

## Fuzarioze češnjaka

### Sadržaj

Lukovi su biljne vrste koje pripadaju porodici Amaryllidaceae J.St.-Hil. i uzgajaju se zbog lukovice, poput češnjaka (*Allium sativum* L.), luka (*Allium cepa* L.) i ostalih manje poznatih vrsta. U Hrvatskoj je posljednjih godina zabilježen pad proizvodnje češnjaka, a kao razlozi navode se nepovoljni vremenski uvjeti i napadi uzročnika bolesti. Jedna od čestih bolesti je i fuzarioza češnjaka izazvana gljivama iz roda *Fusarium*. Među najčešćim uzročnicima navode se vrste *Fusarium proliferatum* (Matsush.) Nirenberg ex Gerlach & Nirenberg i *F. oxysporum* Schltld. Simptomi pojave bolesti uključuju žućenje i uvijanje listova, pojavu smeđih udubljenja i trulež lukovica. Bolest predstavlja problem tijekom uzgoja, ali i skladištenja. Prenosi se putem zaraženog tla, biljnih ostataka i sadnog materijala. Iako u Hrvatskoj nije registriran niti jedan fungicid za tretiranje češnjaka protiv ove bolesti, istraživanja su pokazala da su kombinacije pojedinih fungicida te antagonistička gljiva *Trichoderma* spp. djelotvorni u suzbijanju *Fusarium* spp. na češnjaku. Unatoč izazovima, pridržavanje preventivnih mjera može pridonijeti smanjenju širenja fuzarioze. Ciljevi ovog rada bili su navesti uzročnika bolesti na prikupljenim uzorcima češnjaka u Poreču, opisati tipične simptome koji se pojavljuju na češnjaku tijekom zaraze, navesti načine prijenosa te mogućnosti kontrole bolesti.

**Ključne riječi:** *Allium sativum* L., fluopiram + tebukonazol, *Fusarium* spp., propikonazol + prokloraz, tebukonazol + trifloksistrobin, *Trichoderma* spp.

### Uvod

Lukovi su uglavnom dvogodišnje vrste, iako mogu biti i trogodišnje, iz porodice Amaryllidaceae J.St.-Hil. (sin. Alliaceae), koje pripadaju skupini monokotiledona (Parađiković, 2009). Lukovica se kod češnjaka (*Allium sativum* L.) sastoji od više češnjeva. Egipatske i indijske kulture spominjale su češnjak još prije 5000 godina. Najveći proizvođač češnjaka u svijetu je Kina, s godišnjom proizvodnjom od oko 21,3 milijuna t češnjaka (FAO, 2022). Prema podacima Državnog zavoda za statistiku godišnja proizvodnja češnjaka i luka u Hrvatskoj 2022. godine iznosila je 16.905 t te je zabilježeno značajno smanjenje prinosa u odnosu na prethodne godine (DZS, 2023). Na urod su negativno utjecali vremenski ekstremi (osobito ljetna suša) te bolesti i štetnici koji su povezani s visokom vlagom i temperaturom u zimskim mjesecima (Šakić Bobić, 2023). Češnjak je našao široku primjenu u kulinarstvu, ali i medicini. Jedan od glavnih sastojaka češnjaka je alicin, reaktivni sumporni spoj s izraženim protumikrobnim učinkom. Utvrđeno je kako čisti alicin ima protubakterijsko djelovanje protiv širokog spektra bakteri-

<sup>1</sup> Elena Petrović, mag. ing.agr., dr.sc. Sara Godena, Institut za poljoprivredu i turizam, Karla Huguesa 8, Poreč, Hrvatska; <sup>2</sup> prof. dr. sc. Karolina Vrandečić, prof. dr. sc. Jasenka Ćosić, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek, Hrvatska  
Autor za korespondenciju: elena@iptpo.hr

ja, protugljivično djelovanje posebice protiv vrste *Candida albicans* (C. P. Robin) Berkhout te protuvirusno djelovanje. Razlog tome proizlazi iz njegove kemijske reakcije s -tiol skupinama različitih enzima, poput primjerice alkohol dehidrogenaze i RNA polimeraze, što može utjecati na osnovni metabolizam cisteinskih proteinaza (Ankri i Mirelman, 1999; Reiter i sur., 2020). Češnjak se može primjenjivati i u zaštiti bilja od kukaca. Lektini češnjaka ometaju aktivnost glikoziliranih proteina srednjeg dijela crijeva pojedinih kukaca, poput alkalne fosfataze i aminopeptidaze-N te uzrokuju fiziološke poremećaje koji dovode do smrti kukaca. Lektini se dalje transportiraju kroz crijevo kukca, nakupljaju se u različitim dijelovima tijela (poput hemolimfe i jajnika) i interagiraju s intracelularnim proteinima (Upadhyay i Singh, 2012).

Optimalna temperatura za rast i razvoj češnjaka kreće se između 17 i 20 °C, dok je u fazi zriobe lukovice potrebna temperatura od 25 do 30 °C (Parađiković, 2009). Za uzgoj češnjaka prikladna su lakša aluvijalna tla dobre strukture, koja su blago kisela ili neutralna te nisu zaslanjena. Dobra ocjeditost tla i umjerena vlaga ključni su za vegetativan rast, a za uzgoj treba odabrati dobro osunčane terene bez zasjene drugih visokih biljaka, jer češnjak ima velike zahtjeve prema svjetlosti. Tijekom zriobe lukovica, prekomjerne oborine mogu uzrokovati pucanje vanjskih ovojnih listova ili promjenu boje lukovica u sivu zbog saprofitskih gljivica (Ministarstvo poljoprivrede, 2007).

Unatoč protumikrobnom učinku, češnjak je podložan raznim oboljenjima. Jedna od najčešćih gljivičnih bolesti koja napada češnjak je fuzarioza. Bolest širom svijeta predstavlja problem tijekom skladištenja, gdje može rezultirati omešavanjem do 30 % lukovica tijekom zaraze (Mondani i sur., 2021). Do zaraze ovim vrstama može doći i tijekom uzgoja na polju, a poznati su sinonimi ove bolesti: crna trulež češnjaka, fuzarijska trulež, fuzarijsko venuće i trulež lukovice. Sinonimi za naziv bolesti kod njene pojave tijekom skladištenja uključuju: fuzarijsko sušenje lukovica i suha trulež. U nastavku rada navedeni su uzročnici ove bolesti, tipični simptomi koji se pojavljuju na češnjaku tijekom zaraze, načini prijenosa te mogućnosti kontrole bolesti.

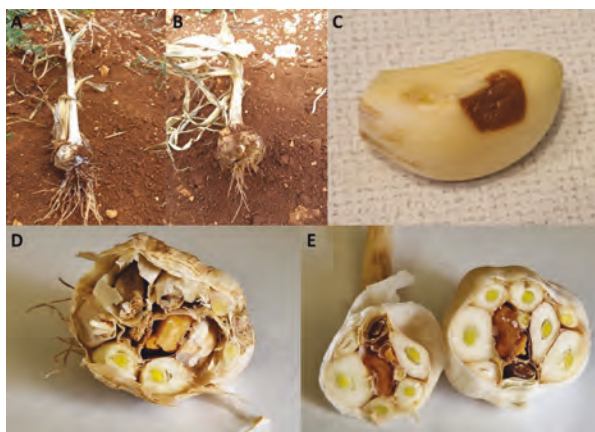
### Uzročnici fuzarioze češnjaka

Bolest izazivaju gljive iz roda *Fusarium*. Rod *Fusarium* prvi put je opisan 1809. godine te su trenutno u Mycobank bazi podataka navedene 1924 vrste ovog roda. Jedne su od ekonomski najznačajnijih vrsta gljiva jer uzrokuju velike gubitke prinosa. Vrste ovog roda navode se kao patogeni na brojnim biljnim vrstama te su široko rasprostranjene u tlima diljem svijeta. Veliki problem je što pojedine vrste proizvode mikotoksine, najčešće fumonizine, trihotecene i zearalenone, koji predstavljaju opasnost za zdravlje ljudi i životinja (Petrović i sur., 2023). Sveukupno gledajući, utjecaji *Fusarium* mikotoksina nadmašuju utjecaj bilo kojeg drugog toksina ili skupine toksina (Munkvold, 2016). Kao najvažniji uzročnici fuzarioze češnjaka u literaturi se navode vrste *Fusarium proliferatum* (Matsush.) Nirenberg ex Gerlach & Nirenberg i *F. oxysporum* Schltdl., (Chrétien i sur., 2021, Mondani i sur., 2021). U literaturi se također navodi i pojava vrsta *F. acuminatum* Ellis & Everhart, *F. culmorum* (Wm.G. Sm.) Sacc., *F. solani* (Mart.) Sacc. i *F. verticillioides* (Sacc.) Nirenberg (sin. *Fusarium moniliforme* J. Sheld) (Koleva, 2004, Delgado-Ortiz i sur., 2016). Fuzarioza češnjaka prvi put je opisana 1986. godine u Japanu te je kao uzročnik bolesti navedena vrsta *F. oxysporum* (Matuo i sur., 1986). Za područje Hrvatske do sada nije bilo podataka o pojavi ove vrste na češnjaku, međutim vrsta *F. oxysporum* izolirana je na Institutu za poljoprivredu i turizam, u Laboratoriju za zaštitu bilja, iz 15 uzoraka češnjaka prikupljenih u Poreču. Izolati su okarakterizirani na temelju morfologije. Jedan reprezentativni izolat odabran je za sekvenciranje te je molekularno filogenetski identificiran na temelju ITS regije genoma. Sekvenca je dostupna u GenBank bazi podataka pod pristupnim brojem PP406689.

## Simptomi i epidemiologija

Simptomi bolesti na polju uključuju žućenje i uvijanje listova, a kada se češnjak izvadi iz zemlje na njemu može biti vidljiva nakupina bijelog micelija (Slika 1A-B.). Češnjak na dodir može biti mekan i vodenast. S vremenom, kako bolest napreduje, dolazi do sušenja cijele biljke te truleži lukovice. Tijekom skladištenja, u početnoj fazi, dolazi do pojave smeđeg udubljenja na lukovici (Slika 1C.), koje se širi kako bolest napreduje. Simptomi koji se također javljaju uključuju pojavu vodenih lezija, omekšavanje i trulež tkiva (Slika 1D-E.), pojavu smečkasto-bijelih mrlja te pojavu nakupina bijelog micelija na udubljenjima. U završnoj fazi lukovice se u potpunosti osuše.

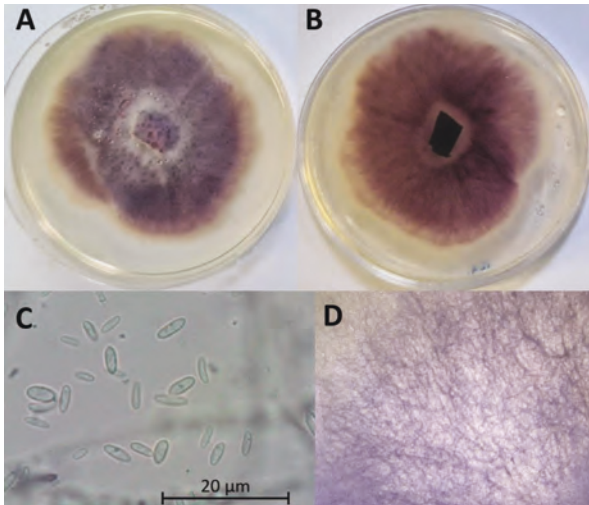
U pojedinim slučajevima bolest ne mora biti vidljiva na polju, već dolazi do njezinog razvoja tijekom skladištenja (Gálvez i Palmero, 2022). Također, autori navode kako se simptomi napada mogu zamijeniti s oštećenjima uzrokovanim grinjama, koje stvaraju površinski dehidrirani izgled koji kasnije potamni ili sa simptomima povezanim s fiziološkim poremećajima, poput voštanosti češnjaka gdje češnjevi poprimaju žućkastu boju 20 ili 25 dana nakon berbe, a s vremenom potamne (Cirrincione i Guiñazú, 2015, Gálvez i Palmero, 2022).



**Slika 1.** Simptomi pojave vrste *F. oxysporum* na uzorcima češnjaka iz Poreča, Hrvatska

**Figure 1.** Symptoms of infection with the *F. oxysporum* in garlic samples from Poreč, Croatia

Većina vrsta iz roda *Fusarium* prenosi se putem tla, a u usporedbi s patogenima koji napadaju nadzemne dijelove biljaka, mehanizmi kojima inficiraju svoje domaćine još uvijek nisu potpuno razjašnjeni (Suga i Hyakumachi, 2004). Odsutnost teleomorfa kod nekih vrsta onemogućava tradicionalni genetski pristup identifikaciji gena odgovornih za patogenost kod brojnih vrsta iz ovog roda (Suga i Hyakumachi, 2004). Morfološke karakteristike koje se koriste za determinaciju vrsta iz roda *Fusarium* uključuju boju kolonije, duljinu, oblik, broj i raspored konidija (Slika 2.) te prisutnost ili odsutnost hlamidospora (Okungbowa i Shitu, 2012). Patogeni češnjaka prezimljavaju u tlu, ali utjecaj količine inokuluma iz tla na kasniji razvoj sušenja češnjaka nije dobro utvrđen (Gálvez i Palmero, 2022). Uz tlo, izvor zaraze mogu biti i zaraženi biljni ostaci te zaraženi sadni materijal i korovi (Poštić i sur., 2012). Primarna infekcija ovim vrstama događa se kada se gljiva krene razvijati i sporulirati potaknuta izlučevinama korijena češnjaka i potom, slično kao kod lukova (Cramer, 2000), izravno prodire u korijenje, na mjestima aktivnog rasta korijena u ranim fazama razvoja. Bolest se razvija od baze lukovice i napreduje prema vrhovima.



**Slika 2.** Vrsta *F. oxysporum* izolirana iz uzoraka češnjaka s lokacije Poreč: (A) Izgled gornje strane micelija na krumpir-dekstroza agaru (KDA) nakon 7 dana, (B) Izgled donje strane micelija na KDA nakon 7 dana, (C) Konidije na KDA, (D) Hife / **Figure 2.** *F. oxysporum* isolated from garlic in Poreč: (A) Appearance of the upper side of the mycelium on potato-dextrose agar (PDA) after 7 days, (B) Appearance of the bottom side of the mycelium on PDA after 7 days, (C) Conidia on PDA, (D) Hyphae

## Zaštita

Fuzarioza češnjaka je bolest koja se često pojavljuje kod uzgoja bez plodosmjene. Budući da češnjak ne podnosi uzgoj na mjestu gdje je prethodno uzgajan ili gdje je uzgajana bilo koja vrsta iz porodice lilijsana (*Liliaceae* Juss.), preporučuje se da se na istoj površini sadi tek nakon pet godina (Ministarstvo poljoprivrede, 2020). Također, poželjno je izbjegavati sjetvu žitarica u blizini površina na kojima se uzgaja češnjak ili žitarice kao predusjev, s obzirom da su one osjetljive na napad *Fusarium* vrsta. Uz pridržavanje plodoreda, sadnja zdravog sadnog materijala te pravilno skladištenje i čuvanje češnjaka jedne su od najvažnijih preventivnih mjera. Na stranicama Fitosanitarnog informacijskog sustava nema navedenih fungicida koji se mogu primjenjivati u Hrvatskoj na češnjaku za kontrolu ove bolesti (FIS, 2024), međutim pojedini fungicidi pokazali su se djelotvornima u kontroli bolesti. Primjerice, Patón i sur. (2017) ispitivali su mogućnost primjene kombinacija fungicida fluopiram 20 % + tebukonazol 20 % + tebukonazol 50 % + trifloksistrobin 50 %, koji su se pokazali djelotvornima u smanjenju rasta micelija vrste *F. proliferatum* s EC50 vrijednostima < 2 ppm. U istraživanju Mondani i sur. (2021) utvrđena je učinkovitost triazolskih fungicida propikonazol + prokloraz i tebukonazola te antagonističke gljive *Trichoderma* spp. na inhibiciju rasta gljiva *F. proliferatum* i *F. oxysporum*. U *in vitro* pokusima, maksimalnu inhibiciju rasta gljive postigla je kombinacija propikonazol + prokloraz (100 %) te potom tebukonazol (88,9 %). Kombinacija vrsta *Trichoderma harzianum* Rifai i *T. gamsii* Samuels & Druzhinina inhibirala je rast *Fusarium* vrsta za 80 %. Primjena *Trichoderma* spp. se pokazala djelotvornom i u istraživanju Abdulle i sur. (2022). Navedeni autori su ispitivali i mogućnost primjene metanolnih ekstrakata češnjaka, đumbira, luka i lista nima. Iako niti jedan ekstrakt nije u potpunosti zaustavio rast micelija zabilježen je kontinuirani trend smanjenja rasta micelija gljive. Prilikom skladištenja, potrebno je odvojiti zaražene lukovice te prilagoditi temperaturu i vlažnost zraka skladišnog prostora. Optimalna temperatura za skladištenje češnjaka iznosi 1 do 2° C, dok optimalna vlaga zraka treba biti manja od 70 % (Ministarstvo poljoprivrede, 2007).

## Zaključak

Fuzarioza češnjaka predstavlja sve veći problem kako na polju tako i tijekom skladištenja. *F. proliferatum* i *F. oxysporum* navode se kao vodeći uzročnici ove bolesti u svijetu. Za područje Hrvatske do sada nije bilo podataka o pojavi vrste *F. oxysporum* na češnjaku te je, prema našim saznanjima, ovo

prvi znanstveni dokaz o njejoj pojavi. Bolest se često manifestira još na polju, kada može doći do žučenja i uvijanja listova. Kako bi se omogućila pravilna i pravovremena zaštita potrebno je točno dijagnosticirati o kojem se uzročniku bolesti radi, a to je u pojedinim slučajevima teško s obzirom na sličnost simptoma s drugim gljivičnim oboljenjima i/ili fiziološkim poremećajima. Unatoč nedostatku registriranih fungicida za tretiranje češnjaka protiv ove bolesti u Hrvatskoj, istraživanja su pokazala da su kombinacije određenih fungicida i gljiva *Trichoderma* djelotvorne u suzbijanju rasta vrsta iz roda *Fusarium* na češnjaku. Pridržavanje preventivnih mjera, kao što su plodored, sadnja zdravog sadnog materijala te pravilno skladištenje, ključno je za smanjenje širenja bolesti. Isto tako, prepoznaje se potreba za daljnjim istraživanjima i prilagodbama u poljoprivrednoj praksi kako bi se učinkovito kontrolirala ova bolest koja može značajno utjecati na proizvodnju češnjaka.

## Zahvala

Istraživanje je financirala Hrvatska zaklada za znanost; projekti: UIP-2020-02-7413 “Prirodni bioaktivni spojevi kao izvor potencijalnih antimikrobnih tvari u suzbijanju bakterijskih i drugih gljivičnih patogena masline”, Anti-Mikrobi-OL (AMO) i DOK-2021-02-2882 “Projekt razvoja karijera mladih istraživača – izobrazba novih doktora znanosti”.

## Literatura

**Abdulle, Y.A., Osman, A.A., Awale, M.A., Heile, A.O., Bilal, M., Subhani, M.N. (2022)** Efficacy of biocontrol agents, plant extracts and fungicides on *Fusarium Oxysporum* f. sp. *Ciceris*. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 12 (1), 34-43. DOI: <http://dx.doi.org/10.26502/ijpaes.202130>

**Ankri, S., Mirelman, D. (1999)** Antimicrobial properties of allicin from garlic. *Microbes and Infection*, 2, 125-129. DOI: [https://doi.org/10.1016/s1286-4579\(99\)80003-3](https://doi.org/10.1016/s1286-4579(99)80003-3)

**Chrétien, P.L., Morris, C.E., Duffaud, M, Leyronas, C. (2021)** Aetiology of garlic rot, an emerging disease in France. *Plant Pathology*, 70 (6), 1276-1291.

**Cirrincione, M.A., Guiñazú, M.E. (2015)** Paralisis cerosa (waxy Breakdown) en bulbos de ajo. URL: Description: Paralisis cerosa (waxy breakdown) en bulbos de ajo (mincyt.gob.ar) (27.02.2024.)

**Cramer, C.S. (2000)** Breeding and genetics of *Fusarium* basal rot resistance in onion. *Euphytica*, 115, 159-166. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1004071907642>

**Delgado-Ortiz, Ochoa-Fuentes, Y.M., Cerna-Chávez, E., Beltrán-Beache, M., Rodríguez-Guerra, R., Aguirre-Uribe, L.A., Vázquez-Martínez, O. (2016)** *Fusarium* species associated with basal rot of garlic in North Central Mexico and its pathogenicity. *Revista Argentina de Microbiología*, 48 (3), 222-228. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ram.2016.04.003>

**Državni zavod za statistiku, DZS (2023)** Poljoprivredna proizvodnja u 2022. Statistička izvješća, 1712. URL: Poljoprivreda | Državni zavod za statistiku (dzs.hr) (27.02.2024.).

**Fitosanitarni informacijski sustav, FIS (2024)** Popis registriranih sredstava za zaštitu bilja na dan 27.05.2024. URL: Tražilica - Fitosanitarni informacijski sustav (mps.hr) (27.05.2024.)

**Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO (2022)** Crops and livestock products. URL: FAOSTAT (27.02.2024.)

**Gálvez, L., Palmero, D. (2022)** *Fusarium* dry rot of garlic bulbs caused by *Fusarium proliferatum*: A review. *Horticulturae*, 8 (7), 628. DOI: <https://doi.org/10.3390/horticulturae8070628>

**Koleva, K. (2004)** Variety of species and spread of fungi of genus *Fusarium* related to rotting of garlic. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 10 (2), 177-180.

**Matuo, T., Miyagawa, M., Saito, H. (1986)** *Fusarium oxysporum* f. sp. *garlic* n. f. sp. causing basal rot of garlic. *Japanese Journal of Phytopathology*, 52 (5), 860-864. DOI: <https://doi.org/10.3186/jjphytopath.52.860>

**Ministarstvo poljoprivrede (2017).** Uzgoj češnjaka. URL: Uzgoj češnjaka – Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede (savjetodavna.hr) (27.05.2024.)

**Ministarstvo poljoprivrede (2020).** Obavijest proizvođačima jesenskog češnjaka. URL: Obavijest proizvođačima jesenskog

češnjaka – Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede (savjetodavna.hr) (27.02.2024.)

**Mondani, L., Chiusa, G., Battilani, P. (2021)** Chemical and biological control of *Fusarium* species involved in garlic dry rot at early crop stages. *European Journal of Plant Pathology*, 160, 575–587. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10658-021-02265-0>

**Munkvold, G.P. (2016)** *Fusarium* species and their associated mycotoxins. *Mycotoxigenic fungi*, 1542, 51–106. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6707-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6707-0_4)

**Okungbowa, F.I., Shittu, H.O. (2012)** *Fusarium* wilts: An overview. *Environmental Research Journal*, 6 (2), 83–102.

**Parađiković, N. (2009)** Opće i specijalno povrćarstvo. Osijek: Poljoprivredni fakultet u Osijeku.

**Patón, L.G., Marrero, M.D.R., Llamas, D.P. (2017)** In vitro and field efficacy of three fungicides against *Fusarium* bulb rot of garlic. *European Journal of Plant Pathology*, 148 (2), 321–328. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10658-016-1091-7>

**Petrović, E., Vrandečić, K., Ćosić, J., Godena, S. (2023)** Occurrence of mycotoxins in food and beverages. *Journal of Central European Agriculture*, 24 (1), 137–150. DOI: <https://doi.org/10.5513/JCEA01/24.1.3704>

**Poštić, J. Ćosić, J., Vrandečić, K., Jurković, D.; Saleh, A.A.; Leslie, J.F. (2012)** Diversity of *Fusarium* species isolated from weeds and plant debris in Croatia. *Journal of Phytopathology*, 160, 76–81.

**Reiter, J., Hübbbers, A.M., Albrecht, F., Leichert, L.I.O., Slusarenko, A.J. (2020)** Allicin, a natural antimicrobial defence substance from garlic, inhibits DNA gyrase activity in bacteria. *International Journal of Medical Microbiology* 310 (1), 151359. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijmm.2019.151359>

**Suga, H., Hyakumachi, M. (2004)** Genomics of Phytopathogenic *Fusarium*. *Applied Mycology and Biotechnology*, 4, 161–189. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S1874-5334\(04\)80009-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1874-5334(04)80009-1)

**Šakić Bobić, B. (2023)** Luk i češnjak – kakav im je trend proizvodnje u RH? *Gospodarski list*, 15. URL: Luk i češnjak – kakav im je trend proizvodnje u RH? - *Gospodarski list* (27.02.2024.)

**Upadhyay, S.K., Singh, P.K. (2012)** Receptors of garlic (*Allium sativum*) lectins and their role in insecticidal action *Protein Journal*, 31 (6), 439–446. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10930-012-9423-8>

Prispjelo/Received: 11.3.2024.

Prihvaćeno/Accepted: 3.6.2024.

Professional paper

## Fusarium wilt of garlic

### Abstract

Onions are plant species belonging to the Amaryllidaceae J.St.-Hil. family and are cultivated for their bulbs, such as garlic (*Allium sativum* L.), onion (*Allium cepa* L.), and other less important species. In Croatia, there has been a negative trend in onion production in recent years, with unfavorable weather conditions and disease outbreaks cited as reasons. One common disease is *Fusarium* wilt of onions, caused by fungi from the *Fusarium* genus. Among the most common causative agents are *Fusarium proliferatum* (Matsush.) Nirenberg ex Gerlach & Nirenberg and *F. oxysporum* Schltdl. Disease symptoms include yellowing and curling of leaves, the appearance of brown lesions, and rotting of bulbs. The disease poses a problem both in the field and during storage, spreading through soil, plant residues, and planting material. Although no fungicide is registered in Croatia for treating garlic against this disease, research has shown that combinations of certain fungicides and the antagonistic fungus *Trichoderma* spp. are effective in suppressing the growth of *Fusarium* spp. on garlic. Despite the challenges, adherence to preventive measures can contribute to reducing the spread of *Fusarium* wilt. The objectives of this study were to identify the disease-causing agents in the collected garlic samples from Poreč, describe the typical symptoms that appear on garlic during infection, outline the modes of transmission, and present the possible disease control methods.

**Key words:** *Allium sativum* L., fluopyram + tebuconazole, *Fusarium* spp., propiconazole + prochloraz, tebuconazole + trifloxystrobin, *Trichoderma* spp.