

# Utjecaj gnojidbe i lokacije na vegetativni rast i parametre prinosa češnjaka ljubitovački šarac (*Allium sativum* L.)

The influence of fertilization and location on the vegetative growth and yield parameters of the Ljubitovački Šarac garlic (*Allium sativum* L.)

**Kažimir, Z., Dumičić, G., Stipešević, B.**

**Poljoprivreda/Agriculture**

ISSN: 1848-8080 (Online)

ISSN: 1330-7142 (Print)

<http://doi.org/10.18047/poljo.26.2.9>



**Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Poljoprivredni institut Osijek**

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Agricultural Institute Osijek

# UTJECAJ GNOJIDBE I LOKACIJE NA VEGETATIVNI RAST I PARAMETRE PRINOSA ČEŠNJAKA LJUBITOVAČKI ŠARAC (*Allium sativum* L.)

Kažimir, Z.<sup>(1)</sup>, Dumičić, G.<sup>(2)</sup>, Stipešević, B.<sup>(3)</sup>

Prethodno priopćenje  
Preliminary communication

## SAŽETAK

*Cilj ovoga rada bio je utvrditi utjecaj primijenjenih tretmana gnojidbe na vegetativni rast i parametre prinosa češnjaka (*Allium sativum* L.) tijekom uzgoja na lokacijama u Splitu i Ljubitovici. Pokus s lokalnim genotipom češnjaka ljubitovački šarac postavljen je u sezoni uzgoja jesen – ljeto 2012./2013. godine. Primijenjene su tri vrste gnojidbe: mineralna, organska i organomineralna. Tijekom vegetacije praćene su klimatske prilike i vegetativni rast te parametri prinosa češnjaka. Utjecaj lokacije bio je statistički značajan. U Splitu su bolji rezultati bili zabilježeni za visinu biljaka (35,8 cm) i broj listova (7,4), dok su na lokalitetu Ljubitovica postignuti bolji rezultati za postotak izvađenih lukovica (68,3%), ukupan prinos (427,5 g/m<sup>2</sup>) i postotak tržinih biljaka (98,5%). Nije bilo statistički značajne razlike u ukupnome prinosu te postotku tržnoga prinosa pod utjecajem gnojidbe. Ljubitovačko područje nije pokazalo negativan utjecaj na istraživane parametre prinosa u odnosu na klasičnu mineralnu gnojidbu, što doprinosi mogućnosti uzgoja ove sorte u skladu s propisima o ekološkome načinu uzgoja.*

**Ključne riječi:** češnjak ljubitovački šarac, dalmatinska zagora, organska gnojidba, mineralna gnojidba, prinos

## UVOD

Češnjak (*Allium sativum* L.) je biljka koja se uzgaja gotovo u cijelome svijetu (Paradičković, 2009.). Poslije luka (*Allium cepa* L.) najkultiviranija je vrsta iz porodice *Alliaceae* (Kudi i sur., 2008.). Od davnina su poznata njegova ljekovita svojstva: antigljivična, antivirusna i antibakterijska (Goff i Klee, 2006.). Prvi zabilježeni podaci o upotrebi češnjaka potječu iz drevnoga Egipta, odakle se širi kao začinska biljka po Mediteranu (Lešić i sur., 2004.; Dumičić i sur., 2015.).

Na krškim poljima u dalmatinskome zaleđu uzgoj češnjaka ima dugogodišnju tradiciju. U novije doba se najčešće uzgaja na malim površinama za osobne potrebe i lokalne tržnice (Dumičić i sur., 2015.; Ozimec i sur., 2015.).

Budući da se češnjak razmnožava vegetativno, smatra se da je izvorna populacija ljubitovačkoga češnjaka očuvana do danas. Više desetaka obiteljskih gospodarstava u Ljubitovici, zaleđu trogirke zagore,

bavi se komercijalnom proizvodnjom lokalnih genotipova, najčešće ljubitovačkoga šarca. Prepoznat je trend tradicionalnoga načina uzgoja, uzgoj na ovaj način je u porastu, a prinosi se trenutačno kreću oko 6-9,3 t/ha (Dumičić i sur., 2013.). U modernoj je proizvodnji za uzgoj češnjaka na srednje plodnome tlu preporuka obaviti osnovnu gnojidbu kompleksnim mineralnim gnojivom te jednu do dvije prihrane u proljeće dušičnim gnojivima (Paradičković, 2009.), pa tako Dumičić i sur. (2015.) navode za sortu ljubitovački češnjak primjenu kompleksnoga mineralnog gnojiva NPK 7:14:21 u osnovnoj gnojidbi i prihranu NPK 15:15:15. Kao alternativa mineralnim gnojivima u konvencionalnome uzgoju, ali i kao oba-

(1) Mr. sc. Zora Kažimir (zora.kazimir@optinet.hr) - Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode na području Splitsko-dalmatinske županije „More i krš“, Prilaz braće Kaliterna 10, 21000 Split, Hrvatska, (2) Dr. sc. Gvozden Dumičić - Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, put Duilova 11, 21000 Split, Hrvatska, (3) Prof. dr. sc. Bojan Stipešević - Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, V. Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska

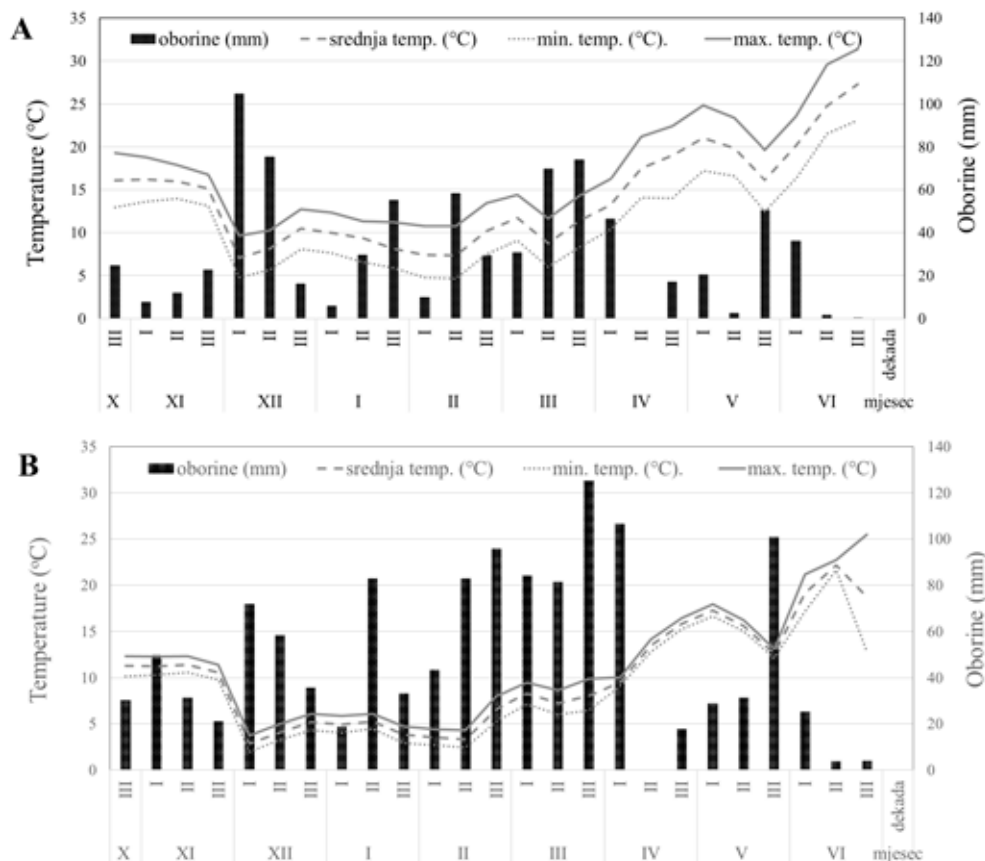
veza u ekološkome uzgoju (Kisić, 2014.), u proizvodnji češnjaka mogu se koristiti također i organska gnojiva (Diriba-Shiferaw, 2016.). Kod tradicionalnoga uzgoja na području Dalmacije proizvođači često gnoje češnjak direktno, zrelim stajskim gnojem, i postižu zadovoljavajuće prinose. Kako navode Lončarić i sur. (2015.), češnjak vrlo dobro reagira na organsko gnojivo. U Nigeriji primjena životinjskoga gnojiva pozitivno utječe na rast i prinos češnjaka (Adevale i sur., 2011.). Isti autori navode kako su biljke koje su gnojene gnojem peradi od 20 t/ha imale najveće izmjerene parametre. Primjena organskoga gnoja pokazala se korisnom i za proizvodnju češnjaka u stakleničkome uzgoju (Acharya i Kumar, 2018.). Iz navedenoga je vidljivo da bi se češnjak mogao uspješno uzgajati i primjenom samo organske gnojidbe, a što bi potaknulo interes za njegov uzgoj u ekološkoj poljoprivredi (Lešić i sur., 2004.). Osim doprinosa očuvanju prirode u ekološkome načinu uzgoja češnjaka, češnjak iz ekološkoga uzgoja pokazao je značajno veće nutritivne vrijednosti ukupne suhe tvari i ukupne topljive suhe tvari u odnosu na češnjak iz konvencionalnoga uzgoja (Franjić, 2017.). No, kako se u nekim literaturnim izvorima (Lešić i sur., 2004.; Matotan, 2004.) navodi kako se češnjak ne bi trebao saditi na površinama gnojenim stajskim ili organskim gnojivom odmah nakon njihove primjene, ovim se istraživanjem htjelo utvrditi

utjecaj primijenjenih načina gnojidbe na vegetativni rast i parametre prinosa češnjaka sorte ljubitovački šarac na lokacijama u Splitu i Ljubitovici.

## MATERIJAL I METODE

Pokus s lokalnim genotipom češnjaka ljubitovački šarac postavljen je na pokušalištu Instituta za jadranske kulture (IJK) u Splitu (obalno područje) i u Ljubitovici (dalmatinska Zagora) na obiteljskome poljoprivrednom gospodarstvu OPG Turković u sezoni uzgoja jesen – ljeto 2012./2013. godine.

Obje lokacije nalaze se na području Dalmacije i pripadaju istoj klimatskoj zoni (Csa), koju karakterizira sredozemna klima s vrućim i suhim ljetom te blagom zimom (Dumičić i sur., 2015). U Ljubitovici su se temperature kretale od minimalno 3,2°C u prosincu do maksimalno 23,1°C u lipnju, dok je ukupna količina oborina tijekom uzgoja iznosila 1264 mm. Najveća količina oborina zabilježena je u ožujku (290,8 mm), a najmanja u lipnju (33 mm) (Grafikon 1). Na IJK-u u Splitu raspon temperatura bio je od minimalno 5,7°C u veljači do maksimalno 26,6°C u lipnju, dok je ukupna količina oborina iznosila 803,7 mm. Najveća količina oborina bila je u prosincu (196,7 mm), a najmanja u lipnju (38 mm) (Grafikon 1).



**Grafikon 1.** Klimatski uvjeti na lokacijama Split (A) i Ljubitovica (B) od listopada 2012. do lipnja 2013. po dekadama  
Graph 1. Climatic conditions at the locations Split (A) and Ljubitovica (B) from October 2012 to June 2013 by decades

Uzorci tla s obje lokacije uzeti su standardnim postupkom te su obavljene agrokemijske analize. Rezultati analize tla (pH vrijednost tla, sadržaj ukupnih karbonata ( $\text{CaCO}_3$ ), aktivnoga vapna ( $\text{CaO}$ ), humusa, fiziološki aktivnih hranjiva fosfora i kalija prikazani su u Tablici 1.

Reakcija tla (alkalna), sadržaj humusa (jako humozna) i sadržaj N (slabo opskrbljena) na obje su lokacije podjednake vrijednosti. Lokacije se znatno razlikuju u sadržaju karbonata (slabo do jako karbonatna), aktivnoga vapna (bez  $\text{CaO}$  do srednje količine) te u količinama pristupačnoga fosfora i kalija (umjereno dobro opskrbljena).

**Tablica 1. Agrokemijska svojstva tala na lokacijama Split i Ljubitovica**

Table 1. Soil agrochemical properties at Split and Ljubitovica locations

Lokacija Location	pH		$\text{CaCO}_3$	CaO	Humus	N	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{K}_2\text{O}$
	$\text{H}_2\text{O}$	KCl						
Split IJK	8,3	7,6	35,6	10,8	4,8	2,4	0,1	0,2
Ljubitovica	8,2	7,4	0,2	0,0	4,4	2,2	38,2	32,3

Prije sadnje češnjaka pokušalište na IJK-u bilo je na ugaru, dok je u Ljubitovici pretkultura bila leća (*Lens culinaris*). Tlo za sadnju pripravljeno je frezanjem na IJK-u 19. listopada 2012., a u Ljubitovici 15. listopada 2012. Pokus je postavljen po sustavu slučajnoga blokno rasporeda u četiri ponavljanja. Sadnja je obavljena 22. listopada 2012. godine u Splitu (IJK) i 23. listopada 2012. u Ljubitovici. Češnjaci su posađeni u četveroredne trake na razmak 25 cm između redova, 12,5 cm u redu i 50 cm između traka. Na osnovnoj parceli veličine 1,5 m<sup>2</sup> posađeno je 44 češnja. Prosječna težina češnja za sadnju bila je 3,3 g. Sva gnojiva su dodana u završnoj obradi tla (frezanje) prije sadnje. Planirani prinos od 10 t/ha češnjaka iz tla iznosi: N 140 kg/ha;  $\text{P}_2\text{O}_5$  80 kg/ha i  $\text{K}_2\text{O}$  180 kg/ha (Lešić i sur., 2004). Na temelju ovih podataka određeni su tretmani gnojidbe za obje lokacije. Tri tretmana gnojidbe činila je standardna mineralna gnojidba u uzgoju češnjaka (M), organska (O) i kombinirana organsko-mineralna (O-M) gnojidba.

Standardna gnojidba obavljena je s 857 kg/ha NPK 7:14:21, čime je zadovoljeno 60,0 kg/ha N;  $\text{P}_2\text{O}_5$  120,0 kg/ha i  $\text{K}_2\text{O}$  180,0 kg/ha. Potrebnih 80 kg/ha N zadovoljeno je dodavanjem 148 kg/ha KAN i 87 kg/ha UREA. U O gnojidbi dodana je maksimalna preporučena količina organskoga peletiranog gnojiva *Fertiplus* 2,5 t/ha (sastava NPK: 4,2:3:2,8), čime je zadovoljeno 105 kg/ha N;  $\text{P}_2\text{O}_5$  75 kg/ha i  $\text{K}_2\text{O}$  70 kg/ha. U O-M tretmanu gnojidbe dodano je 1,5 t/ha *Fertiplusa*, čime je zadovoljeno 63 kg/ha N;  $\text{P}_2\text{O}_5$  45 kg/ha i  $\text{K}_2\text{O}$  42 kg/ha + 250 kg/ha NPK 7:14:21, čime je zadovoljeno 17,5 kg/ha N;  $\text{P}_2\text{O}_5$  35 kg/ha i  $\text{K}_2\text{O}$  52,5 kg/ha. Kako bi se u potpunosti zadovoljile potrebe za  $\text{K}_2\text{O}$  i N, apliciran je  $\text{KNO}_3$  u količini od 248 kg/ha, čime su se zadovoljile sve potrebe za  $\text{K}_2\text{O}$  (94,5 kg/ha) i 32 kg/ha N. Preostala potreba za N od 30 kg zadovoljena je dodavanjem 65 kg UREA. Tim su u obje gnojidbe (M i O-M) zadovoljene sve planirane potrebe za hranivima.

Broj izniklih biljaka utvrđen je 6. prosinca. 2012. godine u Ljubitovici, a na IJK-u 7. prosinca 2012. godine te je izračunan njihov postotak. Zabilježena su morfološka svojstva. 4. travnja, a provedeno je mjerenje visine biljke (od tla do najvišega djela) te 27. travnja broj listo-

va (svi listovi veći od jednog centimetra). Vegetacijski period trajao je 241 dan na lokaciji u Splitu i 242 dana u Ljubitovici. Tijekom vegetacije primijenjene su standardne mjere njege nasada: međuredno kultiviranje u svrhu suzbijanja korova te suzbijanje bolesti i štetočinja primjenom dopuštenih sredstava za zaštitu češnjaka za sljedeće bolesti: bijela trulež (Folicur EW 250); hrđa češnjaka (Score 250 EC) i plamenjača (Ortiva). Navedena sredstva za zaštitu bilja primijenjena su jedan put tijekom vegetacije u preporučenim koncentracijama. Vađenje lukovica češnjaka obavljeno je ručno 19. lipnja 2013. godine na IJK-u i 21. lipnja 2013. godine u Ljubitovici. Vrijeme vađenja određeno je temeljem vanjskih pokazatelja dozrelosti češnjaka, tj. kad se osušilo preko 70% listova i omekšana lažna stabljika. Nakon vađenja biljke su bile raširene u tankome sloju na prozračnome i natkrivenom prostoru 14 dana. Nakon dosušivanja, lažne stabljike lukovice odrezane su pet cm iznad glavice kako bismo mogli izmjeriti komponente prinosa (broj izvađenih lukovica, ukupan prinos, broj tržnih lukovica, broj netržnih lukovica). Iz postotka izvađenih lukovica po osnovnoj parceli i postotka izniklih biljaka izračunan je postotak prezimljenja:

Prezimljenje (%) = Izvađene biljke (%) x 100 /  
Iznikle biljke (%)

Obrada svih prikupljenih podataka obavljena je analizom varijance (ANOVA) upotrebom softwera *STAT VIEW* (programski paket SAS, verzija 5.0) i SAS (SAS institut, 1999.). Značajne razlike utvrđene su na razini  $p \leq 0,05$ , a srednje vrijednosti uspoređene su s Tukeyevim LSD testom.

## REZULTATI I RASPRAVA

Utjecaj lokacije i gnojidbe na postotak nicanja nisu bili statistički značajni, a iznosili su od 71 do 81% (Tablica 2). Na osnovi ostvarenoga postotka nicanja može se reći da je on u skladu s navodima Dumičića i sur. (2015.), koji ističu da je prosječna klijavost preko 75% ako se poduzmu sve preporučene agrotehničke mjere. Datum sadnje, kao jedan od važnih agrotehničkih preduvjeta visokih i kvalitetnih prinosa, bio je optima-

lan i u skladu s preporukama većine autora (Matotan, 2004.; Parađiković, 2009.; Benko i sur., 2015.), no Savaliya i sur. (2019.) utvrdili su da je postotak klijavosti bio veći u kasnijim rokovima sjetve. Manja klijavost lokalnoga genotipa kao što je ljubitovački šarac možda je uvjetovana virusima (Vončina i sur., 2017.; Godena i sur., 2020.) s obzirom na to da proizvođači godinama ostavljaju vlastiti reprodukcijski materijal, a vremenske prilike zbog globalnoga zatopljenja pružaju priliku vektorima kao što su biljne uši da dulje mogu zaraziti ranije posađene i isključale biljke.

Lokacija je na postotak izvađenih biljaka imala statistički značajan utjecaj, koji je bio u rasponu od 52 do 64% (Tablica 2). Biljke uzgajane u Ljubitovici imale su znatno veći postotak izvađenih biljaka (64%) od onih koje su rasle na lokalitetu u Splitu (52%). Gnojidba nije statistički značajno utjecala na postotak izvađenih biljaka (Tablica 2).

Postotak prezimljenja kretao se od 66,7% u Splitu do 82,5% u Ljubitovici i bilo je statistički značajne razlike među lokacijama. Utjecaj tipa gnojidbe bio je ujednačen i nije pokazao značajne razlike u ovome parametru (Tablica 2). Dumičić i sur. (2013.) zabilježili su najveći postotak prezimljenja (89,8%) kod ljubitovačkoga šarca u usporedbi s drugim istraživanim genotipovima, što autori objašnjavaju slabom adaptibilnošću introduciranih sorti u usporedbi s lokalnim genotipom češnjaka.

Visina biljaka i broj listova su se statistički značajno razlikovali s obzirom na lokacije uzgoja (Tablica 2). Na lokalitetu u Splitu zabilježena je veća visina biljaka (37,6 cm) i veći broj listova (7,6) u odnosu na biljke uzgojene u Ljubitovici (24,4 cm i 4,6). Gnojidba je imala

statistički značajan utjecaj na visinu biljaka u Splitu, i kod O gnojidbe iznosila je 39,2 cm, a kod M gnojidbe 35,9 cm. Gnojidba nije imala statistički značaj na broj listova (Tablica 2). Na veću visinu i veći broj listova vjerojatno su utjecale temperature i oborine. U Ljubitovici je tijekom veljače zabilježena tuča, što je moglo utjecati na broj i visinu listova. Benko i sur. (2015.) navode kako se međusobni porast biljaka razlikuje unutar određenoga dijela vegetacije. Najveći porasti između dvaju mjerenja zabilježili su u travnju i svibnju (29,5 cm i 29,1 cm), a najmanji između mjerenja u svibnju i lipnju (2,9 cm i 4,1 cm), dok se broj listova kretao od 7,2 do 9,8. U svojem radu Al Gehani i Kanbar (2013.) navode da su biljke bile visoke između 64 cm i 110 cm, dok se broj listova kretao od šest do 19, što je ovisilo o genotipu. Rekowski (2014.) navodi da je visina biljaka češnjaka krajem travnja bila od 18,4 cm do 28,2 cm, dok su se u lipnju vrijednosti visine kretale između 40,8 cm do 63,4 cm, što je nešto više od prosjeka zabilježenih kod ljubitovačkoga šarca. Više biljke češnjaka navode Abou El Magd i sur. (2013.), koji bilježe da su biljke (cv. *Balady*) 180. dan bile između 84,1 cm i 97,2 cm nakon sjetve, bez obzira na sezonu sadnje. Također navode kako je najveći broj listova zabilježen tri tjedna prije tehnološke zriobe (150 dana nakon sadnje), nakon čega se broj listova počeo smanjivati. Kumar (2015.) navodi maksimalnu visinu biljaka (94,4 cm) i maksimalni broj listova po biljci (8,7 listova). Isti autor navodi minimalnu visinu biljke od 65,0 cm i najmanji broj listova po biljci (6,0). Također tvrdi da genotipovi koji proizvode više lišća imaju veći rast biljaka, što dovodi do većega prinosa, a to se na ljubitovačkome šarcu nije pokazalo takvim, jer je manji broj listova doveo do većega prinosa.

**Tablica 2. Utjecaj primijenjene gnojidbe na postotke nicanja (%), izvađenih biljaka (%) i prezimljenje (%) te visinu biljaka (cm) i broj listova češnjaka (kom) tijekom uzgoja na lokacijama u Splitu i Ljubitovici**

Table 2. The impact of the fertilization applied on the sprouting percentage (%), extracted plants (%), wintering (%), and plant height (cm) and the number of garlic leaves (pcs) during cultivation at the locations in Split and Ljubotivica

Gnojidba Fertilization (G)	Nicanje Sprouting (%)	Izvađene biljke Extracted plants (%)	Prezimljenje Wintering (%)	Visina biljke Plant height (cm)	Broj listova (kom) Number of leaves (pcs.)
Lokacija (L), Split					
M	71,9 ± 3,2	47,5 ± 5,1	66,1 ± 4,2	35,9 ± 1,3 b	7,6 ± 0,2
O	81,5 ± 2,3	52,6 ± 6,3	64,5 ± 4,3	39,2 ± 1,1 a	7,4 ± 0,2
O-M	78,7 ± 3,1	54,8 ± 5,7	69,6 ± 4,4	37,7 ± 0,7 ab	7,7 ± 0,2
Prosjeak	77,4 ± 2,9	51,6 ± 5,7 b*	66,7 ± 4,3 b	37,6 ± 1,0 a	7,6 ± 0,2 a
Lokacija (L), Ljubotivica					
M	78,1 ± 1,8	61,7 ± 4,6	79,1 ± 3,2	24,3 ± 0,7	4,6 ± 0,1
O	79,3 ± 3,5	64,8 ± 2,0	81,7 ± 2,8	25,4 ± 0,6	4,7 ± 0,1
O-M	76,1 ± 2,4	66,1 ± 4,1	86,9 ± 3,3	23,5 ± 0,7	4,5 ± 0,2
Prosjeak	77,8 ± 2,6	64,2 ± 4,2 a	82,5 ± 3,4 a	24,4 ± 0,7 b	4,6 ± 0,1 b
Signifikantnosti					
L	0,8347	0,0028	<0,0001	<0,0001	<0,0001
G	0,1618	0,4617	0,8247	0,0431	0,9710
L x G	0,2065	0,9552	0,6740	0,3367	0,2509

\*Različita slova u stupcima ukazuju na značajne razlike između lokacija temeljem LSD testa pri razini značajnosti  $P \leq 0,05$

Na ukupan prinos lukovica lokacija je imala statistički značajan utjecaj (Tablica 3). Veći prinos zabilježen je u Ljubitovici (423,8 g) u odnosu na Split (188,5 g) (Tablica 3). Iz prikazanih podataka vidimo da prinos ovisi o dvama čimbenicima: postotku izvađenih lukovica i postotku prezimljenja. Utjecaj tipa gnojidbe bio je ujednačen po lokacijama i kretao se u Splitu od 172 do 211 g/m<sup>2</sup>, a u Ljubitovici od 389 do 463 g/m<sup>2</sup> (Tablica 3). Dumičić i sur. (2013.) postigli su značajno veći prinos ljubitovačkoga šarca (930 g/m<sup>2</sup>) u usporedbi s drugim istraživanim genotipovima i zaključuju kako je ljubitovačko područje najpogodnije za uzgoj ljubitovačkoga šarca. Razlog tome je vjerojatno dobra prilagodba tijekom dužega niza godina, dok introducirane sorte nisu dobro reagirale na nove agroekološke uvjete. Lešić i sur. (2004.) navode kako genotipovi imaju razmjerno slabu adaptivnost na nove pedoklimatske uvjete, što je moglo utjecati na niži prinos u Splitu. Benko i sur. (2015.) ostvarili su prinose u rasponu od 3,65 t/ha do 13,07 t/ha, ovisno o genotipu, i zaključili kako biljke s većim brojem listova ostvaraju i veće prinose (veća asimilacijska površina daje veći prinos). Na sličnome prosjeku uroda češnjaka jesu i Rapčan i sur. (2017.), koji

navode prinos od 6,5 t/ha u okolici Vinkovaca kod uzgoja također lokalne sorte cerički ozimi. Al Gehani i Kanbar (2013.) navode da je uzgojem 15 egipatskih genotipova u Libiji (Benghazi) prinos lukovica bio između 1,4 do 8,8 t/ha, ovisno o genotipu. Prema navodima Savaliya i sur. (2019.), najveći prinos (6,2 t/ha) uočen je također kod lokalnoga genotipa oznake V4.

Postotak tržnih lukovica statistički se značajno razlikovao s obzirom na lokaciju uzgoja, i bio je 66,5 % u Splitu i 91,7% u Ljubitovici (Tablica 3). Gnojidba nije imala statistički značajan utjecaj na postotak tržnih lukovica (Tablica 3). Dumičić i sur. (2015.) navode kako su tijekom istraživanja na genotipu ljubitovački šarac zabilježili najviše tržnih lukovica u Ljubitovici (99%) primjenom M gnojidbe, Košutama (98%) primjenom OM gnojidbe i najmanje na genotipu Gljev na IJK (93%) gnojenim O gnojdbom.

Značajne razlike obzirom na lokaciju uzgoja zabilježene su za postotak netržnih lukovica, koji se kretao u rasponu od 2,5% u Ljubitovici do 9,2% u Splitu. Gnojidba nije imala statistički značajan utjecaj na postotak netržnih lukovica (Tablica 3).

**Tablica 3. Utjecaj primijenjene gnojidbe na prinos (g/m<sup>2</sup>) te postotak tržnih (%) i netržnih (%) lukovica češnjaka tijekom uzgoja na lokacijama u Splitu i Ljubitovici**

Table 3. The influence of the applied fertilization on the yield (g/m<sup>2</sup>) and the percentage of market (%) and non-market (%) garlic bulbs during cultivation at the locations in Split and Ljubitovica

Gnojidba (G) Fertilization	Prinos (g/m <sup>2</sup> ) Yield (g/m <sup>2</sup> )	Tržne lukovice (%) Market garlic bulbs (%)	Netržne lukovice (%) Non-market garlic bulbs (%)
Lokacija (L), Split			
M	172,6 ± 18,9	62,5 ± 7,1	7,1 ± 2,1
O	211,0 ± 24,1	65,8 ± 8,2	11,3 ± 2,5
O-M	181,9 ± 22,6	71,2 ± 8,5	9,2 ± 2,0
Prosjeak	188,5 ± 21,9 b*	66,5 ± 7,9 b	9,2 ± 2,2 a
Lokacija (L), Ljubitovica			
M	419,9 ± 37,9	90,0 ± 6,8	0,4 ± 0,4
O	388,8 ± 23,2	90,4 ± 2,6	4,6 ± 1,3
O-M	462,7 ± 36,1	94,6 ± 6,4	2,5 ± 1,6
Prosjeak	423,8 ± 32,4 a	91,7 ± 5,2 a	2,5 ± 1,2 b
Signifikantnosti			
L	<0,0001	<0,0001	<0,0001
G	0,6072	0,6102	0,0775
L x G	0,1865	0,9529	>0,999

\*Različita slova u stupcima ukazuju na značajne razlike između lokacija temeljem LSD testa pri razini značajnosti  $P \leq 0,05$

## ZAKLJUČAK

Utjecaj lokacije bio je statistički značajan, dok utjecaj gnojidbe nije imao statistički značajne razlike. Dobiveni rezultati ukazuju kako je ljubitovačko područje pogodnije za uzgoj genotipa ljubitovački šarac. Provedena istraživanja predstavljaju vrijedne smjernice za daljnje unaprijeđenje uzgoja češnjaka i potrebno ih je i dalje provoditi u svrhu utvrđivanja različitosti lokacije, tipa tla te zahtjeva za gnojdbom. Organska gnojidba imala je pozitivan utjecaj na vegetativni rast i parametre

tržnih prinosa češnjaka, te se može preporučiti za uzgoj češnjaka u skladu sa zahtjevima ekološke poljoprivrede.

## ZAHVALA

Istraživanje je financiralo Ministarstvo poljoprivrede Republike Hrvatske (Vijeće za istraživanje u poljoprivredi) i dio je projekta *Konkurentnost jadranskih autohtonih češnjaka – kvaliteta i povećanje proizvodnje* (Ugovor br. 2012-11-06).

## LITERATURA

1. Abou El-Magd, M. M., Zaki, M. F., Abd el-Al, F. S., & Abd El-Samad, E.H. (2013). Growth analysis and chemical constituents of garlic plants in relation to morphological growth stages. *Journal of Applied Sciences Research*, 9(2), 1170-1180.
2. Acharya, S., & Kumar, H. (2018). Effect of some organic manure on growth and yield of garlic in greenhouse condition at cold desert high altitude Ladakh Region. *Defence Life Science Journal*, 3(2), 100-104. <https://doi.org/10.14429/dlsj.3.12569>
3. Adewale, O. M., Adebayo, O. S., & Fariyike, T. A. (2011). Effect of poultry manure garlic (*Allium sativum* L.) production in Ibadan, South Western Nigeria. *Continental Journal of Agricultural Science*, 5(2), 7-11. <https://doi.org/10.5281/zenodo.839967>
4. Al Gehani, I., & Kanbar, A. (2013). Multivariate statistical analysis of bulb yield and morphological characters in garlic (*Allium sativum* L.), *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 7(14), 353-358.
5. Benko, B., Fabek, S., Toth, N., Radman, S., & Žutić, I. (2015). Dinamika rasta ekotipova češnjaka u uvjetima sjeverozapadne Hrvatske. 50. hrvatski i 10. međunarodni simpozij agronoma, Opatija, Hrvatska, 291-295.
6. Diriba-Shiferaw, G. (2016). Review of management strategies of constraints in garlic (*Allium sativum* L.) production. *Journal of Agricultural Sciences – Sri Lanka*, 11(3), 186–207. <https://doi.org/10.4038/jas.v11i3.8172>
7. Dumičić, G., Čagalj, M., Urlič, B., Runjić, M., & Ban, S. (2013). Komponente prinosa češnjaka (*Allium sativum* L.). 48. hrvatski i 8. međunarodni simpozij agronoma, Dubrovnik, Hrvatska, 349-352.
8. Dumičić, G., Miloš, B., Žanić, K., Urlič, B., Jukić Špika, M., & Čagalj, M. (2015). Jadranski češnjak. Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split. GM Grafik.
9. Franjić, A. (2017). Nutritivni sastav češnjaka (*Allium sativum* L.) iz ekološkog i konvencionalnog uzgoja. *Diplomski rad*, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb. citirano: 13.10.2020., <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:029465>
10. Godena, S., Ban, D., Dumičić, G., & Ban, S. G. (2020). Incidence of viruses in cloves and bulbils of garlic ecotypes in Croatia. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 19(5): 91–99. <https://doi.org/10.24326/asphc.2020.5.10>
11. Goff, S. A., & Klee, H. J. (2006). Plant volatile compounds: sensory cues for health and nutritional value. *Science*, 311(5762), 815-819. <https://doi.org/10.1126/science.1112614>
12. Kisić, I. (2014). Uvod u ekološku poljoprivredu. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, str. 340.
13. 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), 1-7.
14. Kumar M. (2015). Morphological characterization of garlic (*Allium sativum* L.) germplasm. *Journal of Plant Development Sciences*, 7(5), 473-474.
15. Lešić, R., Borošić, J., Buturac, I., Herak Čušćić, M., Poljak, M., & Romić, D. (2004). Povrčarstvo. Čakovec, Zrinski d.d.
16. Lončarić, Z., Parađiković, N., Popović, B., Lončarić, R., & Kanisek, J. (2015). Gnojidba povrća, organska gnojiva i kompostiranje. Osijek, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta u Osijeku. Osijek, 41-44.
17. Matotan, Z. (2004). Suвременa proizvodnja povrća. Zagreb, Nakladni zavod Globus. 153-158.
18. Ozimec, R., Karoglan Kontić, J., Maletić, E., Matotan, Z., & Strikić, F. (2015). Tradicijske sorte i pasmine Dalmacije. Program Ujedinjenih naroda za razvoj, Zagreb, str. 345.
19. Parađiković, N. (2009). Opće i specijalno povrčarstvo, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Tip, Osijek, 448-452.
20. Rapčan, I., Čuljak, M., Čuljak, A., Galić Subašić, D., & Marković, M. (2017). Proizvodnja češnjaka na obiteljskom gospodarstvu. *Agronomski glasnik*, 79(3), 149-157. <https://doi.org/10.33128/ag.79.3.5>
21. Rekowski, E. (2014). Assessment of biometric characteristics of plants and yield of selected winter varieties of garlic. *Journal of International Scientific Publications: Agriculture and Food*, 2, 251-256.
22. Savaliya, A. V., Chopada, M. C., Vaghasiya, D. R., Korat, H. V., & Fadadu, D. V. (2019). Effect of planting dates on growth and yield on garlic (*Allium sativum* L.). *International Journal of Science, Environment and Technology*, 8(4), 923-927. <https://doi.org/10.5376/ijh.2013.03.0004>
23. STAT VIEW (programski paket SAS, verzija 5.0) i SAS (SAS institut, 1999).
24. Vončina, D., Čurić, K., Toth, N., & Fabek Uher, S. (2017). Viruses of some garlic ecotypes in Croatia. *Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences*, 71(2), 87-91.

---

## THE INFLUENCE OF FERTILIZATION AND LOCATION ON THE VEGETATIVE GROWTH AND YIELD PARAMETERS OF THE LJUBITOVAČKI ŠARAC GARLIC (*Allium sativum* L.)

---

### SUMMARY

*The aim of this study was to determine the impact of the applied fertilization on the vegetative growth and yield parameters of garlic (*Allium sativum* L.) during cultivation at the locations in Split and Ljubitovica. The experiment with the local Ljubitovački Šarac garlic genotype was set up from the fall to the summer of the 2012/2013 growing season. Three types of fertilization were applied: a mineral, organic, and an organomineral one. Climatic conditions, vegetative growth, and the garlic yield parameters were monitored during vegetation. A location impact was statistically significant. In Split, better results were recorded concerning the plant height (35.8 cm) and the number of leaves (7.4), while better results were obtained concerning a percentage of the extracted heads (68.3%), total yield (427.5 g), and a percentage of the marketable plants (98.5%) at the Ljubitovica locality. The effect of fertilization had no statistically significant differences. The area of Ljubitovica turned out to be more suitable for growing the Ljubitovački Šarac genotype, whereas the organic fertilization has not produced a negative effect on the investigated parameters of the garlic yield, which is contributing toward a possibility of growing this genotype pursuant to the organic agriculture legislation.*

**Keywords:** Ljubitovački Šarac garlic, Dalmatian Zagora, organic fertilization, mineral fertilization, yield

(Primljeno 29. svibnja 2020.; prihvaćeno 10. studenoga 2020. / Received on May 29, 2020; accepted on November 10, 2020)