,02 mm	0,02- 0,002 mm	<0,002 mm
P1 0-30	Sredina	7,92	7,36	32,80	4,96	6,13	18,90	21,90	3,52	16,11	27,53	33,45	19,40
	Min.	7,82	7,18	17,60	0,00	4,40	14,90	14,40	1,17	14,59	23,95	32,80	11,30
	Max.	8,02	7,54	48,00	9,91	7,85	22,90	29,40	5,86	17,63	31,10	34,10	27,50

3.2.1.3. Rigolano tlo (rigosol) na paleogenim sedimentima

Kemijska svojstva i teksturni sastav ovih tala (Tablice 7 i 8) opisana su na temelju terenskih istraživanja i laboratorijskih analiza uzoraka tla broj: 1 (Metajna), 10 (Trnbusi 1), 16 (Jezero) i 19 (Obrovac Sinjski) te statističkih parametara (srednje, minimalne i maksimalne vrijednosti) analiziranih svojstava tala (Tablica 4). Ova tla nastala su na rastresitim i fizikalno lako trošivim karbonatnim sedimentima (flišni lapori i meki vapnenci). Statistički parametri (sredine, rasponi i koeficijenti variranja) kemijskih svojstava i teksturnog sastava ovih tala prikazani su u tablici 4.

Ova tla su alkalne reakcije i jako su karbonatna (Tablica 4). Prema sadržaju aktivnog vapna (CaO) pripadaju klasi sa srednjom količinom (prosječno 11,92% CaO). Sadržaj humusa varira u rasponu od 1,06% do 5,00%, prosječno 2,65%, što znači da su slabo do dosta humozni, prosječno dosta humozni. Sadržaj biljci pristupačnog P₂O₅ varira od 1,60 do 4,10mg/100g tla, a K₂O od 12,40 do 29,40, što ova tla svrstava u klasu siromašno opskrbljenih tala fiziološki aktivnim fosforom, a kalijem siromašno i umjereno. Prema teksturnom sastavu bezskeletne su pjeskovito praškaste ilovače i praškasto glinaste ilovače, prosječno glinaste ilovače slabo i osrednje izražene praškaste i mrvičaste strukture (Tablica 4).

Tablica 4. Statistički parametri (sredine, rasponi i koeficijenti variranja) kemijskih svojstava i teksturnog sastava antropogenog tla na flišu

Hor/ dubina (cm)	Stat.	pH		CaCO ₃	CaO	Humus	P ₂ O ₅	K ₂ O	Krupni pjesak	Sitni pjesak	Krupni prah	Sitni prah	Glina
		H ₂ O	KCl	%			mg/100g.		2,0-0,2 mm	0,2-0,063 mm	0,063- 0,0,02 mm	0,02- 0,002 mm	<0,002 mm
P1 0-30	Sredina	8,42	7,44	65,18	11,92	2,65	2,91	20,88	18,4	6,2	15,8	36,4	23,3
	Min.	8,10	7,35	47,80	8,60	1,06	1,60	12,40	10,9	3,3	15,6	32,7	16,7
	Max.	8,65	7,63	75,31	13,98	5,00	4,10	29,40	25,8	9,2	15,9	40,1	29,8

3.2.1.4. Antropogeno tlo na kalkokambisolu na krednim vapnencima i dolomitima

Ovo tlo ima smeđu i crvenkastosmeđu boju i razlikuje se od antropogenih crvenica po boji koja, prema *Munsell Soil Color Charts Atlasu* (MCC.Inc, 1954.), ne spada u 10R i 2,5YR tablice s vrijednostima kroma i preko 3, a kojoj pripadaju crvenice. Nalaze se na vrlo stjenovitom području, zbog čega imaju malu površinu elementarnog areala tla pa im je pogodnost za primjenu mehanizacije sužena. Dubina tla je jako varijabilna i ovisi o podzemnom reljefu i načinu uslojenosti matične podloge - vapnenca i dolomita. Opis kemijskih svojstva i teksturnog sastava ovih tala (Tablice 7 i 8) izrađen je na temelju terenskih istraživanja i laboratorijskih analiza uzoraka tla broj: 4 (Stija), 6 (Kurtovići), 17 (Rastok), 18 (Zmijavci) i 20 (Golubić) te statističkih parametara (srednje, minimalne i maksimalne vrijednosti) analiziranih svojstava tla (Tablica 5). Reakcija tla (pH u KCl) varira od neutralne (pH 6,83) do alkalne (pH 7,55), prosječno je neutralna (pH 7,19; Tablica 5). Ova tla su bezkarbonatna, osim uzoraka u kojima se pojavljuju utrusci vapnenačkih stijena. Količina humusa varira od 0,58 do 6,41% te se mogu klasificirati kao vrlo slabo do jako humusna tla. Opskrbljenost fiziološki aktivnim hranivima (Tablica 5) pokazuje izrazito veliko variranje hraniva, posebno fosfora. Vrlo visoke maksimalne vrijednosti navedenih hraniva upozoravaju na pretjeranu i neracionalnu primjenu mineralnih gnojiva. Prema teksturnom sastavu su praškasto glinasto ilovaste do praškasto ilovasta tla, ponegdje skeletna, povoljne poliedrične strukture i povoljnog vodozračnog odnosa.

Tablica 5. Statistički parametri (sredine, rasponi i koeficijenti variranja) kemijskih svojstava i teksturnog sastava antropogenog tla na smeđem tlu, na vapnencu i dolomitu

Hor/ dubina (cm)	Stat.	pH		CaCO ₃	CaO	Humus	P ₂ O ₅	K ₂ O	Krupni pijesak	Sitni pijesak	Krupni prah	Sitni prah	Glina
		H ₂ O	KCl	%			mg/100g.		2,0-0,2 mm	0,2- 0,063 mm	0,063- 0,0,02 mm	0,02- 0,002 mm	<0,002 mm
P1 0-30	Sredina	7,96	7,19	9,82	0,72	3,86	74,70	45,10	18,0	9,9	22,0	28,1	22,0
	Min.	7,66	6,83	0,40	0,00	0,58	11,30	12,10	12,9	6,3	18,2	24,0	15,7
	Max.	8,20	7,55	38,80	3,60	6,41	281,00	150,80	23,2	13,4	25,8	32,2	28,3

3.2.1.5. Antropogeno tlo na terra rossi na krednim vapnencima i dolomitima

Opis kemijskih svojstva i teksturnog sastava ovih tala (Tablice 7 i 8) daje se na temelju terenskih istraživanja i laboratorijskih analiza uzoraka tla broj: 7 (Polača (Knin)), 9 (Miljevci), 12 (Tinjan), 14 (Primorski Dolac) i 15 (Ljubitovica) te statističkih parametara (srednje, minimalne i maksimalne vrijednosti) analiziranih svojstava tla (Tablica 6). Antropogena tla na terra rossi sličnih su svojstava prethodno opisanim antropogenim kalkokambisolima. Reakcija tla (pH u KCl) varira od neutralne do alkalične (pH 6,83 do 7,38; Tablica 6). Ovo su pretežno nekarbonatna tla, osim tala (uzoraka) sa sitnim utruscima odlomaka karbonatnog skeleta. Sadržaj humusa varira od 3,08% do 4,92%, što ova tla svrstava u dosta humozna. Fiziološki aktivnim fosforom opskrbljena su vrlo slabo do vrlo dobro, a kalijem umjereno do vrlo dobro. Težeg su teksturnog sastava, praškasto glinasta do glinasta ilovača, s pro-

sječno 45,3% čestica gline. Zbog izvrsno izražene i stabilne poliedrične strukture, ovo tlo je propusno, visokog poroziteta i povoljnog odnosa između kapaciteta tla za vodu i zrak. Za razliku od istarskih crvenica, u Dalmaciji se javljaju uglavnom na stjenovitim prostorima pa im je veličina elementarne jedinice tla mala, zbog čega ne postoje bolji uvjeti za obradu tala. Veće površine crvenice dolaze na udubljenim krškim zaravnima, poljicima i docima.

Tablica 6. Statistički parametri (sredine, rasponi i koeficijenti variranja) kemijskih svojstava i teksturnog sastava antropogenog tla na terra rossi

Hor/ dubina (cm)	Stat.	pH		CaCO ₃	CaO	Humus	P ₂ O ₅	K ₂ O	Krupni pijesak	Sitni pijesak	Krupni prah	Sitni prah	Glina
		H ₂ O	KCl	%			mg/100g.		2,0-0,2 mm	0,2- 0,063 mm	0,063- 0,0,02 mm	0,02- 0,002 mm	<0,002 mm
P1 0-30	Sredina	8,23	7,26	7,56	0,44	3,88	54,30	63,86	5,7	6,0	18,7	24,4	45,3
	Min.	7,92	7,00	0,20	0,00	3,08	22,60	32,30	3,7	3,3	14,1	18,7	43,1
	Max.	8,40	7,43	14,10	2,21	4,92	123,40	98,10	8,2	8,2	22,6	27,5	48,3

Tablica 7. Kemijska svojstva uzoraka tla

Oznaka uzorka	Lokacija	Hor./ sloj	Dubina cm	pH		CaCO ₃	CaO	Humus	P ₂ O ₅	K ₂ O
				H ₂ O	KCl	%		mg/100g.		
1	Metajna	P1	0-30	8,65	7,37	47,8	14,0	2,66	1,6	21,8
2	Opuzen	P1	0-30	8,02	7,54	48,0	9,9	4,40	22,9	14,4
3	Metković	P1	0-30	7,82	7,18	17,6	0,0	7,85	14,9	29,4
4	Stija	P1	0-30	7,66	6,83	3,2	0,0	4,68	38,8	29,4
5	Kričke	P1	0-30	8,18	7,25	1,6	0,0	2,96	35,3	46,2
6	Kurtovići	P1	0-30	7,71	6,95	0,4	0,0	6,41	281	150,8
7	Polača (Knin)	P1	0-30	7,92	7,00	7,3	0,0	4,92	62,8	98,1
8	Brgud	P1	0-30	8,12	7,33	20,2	4,7	3,86	2	17,5
9	Miljevci	P1	0-30	8,40	7,43	8,1	0,0	3,08	22,6	69,1
10	Trnbusi 1	P1	0-30	8,54	7,63	72,8	13,2	1,88	3,7	29,4
11	Trnbusi 3	P1	0-30	8,31	7,18	12,9	5,8	3,52	7,4	58
12	Tinjan	P1	0-30	8,35	7,19	8,1	0,0	3,30	24,5	37,1
13	Konavle	P1	0-30	8,13	7,20	11,7	3,1	4,56	77,9	60,4
14	Primorski Dolac	P1	0-30	8,22	7,32	14,1	2,21	3,71	123,4	82,7
15	Ljubitovica	P1	0-30	8,24	7,37	0,2	0,0	4,41	38,20	32,30
16	Jezero	P1	0-30	8,39	7,41	75,31	11,89	1,06	4,1	12,4
17	Rastok	P1	0-30	8,18	7,38	3,35	0,0	0,58	11,3	13,4
18	Zmijavci	P1	0-30	8,06	7,24	3,35	0,0	1,58	31,0	19,8
19	Obrovac Sinjski	P1	0-30	8,10	7,35	64,8	8,60	5,00	2,22	19,9
20	Golubić	P1	0-30	8,20	7,55	38,8	3,6	6,05	11,4	12,1

Tablica 8. Teksturni sastav uzoraka tala

Oznaka uzorka	Lokacija	Hor./ sloj	Dubina cm	Krupni pijesak	Sitni pijesak	Krupni prah	Sitni prah	Glina	Teksturna oznaka*
				2,0-0,2 mm	0.2-0,063 mm	0,063- 0,002 mm	0,02- 0,002 mm	<0,002 mm	
1	Metajna	P1	0-30	10,94	3,25	15,92	40,1	29,8	PrGl
2	Opuzen	P1	0-30	5,86	17,63	31,1	34,1	11,3	PjPrI
3	Metković	P1	0-30	1,17	14,59	23,95	32,8	27,5	PrGl
4	Stija	P1	0-30	23,17	6,31	18,22	24	28,3	Gl
5	Kričke	P1	0-30	14,94	18,63	23,74	14,6	28,1	Gl
6	Kurtovići	P1	0-30	12,89	13,44	25,76	32,2	15,7	PjPrI
7	Polača (Knin)	P1	0-30	7,96	7,63	22,6	18,7	43,1	Gl
8	Brgud	P1	0-30	10,23	5,8	18,86	26,6	38,5	G/PrG
9	Miljevci	P1	0-30	4,57	8,21	16,42	25,1	45,7	G
10	Trnbusi 1	P1	0-30	25,79	9,21	15,6	32,7	16,7	PjPrI
11	Trnbusi 3	P1	0-30	3,52	4,14	14,93	44,4	33	PrGl
12	Tinjan	P1	0-30	3,74	3,28	21,78	27,5	43,7	PrG
13	Konavle	P1	0-30	3,91	5,33	15,76	26,3	48,7	G
14	Primorski Dolac	P1	0-30	8,16	4,59	14,05	24,9	48,3	G
15	Ljubitovica	P1	0-30	4,31	6,05	18,54	25,6	45,5	G

* G - glina; G/PrG - glina-praškasta glina; PrG - praškasta glina; Gl - glinasta ilovača; PPr I - pjeskovito praškasta ilovača; PI - pjeskovita ilovača

4. OPIS EKOTIPOVA I TEHNOLOGIJA UZGOJA JADRANSKIH ČEŠNJAKA

Ovisno o vremenu sadnje ekotipovi koji se uzgajaju na istraživanom području većim dijelom pripadaju skupini jesenskih "ozimih" češnjaka (Brgud, Jezero, Kričke, Ljubitovica, Metković, Miljevci, Opuzen ozimi, Polača (Knin), Primorski Dolac ozimi, Rastok, Stija, Tinjan, Trnbusi 2 i 4). Uzorci prikupljeni u Konavlima, Metajna, Opuzen jari, Trnbusi 1 i 3, Vojnić i Zmijavci pripadaju alternativnom tipu češnjaka, dok jarom tipu (proljetna sadnja) odgovaraju ekotipovi Golubić 1 i 2, Kurtovići, Obrovac Sinjski i Primorski Dolac jari. Jesenski češnjaci dobro podnose zimu i niske temperature, ali im vegetacija počinje ranije te se sade od sredine listopada do kraja prosinca. Razvijaju krupne glavice mase 35 pa i preko 70 grama, s 10 do 16 češnjeva prosječne mase od 3 do 5,5 grama. Za berbu dostiževaju od kraja lipnja do kraja kolovoza. Alternativni češnjaci kao i jesenski dobro podnose niske temperature, ali su po morfološkim svojstvima sličniji proljetnim češnjacima. Kasnije započinju s vegetacijom te se mogu saditi od polovice listopada do kraja veljače. Glavice su manje (prosječne mase 20 do 40 grama), s 8 do 17 češnjeva prosječne mase češnja od 1,5 do 4,5 grama. Za berbu dostiževaju od polovine srpnja do polovine kolovoza. Jari su češnjaci osjetljivi na niske temperature, kasno započinju s vegetacijom te se sade od sredine



Slika 3. Raspucala glavica s formiranim postranim češnjevima

siječnja do sredine ožujka. Razvijaju sitnije, tvrde glavice, prosječne mase od 15 do 40 grama, s 11 do 21 češnjom prosječne mase od 1,1 do 3,5 grama. Za berbu dopijevaju od sredine srpnja do sredine kolovoza. Istraživani ekotipovi pripadaju skupini necvjetajućih češnjaka, osim uzorka iz Metajne koji formira cvatnu stabljiku.

Češnjak preferira lagana ocjedita tla u kojima postiže odličnu kvalitetu. Na isto tlo ne bi se trebao saditi 4 do 5 godina, međutim nerijetko je slučaj ponovne sadnje već nakon 2 do 3 godine. U praksi su zabilježene iznimke, gdje proizvođači duže razdoblje uzgajaju češnjak bez plodoređa. Takva proizvodnja zabilježena je na tlima bogatim humusom te je za pretpostaviti da visok sadržaj humusa u tlu ublažava negativan utjecaj uzgoja u monokulturi. Pored toga što češnjak tijekom dugogodišnjeg uzgoja usvaja iz tla iste minerale, velika je opa-

snost za prinos u nakupljanju štetočinja koje mogu značajno umanjiti prinos. Dobre su pretkulture one koje se okopavaju i gnoje organskim gnojivima pa ostavljaju tlo rahlim i čistim do sadnje, kao što su krumpir i kupusnjače. Pored njih u tradicionalnom uzgoju zastupljene su biljke iz porodice lepinjača (grašak, bob, slanutak, leća i grah), a ponegdje i strne žitarice (ječam, pšenica). Češnjak ima relativno kratko i debelo korijenje te ne može iskoristiti vodu i mineralne tvari iz dubljih slojeva tla. Osnovna obrada obavlja se do dubine tla od 25 do 30 cm. Prije sadnje tlo se usitnjava frezanjem, kada se obavlja i osnovna gnojidba kompleksnim mineralnim gnojivima (NPK 7-14-21 ili 5-20-30) u količini 80-100 kg/1000 m². Gnojidba se može obaviti i nekom drugom formulacijom gnojiva s malim udjelom ili bez dušika te s kalijem u obliku kalijeva sulfata. Tijekom vegetacije prihranjuje se jednom do dvaput, najčešće tijekom okopavanja nasada (veljača do sredine ožujka), dušičnim (KAN, UREA), a ponekad i mineralnim kompleksnim gnojivom NPK 15-15-15 (što je nepotrebno jer biljka nemože iskoristiti dodani P i K) u količini od 30 do 50 kg/1000 m². Posebnu pozornost treba posvetiti vremenu prihrane (najbolje u početku glavičenja), jer se u slučaju zakašnjele prihrane produžuje vegetacija, prekida se formiranje glavice pa su glavice sitnije s postranim češnjevima (Slika 3) i lošije se čuvaju. Pojava postranih češnjeva, osim zbog zakašnjele, prekomjerne gnojidbe dušikom, nepovoljno je svojstvo karakteristično za pojedini genotip. Pojedini proizvođači prije sadnje dodaju organska dehidrirana peletirana gnojiva. Ova mjera može imati pozitivan utjecaj na prinos i kvalitetu u slučaju sušnog proljeća, međutim ukoliko je proljeće kišovito tada produžuje vegetaciju, češnjak nije pripremljen na visoke temperature i sušne uvjete, te u skladištu takve glavice brže gube težinu, a što je potvrđeno u istraživanju opisanim u točki 3.1.4.

Za sadnju treba odabrati češnjave od 3 do 3,5 grama. Mogu se saditi i sitniji češnjavi, ali tada će i glavice biti sitnije. Ako sadimo presitne češnjave, biljka će u lukovici razviti samo jedan krupni češanj, koji će ako se posadi sljedeće godine, dati normalnu glavicu sa za ekotip karakterističnim brojem češnjava. Češnjavi se sade na dubinu od 5 do 7 cm, a razmaci sadnje razlikuju se ovisno o proizvođaču (primijenjenim alatima i strojevima kod njege nasada) i tipu češnjaka. Za jesenske i alternativne češnjake uobičajeni sklop je 25 biljaka/m², dok se proljetni sade gušće (do 40 biljaka/m²). Za sadnju 1000 m² površine treba osigurati od 80 do 110 kg lukovica češnjaka, ovisno o tipu (jesenski, alternativni, proljetni) i veličini češnja češnjaka.



Slika 4. Ponovna vegetacija češnjaka

Češnjak se bere kad mu lažna stabljika iznad tla omekša, a preko 70 % listova je osušeno. Ubrane biljke treba ostaviti od 10 do 14 dana da se dosuše tako da ih se u tankom sloju ostavi na prozračnom mjestu bez izravnog izlaganja suncu tijekom najtoplijeg dijela dana. Osušene biljke tradicionalno se pletu u pletenice, rešte različitih dužina i broja glavice te se skladište u podrumima, konobama, dimnim kuhinjama i tavanima do prodaje.

Prinos češnjaka na navedenim uzgojnim područjima varira u velikom rasponu od 300 do 1100 kg/1000 m², uglavnom zbog uzgoja češnjaka bez navodnjavanja. U većini proizvodnih godina oborine su dobro raspoređene tijekom zime i ranog proljeća te osiguravaju visok prinos i kvalitetan proizvod. No, u godinama kada je rano proljeće sušno, biljke rano uđu u fazu mirovanja (travanj) pa u kišnom svibnju i lipnju ponovno započinje vegetacija (Slike 4 i 5). U tom slučaju prinos je manji a lukovice se ne mogu dugo čuvati.



Slika 5. Izgled češnjava u glavici kod ponovne vegetacije češnjaka

Osim navodnjavanja na prinos utječe veličina češnjeva koji se sade, posebice kod proljetnog tipa češnjaka čiji je mali broj češnjeva teži od 3 grama pa proizvođači sade i sitnije češnjeve. Suženi plodored sljedeći je važni čimbenik malog prinosa, zbog čega se nagomilavaju štetočinke koje mogu značajno smanjiti prinos (detaljan opis štetočinja i njihovo suzbijanje opisano je u poglavlju 5).

Proizvođači najčešće ostavljaju vlastito sjeme (glavice i češnjeve) za sadnju. Takav materijal nije bezvirusan što, također može u određenoj mjeri utjecati na manji prinos.

5. ŠTETOČINJE ČEŠNJAKA

Prikazane su štetočinke češnjaka (korovi, štetnici i bolesti) za koje je tijekom projekta procijenjeno da izazivaju ekonomski značajne štete u nasadima češnjaka diljem jadranske Hrvatske. Uz opis pojedinih štetočinja, navedene su i mogućnosti njihova suzbijanja, a mogućnosti kemijskog suzbijanja vezane su uz sredstva koja imaju dozvolu za promet u Republici Hrvatskoj (<https://fis.mps.hr/trazilicaszb/>).

5.1. Korovi

Korovi u poljoprivrednim kulturama, pa tako i u češnjaku, smanjuju prinos i poskupljuju proizvodnju zbog troškova njihova suzbijanja. Inače, korovi zauzimaju nadzemni i podzemni prostor tla, troše velike količine hranjivih tvari i vode, snižavaju temperaturu tla, smanjuju prozračnost nasada, otežavaju provedbu agrotehničkih mjera, a često su i žarišta širenja i prijelazni domaćini štetnim kukcima i uzročnicima biljnih bolesti.

U našem jadranskom području sadnja ozimog češnjaka počinje tijekom druge polovice listopada a završava u prosincu, pred božićne blagdane, a vađenje se obavlja do konca lipnja. Zbog blage klime tijekom cijelog tog razdoblja, razvoj korovne vegetacije se ne prekida. Ipak, sve korovne vrste ne javljaju se istodobno.

U razdoblju zima - proljeće javljaju se korovne vrste kao što su: mišjakinja (*Stellaria media*), čestoslavica (*Veronica persica*), obični i ljepljivi staračac (*Senecio vulgaris*, *Senecio vernalis*), jarmeni (*Anthemis* spp.), grahorice (*Vicia* spp.), hudoljetnica (*Erigeron canadensis*), čapljeni (*Erodium* spp.), grbica (*Lepidium campestre*), itd.

U rano proljeće (od kraja siječnja do travnja), najčešće korovne vrste u nasadu češnjaka su: štura zob (*Avena fatua*), graholike (*Lathyrus* spp.), vrzina (*Brassica rapa*), jarmeni (*Anthemis* spp.), a u kasno proljeće (ožujak-svibanj): loboda (*Chenopodium album*), dvornici (*Polygonum* spp.), šćir (*Amaranthus retroflexus*), konica (*Galinsoga parviflora*), muhari (*Setaria* spp.), tušt (*Portulaca oleracea*), poljska krika (*Anagalis arvensis*), babin zub (*Tribulus terrestris*), ptičji dvornik (*Polygonum aviculare*), divlja salata (*Lactuca* spp.), europska bradavka (*Heliotropium europaeum*), ljubičasta svračica (*Digitaria sanguinalis*) itd.

Višegodišnje korovne vrste razvijaju se u više vegetacijskih razdoblja i više puta plodonose tijekom svog života. Od višegodišnjih korova u nasadu češnjaka najznačajniji su: troskot (*Cynodon dactylon*), pirika (*Agropyron repens*), divlji sirak (*Sorghum halepense*), poljski

ostak (*Sonchus arvensis*), slak (*Convolvulus arvensis*), maslačak (*Taraxacum officinale*) i osjak (*Cirsium arvense*).

Suzbijanje: Priprema tla za jesensku sadnju češnjaka počinje suzbijanjem postojeće korovne vegetacije na odabranoj proizvodnoj površini. Primjena pripravaka herbicida na osnovi glifosata (primjerice: Cidokor, Herkules super, Glyphos i drugi) provodi se u kolovozu, odmah nakon uobičajenih kiša polovicom mjeseca, kada korovi dobro zazelene. Popis herbicida koji imaju dozvolu za uporabu, nakon sadnje, navedeni su u Tablici 9. Potrebno je napomenuti da navedeni herbicidi nemaju jednak herbicidni učinak na sve korovne vrste. Neki od njih bolje suzbijaju širokolisne korove, a neki bolji učinak imaju na uskolisne korove (trave). Stoga se često preporučuje kombinacija herbicida, kao što je: Stomp 330 E + Afalon disperzija ili Linurex 50 EC.

5.2. Štetnici

5.2.1. Štetnici podzemnog ili prizemnog dijela biljke

Pojedinih godina, ličinke klisnjaka (*Elaeuteridae*) - žičnjaci, ličinke hrušta - grčice, te ličinke sovica pozemljuša (*Noctuidae*) oštećuju podzemne ili prizemne dijelove češnjaka. Ove ličinke grizu korijenov vrat i žilice ili se ubušuju u lukovicu zbog čega biljke žute, venu i suše se. Na slici 6. prikazana su oštećenja mlade biljke češnjaka koja su učinile ličinke sovice. Od ovih štetnika jedino ličinke sovica pozemljuša izlaze iz tla u sumrak kada počinju gristi biljke uz površinu tla ili nešto iznad nje. Ličinke (gusjenice) su sive boje, glatkog tijela a pri dodiru se karakteristično smotaju u kolut.



Slika 6. Pregrižena mlada biljka češnjaka i ličinka sovice pozemljuše

Suzbijanje: Za suzbijanje navedenih štetnika koriste se granulirani insekticidi od kojih dozvolu za primjenu na češnjaku u RH ima jedino granulirani insekticid Force 1,5 G. Način i vrijeme primjene insekticida pri sadnji, navedeno je u tablici 9.

S obzirom na to da ličinke sovica pozemljuša izlaze iz zemlje da bi se hranile, za njihovo suzbijanje može se koristiti folijarni insekticid Laser (Tablica 9).

5.2.2. Češnjakova muha (*Suilia lurida*)

Kukac češnjakova muha uzročnik je gospodarski značajne štete na češnjaku. Odrasla muha duga je 8 - 10 mm i smeđeg je tijela. Štetu radi ličinka bijele boje, bez nogu, dužine do 12 mm. Ličinka živi u mladoj biljci, hraneći se njenim sadržajem. Na mjestima hranjenja naseljavaju se različiti uzročnici gljivičnih bolesti, koji dodatno izazivaju trulež zaraženih

biljaka. Kod napadnutih biljaka središnji list požuti i počinje se sušiti, tzv. lažna stabljika je na dodir meka, prazna a takva je i lukovica. U stabljici zaražene biljke nalazi se samo jedna ličinka češnjakove muhe.

Biologija: Štetnik ima jednu generaciju godišnje. Prezimljava odrasla muha. Počinje odlagati jaja krajem zime, već u veljači, na temperaturama oko 0°C, kada biljke ozimih populacija imaju dva do tri razvijena lista. Najčešće polaže jaja na najrazvijenijim biljkama, u osnovu lažne stabljike ili na okolno tlo. Izrazito bijela jaja lako se uočavaju na zemlji ili na listovima češnjaka. Nakon završenog embrionalnog razvoja, tek ispiljena ličinka se ubušuje u biljku, prvo u zoni srednjeg lista, potom u stabljiku te konačno prelazi u samu glavicu, čijim se sadržajem hrani. Napadnute biljke slabe i u većini slučajeva trajno propadaju. Odrasla ličinka napušta lukovicu i odlazi u zemlju na kukuljenje, na dubinu 10 - 15 cm. Ponekad se zakukulji i u lukovici. Krajem svibnja iz kukuljice izlijeće muha, koja po mišljenju nekih autora prezimljuje a prema drugima daje drugu, jesensku generaciju koja se održava na biljkama srodnim češnjaku. Ozimi je češnjak manje pogođen ovim štetnikom od jarog.

Suzbijanje: Nijedan insekticid trenutno nije registriran u Republici Hrvatskoj za zaštitu češnjaka od češnjakove muhe, jednako kao ni luka protiv lukove muhe. Ipak, napominjemo da se je donedavno primjenjivala mjera zalijevanja biljaka u veljači, u doba leta prve generacije, insekticidima na osnovi dimetoata (Rogor 40, Chromgor) ili klorpirifosa (Dursban E-48).

Inače, kasnijom sadnjom ozimog češnjaka u jesen ili kasnijom sadnjom jarog češnjaka u proljeće donekle se mogu izbjeći i/ili ublažiti posljedice napada ovog štetnika.

5.3. Bolesti

5.3.1. Hrđa (*Puccinia* spp.) – najčešća bolest češnjaka u jadranskoj regiji

Hrđa je vrlo česta gljivična bolest češnjaka u svim uzgojnim područjima umjerenog klimata. Osim češnjaka napada luk, poriluk i ostale vrste iz porodice lukova (*Liliaceae*).

Simptomi bolesti pojavljuju se na listovima a poslije i na cvjetnoj stapci (Slika 7). Na listovima se vide žutosmeđa, okruglasta ili izdužena plodna tijela (uredosorusi) koja podsjećaju na jastučice (Slika 8A). Oko žutih jastučica vidljiv je svijetli klorotični prsten. Dugo ostaju prekriveni kožicom lista (epidermom). Unutrašnjost plodnih tijela ispunjena je praškastom masom spora (Slika 8B), a mikroskopski izgled spora prikazan je na slici 9. Pred kraj vegetacije jastučici su tamnosmeđe boje (teleutosorusi). Kod jakih zaraza, lišće se suši i otpada, što smanjuje mase lukovica, a time i prinos.

Biologija: Gljivica prezimljava na zaraženim biljnim ostatcima u stadiju zimskih spora (teleutospore), koje u proljeće klijaju i inficiraju različite vrste lukova. Zaraza se širi vjetrom, ali i poljoprivrednim alatom.

Suzbijanje:

- Primjena najmanje trogodišnjeg plodoreda, odabir manje osjetljivih ekotipova češnjaka za sadnju (Grafikon 16), učestalo pregledavanje nasada, uklanjanje i spaljivanje biljnih ostataka nakon vađenja; mjere su koje doprinose sprječavanju pojave bolesti.

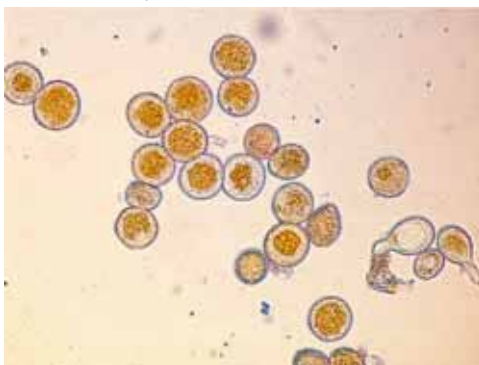
- Jednostrana i obilna primjena dušičnih gnojiva doprinosi intenzivnijem razvoju gljivica, pogotovu pri nedostatku kalija, pa se stoga preporuča umjerena gnojidba dušikom.
- Fungicidi (protektivni i sistemični) registrirani u RH za suzbijanje hrđe na češnjaku su navedeni u tablici 9. Treba navesti da uporabom i drugih fungicida za suzbijanje plamenjače, navedenih u tablici 9, suzbijamo i ovu bolest.



Slika 7. Biljke češnjaka oboljele od hrđe



Slika 8. Jastučići (uredospori) (A) i praškasta masa spora (B) hrđe na listu češnjaka



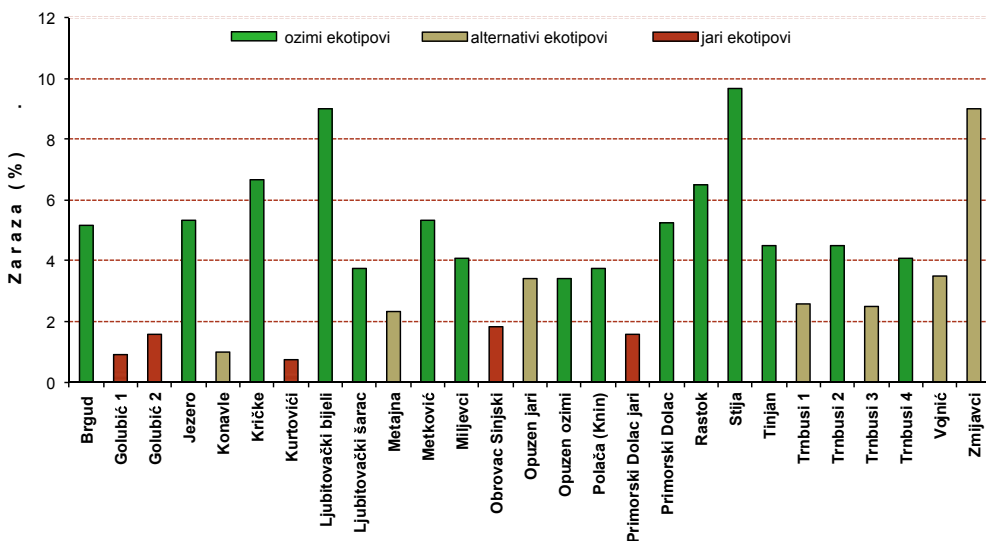
Slika 9. Mikroskopski izgled uredospora hrđe

5.3.1.1. Hrđa - vlastita istraživanja

U okviru projektnog zadatka, utvrđivanje prisutnosti štetočinja češnjaka, ocijenjena je osjetljivost ekotipova češnjaka u pokusnom nasadu posađenom na pokušalištu Instituta za jadranske kulture u Splitu tijekom 2013. godine. Rezultati su prikazani grafom 16. Najjača zaraza hrđom zabilježena je kod ekotipova Stija, Ljubitovački bijeli i Zmijavci, na kojima je oko 9%. lisne površine bilo prekriveno jastučićima hrđe.

Općenito, značajno manja zaraza hrđom utvrđena je na jarim ekotipovima u usporedbi s ozimima, dok je između ozimih ekotipova, najmanja zaraza ($\leq 4\%$) utvrđena kod sljedećih ekotipova: Ljubitovački šarac, Miljevci, Opuzen ozimi, Polača (Knin) i Trnbusi 4.

Prikazani rezultati mogu poslužiti proizvođačima češnjaka na način da odabirom manje osjetljivih ekotipova utječu na smanjenje štete od hrđe.



Grafikon 16. Pregled osjetljivosti jadranskih ekotipova češnjaka na hrđu

5.3.2. Bijela trulež (*Sclerotium cepivorum*)

Gljivica napada sve vrste lukova među kojima je češnjak najosjetljiviji. *S. cepivorum* je bolest koja se prenosi zemljištem. Može se javiti sporadično na mjestima koja su slabo drenirana, ali može zahvatiti i čitav nasad. Izaziva trulež korijena i lukovice (češnjeva). Na češnjaku se razvija tijekom čitave vegetacije, kao i u skladištu tijekom čuvanja.

Simptomi: Infekcije nastale u ranim fazama razvoja biljke, nakon sadnje i nicanja, dovode do potpunog propadanja biljaka, one venu i suše se. Napadnuti dijelovi (korijen i lukovica) prekriveni su gustim bijelim micelijem u kojem se uočavaju mnogobrojni tamni sklerociji (loptaste tvorevine od gusto isprepletenih hifa) veličine 1-1,5 mm (Slika 10). Trulež potpuno uništava lukovice. Bolest se na češnjaku razvija tijekom vegetacije, kao i u skladištu tijekom čuvanja. Zaražene biljke zaostaju u rastu, donje lišće žuti od vrha prema osnovi, nekrotizira i propada. Glavice češnjaka koje obole tijekom skladištenja bez vidljivih su

simptoma zaraze. Tek na pritisak prstom osjeća se da su češnjevi mekani. Kada se s ovakvih glavica skinu ovojni listići ispod njih se jasno uočava bjeličasta prevlaka sa sklerocijima. Bolesne lukovice ne raspadaju se, nego očvrstnu i mumificiraju se tijekom vremena.

Biologija: Gljivica se održava u obliku sklerocija u tlu i biljnim ostacima jako dugo (više od sedam godina), čak i bez prisutnosti biljaka domaćina. Sklerociji se aktiviraju samo u kontaktu s korijenom biljke domaćina češnjaka, koji svojim izlučevinama stimulira njihovo klijanje. Infekcijska hifa prodire u biljku izravno preko korijena. Gljivica najčešće inficira mlade lukovice, iako može inficirati i starije biljke. Zaraženi korijen trune i propada. Moguće je da se patogen širi u nasadu i kontaktom s korijenom susjednih biljaka. Na taj način dolazi do koncentričnog širenja bolesti od prvobitno oboljele biljke, naročito u gustom nasadu. U zaraženom biljnom tkivu formiraju se sklerociji koji, kao otporni oblik gljivice, služe za njeno dugogodišnje održavanje. Inače, optimalna temperatura za razvoj gljivice je oko 20°C uz umjerenu vlažnost zemljišta.

Suzbijanje: Zbog specifičnog životnog ciklusa ove gljivice, najvažnije su preventivne mjere. To podrazumijeva sadnju zdravog sadnog materijala, primjenu višegodišnjeg plodoreda te sakupljanje i uništavanje zaraženih biljnih ostataka. U svijetu se primjenjuje plavljenje zemljišta tijekom ljeta jer se time smanjuje vitalnost sklerocija. Od kemijskih fungicida, na našem tržištu za suzbijanje bijele truleži češnjaka dozvolu za promet ima fungicid Follicur EW 250 (Tablica 9).



Slika 10. Sklerociji gljivice *Sclerotium cepivorum* (uvećano 20x)

5.3.3. Plamenjača (*Peronospora destructor*)



Ova gljivična bolest, osim na luku, javlja se i na češnjaku. U jadranskom uzgojnom području, na češnjaku se javlja povremeno i to posebice u području oko Vranskoga jezera, pa ju je vrijedno spomenuti. Simptomi bolesti lako se prepoznaju na listu (Slika 11). Sistemичno zaražene biljke (biljke iz zaraženih češnjeva) mogu propasti u početnim stadijima razvoja ili zaostaju u rastu, a listovi su im zavinuti i klorotični. Za vlažnog vremena cijeli listovi su presvučeni sivoljubičastom prevlakom sporonosnih organa. Kod sekundarnih infekcija na listovima nastaju male svijetložute pjegice koje za povoljnih uvjeta postaju veće, a za vlažnog vremena presvučene su prevlakom sporonosnih organa. Ako je vrijeme suho, prevlaka se ne razvija, tkivo unutar pjega odumire (nekrotizira) te ga često nasele saprofitne gljive iz rodova *Alternaria* i *Stemphylium*, zbog čega poprima tamnu, gotovo crnu boju. Zaražene se lukovice teško čuvaju i lako trunu.

Suzbijanje:

Gljiva u tlu može ostati vitalna dugo godina u obliku trajnih spora te je stoga osnovna mjera zaštite višegodišnji plodored. Kemijske mogućnosti suzbijanja navedene su u Tablici 9.

Slika 11. Simptomi plamenjače na listu češnjaka



Tablica 9: Pregled najvažnijih štetočinja češnjaka i sredstava za njihovo suzbijanje, a koja imaju dozvolu za promet u Republici Hrvatskoj (Izvor: <https://fis.mps.hr/trazilicaszb/>)

Štetočinke i vrijeme suzbijanja	Mogućnosti zaštite kemijskim sredstvima za zaštitu bilja
<p>Jednogodišnji uskolisni korovi Vrijeme suzbijanja: nakon sadnje, a prije nicanja češnjaka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Herbicid STOMP 330 E (a. t. pendimetalin) Količina: 4-5 L/ha, tj. 40-50 ml/100 m², uz utrošak vode 200 - 500 L/ha Primjena: prskanjem prije nicanja češnjaka, bez inkorporacije Maksimalni broj tretiranja u sezoni: 1
<p>Jednogodišnji širokolisni korovi Vrijeme suzbijanja: nakon sadnje, a prije nicanja češnjaka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Herbicidi AFALON DISPERZIJA ili LINUREX 50 SC (a. t. linuron) Količina: 1,2 L/ha, uz utrošak vode od min. 300 L/ha Primjena: prskanjem prije nicanja češnjaka, bez inkorporacije Maksimalni broj tretiranja u sezoni: 1
<p>Jednogodišnji uskolisni i širokolisni korovi Vrijeme suzbijanja: nakon sadnje, a prije nicanja češnjaka</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kombinacija herbicida Stomp 330E i AFALON DISPERZIJA (LINUREX 50 SC) Količina: 2 L + 1 L/ha na lakšim ili 3+1 na težim tlima Primjena: prskanjem prije nicanja češnjaka Maksimalni broj tretiranja u sezoni: 1
<p>Jednogodišnji uskolisni i širokolisni korovi Vrijeme suzbijanja: nakon nicanja češnjaka i korova</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Herbicid FILON 80 EC (a. t. prosulfokarb) Količina: 30-50 ml na 100 m² Primjena: prskanjem odmah nakon nicanja kada češnjak ima 1-3 u cijelosti razvijena lista Maksimalni broj tretiranja u sezoni: 1
<p>Jednogodišnji višegodišnji uskolisni korovi Vrijeme suzbijanja: nakon nicanja češnjaka i korova</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Herbicid SELECT SUPER (a. t. kletodim) Količina: 1,6-2 L/ha (16-20 ml/100 m²) Primjena: prskanjem u stadiju 10-20 cm visine korova Maksimalni broj tretiranja u sezoni: 1 ili • herbicid AGIL 100 EC (a. t. propakizafop) Količina: 1-1,5 L/ha Primjena: prskanjem, kada korov dostigne visinu od 15-25 cm Maksimalni broj tretiranja u sezoni: 1
<p>Štetnici podzemnog i prizemnog dijela češnjaka (žičnjaci, grčice i ličinke sovica pozemljuša) Vrijeme suzbijanja: za vrijeme sadnje</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Granulirani insekticid FORCE 1,5 G (a. t. teflutrin) Količina: 7-10 kg/ha Primjena: Primjenjuje se u redove za vrijeme sadnje pomoću depozitora za granulirane insekticide Maksimalni broj tretiranja u sezoni: 1
<p>Sovice pozemljuše Vrijeme suzbijanja: kod pojave prvih odraslih oblika štetnika - leptira</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktni insekticid LASER (a. t. spinosad) Količina: 20-30 ml/100 L vode, uz utrošak vode od 600-800 L/ha. Primjena: folijarno, šest sati nakon primjene otporan je na oborinsko ispiranje a list ga potpuno upije nakon 12-24 h Maksimalni broj tretiranja u sezoni: 4 uz razmak između primjena od 7 do 15 dana
<p>Češnjakova muha</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nijedan insekticid trenutno nije registriran u RH

<p>Bijela trulež Vrijeme suzbijanja: odmah nakon sadnje</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemični fungicid FOLICUR EW 250 (a. t. tebukonazol) Količina: 2 L/ha Primjena: raspršivanjem po tlu ili zalijevanjem. Maksimalni broj tretiranja u sezoni: 2 puta u vegetaciji u razmaku od 21 dan
<p>Hrđa češnjaka Vrijeme suzbijanja: preventivno i/ili kad se pojave prvi simptomi</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktni (protektivni) fungicid DITHANE DG NEOTEC (a. t. mankozeb) Količina: 2,7 kg/ha Primjena: folijarno, <u>preventivno</u> ili kad se pojave prvi znakovi bolesti i/ili • sistemični fungicid SCORE 250 EC (a. t. difenkonazol) Količina: 0,5 L/ha Primjena: folijarno, kad se pojave simptomi, uz utrošak vode od 1000 L/ha Maksimalni broj tretiranja u sezoni: 4 ili • sistemični fungicid FOLICUR EW 250 (a. t. tebukonazol). Količina: 1 L/ha Primjena: folijarno, raspršivanjem.
<p>Plamenjača Vrijeme suzbijanja: preventivno i/ili pri pojavi prvih simptoma</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kontaktni fungicid DITHANE DG NEOTEC* (a. t. mankozeb) i/ili • sistemični fungicid AKROBAT MZ WG (dimetomorf + mankozeb) Količina: 2,5 kg/ha Primjena: folijarno, preventivno i/ili kad se pojave prvi simptomi infekcije, uz utrošak vode od 200 do 500 L/ha. Vremenski razmak između primjena iznosi 7-14 dana. Maksimalni broj tretiranja u sezoni: 3 ili • sistemični fungicid RIDOMIL GOLD MZ PEPITE (a. t. metalaksil-M + mankozeb) Količina: 2,5-3 kg/ha Primjena: folijarno, kad se pojave prvi znakovi infekcije ili kada nastupe povoljni uvjeti za razvoj gljivice. Sredstvo se ne smije miješati s drugim sredstvima za zaštitu bilja. Maksimalni broj tretiranja u sezoni: 3 ili • sistemični fungicidi QUADRIS ili ORTIVA (a. t. azoksistrobin) Količina: 1 L/ha Primjena: folijarno, kad se pojave prvi znakovi infekcije ili kada nastupe povoljni uvjeti za razvoj gljivice. Ne tretirati po vrućem i vjetrovitom vremenu i ne više od dva puta za redom. Primjenjuje se u razmaku od 7 dana. Maksimalni broj tretiranja u sezoni: 4

*Kao kod hrđe

6. EKONOMSKA EFIKASNOST UZGOJA ČEŠNJAKA

U dalmatinskom dijelu Hrvatske češnjak se tradicionalno uzgaja za vlastite potrebe te dijelom za tržište i to na otoku Pagu, benkovačkom, ljubitovačkom, drniškom, vrgoračkom i konavoskom području te području gornjih Poljica (Trnbusi i Dolac Gornji). Istraživanja navode da se povećanjem proizvodnje češnjaka u krškim poljima osigurava značajan izvor prihoda lokalnog stanovništva.

Prema podacima FAOSTAT-a u 2012. godini češnjak se u Hrvatskoj proizvodio na površini od oko 410 hektara, te ga je proizvedeno ukupno 4.600 tona, s prosječnim prinosom od 1.1 t/ha, dok se u svijetu u 2012. godini proizvelo skoro 25 milijuna tona češnjaka, na ukupnoj površini od oko 1,5 milijuna hektara. Glavni proizvođač češnjaka u svijetu je Kina, koja proizvodi preko 82% češnjaka. Europski udio u odnosu na svjetsku proizvodnju češnjaka je 3,31%.

Pokazatelj učinkovitosti poljoprivredne proizvodnje je razina iskorištenosti postojećih resursa i tehnologije za proizvodnju određenog proizvoda i ostvarena dobit. Proizvodnja češnjaka u svijetu je profitabilna, unatoč visokim troškovima proizvodnje, ponajviše troškovima navodnjavanja i transporta. Najvažniji čimbenici ekonomske isplativosti uzgoja češnjaka su veličine uzgojnih površina, troškovi pripreme i obrade površina za uzgoj (mehanizacija, gnojiva, zaštitna sredstva, navodnjavanje), prinosi, skladištenje te marketinške strategije za ciljano tržište.

Kalkulacije efikasnosti proizvodnje češnjaka odnose se na mjesto Ljubitovica u kojoj se tradicionalno uzgaja autohtoni češnjak «ljubitovački šarac».

S obzirom na to da je prosječna veličina obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva koji se bave uzgojem češnjaka u Ljubitovici nešto više od 1000 m², što je jednako i prosječnoj veličini više od 50% OPG-ova u Republici Hrvatskoj, kalkulacije i ekonomske analize izračunavane su za površinu od 1000 m² na temelju provedenih anketa i dobivenih rezultata iz postavljenog pokusa opisanog u točki 4.1.3. Proizvođači sade isključivo češnjeve (najkrupnije glavice) iz vlastite proizvodnje iz prethodne godine.

Češnjak ljubitovački šarac po tipu je jesenski češnjak, a datum sadnje varira od 18. listopada do 20. studenoga, ovisno o vremenskim prilikama. U osnovnoj gnojidbi primjenjuje se kompleksno mineralno gnojivo NPK 7-14-21 u količini 100 kg/1000 m² te NPK 15-15-15 u jednoj prihrani u količini 50 kg/1000 m², ako je predkultura krumpir ili biljke iz porodice lepirnjača. Ako se češnjak uzgaja na tlu koje dugo nije obrađivano, tada se u osnovnoj gnojidbi dodaje zreli stajski (ovčji) gnoj u količinu 4 t/1000 m², a prihranjuje se kompleksnim mineralnim gnojivom NPK 15-15-15 u količini 50 kg/1000 m². Tlo je kultivirano pred sadnju kada je obavljena osnovna gnojidba mineralnim ili stajskim gnojivom. Češnjevi se sade na razmaku od 15 cm u redu i 20 cm između redova, tako da se posadi 30 biljaka na četvorni metar. Prinosi iznose od oko 1,10 kg/m² do 1,20 kg/m², odnosno 1,1-1,2 t na 1000 m². Prosječna klijavost je preko 75%. Korovi se suzbijaju mehanički - okopavanjem, tijekom veljače i ožujka kada se obavlja i prihrana mineralnim NPK 15-15-15 gnojivom u količini 50 kg/1000 m². Zrelost češnjak procjenjuje se na temelju vanjskih pokazatelja, a bere se ručno od 15. lipnja do 10. srpnja.

Prosječna maloprodajna cijena češnjaka na hrvatskim tržnicama u 2014. godini iznosila je 38,89 kn/kg, minimalna 20,00 kn/kg, maksimalna 64,00 kn/kg. Prema službenim podatcima prosječna maloprodajna cijena kilograma češnjaka od 1997. do 2008. godine kretala se od 12,84 kn/kg (2003.) do 17,64 kn/kg (2008.). Glavna prodajna mjesta proizvođača iz Ljubitovice su lokalne tržnice u Splitu, Trogiru i Šibeniku. Dio profita ostvaruju „direktnom prodajom“ na vlastitom gospodarstvu, te prodajom i izlaganjem na sajmovima. Najznačajniji sajam je «Fešta od češnjaka» koju organizira Udruga Šarac jednom na godinu u Ljubitovici.

Poznato je da fizikalna i kemijska svojstva tla kao i mikroklimatske osobitosti lokacije, uza sortiment i tehnologiju uzgoja, imaju značajan utjecaj na prinos, mineralni sastav i kvalitetu lukovice češnjaka. Troškovi proizvodnje češnjaka na 1000 m², u sezoni uzgoja 2010./2011., iznosili su 10.872,00 kn (Tablica 10). Najveća troškovna stavka je trošak sadnog materijala koji čine 74% ukupnih troškova.

S obzirom na to da je trend konzumiranja nutritivno vrijednih i tradicionalno proizvedenih poljoprivrednih proizvoda globalan, ljubitovački češnjak šarac prepoznali su ne samo potrošača u domovini, nego i izvan nje. Količine češnjaka koje proizvođači iz Udruge «Šarac» proizvedu nisu dostatne za domaće veletrgovce i prehrambene lance, stoga oni ne otkupljuju češnjak proizveden u Ljubitovici, nego proizvođači sami transportiraju češnjak na tržnice pa je prijevoz češnjaka od nasada do tržnica po veličini druga stavka u troškovima.

Tablica 10: Troškovi proizvodnje i ukupni prihod od proizvodnje na 1000 m² površine

Vrsta troškova	Iznos (kn)
Sadni materijal	8.047,00
Gnojivo	608,00
Rad strojeva	280,00
Usluga tuđeg rada	0,00
Transport	1.624,00
Ostali troškovi	312,00
Ukupni troškovi	10.872,00
Tržišni prinos	706,00
Ukupni prihod	27.498,00

Izvor: izračun autora

Trošak transporta sudjeluje u ukupnim troškovima s 14,90%. Istraživanja pokazuju da je proizvođačima češnjaka trošak transporta najveći pojedinačni trošak koji značajno smanjuje prihod od prodaje. Trošak za gnojiva korištena za gnojidbu nasada čine 5,59% ukupnih troškova. Trošak rada strojeva (freza) je 2,57% ukupnih troškova. Ostali troškovi u ukupnom trošku odnose se na popravak i servisiranje mehanizacije i ograđivanje zasađe-

nih površina. Trošak vlastitog rada (ljudskog) nije bio kalkularan kao trošak, te je valoriziran kroz dobit. Važno je istaknuti da se analizirana gospodarstva nisu koristila uslugama tuđeg rada, te nisu imali troškove navodnjavanja (tradicionalni uzgoj bez navodnjavanja). Prema svjetskim iskustvima trošak navodnjavanja sudjeluje u ukupnim troškovima i do 20%. Osim što se navodnjavanjem povećavaju troškovi proizvodnje, također se povećavaju i prinosi, a samim time i prihodi. U Hrvatskoj se češnjak ne navodnjava, što značajno smanjuje prinose u sušnijim godinama, kada bi se navodnjavanjem postizali veći prinosi.

Ostvareni ukupni prihod (prema prosječnoj prodajnoj cijeni od 38,95 kn/kg u 2011. godini) iznosio je 27.498,00 kn, a ostvarena dobit iznosila je 16.626,00 kn (Tablica 11).

Pozitivne vrijednosti ekonomskih pokazatelja ekonomičnosti i rentabilnosti proizvodnje (Tablica 11) pokazuju da je proizvodnja češnjaka analiziranih gospodarstava bila ekonomična i rentabilna u obje sezone uzgoja. Niže vrijednosti koeficijenta ekonomičnosti i rentabilnosti u 2010./2011. godini rezultat su manje proizvodne površine češnjaka, a samim time i prihoda.

Tablica 11: Ekonomski pokazatelji proizvodnje češnjaka na površini od 1000 m²

Opis	Iznos (kn)
Dobit (kn)	16.626,00
Proizvodnost rada (kom./sat)	31,53
Ekonomičnost	2,52
Rentabilnost	1,52
Cijena (kn/kg)	15,38
Točka pokrića (kom)	279,00

Izvor: izračun autora

S ostvarenim tržišnim prinosima i plasmanom, proizvodnja češnjaka je efikasna. Gospodarstva su ostvarila dobit, a vlastiti rad je valoriziran kao dobit. Rezultati provedene analize efikasnosti uzgoja češnjaka u analiziranim gospodarstvima s područja Ljubitoalice pokazuju da je proizvodnja češnjaka isplativa i ujedno dobra poslovna prilika za tržišno usmjerene proizvođače povrća. Ono što bi svakako trebalo istaknuti (osim kvalitete ljubitoalice češnjaka) jest što se ljubitoalice češnjak trži u takozvanim *reštama* (pletenicama) različitih veličina (6 - 25 glavica). Ručno pletenje češnjaka u *rešte* dio je tradicionalne baštine ljubitoalice kraja, koja je ostala i primjenjuje se još i danas te ona svakako doprinosi isticanju ljubitoalice češnjaka na tržnicama i pored ostalih karakteristika daje dodanu vrijednost proizvodu.

7. ZAKLJUČCI

Na temelju dobivenih rezultata te s obzirom na glavni cilj i podciljeve projekta može se zaključiti da su, morfološka svojstva, mineralni sastav, sadržaj teških metala i bioaktivnih komponenata, održivosti nakon berbe i tolerantnosti na hrđu vrlo varijabilni s obzirom na testirane ekotipove i kultivare.

- Morfološka svojstva ekotipova jadranskih češnjaka značajno se razlikuju ne samo zbog tipa, nego i zbog primijenjene tehnologije i lokacije uzgoja.
- Domaći ekotipovi odlikuju se visokim postotkom suhe tvari, što im omogućuje duže čuvanje nakon berbe, za razliku od introduciranog kultivara kineski ljubičasti.
- Domaći ekotipovi bolje su se prilagodili agroekološkim uvjetima u kojima se uzgajaju od introduciranih kultivara te su ostvarili veći prinos i sadrže više suhe tvari.
- Mineralni sastav i sadržaj bioaktivnih spojeva, također varira ovisno o tipu, primijenjenoj tehnologiji i lokaciji uzgoja. Kultivar kineski ljubičasti uglavnom je unutar vrijednosti (analiziranih spojeva) ekotipova jadranskog češnjaka.
- Sadržaj teških metala, posebice Cu i Zn, ovisi o ekotipu kao i o opterećenosti tla. Posebice treba izbjegavati tla na kojima su se dugi niz godina primjenjivali Cu fungicidi.
- Prinos i čuvanje češnjaka nakon berbe ovise o lokaciji uzgoja, ekotipu i primijenjenoj tehnologiji (vrsti primijenjenog gnojiva) uzgoja.
- Pedoklimatski uvjeti na području hrvatskoga Mediterana (klimatskim zonama Cfa i Csa) pogodni su za kvalitetan uzgoj kao i za povećanje površina pod češnjakom unutar 30% pretežito poljoprivrednog zemljišta s većim područjima prirodne vegetacije (Grafikon 14).
- Mjere kojima ublažujemo štete na češnjaku što ih izazivaju štetočine (korovi, štetnici i bolesti) su: primjena plodoreda, sadnja ekotipova češnjaka manje osjetljivih na hrđu, učestalo pregledavanje nasada na prisutnost štetočinja, umjerena gnojidba dušikom, primjena kemijskih sredstava za zaštitu bilja te uklanjanje i spaljivanje zaraženih biljnih ostataka nakon vađenja.
- Ekonomskom analizom utvrdili smo da je češnjak vrlo profitabilna i perspektivna poljoprivredna kultura koja može biti ne samo dodatni izvor obiteljskih prihoda koji se ostvaruje „direktnom prodajom“, nego povećanjem zasađenih površina na više od 3000 m² može biti primaran izvor prihoda obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava.

Na temelju provedenih istraživanja ekotipovi s najviše poželjnih svojstava uzgajaju se na lokacijama: Jezero, Kričke i Primorski Dolac, čija je masa lukovice od 56,3 do 72 g, broj češnjeva u lukovici je između 11-15 prosječne mase veće od 5 g . Ekotipovi Brgud, Konavle, Kurtovići, Ljubitovački bijeli i šarac, Primorski Dolac jari, Rastok i Vojnić sadrže više od 40% suhe tvari.

8. SUDIONICI PROJEKTA

Projekt *Konkurentnost jadranskih autohtonih češnjaka - kvaliteta i povećanje proizvodnje* proveo je interdisciplinarni tim djelatnika Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša Split. Upravo su različite specijalnosti suradnika omogućile kvalitetan doprinos u rješavanju projektnih zadataka.

Na projektu su sudjelovali znanstvenici i istraživači iz sljedećih područja:

voditelj projekta: dr. sc. Gvozden Dumičić - povrćarstvo

Suradnici na projektu: dr. sc. Boško Miloš - pedologija i GIS
dr. sc. Katja Žanić - zaštita bilja
dr. sc. Branimir Urlić - ishrana bilja
Maja Jukić Špika, dipl. inž. - prehrambena tehnologija
Marin Čagalj, dipl. inž. - agroekonomika i marketing
Marko Runjić, mag. ing. - agroekologija
Boško Ljubenkov, mag. ing. - hortikultura

Na projektu su bila uključena i dva znanstvenika sa slovenskoga Biotehničkog fakulteta u Ljubljani

dr. sc. Rajko Vidrih - prehrambena tehnologija i
dr. sc. Lovro Sinkovič - prehrambena tehnologija

9. ZAHVALE

Projekt *Konkurentnost jadranskih autohtonih češnjaka - kvaliteta i povećanje proizvodnje* financiralo je Ministarstvo poljoprivrede (Vijeće za istraživanje u poljoprivredi), a sufinancirali su ga:

1. Udruga proizvođača češnjaka 'Šarac' Ljubitovica iz Ljubitovice,
2. Dubrovačko-neretvanska županija i
3. Općina Konavle

Zahvaljujemo im na potpori i razumijevanju.

Također, želimo zahvaliti svim proizvođačima češnjaka s područja obuhvaćenog projektom na nesebičnoj pomoći, ustupanju uzoraka češnjaka te mnogobrojnim informacijama o uzgoju češnjaka u njihovim obiteljima (tijekom više generacija) i širem području.

Na terenu nesebičnu pomoć pružili su nam djelatnici Savjetodavne službe koji su svojim entuzijazmom i kontaktima s proizvođačima doprinijeli realizaciji projekta, a to su:

- Ivica Peranić, dipl. inž. agr.
- mr. sc. Ana Grgas
- mr. sc. Marijo Tomić
- Božena Beljan, dipl. inž. agr.
- Žarko Kovačić, dipl. inž. agr.
- Dražen Rakušić, dipl. inž. agr.
- mr. sc. Ivana Župić
- Bernard Bokšić, dipl. inž. agr.

Hvala i djelatnicima Instituta za jadranske kulture mr. sc. Anti Raki, višem stručnom suradniku, Silviji Milišić, ing. te tehničarima Radojki Plećaš, Blanki Anđelić i Mislavu Klapežu koji su svojim radom u polju i laboratoriju doprinijeli realizaciji projekta.



10. LITERATURA

- Agarwal K.C. (1996). Therapeutic actions of garlic constituents. *Medicinal Research Reviews*, 16, pp. 111–124.
- Amagase, H. (2006) Clarifying the real bioactive constituents of garlic, *Journal of Nutrition*, 136: 716–725.
- Banerjee S.K., Mukherjee P.K., Maulik S.K. (2003). Garlic as an antioxidant: The good, the bad and the ugly. *Phytotherapy Research*, 17: 97–106.
- Baten M.A., Nahar B.S., Khan M.A.H., (1994). Performances of seed clove size on dry matter accumulation and its partitioning in garlic. *Bangladesh Journal of Botany*, 23(1), 21-26.
- Beato V. M., Orgaz F., Mansilla F., Montaño, A. (2011). Changes in phenolic compounds in garlic (*Allium sativum* L.) owing to the cultivar and location of growth. *Plant Foods for Human Nutrition* 66(3):218-223.
- Čagalj M., Dumičić G., Goreta Ban S. (2013). Ekonomska efikasnost uzgoja češnjaka na području Ljubitovice. *Zbornik radova 48. Hrvatski i 8. Međunarodni simpozij agronoma, Dubrovnik, Hrvatska*, 152-155.
- Državni zavod za statistiku, *Popis poljoprivrede (2003.)*, Zagreb, Hrvatska
- Državni zavod za statistiku - http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2011/SI-1428.pdf - pristupljeno 18.09.2012.
- Dumičić G., Čagalj M., Urlić B., Runjić M., Goreta Ban S. (2013). Komponente prinosa češnjaka (*Allium sativum* L.). *Zbornik radova, 48. Hrvatski i 8. Međunarodni simpozij agronoma, Dubrovnik, Hrvatska*, 349-352.
- Dumičić G., Pavić Š., Ljubenkov B., Urlić B., Žanić K., Rako A. (2014). Morfološka svojstva lukovice ekotipova češnjaka Jadranske regije. *Zbornik radova, 49. Hrvatski i 9. Međunarodni simpozij agronoma, Dubrovnik, Hrvatska*, 310-314.
- Dumičić G., Jukić Špika M., Urlić B., Žanić K., Vidrih R., Sinković L., Díaz-Pérez J. C. (2014). Mineral and fatty acid composition in Croatian garlic (*Allium sativum* L.) ecotypes. *ASHS Annual Conference, Orlando, Florida, USA, July 2014*.
- Dumičić G., Jukić Špika M., Urlić B., Žanić K., Vidrih R., Sinković L. Sadržaj teških metala i sastav masnih kiselina u ekotipovima jadranskog češnjaka (*Allium sativum* L.). *50 Hrvatski i 10. međunarodni simpozij agronoma, Opatija, Hrvatska, veljača 2015. – u tisku*.
- EPPO Standards, PP1 Vol 2. (2004). *Efficacy Evaluation of Fungicides & Bactericides*. EPPO. Pariz. 198 pp.
- Glasiilo biljne zaštite. (2014). *Pregled sredstava za zaštitu bilja u Hrvatskoj za 2014. godinu*. Hrvatsko društvo biljne zaštite. Zagreb. 1-2: 222.
- FAOSTAT- <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> - pristupljeno 09.01.2015.

- Goff S. A., Klee H. J. (2006). Plant Volatile Compounds: Sensory Cues for Health and Nutritional Value. *Science*. 311 (5762): 815-819.
- Gonzales A. L. (1989). Crop Diversification in Irrigated Agriculture in the Philippines. International Irrigation Management Institute, p. 203-208.
- [https://fis.mps.hr/trazilicaszb/Popis registriranih sredstava za zaštitu bilja](https://fis.mps.hr/trazilicaszb/Popis_registriranih_sredstava_za_zaštitu_bilja).
- Köppen W. (1936). Das geographische System der Klimate (Handbuch der Klimatologie, Bd. 1, Teil C).
- Kudi T.M., Banta A.L., Akpoko J.G., Waynet D. (2008). Economic Analysis of Garlic Production in Bebeji Local Government Area of Kano State, Nigeria, *Ozean Journal of Applied Sciences* 1(1): 1-8.
- Latruffe L. (2010). Competitiveness, Productivity and Efficiency in the Agricultural and Agri- Food Sectors, *OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers*, No. 30, OECD Publishing.
- Lazić B., Popović M., Đurovka M., Keversan S., Kandrač J., Gvozdenović V.J. (1996). Biohemijske karakteristike populacija belog luka IX Jugoslavenski kongres o ishrani.
- Lešić R., Borošić J., Buturac I., Herak Ćustić M., Poljak M., Romić D. (2004). Povrčarstvo, Čakovec : Zrinski d.d.
- Jukić Špika M., Vidrih R., Dumičić G., Sinković L., Urlić B., Žanić K. (2014). FUNCTIONAL PROPERTIES OF SOME GARLIC ECOTYPES. Prirodni resursi, zelena tehnologija & održivi razvoj, Zagreb, Hrvatska.
- Maceljki M. (1999). Poljoprivredna entomologija. Zrinski d.d., Čakovec. 464 pp.
- Maceljki M., Kišpatić J. i sur. (1986). Zaštita povrća od štetnika, bolesti i korova. Nakladni zavod znanje. Zagreb. 422 pp.
- Maceljki, M. i sur. (1997). Zaštita povrća od štetočinja. Znanje. Zagreb. 435 pp.
- Manual for Field Trials in Plant protection. (1981). CIBA-GEIGY. 205 pp.
- Marković V., Đurovka M., Gvozdanović V.J. (1988). Basic characteristics of *Allium sativum* Ecotypes in Yugoslavia. Proceedings from Eucarpia 4th symposium, Wellesbourne.
- Ožanić S. (1955) Poljoprivreda Dalmacije u prošlosti: Prilozi za Povijest poljoprivrede Dalmacije, Izdanje Društva agronoma NRH-Podružnica Split.
- Ponti I., Laffi F. (1990). Malattie crittogamiche delle piante ortive. Edizioni L'informatore Agrario. Verona. 243 pp.
- Rivlin R. (2001) Historical perspective on the use of garlic. *Journal of Nutrition*, 13: 951–954.
- Rosen C.J., Tong C.B.S. (2001). Yield, dry matter partitioning, and storage quality of hardneck garlic as affected by soil amendments and scape removal. *HortScience*, 36(7): 1235-1239.

- Skender A., Ivezić M. (1997). Imenik korovne, ruderalne, travnjačke, močvarne, vodene i nizinske šumske flore Hrvatske. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Osijek 64 pp.
- Škorić A, Filipovski G. Ćirić M. (1985). Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. ANUBiH, Posebna izdanja, Knjiga LXXVIII.
- Thomson M., Ali M. (2003). Garlic (*Allium sativum*): A review of its potential use as an anti-cancer agent. *Current Cancer Drug Targets*, 3:67–81.
- Tomić M. (2005). Utjecaj različitih rokova sadnje na prinos i komponente prinosa kultivara i ekotipova češnjaka (*Allium sativum* L.). Magistarski rad. Zagreb.
- USDA National Nutrient Database for Standard Reference (2015). <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/> (pristupljeno 10 prosinca 2014)
- Volk G.M., Stern D. (2009). Phenotypic characteristics of ten garlic cultivars grown at different North American locations. *HortScience*. 44(5): 1238-1247.

CIP - Katalogizacija u publikaciji
SVEUČILIŠNA KNJIŽNICA
U SPLITU

UDK 635

JADRANSKI češnjak
/ Gvozden Dumičić ... <et al.>. -
Split : Institut za jadranske kulture i
melioraciju krša, 2015.

Bibliografija.

ISBN 978-953-99819-6-7

1. Dumičić, Gvozden
I. Češnjak -- Uzgoj

151106077
