

## Analiza tehničke ispravnosti orošivača za aplikaciju pesticida u RH

### Sažetak

Prije sedam godina (2016. godine) u Republici Hrvatskoj uvedeno je obavezno testiranje uređaja i strojeva za aplikaciju pesticida. Ispitivanje tehničke ispravnosti uređaja i strojeva provodi se svake 3 godine u ovlaštenim ispitnim stanicama. Prema dosadašnjim podacima stanje tehničke ispravnosti uređaja i strojeva u RH prije sedam godina bilo je nezadovoljavajuće (loše). Međutim 2022. godine utvrđeno je da je prilikom testiranja bilo preko 88% ispravnih strojeva, bez obzira što je prosječna starost strojeva preko 21 godinu. U radu su putem Fitosanitarnog informacijskog sustava i analizom rezultata testiranja prikazani podaci o broju orošivača, prosječnoj starosti, proizvođaču, tipu stroja i najčešćim kvarovima.

**Ključne riječi:** tehnička ispravnost, orošivači, pesticidi

### Uvod

Nakon ulaska RH u Europsku uniju zakonodavstvo se usklađuje s Direktivom 2009/128/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu utvrđivanja ujednačenih pokazatelja rizika prilikom upotrebe pesticida. To se posebno na OPG-ove i tvrtke koje proizvode poljoprivredne proizvode za tržište.

U današnje vrijeme gotovo svi tehnološki procesi u poljoprivrednoj proizvodnji ne mogu se zamisliti bez primjene mehanizacije. Potpuna mehaniziranost omogućuje da se radne operacije obavljaju pravovremeno i kvalitetno. Ostvaruju se visoki prinosi s minimalnim udjelom radne snage koja je preskupa, a često i nedostupna, što utječe na manje troškove proizvodnje, odnosno na veću produktivnost i konkurentnost poljoprivrednih proizvoda na tržištu.

Redovitim se pregledima provjerava zadovoljavaju li strojevi za zaštitu bilja tehničke zahtjeve u skladu sa zdravstvenim, sigurnosnim i okolišnim zahtjevima. To se posebno odnosi na postizanje visoke razine zaštite zdravlja ljudi, životinja i okoliša (Poje, 2019.). Ukoliko se korisnici ne pridržavaju propisanih pravila zaštite na radu, odnosno propisa za rad na siguran način u postupcima zaštite bilja, može doći do ozbiljnih ozljeda, a nisu zanemarivi niti materijalni gubici i onečišćenje okoliša (Kušec i sur., 2017.). Aplikacija pesticida djelotvorna je onoliko koliko je dobra njegova primjena (Poje, 2019.).

Vrlo važnu ulogu ima provjeravanje i testiranje strojeva jer se kod primjene pesticida strojem koji je u lošem stanju događaju veliki gubici materijala i pogreške u aplikaciji (Šket i sur., 2011.). Banaj i sur. (2012.) prema svom istraživanju navode da su prije 10-ak godina strojevi za zaštitu bilja u RH bili u vrlo lošem stanju. Tadić i sur. (2014.) navode da je 2014. godini u RH evidentirano oko 16000 strojeva (prema bazi podataka Fitosanitarnog informacijskog sustava) dok se pretpostavlja da oko 15000 strojeva niti jednom nije pristupilo tehničkom pregledu.

<sup>1</sup> izv. prof. dr. sc. Stjepan Sito, izv. prof. dr. sc. Igor Kovačev, izv. prof. dr. sc. Nikola Bilandžija, dr. sc. Mateja Grubor, Laura Banović, univ. bacc. ing. agr., Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetosimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska

<sup>2</sup> Lovro Ostojić, mag. ing. agr., Fitopromet d.o.o., Mošćenička 15, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska

<sup>3</sup> prof.dr.sc. Luka Šumanovac, dr.sc. Domagoj Zimmer, Robert Brkić, univ. spec. agr., Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Fakultet agrobiotehničkih znanosti, Vladimira Preloga 1, Osijek, Republika Hrvatska

Autor za korespondenciju: ssito@agr.hr

Faktori koji utječu na uspješnu aplikaciju pesticida u trajnim nasadima uključuju: zasađenu voćnu vrstu, starost nasada, gustoću sadnje, nagib terena, podešenost orošivača, ispravnost i izvedbu mlaznica, količinu i smjer zraka koju daje ventilator, veličinu kapljica škropiva, prisutnost vjetra, temperaturu i relativnu vlagu zraka tijekom aplikacije (Sito i sur., 2013.). Primjenom strojeva za aplikaciju pesticida poželjno je postići da zaštitno sredstvo bude ravnomjerno raspoređeno po cijeloj biljci, da što manje sredstva dođe izvan ciljanog područja i da osobe koje rukuju strojevima i pesticidima budu što manje izloženi opasnostima od trovanja (Mikulić, 2016.). U Tablici 1 brojčano je prikazan pregled vrsta poljoprivrednih strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja.

Procjena je da su prskalice u prosjeku starije od orošivača. Veći broj strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja tehnički je zastario, iako još ispunjavaju zakonske zahtjeve prilikom pregleda za dobivanje dozvole za rad (Poje, 2019.). Uspoređujući sa susjednom Slovenijom zastupljenost tehnički ispravnih strojeva u odnosu na RH je na značajno višoj razini (Novak, 2019.). Kao pozitivan primjer navodi se i Njemačka kao vodeća zemlja u provedbi tehničkih pregleda strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja. Testiranje je obvezno od 1986. godine u skladu s propisima o zaštiti bilja (Ganzelmeier, 2002.), dok se tehnički pregledi u Nizozemskoj obavljaju od 1997., a u Francuskoj i Portugalu od 2007. godine (Tadić i sur., 2014.).

Temeljem na sve dosad navedeno u ovom je radu naglasak stavljen na prikaz stanja strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja u RH, a sustavnim će se praćenjem i analizom podataka omogućiti planiranje i poduzimanje daljnjih aktivnosti na području zaštite bilja.

## Materijali i metode

Terensko mjerenje provedeno je u tvrtki Fito promet d.o.o. radom na jednoj od ovlaštenih ispitnih stanica. Pritom je bio dopušten pristup bazi podataka Fitosanitarnog informacijskog sustava (FIS). Istraživanjem su obuhvaćeni podaci iz baze FIS-a koji se, između ostalog, odnose na tip stroja, tj. uređaja, način korištenja strojeva, ishod pregleda, godinu proizvodnje strojeva, proizvođače strojeva i ukupni broj pregleda.

Uvidom u bazu podataka Fitosanitarnog informacijskog sustava i analizom dostupnih podataka utvrđeno je da na području Hrvatske trenutačno djeluje 12 ispitnih stanica opremljenih za obavljanje tehničkog pregleda poljoprivrednih strojeva za primjenu pesticida. Nadalje, u Hrvatskoj je od 2014. godine do danas evidentirano 34855 strojeva. Najveći se broj strojeva odnosi na prskalice raznog tipa, njih 29433, a 5412 na orošivače. Najveći je broj strojeva nošenog tipa, zatim slijede vučeni strojevi, a u najmanjem su broju zastupljeni samokretni i ručno vučeni strojevi. Ukupni je broj pregleda u Hrvatskoj od 2014. godine do danas 66373, a godišnje se prosječno obavi oko 11000 pregleda.

**Tablica 1.** Prikaz poljoprivrednih strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja

**Table 1.** Presentation of agricultural machinery for the application of plant protection products

Opis/Description	Broj/Number
Ukupno strojeva/Total number of machines	34855
Prskalice/Sprayers	29443
Orošivači/Mist-blowers	5412
Ukupni broj pregleda u RH/Total number of inspections	66373
Prosječna starost strojeva/Average age of machines	21 godina/21 years

Izvor/Source: [www.fisportal.mps.hr](http://www.fisportal.mps.hr)

Prilikom mjerenja korišteno je mobilno vozilo opremljeno svom potrebnom opremom za pregled strojeva uz prisutnost radnika odgovarajuće izobrazbe (Slika 1.).



**Slika 1.** Ovlaštena ispitna stanica za pregled uređaja za primjenu pesticida  
**Figure 1.** Authorized test station for inspection of pesticide application devices

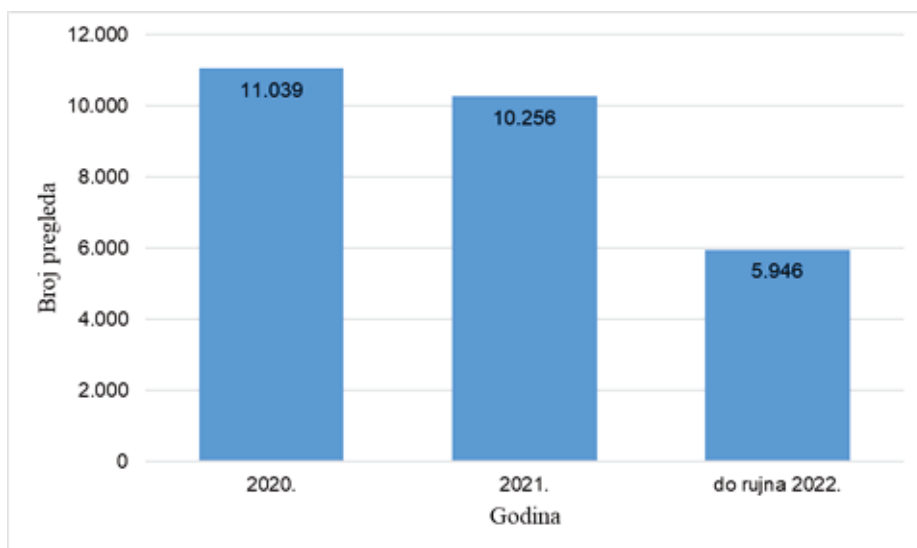
Izvor: vlastiti izvor/ Source: private archives

Podaci koji su dobiveni ovim istraživanjem prezentirani su pomoću osnovnih statističkih parametara deskriptivno, tabelarno i grafički.

## Rezultati i rasprava

U Republici Hrvatskoj od ukupnog broja strojeva za primjenu pesticida 84,74% su prskalice, a 15,53% orošivači. Najzastupljeniji je proizvođač strojeva koje koriste hrvatski poljoprivrednici Agromehanika Kranj s udjelom od 46% u ukupnom broju strojeva. Od ukupnog broja strojeva Agromehanike Kranj njih 82% odnosi se na prskalice, a 18% na orošivače. Proizvođači strojeva koji su također zastupljeni u Hrvatskoj su Leško, MIO, Metalogradnja, Morava, Hardi i dr. Strojevi Agromehanika Kranj u Hrvatskoj najviše se koriste zbog dosadašnjih pozitivnih iskustava, ali i pristupačnih cijena.

Broj pregleda strojeva za primjenu pesticida u posljednje tri godine u Hrvatskoj grafički je prikazan u Grafikonu 1. U Hrvatskoj je najveći broj strojeva (njih 30719) ispravnih funkcija, a to je ujedno i ukupni broj trenutno aktivnih strojeva prema podacima Fitosanitarnog informacijskog sustava iz 2022. godine. Strojevi s manjim kvarom (244), kao i strojevi s kritičnim kvarom (48) iznose manje od 1%. Odjavljenih je strojeva više od 10%, odnosno 3844.



**Grafikon 1.** Broj pregleda u posljednje tri godine u RH

**Graph 1.** Number of examinations in the last three years in Croatia

Izvor/Source: [www.fisportal.mps.hr](http://www.fisportal.mps.hr)

Iz Tablice 2. vidljivo je da poljoprivrednici u Hrvatskoj pravilno održavaju svoje strojeve i obavljaju redovite servise, kao i izmjene dijelova strojeva. Hrvatska trenutno ima 88,13% ispravnih strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja što s obzirom na prosječnu starost strojeva, koja iznosi 21 godinu, zahtijeva iznimno predan odnos vlasnika strojeva i kontinuirano održavanje strojeva.

**Tablica 2.** Prikaz ishoda pregledavanja poljoprivrednih strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja/ **Table 2.** Presentation of the results of the review of agricultural machinery for the application of plant protection products

Opis/Description	Broj/Number	%
Ispravni strojevi/Properly working machines	30719	88,13%
Strojevi s manjim kvarom/Machines with a minor fault	244	0,7%
Strojevi s kritičnim kvarom/Machines with a critical malfunction	48	0,14%
Odjavljeni strojevi/Deregistered machines	3844	11,03%

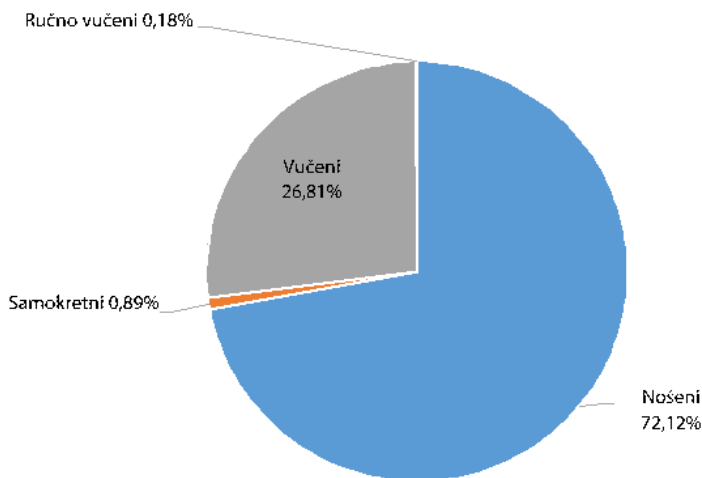
Izvor/Source: [www.fisportal.mps.hr](http://www.fisportal.mps.hr)

Na području Republike Hrvatske može se uočiti da se najmanji broj strojeva s manjim kvarom nalazi na području Istre dok se najveći broj takvih strojeva nalazi u unutrašnjosti Hrvatske. Pritom treba uzeti u obzir i činjenicu da je ukupni broj registriranih strojeva znatno veći u unutrašnjosti, pa je samim time i vjerojatnost većeg broja strojeva s manjim kvarom veća. Isto tako na području Istre nema niti jednog stroja s kritičnim kvarom, iz čega bi se moglo zaključiti da se taj prostor Hrvatske rukovodi pravilima dobre poljoprivredne prakse u smislu održavanja

strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja. Podjela orošivača prema stanju i vrsti kvarova prikazana u Tablici 3.

Orošivači su uređaji kojima se koristi za zaštitu bilja i koji pomoću struje zraka raspršuju sredstva za zaštitu bilja po nasadima voćnjaka i vinograda. Za primjenu pesticida u voćnjacima i vinogradima vrlo se često upotrebljavaju orošivači zbog dobre pokrivenosti lisne površine zaštitnim sredstvima. Oni imaju značajno manji utrošak zaštitnih sredstava, odnosno tekućine po jedinici površine u odnosu na prskalice. Upotrebljavaju vrlo sitne kapljice, stoga njihova aplikacija mora biti precizna da ne bi došlo do zanošenja zaštitnog sredstva prilikom jačeg vjetra, tj. do tzv. drifta (Sito i sur., 2013.).

Ministarstvo poljoprivrede radi lakšeg je unosa podataka klasificiralo orošivače na četiri skupine: nošeni, samokretni, vučeni i ručno vučeni, što je prikazano i u Grafikonu 2.



**Grafikon 2.** Grafički prikaz podjele orošivača u Republici Hrvatskoj  
**Graph 2.** Graphical representation of the classification of mist-blowers in Croatia  
 Izvor/Source: www.fisportal.mps.hr

**Tablica 3.** Prikaz stanja orošivača u RH  
**Table 3.** Presentation of the state of mist-blowers in Croatia

Orošivači/Mist-blowers	Broj strojeva / Number of machines	Udio / Share	Prosječna starost / Average age of machines
Ispravno/Properly functioning	4822	89,1	16 godina/16 years
Manji kvar/With a minor fault	20	0,37	25 godina/25 years
Kritičan kvar/With a critical malfunction	5	0,09	17 godina/17 years
Odjava/Deregistered	503	9,29	21 godina/21 years
Nema podataka/Without data	62	1,15	20 godina/20 years
Ukupno orošivača/Total number of mist-blowers	5412	100	17 godina/17 years

Izvor/Source: www.fisportal.mps.hr

Traktorski nošeni orošivači koji imaju automatski uređaj s raspršivačima. Upotrebljavaju se u manjim nasadima i u nasadima pod nagibom. Volumen spremnika može biti 200 – 600 L, kapacitet ventilatora do 50.000 m<sup>3</sup>/h zraka, a protok (kapacitet) svih mlaznica do 20 L/min škropiva.

S obzirom na to da je najveći broj nošenih orošivača (3901), kod njih je prisutno i najviše kvarova. Ukupni je broj kvarova 18 (0,46%), od čega se 14 odnosi na manji kvar, a 4 na kritični kvar. Ukupni je broj odjava 391, a za njih 36 nema podataka. Prosječna je starost nošenih orošivača 17 godina. Prikaz stanja nošenih orošivača u RH prikazan je u Tablici 4.

**Tablica 4.** Prikaz stanja nošenih orošivača u RH

**Table 4.** Presentation of the state of mounted mist-blowers in Croatia

Nošeni orošivači/Mounted mist-blowers	Broj strojeva / Number of machines	Udio / Share
Ispravno/Properly functioning	3456	88,60
Manji kvar/Minor fault	14	0,36
Kritičan kvar/Critical malfunction	4	0,1
Odjava/Deregistered	391	10,02
Nema podataka/Without data	36	0,92
Ukupno/Total	3901	100

Izvor/Source: [www.fisportal.mps.hr](http://www.fisportal.mps.hr)

Samokretni orošivači jedinstveni su zbog kompaktnog kućišta, snage, pokretljivosti i efikasnosti ventilacije, a zbog njihovih se mogućnosti lako upravlja i na najtežim poljoprivrednim površinama. Crpka omogućuje raspršivanje 600 litara u minuti pesticida, a vozilo se kreće brzinom od 0 do 40 km/h. Samokretnih je orošivača znatno manje u odnosu na nošene i vučene orošivače, prvenstveno zbog njihove cijene i visine troškova održavanja. Ukupni je broj samokretnih orošivača 48, prosječne starosti 22 godine, kod kojih nije zabilježen niti jedan kvar. Odjava je samo jedna. Prikaz stanja samokretnih orošivača u RH prikazan je u Tablici 5.

**Tablica 5.** Prikaz stanja samokretnih orošivača u RH

**Table 5.** Presentation of the state of self-propelled mist-blowers in Croatia

Samokretni orošivači/self-propelled mist-blowers	Broj strojeva / Number of machines	Udio / Share
Ispravno/Properly functioning	47	97,92
Manji kvar/Minor fault	0	0
Kritičan kvar/Critical malfunction	0	0
Odjava/Deregistered	1	2,08
Nema podataka/Without data	0	0
Ukupno/Total	48	100

Izvor/Source: [www.fisportal.mps.hr](http://www.fisportal.mps.hr)

Traktorski vučeni orošivači koriste se u većim nasadima na ravnim do blago nagnutim poljoprivrednim površinama. Volumen spremnika može biti 600–3000 L, kapaciteta ventilatora do 70000 m<sup>3</sup>/h zraka, a protoka (kapaciteta) svih mlaznica do 40 L/min škropiva.

Vučeni orošivači drugi su po zastupljenosti, ima ih 1450 i s ukupnim postotkom kvarova

od 0,48%, što je nešto više nego kod nošenih orošivača, čiji je broj kvarova veći (18) u odnosu na broj kvarova vučenih orošivača (7). Odjavljenih je strojeva 110, a za njih 26 nema podataka. Prosječna starost iznosi 16 godina. Prikaz stanja vučenih orošivača u RH prikazan je u Tablici 6.

**Tablica 6.** Prikaz stanja vučenih orošivača u RH  
**Table 6.** Presentation of the condition of trailed mist-blowers in Croatia

Vučeni orošivači/Trailed mist-blowers	Broj strojeva / Number of machines	Udio / Share
Ispravno/Properly functioning	1307	90,14
Manji kvar/Minor fault	6	0,41
Kritičan kvar/Critical malfunction	1	0,07
Odjava/Deregistered	110	7,59
Nema podataka/Without data	26	1,79
Ukupno/Total	1450	100

Izvor/Source: www.fisportal.mps.hr

Ručno vučenih orošivača, koji su u pravilu leđni, zanemariv je broj i ima ih svega 10. Prosječne su starosti 13 godina. Kod ove vrste orošivača nije zabilježen niti jedan kvar. Prikaz stanja ručno vučenih orošivača u RH prikazan je u Tablici 7.

**Tablica 7.** Prikaz stanja ručno vučenih orošivača u RH  
**Table 7.** Presentation of the status of manually operated mist-blowers in Croatia

Ručno vučeni orošivači / Manually operated mist-blowers	Broj strojeva / Number of machines	Udio / Share
Ispravno/Properly functioning	9	90,0
Manji kvar/Minor fault	0	0,0
Kritičan kvar/Critical malfunction	0	0,0
Odjava/Deregistered	1	10,0
Nema podataka/Without data	0	0,0
Ukupno/Total	10	100

Izvor/Source: www.fisportal.mps.hr

## Zaključak

Ovom se radu pristupilo polazeći od pretpostavke da je prema dosadašnjim istraživanjima u Hrvatskoj veći broj strojeva za primjenu sredstava za zaštitu bilja u lošem stanju.

S obzirom na ishod pregleda može se zaključiti da je najveći broj strojeva ispravno, što znači da u 2022. godini u Hrvatskoj djeluje 30719 strojeva za primjenu pesticida. Kod samo 244 stroja evidentiran je manji kvar (što iznosi 0,7%), a kod njih 48 zabilježen je kritični kvar (0,14%). Odjavljenih je strojeva 11,03%, odnosno 3844. Iz navedenog se može zaključiti da Hrvatska trenutačno ima 88,13% ispravnih strojeva, što ukazuje na iznimno predan odnos vlasnika i kvalitetno održavanje, posebice ako se uzme u obzir da je prosječna starost strojeva 21 godina.

Iz dosad navedenih podataka može se uočiti pozitivan pomak u posljednjih nekoliko godina. Naime, ovakvo se stanje može pripisati uvođenju obveze testiranja strojeva 2014. godine, zamjeni starijih strojeva za novije te kontinuiranim edukacijama poljoprivrednika i zaposlenika

ispitnih stanica. Dodaju li se tome i izmjene u pogledu smanjenja troškova pregleda strojeva i edukacija u 2022. godini, može se očekivati da će se stanje na ovom području i nadalje poboljšavati.

Zaključno se može konstatirati da će se daljnjim podizanjem javne svijesti o nužnosti tehničke ispravnosti strojeva uz kontinuirane edukacije i olakšavanje poslovanja hrvatskim poljoprivrednicima postići još kvalitetniji i djelotvorniji rezultati s konačnim ciljem održivog razvoja poljoprivrede.

### Napomena

Dio sadržaja u radu izvod je iz diplomskog rada studenta Lovre Ostojića, mag. ing. agr. nastalog pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Stjepana Sita (studij Poljoprivredna tehnika, smjer Mehanizacija na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu).

### Literatura

- Banaj, Đ., Tadić, V., Petrović, P. (2012). Testiranje tehničkih sustava u zaštiti bilja u Republici Hrvatskoj, 40. međunarodni simpozij Aktualni zadatci mehanizacije poljoprivrede, Sveučilište u Zagreb, str. 161-166
- Ganzelmeier, H. (2002). The prospect of european harmonisation - plant protection equipment under test. Journal of Central European Agriculture, 3 (4), 301-312.
- Kušec, V., Sito, S., Šket, B., Džaja, V., Fabijanić, G., Ciler, K. i Šket, M. (2017). Zakonska regulativa i rizici primjene strojeva za zaštitu bilja. Glasnik Zaštite Bilja, 40 (4), 46-56.
- Mikulčić, J. (2016). Primjena atomizera 'Zupan DT 1000' u voćarskoj proizvodnji, Završni rad, Visoko gospodarsko učilište, Križevci
- Novak, E. (2019). Analiza tehničkoga stanja škropilnic v okviru rednih pregledov naprav za nanos fitofarmaceutskih sredstev, Diplomski rad, Sveučilište u Ljubljani, Biotehnički fakultet
- Poje, T. (2019). Analiza strojeva za primjenu pesticida pregledanih u 2017. godini u Sloveniji, 47th symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering", Opatija, Croatia, str. 243-249
- Poje, T. (2019). Tehničke mogućnosti smanjenja zanošenja škropiva u vinogradu i voćnjaku, Glasnik Zaštite Bilja vol 42, br. 3, 2019., str. 83-94.
- Sito, S., Obad N., Devrnja A., Bernobich V. A., Kraljević, A., Peršurić Bernobić, K., Horvatiček, B. (2013). Primjena orošivača u trajnim nasadima, Glasnik zaštite bilja, vol. 36 br. 4, 2013., str 56-63.
- Šket, B., Šket, M. (2011). Utjecaj provjeravanja aparata za zaštitu bilja na stanje i poboljšano raspoređivanje pesticida, Actual Tasks on Agricultural Engineering, Opatija, str. 313 – 320.
- Tadić, V., Banaj, Đ., Petrović, D., Knežević, D. & Seletković, N. (2014) Testiranje tehničkih sustava u zaštiti bilja u Republici Hrvatskoj. U: Silvio Košutić (ur.) Actual Tasks on Agricultural Engineering.
- Popis korištenih izvora – poveznica:  
Fito Promet d.o.o. Dostupno na: <http://www.fitopromet.hr> (Pristupljeno: 13.09.2022)

Prispjelo/Received: 1.3.2023.

Prihvaćeno/Accepted: 29.5.2023.

*Professional paper*

## **Analysis of technical safety of mist-blowers for pesticide application in Croatia**

### **Abstract**

Seven years ago (in 2016), compulsory testing of machines for pesticide application was introduced in the Republic of Croatia. Testing of the technical correctness of machines is carried out every 3 years in authorized testing stations. According to the data so far, the technical condition of machines in the Republic of Croatia seven years ago was unsatisfactory. However, in 2022, it was determined that during the testing, over 88% of the machines were technical in order, regardless of the fact that the average age of the machines is over 21 years. In the paper, data on the number of mist-blowers, average age, manufacturer, type of machine and the most common malfunctions is obtained through the Phytosanitary Information System and the analysis of test results.

**Keywords:** technical in order, mist-blowers, pesticides