TESTIRANJE TEHNIČKIH SUSTAVA U ZAŠTITI BILJA PREMA NORMI EN 13790-II

Krišto, Andrea

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:868148

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Andrea Krišto

Preddiplomski studij

Smijer: Bilinogojstvo

TESTIRANJE TEHNIČKIH SUSTAVA U ZAŠTITI BILJA PREMA NORMI EN 13790

Završni rad

Osijek, 2015

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Andrea Krišto

Preddiplomski studij

Smijer: Bilinogojstvo

TESTIRANJE TEHNIČKIH SUSTAVA U ZAŠTITI BILJA PREMA NORMI EN 13790

Završni rad

Povjerenstvo za ocijenu i obranu rada:

1. Dr.sc. Vijekoslav Tadić, predsjednik
2. Prof.dr.sc. Đuro Banaj, mentor
3. Prof.dr.sc. Dražen Horvat, član

Osijek, 2015

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. ZADATAK I CILJ ISTRAŽIVANJA 2
3. EUROPSKA NORMA CENT/TC 144, EN 13790-1 3
   3.1. Općenito o dokumentu EN 13790-1 3
   3.2. Područje primjene 4
   3.3. Normativne upute 4
4. ZAHTJEVI I METODE ISPITIVANJA PREMA EN 13790 5
   4.1. Prijenos snage 5
   4.2. Crpka 6
      4.2.1. Volumni protok crpke 6
   4.3. Mješač 7
   4.4. Spremnik tekućine za prskanje 7
   4.5. Mjerne naprave, dijelovi za postavljanje i uređaji za reguliranje tlaka 8
   4.6. Elastični vodovi 10
   4.7. Pročistač 10
   4.8. Krila prskalice 10
   4.9. Mlaznice 11
   4.10. Poprečna raspodjela tekućine 12
   4.11. Mjerenje volumnoga protoka 12
5. MATERIJAL I METODE ISPITIVANJA PREMA NORMI EN 13790 13
   5.1. Priprema stroja 13
   5.2. Uređaji za ispitivanje i metode 13
      5.1.1. Mjerenje volumnog protoka crpke 13
      5.1.2. Ispitivanje manometra 14
      5.1.3. Mjerenje ujednačenosti poprečne raspodjele pomoću ispitne stanice 14
      5.1.4. Mjerenje volumnog protoka 15
      5.1.5. Mjerenje opadanja tlaka 15
      5.1.6.Mjerenje mijenjanja tlaka kod isključivanja dijelova zahvata 15
      5.1.7. Ostali uređaji potrebni za testiranje 15

5.3.Kontrola kapaciteta crpke 16
5.4. Kontrola ispravnosti manometra 16
5.5. Kontrola ispravnosti mlaznica 17
6. REZULTATI ISPITIVANJA 18
6.3. Pregled raspršivača 19
6.4. Kontrola kapaciteta crpki 19
6.5. Kontrola manometara 20
6.6. Kontrola protoka mlaznica 23
7. ZAKLJUČAK 29
8. POPIS LITERATURE 27
9. SAŽETAK 29
10. SUMMARY 30
11. POPIS TABLICA 31
12. POPIS SLIKA 32
13. POPIS GRAFIKONA 33

1. UVOD

Krajem osamdesetih godina počela je provjera ispravnosti rada prskalica i raspršivača u Europskoj uniji. Provedena testiranja ukazala su nam koji su dijelovi sustava najpodložniji kvarovima. U Njemačkoj su testiranja pokazala da je najveći broj neispravnih prskalica uzrokovan neispravnim mlaznicama. Od preko 70000 testiranih prskalica, kod 19% utvrđene su neispravne mlaznice (Reitz, S., Gamzlemeier, H., 1998.). U Belgiji, u razdoblju od 1995. do 1998. godine, testirano je 17466 prskalica, od kojih je 86% bilo neispravno zbog neispravnih manometara i mlaznica (Langenakens, J., Pieters, M., 1999.). Ako je raspodjela tekućine nepravilna, velika je mogućnost ponovne pojave štetočina što uzrokuje dodatne ekonomske i ekološke probleme. U Italiji još uvijek ne postoji nacionalni zakon koji propisuje pregled, podešavanje i kontrolu ratarskih prskalica. Samo su u nekim talijanskim regijama izdane smjernice od strane lokalnih uprava. U većini slučajeva inspekcija je obvezna samo za prskalice iz gospodarstava koja sudjeluju u projektu ruralnog razvoja na temelju Uredbe EC 1257/99 (Balsari M., Vieri M., 1996.). Prema procjeni u Italiji, do 2003. god. pregledano je manje od 4%, tj. oko 5500 prskalica. Tijekom 2006. godine, prve inspekcije ratarskih prskalica provedene su i u Srbiji. Od početka 2007. godine inspekcija u toj zemlji je obvezna. Tom prilikom Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu kupio je modernu opremu iz AAMS-a (Belgija) za pregled sustava za aplikaciju pesticida, a također je razvio i neka izvorna rješenja u skladu s EN 13790. Pregled strojeva koji su u uporabi obavlja se prema Europskoj normi EN 13790 koja je na snazi od 2003.godine,a dijeli se na prEN 13790-1 koji se odnosi na ratarske prskalice i prEN 13790-2 standard za zaprašivanje. Dokumenti prEN 13790-1 i prEN 13790-2 sadrže skup pravila i smjernice za utvrđivanje ispravnosti te provedbu postupka pregleda ratarskih prskalica i raspršivača. Ozbiljnija testiranje tehničkih sustava u Republici Hrvatskoj krenula su krajem prošlog desetljeća i već onda su zabilježeni loši rezultati površinske raspodjele tekućine pri radu ratarskih prskalica (Banaj, Đ., Duvnjak, V., 2000.). Strojevi za zaštitu bilja predstavljaju mlaznice koje su najvažniji čimbenik cjelokupnog stroja. Mlaznice obavljaju najvažnije funkcije propuštanja zadane količine tekućine u jedinici vremena, raspršuje tekućinu tvoreći kapljice odgovarajućih veličina, te formira mlaz odgovarajućeg oblika. Veliki problem stvaraju potrošene i začepljene mlaznice, koje ostvaruju veći ili manji protok pa je potrebno da se neispravna mlaznica zamijeni (Banaj, Đ. i suradnici, 2010.).

Redovita inspekcija stanja uređaja za zaštitu bilja je neophodna mjera u suvremenoj

poljoprivrednoj proizvodnji, koja koristi pesticide na velikoj površini (Sedlar, A., 2006.). Kako bi se osigurala proizvodnja eko-hrane, siguran okoliš i smanjenje troškova proizvodnje, potrebno je osigurati kontroliranu primjenu pesticida (Đukić, N., 2005.). Takva primjena je moguća samo sa strojevima u savršenom radnom stanju (Langenakens, J., 1999.).

2. ZADATAK I CILJ ISTRAŽIVANJA

U sklopu poslovno–tehničke suradnje djelatnici Zavoda za mehanizaciju Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku imali su zadatak primjenom ispitne opreme doći do cilja istraživanja tj. do saznanja o trenutačnom stanju ispravnosti tehničkih sustava u zaštiti bilja (prskalice i raspršivači) u poljoprivrednoj tvrtki "Impulscommerce d.o.o., Novačka 158, Zagreb" iz Trnjana, te ukazati na pogreške navedenih tehničkih sustava.

3. EUROPSKA NORMA CENT/TC 144, EN 13790-1

Norma je program koji korisnika uvodi u svijet višeg standarda. U ovom slučaju to je standard EN 13790-1 vezan za ispravan rad tehničkih sustava u zaštiti bilja. Primjenom EN 13790 iz koje je proizašao „Pravilnik o uspostavi akcijskog okvira za postizanje održive uporabe pesticida" od prosinca prošle godine (NN 142/12) uspostavljen je sustav obveznih redovitih pregleda uređaja za primjenu pesticida u RH. Uređaji proizvedeni prije 1995. godine moraju biti pregledani najkasnije do 26. studenog 2014. godine, a proizvedeni nakon 1995. godine moraju biti bar jednom pregledani i imati naljepnicu o obavljenom pregledu do 26. studenoga 2016. godine. Nakon toga datuma mogu se koristiti samo oni uređaji koji su uspješno prošli pregled i imaju naljepnicu o provedbi testiranja ovlaštene ispitne stanice. Novi uređaji za zaštitu bilja kupljeni nakon 1. siječnja 2013. dobivaju naljepnicu o pregledu kod ovlaštene ispitne stanice bez obavljenog pregleda što im vrijedi pet godina od datuma upisa u središnju bazu Ministarstva poljoprivrede, a kasnije podliježu redovitom pregledu najmanje jednom u tri godine, kao i svi ostali uređaji.

3.1. Općenito o dokumentu EN 13790-1

Dokument EN 13790-1 je dorađen po Tehničkom odboru CEN/TC 144 „Traktori i poljoprivredni i šumarski strojevi", te oblikovan po odboru AFNOR-a. Dokument je sada važeći i usklađen u formalnom smislu. Puni naslov norme: Poljoprivredni strojevi, oruđa za zaštitu bilja, ispitivanje oruđa za zaštitu bilja koja se nalaze u uporabi (dio 1. „Prskalice za tretiranje kulturnog bilja"). Ova Europska norma ima podjelu Poljoprivrednih strojeva na:

- Oruđa za zaštitu bilja i

- Ispitivanje oruđa za zaštitu bilja koja se nalaze u uporabi i sastoji se od dijelova:
    - I. dio: Prskalice za tretiranje kulturnog bilja,
    - II. dio: Oruđa za prskanje i rošenje stablašica.

Posljednjih godina uvedena je u različitim državama članicama kontrola prskalica koje su u uporabi. Taj razvoj pomogao je smanjenje potrošnje zaštitnih sredstava zahvaljujući djelovanju javnosti u granicama tih mogućnosti i zalaganja.

Tri su važne osnove za kontrolu oruđa:

- sigurnost osobe koja ispituje (Smjernice 89/655/EWG, uključivo izmjene 95/63 EG, koje mogu biti dopunjene nacionalnim propisima o minimalnim zahtjevima pri korištenju radnih sredstava);
- smanjenje rizika nepoželjnog utjecaja na okolinu kroz zaštitno sredstvo;
- optimalna zaštita biljaka kod najmanje moguće primjene zaštitnog sredstva.

Kod sigurne primjene zaštitnih sredstava u europskim poljoprivrednim proizvodima preporučljivo je čvrsto provođenje zahtjeva i ispitnih metoda oruđa za zaštitu bilja koja su u uporabi. Nakon kojega se postavljaju zahtjevi i norme u pogledu tehničke sigurnosti i prihvatljivih utjecaja na okoliš za nova oruđa. Kod normiranja zahtjeva i ispitnih metoda oruđa za zaštitu bilja, koja su u uporabi, nisu u pitanju samo izvorni kapaciteti, nego se uzima u obzir i njihovo iskorištenje, njega i održavanje. To je logična povezanost između dobre kvalitete novoga oruđa, dobre osposobljenosti i brižljivosti korisnika.

3.2. Područje primjene

Prethodno navedene norme i odgovarajuće metode ispitivanja primjenjuju se isključivo na kontrolu prskalica za rad u polju. Obuhvaćaju u prvom redu stanje oruđa za zaštitu bilja, u pogledu sigurnosti osobe koja ispituje, mogućeg utjecaja na okoliš i mogućnost dobrog polaganja sredstva.

3.3. Normativne upute

Europske norme sadrže upute i odredbe iz drugih publikacija s naznačenim datumom, ili bez datuma. Kod datiranih uputa poziva se na kasnije izmjene, ili prerade ovih publikacija samo za ove europske norme, u slučajevima kada su unesene kao izmijenjene ili prerađene. Kod ne datiranih uputa odgovara posljednje izdanje publikacije iz koje je izvučeno (uključuje i izmjene).

Primjer:

- EN 837-1, Uređaj za mjerenje tlaka (Uređaj za mjerenje tlaka s cijevnim oprugama - mjere, mjerna tehnika, zahtjevi i ispitivanje) - ISO 5682-2:1997,

- Strojevi za zaštitu bilja - prskalice i raspršivači: Metode ispitivanja strojeva za zaštitu bilja s hidrauličkim raspršivanjem (pretvaranjem u male kapljice).

4. ZAHTJEVI I METODE ISPITIVANJA PREMA EN 13790

4.1. Prijenos snage

Zglobno vratilo je radni element koji vrši prijenos zakretnog momenta s izlaznog vratila traktora na gonjeno vratilo crpke prskalice. Kod prijenosa snage mora se voditi računa o sljedećem:

- zaštite zglobnog vratila i priključka vratila na strani oruđa (PIC) moraju biti prikladne i u besprijekornom stanju;
- pojedini dijelovi vratila, zglobovi i uređaji za osiguranje od razdvajanja ne smiju pokazivati prekomjernu istrošenost i moraju besprijekorno funkcionirati;
- funkcioniranje zaštitnih naprava mora biti dano u zaštitnim napravama i ne smije pokazivati klizanje, labavost, zaprljanost ili pukotine;
- uređaj za zadržavanje, koji smanjuje okretanje zaštite zglobnog vratila, mora biti ispravan i funkcionirati besprijekorno;
- provjera: vizualna kontrola i ispitivanje funkcioniranja.



Slika 1. Pravilno postavljena zaštita priključnog vratila

4.2. Crpka

Osnovna zadaća crpke je dobaviti određenu količinu tekućine za prskanje iz spremnika do mlaznica pod propisanim tlakom. Najčešće izvedbe crpki su klipne i klipno-membranske. Slika 2. prikazuje klipno-membransku crpku talijanske tvrtke BERTOLINI s.p.a – Model PA 908



Slika 2. Klipno-membranska crpka talijanske tvrtke BERTOLINI s.p.a – Model PA 908

4.2.1. Volumni protok crpke

Volumni protok crpke treba biti podešen prema potrebi tehničkog sustava za zaštitu bilja i mora ispuniti sljedeće zahtjeve:

- volumni protok crpke mora iznositi najmanje 90% od količine koju je propisao proizvođač prskalice,



Slika 3. Pločica proizvođača na klipno-membranskoj crpki

- volumni protok crpke mora biti odmjeren tako da zadovolji protok svih mlaznica najvećega protoka i kod, od proizvođača stroja ili proizvođača mlaznica, najvišeg propisanoga tlaka postavljenog na cijelom zahvatu krila za prskanje i da istovremeno izgled protoka tekućine odgovara postavkama 4.3.

Pri radu crpke moraju se ostvariti sljedeći zahtjevi:

- crpka ne smije imati vidljivo pulsiranje (vizualna kontrola i ispitivanje funkcioniranja);
- kada je na tlačnoj strani crpke predviđen ventil za zaštitu od previsokog tlaka, taj ventil mora funkcionirati besprijekorno;
- crpka mora dobro brtviti, tj. na njoj se ne smiju pojavljivati kapi vode ili ulja.

4.3. Mješač

Uređaj za miješanje zaštitnog sredstva je element prskalice, koji svojim radom omogućuje kvalitetno i jednolično miješanje kemijskog sredstva i vode u spremniku. Kod nazivnog broja okretaja priključnog vratila, te do polovine napunjenog spremnika prskalice, mora se postići dobro vidljivo miješanje ukupnog sadržaja. Provjera se obavlja vizualno.

Metode ispitivanja: provjera funkcionalnosti pri radu, mjerenje vrijednosti posebnim uređajima.

4.4. Spremnik tekućine za prskanje

Spremnik tekućine na prskalicama uglavnom je izrađen od plastične mase. U ovisnosti je li stroj vučeni ili nošeni, izrađuje se u različitim veličinama (500 l – 3000 l). Od spremnika se zahtijevaju sljedeći uvjeti:

- spremnik i zatvoreni otvori za punjenje moraju dobro brtviti,
- u otvoru za punjenje mora postojati sito,
- naprava za ispiranje, ako postoji, mora biti opremljena s rešetkom,
- mora se jamčiti izjednačavanje tlaka (uklanjanje prekomjernog ili nedostatnog tlaka u spremniku),
- na spremniku mora postojati dobro čitljiv pokazivač napunjenosti, koji se može pročitati s vozačkog mjesta i s pozicije s koje se puni spremnik mora biti vidljiv,

- tekućina za prskanje mora se kod pražnjenja jednostavno, bez korištenja alata, sigurno i bez rasprskavanja moći ispustiti i pospremiti (zarobiti), (npr. pomoću ventila u vidu pjetla),
- uređaj za smanjenje povratnog toka tekućine za prskanje prema priključku za potrošnju mora, kada je predviđen, funkcionirati besprijekorno (provjera se obavlja kontrolom gledanja i ispitivanjem funkcioniranja),
- uređaj za ispiranje snopova crijeva od zaštitnog sredstvo, ako je predviđen, mora besprijekorno funkcionirati.

Metode ispitivanja: vizualna kontrola, provjera funkcionalnosti.

4.5. Mjerne naprave, dijelovi za postavljanje i uređaji za reguliranje tlaka

Ovi radni elementi stroja imaju zadatak, da uz određeni tlak i količinu tekućine izvrše zadanu dozu aplikacije zaštitnog sredstva po biljnim površinama koje se tretiraju.



Slika 4. Ispitivanje ispravnosti rada manometara

Svi mjerno regulacijski uređaji na tehničkim sustavima u zaštiti bilja moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve:

- sve dimenzije i uređaji za uključivanje i reguliranje tlaka i/ili volumnog protoka moraju besprijekorno funkcionirati i ne smiju pokazivati propuštanje tekućine (provjera se obavlja ispitivanjem funkcioniranja),
- postavljeni (montirani) dijelovi, koji se dohvaćaju za vrijeme postupka prskanja, moraju biti tako prikladni, da ih se tijekom postupka prskanja može lako dohvatiti i posluživati; odgovarajući podaci, npr. sa zaslona (Displey-a) moraju biti čitljivi,

- sve mlaznice moraju se istovremeno moći uključiti i isključiti (provjera se obavlja vizualno),
- skala tlakomjera (tlačnog manometra) mora biti razgovijetno čitljiva i prilagođena tlakovima koji se koriste,
- vrijednosti na skali moraju biti propisno raspoređeni i to:
  - 0,2 bara za radne tlakove do 5 bara,
  - 1,0 bar za radne tlakove između 5 i 20 bara,
  - 2,0 bara za radne tlakove veće od 20 bara,
- manometri s analognim pokazivačem moraju imati kućište promjera najmanje 63 mm,
- točnost manometra mora iznositi 0,2 bara za radne tlakove između 1 i 2 bara,



Slika 5. Uređaji za kontrolu tlaka promjera 63 i 100 mm

- kod radnih tlakova iznad 2 bara točnost pokazivanja mora iznositi najmanje 10% od stvarne vrijednosti; uređaj za pokazivanje na manometru mora biti stabilan i omogućavati očitavanje radnog tlaka;
- daljnji uređaji za mjerenje tijekom pogona, prije svega mjerači protoka (za podešavanje količine izbacivanja) moraju raditi s odstupanjem najviše do 5% od stvarne vrijednosti.

Metode ispitivanja: vizualna kontrola, mjerenje(mm), provjera funkcionalnosti.

4.6. Elastični vodovi

Crijeva omogućuju protok zaštitnog sredstva iz spremnika od mlaznica, crijevima su povezani svi elementi stroja kroz koje sredstvo treba proći da bi došlo do mlaznica, pročistači, crpka regulator tlaka, ventili. Pri eksploataciji stroja izložena su agresivnom djelovanju okoline što dovodi do čestih kvarova.

Od elastičnih vodova se zahtjeva slijedeće:

- vodovi trebaju brtviti pri najvećem predviđenom tlaku u sustavu (provjera se obavlja vizualno i ispitivanjem funkcioniranja),
- vodovi trebaju biti tako postavljeni da nemaju pregiba, niti položaja u kojima su moguća trošenja materijala.

Metode ispitivanja: vizualna kontrola, provjera funkcionalnosti pri radu.

4.7. Pročistač

Pročistač je radni dio stroja koji vrši pročišćavanje tekućine za prskanje, kako ne bi došlo do začepljivanja vodova i mlaznica pri radu i drugih kvarova. Od pročistača se zahtjeva sljedeće:

- u tlačnom i u usisnom vodu crpke mora biti postavljen najmanje jedan pročistač,
- kod istisne crpke mora biti postavljen pročistač,
- pročistač mora biti čist te propisno funkcionirati, uložak mora biti zamjenjiv,
- kada je predviđen uređaj za zatvaranje, mora kod napunjenosti spremnika do nazivnog volumena, biti moguće čisćenje pročistača, tako da se ne istače tekućina više nego li sadrži kućiste pročistača i usisni vod.

Metode ispitivanja: vizualna kontrola, provjera funkcionalnosti pri radu.

4.8. Krila prskalice

Krila prskalice izrađuju se najčešće od čelika kvadratnog presjeka, šupljeg profila. Moraju osiguravati vertikalnu i horizontalnu stabilnost, te moraju imati na krajevima krila kotače ili uređaje za održavanje stabilnosti.

Od krila prskalice zahtjeva se sljedeće:

- krila prskalice trebaju biti stabilna u svim pravcima, što znači da ne smiju biti izobličena niti smiju biti oštećene; lijeva i desna strana krila trebaju biti jednake duljine;

- ako postoji uređaj za spriječavanje kretanja prema natrag, a koji dopušta kretanje naprijed, uređaj treba biti u ispravnom stanju;
- krila se u transportnom položaju trebaju moći dobro osigurati;
- razmaci i postavljenost mlaznica trebaju biti jednaki na cijelom krilu (razmak između mlaznica standardno iznosi 50 cm), s iznimkom posebnih uređaja kao npr. prskanje rubnih traka; one trebaju konstrukcijski biti sigurno postavljene, tako da se položaj mlaznica u radnoj podešenosti ne može nepažnjom promijeniti, primjerice kod sklapanja ili rasklapanja krila;
- razmak između donjih rubova mlaznica i tla ne smije varirati više od 10 cm ili 1% od polovine radnog zahvata prskalice, mjerenje se izvodi u stajanju i na ravnoj podlozi;

- u niti jednoj podešenosti visine krila ne smije tekućina za prskanje padati na prskalicu; to se neće dogoditi nakon podešavanja funkcioniranja i minimiziranja kapanja;
- kod zahvata 10 m, mlaznice moraju biti na oba kraja krila zaštićene od oštećenja, koje bi mogle nastati od njihanja i udaranja u tlo,
- pojedini dijelovi (sekcije) zahvata trebaju se moći odvojeno uključivati i isključivati;
- uređaj za podešavanje visine treba funkcionirati besprijekorno;
- uređaji za plivajući položaj i izjednačavanje nagiba trebaju besprijekorno funkcionirati;
- pri testu njihanja krilo se na jednom kraju digne 40 cm, i zatim se spušta, nakon prestanka njihanja odstupanje najudaljenije mlaznice ne smije biti veći od +/- 10 cm u odnosu na početnu poziciju,
- kada se dijelovi zahvata isključuju jedan za drugim, variranje tlaka smije iznositi najviše 10%; mjerenje se izvodi na mjestu punjenja odjeljka zahvata.

Provjera se većinom obavlja vizualno i ispitivanjem funkcioniranja.

Metode ispitivanja: vizualna kontrola, provjera funkcionalnosti, mjerenje (mm).

4.9. Mlaznice

Mlaznice se izrađuju od mesinga, čelika, plastike i keramike. Kvaliteta aplikacije pesticida u velikoj mjeri ovisi o tehničkoj ispravnosti svake pojedine mlaznice.

O vrsti i tipu, ovise najvažnije karakteristike mlaznice, kao što su:

- kapacitet mlaznice,
- dezintegracija ili spektar kapljica,
- oblik mlaza,
- radni kut mlaza,
- radni tlak.

Sve mlaznice postavljene na krila prskalica trebaju biti identične, izuzevši mlaznice koje imaju posebnu funkciju kao na primjer mlaznice na kraju krila za prskanje rubnih traka.

Mlaznice ne smiju nakon isključivanja naknadno kapati. Pet sekundi nakon zajedničkog prekida lepeze prskanja ne smije više kapnuti niti jedna kapljica. Volumen protoka svake pojedine mlaznice ne smije odstupati više od 10% u odnosu na nazivni volumni protok.

Metode ispitivanja: vizualna kontrola, mjerenje vrijednosti posebnim uređajima.

4.10. Poprečna raspodjela tekućine

Mjerenje poprečne raspodjele tekućine obavlja se sa specijalnim uređajem *Spray Scannrom* ili pomoću limenih žlijebova. Mlaznice se ispituju pri radnom tlaku i na propisnoj visini od testnog stola, kao što je navedeno od strane proizvođača mlaznica.
Od poprečne raspodjele tekućine zahtjeva se sljedeće:

- poprečna raspodjela unutar cijelog preklopljenog područja mora biti jednakomjerna; poprečna raspodjela vrednuje se pomoću varijacijskog koeficijenta, koji ne smije biti veći od 10%;
- u svakom žlijebu na području potpunoga prekrivanja, izbačena količina tekućine ne smije odstupati više od 20% od srednje vrijednosti ukupne prskalice

Metode ispitivanja: mjerenje vrijednosti posebnim uređajima.

4.11. Mjerenje volumnoga protoka

Volumni protok svake pojedine mlaznice istoga tipa ne smije odstupati više od 10% od, po proizvođaču, navedenog nazivnog volumnog protoka. Opadanje tlaka između mjernih mjesta na stroju (spojevima vodova na prskalici) prema kraju zahvata ne smije biti veće od 10% od tlaka koji pokazuje manometar.

5. MATERIJAL I METODE ISPITIVANJA PREMA NORMI EN 13790

5.1. Priprema stroja

Prije kontrole stroj za zaštitu bilja treba biti potpuno očišćen. Posebno se mora očistiti unutrašnjost stroja, uključujući pročistač i uloške pročistača, te vanjske površine, na kojima se kod prskanja nataloži najviše zaštitnog sredstva. Uočljive i poznate, česte pogreške, treba ukloniti prije kontrole. Takozvanu „predkontrolu“ treba provesti od strane ispitne stanice kako bi se smanjio utrošak vremena na ispitivanje stroja i ne bi se opterećivali sa sasvim jasnim manjkavostima. Rukovatelj - vlasnik stroja treba biti nazočan pri kontroli.

5.2. Uređaji za ispitivanje i metode

Kako bi se testiranje obavilo stručno i kvalitetno pri radu je potrebno koristiti raznu opremu i alate koji omogućuju snimanje i obradu podataka kako bi se utvrdio pravilan rad stroja. Pored složenih uređaja, koji će u nastavku biti detaljnije opisani, pri ispitivanju je potrebno koristiti sljedeće:

- mjerač broja okretaja (priključno vratilo),
- mjerna vrpca (razmak i visina mlaznice),
- zaporni sat (volumni i protok, raspodjela),
- mjerni cilindar ili volumni mjerač protoka –menzura (volumni protok mlaznica).

5.2.1. Mjerenje volumnog protoka crpke

Pogreška instrumenta za mjerenje protoka smije iznositi najviše 2% od izmjerene vrijednosti kod crpke s volumnim protokom 100 l i iznositi najviše 2 l/min, kada je volumni protok < 100 l. Protok se mora mjeriti na slobodnom izlazu i kod jednog tlaka između 8 i 10 bara ili, u slučaju kada je niži, kod najvišeg dopuštenog radnog tlaka crpke,

Kod oruđa bez priključka za ispitivanje, ili kod crpke, kod koje najveći radni tlak nije poznat, postavlja se jedan kalibrirani manometar na jedan vanjski priključak mlaznice i podesi na, po proizvođaču oruđa ili po proizvođaču mlaznica, preporučenom najvećem radnom tlaku.

5.2.2. Ispitivanje manometra

Mjerenje se izvodi kod rastućeg ili padajućeg tlaka.Ispravnost rada manometra testirana je pomoću uređaja Volos koji prema standardu EN 837 – 1 (dio EN 1390 standard) ima ugrađen ispitni manometar sa radnim certifikatom. Kod korištenja manometra s analognim pokazivačem za ispitivanje njegov promjer treba iznositi najmanje 100 mm. Daljnji minimalni zahtjevi za manometar koji se koristi kod kontrole sadržani su u tablici 1. Manometar se ispituje u stanju kako je ugrađen ili u laboratoriju.

Tablica 1. Zahtjevi za manometre koji se koriste za ispitivanje (prema EN 837-1)

Raspon tlaka, bar	Maksimalna podjela na skali, bar	Točnost, bar	Potrebna klasa točnosti	Krajnja vrijednost na skali
0 <Ap < 6	0,1	0,1	1,6	6
			1,0	10
			0,6	16
6 < Ap< 16	0,2	0,25	1,6	16
			1,0	25
Ap> 16	1,0	1,0	2,5	40
			1,6	60
			1,0	100

5.2.3. Mjerenje ujednačenosti poprečne raspodjele pomoću ispitne stanice

Za mjerenje ujednačenosti poprečne raspodjele ispitna stanica treba biti sa žlijebovima širine 100 mm i najmanje 80 mm dubine (razmaka između gornjeg ruba i dna žlijeba).Ispitna stanica sa žlijebovima mora biti duga najmanje 1,5 m. Širina žlijebova mora biti jednaka; tolerira se odstupanje od 2,5 mm. Prije kontrole moraju se žlijebovi prekontrolirati, odgovarajućom napravom provjeriti, npr. šablonom, kalibrom, te se uvjeriti jesu li ispunjeni kriteriji za ispitivanje. Skala na mjernim cilindrima treba biti od istog materijala i iste veličine i volumena od najmanje 500 ml. Podpodjela skale smije iznositi najviše 10 ml. Pogreška ne smije biti veća od 10 ml ili 2% mjerene vrijednosti.Širina žlijeba kod ispitne stanice, čija se poprečna raspodjela obrađuje elektronički (npr. skeniranjem) treba biti odgovarajuća. Dopušteno odstupanje je 1 mm. Prilikom kretanja ispitne stanice mora uslijediti pozicioniranje na svakom odsječku s točnošću od 20 mm. Pogreška mjerenja kod volumnog protoka jednog jedinog žlijeba mora kod volumnog protoka od 300 ml/min biti manja od 4%.

Pogonska uputa mora sadržavati informacije kako se izvodi podešavanje ispitne stanice. Treba se pogoditi odgovarajuća zakrenutost, kako na rezultate mjerenja ne bi utjecali vremenski uvjeti. Druge ispitne stanice dopušteno je koristiti kada ostvaruju jednake rezultate

i jednaku točnost. Veličina mjernog mjesta mora biti toliko široka da se ispitivana krila mogu dovesti u položaj kako prskaju i postaviti sigurno, da bi područje preklapanja bilo u cijelosti obuhvaćeno.

5.2.4. Mjerenje volumnog protoka

Kod ovoga ispitivanja mogu se mlaznice ispitivati na krilima prskalice ili na ispitnoj stanici. Moraju biti sigurno postavljene da bi se mlaz potpuno oblikovao. Pogreška mjerenja ne smije iznositi više od 2,5% od mjerne vrijednosti.

5.2.5. Mjerenje opadanja tlaka

Postavlja se na kraju svakog dijela krila po jedan standardni manometar. Na manometru se podešavaju najmanje dva referentna tlaka. Tlakovi na standardnim manometrima uspoređuju se s vrijednostima tlakova koje pokazuje manometar stroja.

5.2.6. Mjerenje mijenjanja tlaka kod isključivanja dijelova zahvata

Na mjestu jedne mlaznice, te na mjestu napajanja jedne sekcije zahvata ugrađuje se standardni manometar. Time je obuhvaćeno mijenjanje vrijednosti tlaka prikazane na standardnom manometru kada se prebaci prskanje s jedne sekcije zahvata na drugu.

5.2.7. Ostali uređaji potrebni za testiranje

Ostali uređaji koji se korite za testiranja su: mjerač broja okretaja priključnog vratila traktora, mjerna vrpca (određivanje razmaka i visine mlaznica), zaporni sat (volumni protok, raspodjela), menzura - mjerni cilindar (s volumenom mjerenja od 2 l, s podjelom na skali od 20 ml, s pogreškom mjerenja do 20 ml) ili volumni mjerač protoka (volumni protok mlaznica) i manometar (a smirenim pulsiranjem).Za provedbu testiranja korištena je oprema Zavoda za mehanizaciju Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku. Zavod posjeduje svu potrebnu opremu za provedbu testiranja tehničkih sustava u zaštiti bilja po *EN 13790*, koja je osnova za provedbu direktiva *2009/128/EC i 2006/42/EC* Europske unije. Mjerenje kapaciteta crpke obavljeno je pomoću elektromagnetskog mjerača protoka tvrtke *Krohne* (Slika 6.), dok je ispravnost manometra utvrđivana pomoću komparatora tlaka *Volos* (Slika 7.). Za testiranje ispravnosti svake pojedine mlaznice obavljeno je na stolno–elektronskom uređaju (Slike 8. i 9.).

5.3. Kontrola kapaciteta crpke

Prema normi *EN 13790* dozvoljeni pad kapaciteta crpke može najviše iznositi do 10 % od nazivnog kapaciteta. Kod ispitivanih raspršivača, 70 % ugrađenih crpki polučile su vrijednosti smanjenja kapaciteta unutar dozvoljenih 10%. Kontrola kapaciteta crpki mjerena je sa elektromagnetskim mjeračem prikazanim na slici 6.



Slika 6. Elektromagnetni mjerač kapaciteta crpke tvrtke *Krohne*

5.4. Kontrola ispravnosti manometra

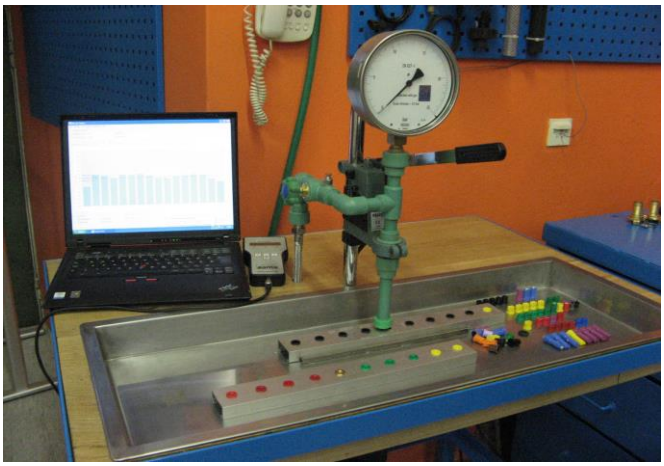
Komparator tlaka *Volos* (Slika 7.) prema standardu EN 837-1 posjeduje kontrolni manometar (valjani certifikat) sa klasom točnosti 0.6, te s mjernim područjem do 25 bara. Na uređaj *Volos* postavlja se kontrolni manomatar i manometar koji se treba provjeriti. Po normama u EU manometri koji se ugrađuju na tehničke sustave u zaštiti bilja moraju imati minimalni promjer od 63 mm, te točnost manometra koji se ispituje mora biti ± 0,2 bara kada se radi o ispitnom području od 0 do 2 bara. Ako se radi o većem ispitnom području odstupanje može iznositi do ± 10 %.



Slika 7. Komparator tlaka *Volos*

5.5. Kontrola ispravnosti mlaznica

Mlaznice predstavljaju najveći problem pravilnog rada tehničkog sustava u zaštiti bilja. Vrlo je često da se izlazni otvor mlaznice brzo potroši, pa se poveća protok s obzirom na tablično označenu vrijednost. Vrlo često imamo pojavu da se mlaznice začepe uslijed lošeg pročišćavanja tekućine. Europski standard nalaže da treba zamijeniti svaku mlaznicu koja ima protok manji ili veći od 10% s obzirom na tablične vrijednosti pri odgovarajućem radnom tlaku. Za mjerenje protoka tekućine za svaku ispitivanu mlaznicu na ratarskim prskalicama i raspršivačima korišten je stolno – elektronski uređaj (Slika 8.). Prije testiranja mlaznice se podvrgnu pranju, čišćenju, te numeriranju, da bi se nakon toga postavile (10 kom.) u pomični nosač. Provjera se obavlja sa čistom vodom.



Slika 8. Stolno – elektronski uređaj za mjerenje protoka mlaznica

Ispitni stol ima elektronsku jedinicu za mjerenje protoka (Slika 9). Na kraju mjerenja svi ti mjerni uređaji spajaju se na kompjutor, koji ima poseban program (softver – *spray monitor*) za obradu podataka i dobivene rezultate prikazuje brojčano i grafički, na osnovu kojih se može ustanoviti točnost rada prskalice (odstupanja od propisanih normi).



Slika 9. Uređaj *AAMS* za mjerenje protoka mlaznica

6. REZULTATI ISPITIVANJA

Nakon provedenog testiranja 8 raspršivača u tvrtki "Impulscommerce d.o.o., Novačka 158, Zagreb" iz Trnjana, polučeni su sljedeći rezultati.

Navedena tvrtka posjeduje 4 raspršivača danske tvrtke Munckof kapaciteta spremnika od 1500 litara. Pregled je također obavljen na 2 raspršivača talijanske tvrtke Piave i na 2 raspršivača slovenske tvrtke Agromehanika kapaciteta spremnika od 1500 litara.



Slika 10. Raspršivač danske tvrtke Munckof



Slika 11. Raspršivač talijanske tvrtke Piave



Slika 12. Raspršivač slovenske tvrtke Agromehanika

6.1. Pregled raspršivača

Testiranje atomizera obavljeno je s čistom vodom. Kako bi se moglo obaviti testiranje raspodjele tekućine te protoke mlaznica (l/min) pri određenom radnom tlaku, neophodna je ispravnost uređaja za pokazivanje radnog tlaka - manometra. Iz tog razloga prvo se pristupilo utvrđivanju kapaciteta crpki i provjeri ispravnosti manometara.

6.2. Kontrola kapaciteta crpki

Za kontrolu kapaciteta crpki korišten je elektromagnetski mjerač protoka tvrtke Krohne pri radnom tlaku od 3 bara. Iz navedenog uočavamo da su ispitivane crpke pokazale vrijednosti unutar dopuštene granice odstupanja do 10% prema EN 13790.

Tablica 2. Rezultati ispitivanja kapaciteta crpki kod ispitivanih raspršivača

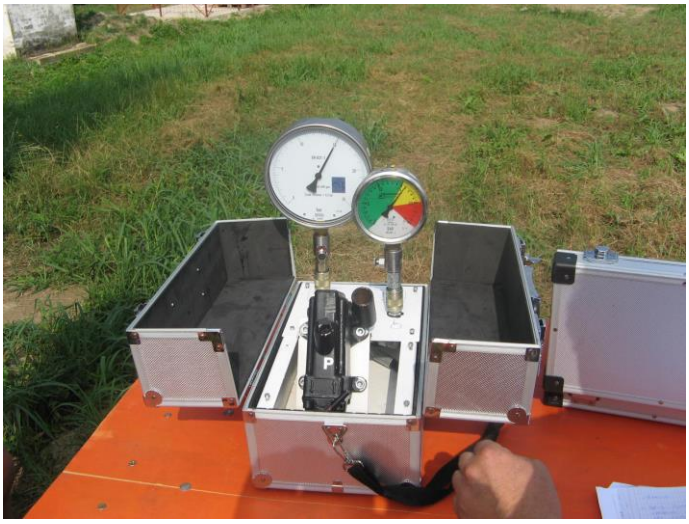
Redni broj	Raspršivač	Crpka	Izmjerni kapacitet u %
1.	Munckof 1500 TIP 105/09 - 10503103	WM - 70	90
2.	Munckof 1500 TIP 105/09 - 10502045	WM - 70	90
3.	Munckof 1500 TIP 105/08 - 10502047	WM - 70	91
4.	Munckof 1500 TIP 105/09 - 10503104	WM - 70	92
5.	Master – PIAVE I	IDS-2000	92
6.	Master – PIAVE II	IDS-2000	93
7.	Agromehanika AGP 1500 E I	BM 105/20	94
8.	Agromehanika AGP 1500 E II	BM 105/20	94



Slika 13. Klipna crpka raspršivača Munckof

6.3. Kontrola manometara

Tester za kontrolu manometra prema standardu EN 837-1 ima na konstrukciji ugrađen manometar koji ima certifikat, s klasom točnosti 0.6 s mjernim područjem do 25 bara. Ispred certificiranog manometra postavlja se manometar koji se želi provjeriti.



Slika 14. Provjera ispravnosti manometra kod raspršivača Munckof – serijski broj 10503103

Tablica 3. Dobiveni rezultati pri različitim vrijednostima tlak

Ispitivani manometar u rasponu do 10 bara radi s greškom u + od 0,8 bara, a u području tlakova od 15 do 20 s greškom u + od 0,5 do 1 bar.



Slika 15. Provjera ispravnosti manometra kod raspršivača Munckof – serijski broj 10502045

Zadane vrijednosti tlaka na kontrolnom manometru, bar			
5,0	10,0	15,0	20,0
Izmjerene vrijednosti tlaka na ispitivanom manometru, bar			
5,8	10,8	15,5	21,0

Tablica 4. Dobiveni rezultati pri različitim vrijednostima tlaka

Zadane vrijednosti tlaka na kontrolnom manometru, bar			
5,0	9,0	15,0	20,0
Izmjerene vrijednosti tlaka na ispitivanom manometru, bar			
5,9	10,2	15,9	21,8

Ispitivani manometar u rasponu do 5 bara radi s greškom u + od 0,9 bar, a u području tlakova od 15 do 20 bara s greškom u + od 1,2 do 1,8 bara.

Tablica 5. Dobiveni rezultati pri različitim vrijednostima tlaka, Munckof – serijski broj 10502047

Zadane vrijednosti tlaka na kontrolnom manometru, bar			
5,0	9,0	15,0	20,0
Izmjerene vrijednosti tlaka na ispitivanom manometru, bar			
5,3	9,5	16,2	21,5

Manometar na atomizeru Munckof – serijski broj 10502047 u rasponu do 5 bara radi s greškom u + od 0,3 bara, a u području tlakova od 15 do 20 bara s greškom u + od 1,2 do 1,5 bara.

Raspršivač Munckof – serijski broj 10503104, uređaj za kontrolu tlaka nije testiran zbog oštećenja priključnog navoja, a za potrebe radova u zaštiti bilja bit će zamijenjen novim.



Slika 16. Provjera ispravnosti manometra kod raspršivača PIAVE I

Tablica 6. Dobiveni rezultati pri različitim vrijednostima tlaka kod raspršivača PIAVE I

Zadane vrijednosti tlaka na kontrolnom manometru, bar			
5,0	9,0	15,0	20,0
Izmjerene vrijednosti tlaka na ispitivanom manometru, bar			
5,5	10,0	17,0	22,5

Ispitivani manometar u rasponu do 5 bara radi s greškom u + od 0,5 bara, a u području tlakova od 15 do 20 s greškom u + od 2,0 do 2,5 bara. Preporuča se nabavka manometra promjera 100 mm za oba atomizera tvrtke PIAVE.

Tablica 7. Dobiveni rezultati pri različitim vrijednostima tlaka kod raspršivača Agromehanika AGP 1500 E I

Zadane vrijednosti tlaka na kontrolnom manometru, bar			
5,0	9,0	15,0	20,0
Izmjerene vrijednosti na ispitivanom manometru			
5,5	9,5	16,5	22,5

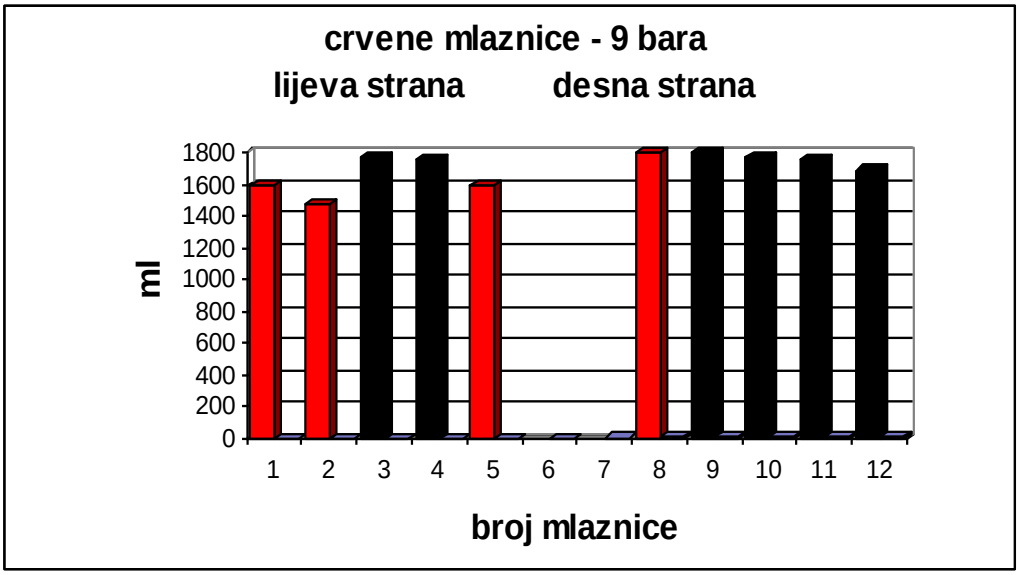
Na atomizeru Agromehanika AGP 1500 E I manometar je bio promjera 63 mm te je pokazao rad s greškom do 5 bara od + 0,5 bar, a u području tlakova od 15 do 20 s greškom u + od 1,5 do 2,5 bara.

Iz dobivenih rezultata preporučena je nabavka novog manometra promjera 100 mm.

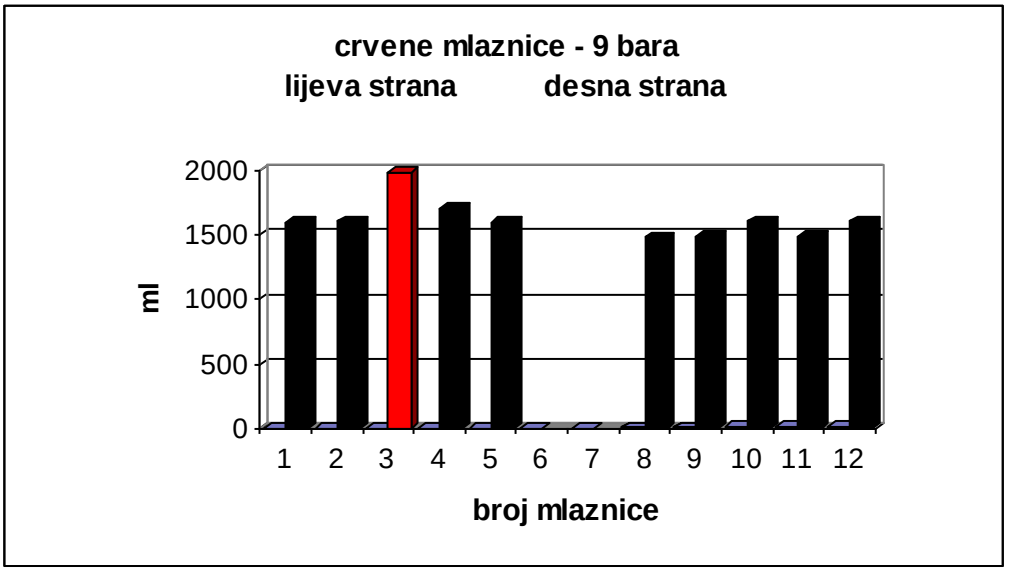
Na atomizeru Agromehanika AGP 1500 E II manometar nije testiran jer ovaj tehnički sustav više nije u eksploataciji u voćnjaku.

6.4. Kontrola protoka mlaznica

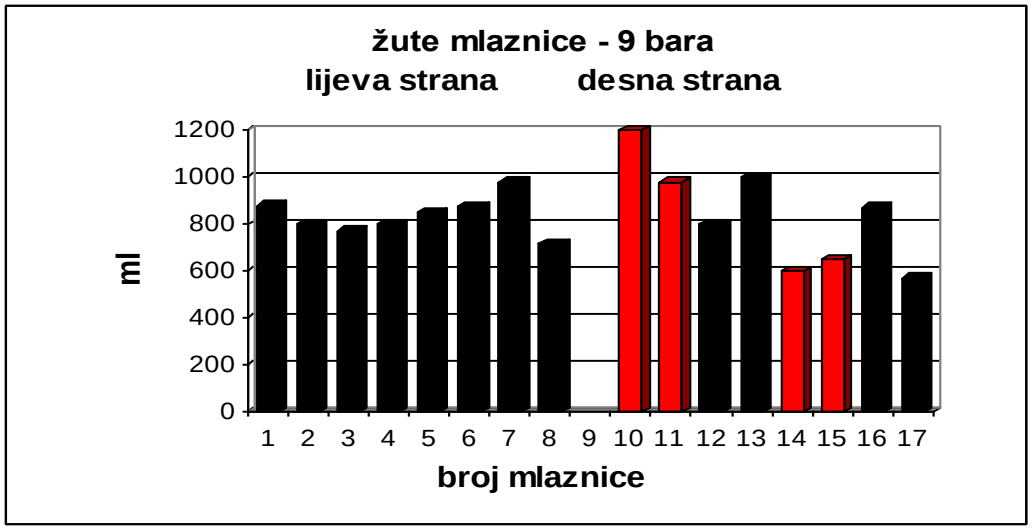
Kontrola protoka mlaznica napravljena je istim redoslijedom kao i kontrola manometara. Postupak testiranja obuhvatio je samo dio aktivnih mlaznica (koje se isključivo koriste) i to najčešće 5 mlaznica s lijeve i 5 mlaznica s desne strane. U postupku testiranja obavljena je provjera isključivo protoka pojedinačno kod lijeve i desne strane tako da se dobiveni rezultati ne mogu uspoređivati radi različitih tlakova nego samo služe kao vizualna usporedba. Sve mlaznice koje nisu odgovarale tabličnim vrijednostima odmah su bile zamjenjene novim ili se pristupilo zamjeni svih mlaznica na nosivoj konstrukciji (EN 13790).



Grafikon 1. Munckof – serijski broj 10503103, mlaznice 04 (crvena) Albuz ATR 80

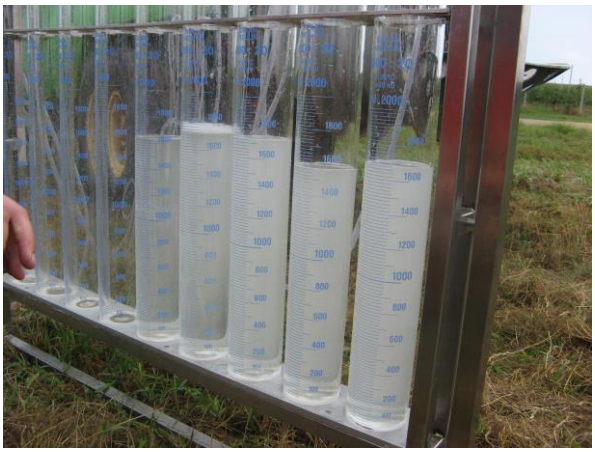


Grafikon 2. Munckof – serijski broj 10502045, mlaznice 04 (crvena) Albuz ATR 80

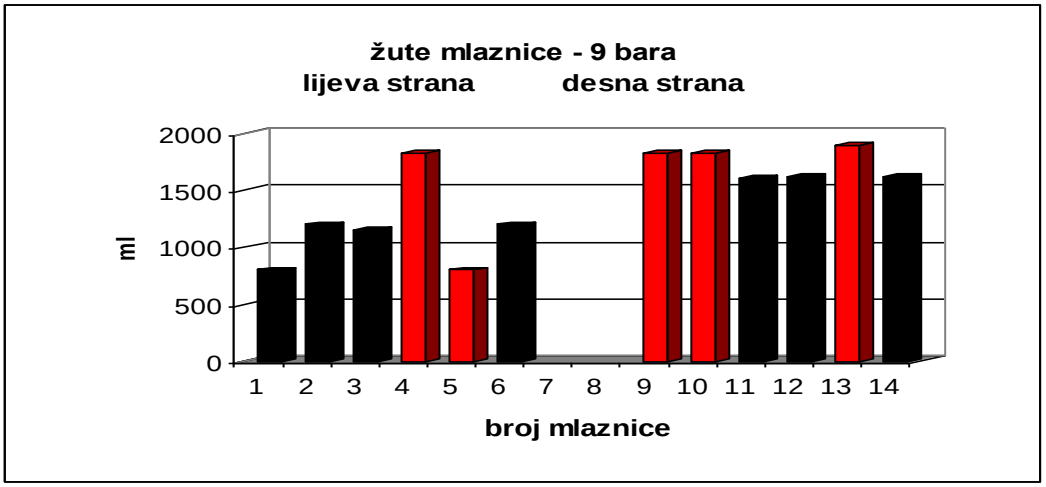


Grafikon 3. Volumna raspodjela kod raspršivača Munckof – serijski broj 10502047

Kod raspršivača Munckof – serijski broj 10503104, mlaznice su zamjenjene novim setom i odgovaraju tabličnim protocima prema EN 13790.



Slika 17. Protok na lijevoj strani gore navedenog raspršivača tvrtke Munckof



Grafikon 4. Vizualni pregled volumne raspodjele kod raspršivača PIAVE

Kod atomizera Agromehanika AGP 1500 E II i na provjerenoj prskalici dobiveni rezultati su u okviru dopuštenih odstupanja.



Slika 18. Raspršivač danske tvrtke Munckof

7. ZAKLJUČAK

Kako bi se Hrvatska prilagodila propisima Europske unije, na snagu je stupio novi „Zakon o održivoj uporabi pesticida“. Do kraja 2016 godine svi tehnički sustavi moraju biti testirani prema normi EN 13790, nakon čega će se redovito testirati svake dvije godine.
Provedeno je testiranje tehničkih sustava za zaštitu bilja (prskalice i raspršivači) u poljoprivrednoj tvrtki “Impulscommerce d.o.o., Novačka 158, Zagreb” iz Trnjana.
Na temelju navedenih istraživanja i dobivenih podataka mogu se donijeti sljedeći zaključci:

- Kod svih ispitanih strojeva crpke su polučile potrebni kapacitet,
- Od ukupno 8 ispitanih strojeva samo na njih 44,11% utvrđen je pravilan rad manometra,
- Ispitivani manometar na rspršivaču Munckof serijskog broja 10503103 polučio je u rasponu do 10 bara rad s greškom u + od 0,8 bara, a u području tlakova od 15 do 20 bar grešku u + od 0,5 do 1 bar,
- Manometar na raspršivaču serijskog broja 10502045 polučio je pogrešku u rasponu do 5 bara u + od 0,9 bar, a u području tlakova od 15 do 20 bara grešku u + od 1,2 do 1,8 bara,
- Manometar na atomizeru Munckof – serijski broj 10502047 u rasponu do 5 bara radi s greškom u + od 0,3 bara, a u području tlakova od 15 do 20 bara s greškom u + od 1,2 do 1,5 bara,
- Na raspršivaču Piave I, manometar u rasponu do 5 bara radi s greškom u + od 0,5 bara, a u području tlakova od 15 do 20 s greškom u + od 2,0 do 2,5bara,
- Kapanje/curenje tekućine na vodovima utvrđeno je na sedam od ukupno osam ispitanih strojeva,
- Na ispitivanim raspršivačima uočeno je da u prosijeku ima 40% neispravnih mlaznica koje treba zamijeniti novim

Prema navedenim zaključcima može se vidjeti da je stanje tehničkih sustava za zaštitu bilja izrazito loše i da od ukupnog broja ispitanih strojeva njih samo dva može zadovoljiti EN 13790. Utvrđeno stanje je zabrinjavajuće, a do kraja 2016. godine do potpune provedbe testiranja u Republici Hrvatskoj navedeni problemi morat će se ispraviti kako ne bi došlo do kršenja navedene norme.

8. POPIS LITERATURE

1. Balsari, P., Vieri, M. (1996): Servizi di controllo e taratura delle irrotratrici, M&ma.
2. Banaj, Đ., Šmrčković, P. (2002.): Upravljanje poljoprivrednom tehnikom, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
3. Banaj, Đ., Tadić, V., Banaj, Ž. (2009.): Trošenje mlaznica izrađenih od mesinga, 44. Croatian and 4rd International Symposium on Agriculture, 907-911, Opatija.
4. Banaj, Đ., Duvnjak, V. (2000.): Utjecaj trošenja mlaznica na količinu protoka, Zbornik sažetaka 16. Znanstvenog skupa hrvatskih agronoma, Opatija 22-25. veljače 2000., 137.
5. Banaj, Đ., Duvnjak, V. (2000.): Utvrđivanje promjene ugrađenog eksploatacijskog potencijala ratarskih prskalica, Zbornik sažetaka 16. Znanstvenog skupa hrvatskih agronoma, Opatija 22-25. veljače 2000, 138.
6. Banaj, Đ., Tadić, V., Banaj, Ž., Lukač, P. (2010.): Unapređenje tehnike aplikacije pesticida, Sveučilišni udžbenik, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
7. Banaj, Đ., Tadić, V., Banaj, Ž., Menđušić, I., Duvnjak, V. (2010.): Ispitivanje ujednačenosti površinske raspodjele tekućine ratarskih prskalica, 44. hrvatski i 4. međunarodni simpozij agronoma, Opatija, 897 – 901.
8. Bugarin, R., Đukić, N., Ponjičan, O., Sedlar, A.(2000.): Atestiranje mašina u sklopu primene zakona i pravilnika o zaštiti bilja. Savremena poljoprivredna tehnika br. 3–4: 53– 61, Novi Sad.
9. Busnovac, M., Banaj, Đ., Plaščak, I., Duvnjak,V. (2006.): "Ispitivanje kvalitete rada ratarskih prskalica", Zbornik radova 41. Hrvatski i 1. Međunarodni znanstveni simpozij agronoma, 41st Crostian and 1st International symposium on agriculture, str. 243-244, veljača 2006, Opatija.
10. Duvnjak, V., Banaj, Đ. (2004.): „Principi dobre profesionalne prakse u zaštiti bilja i pravilno korištenje prskalica"; Zbornik radova Aktualni zadaci mehanizacije u poljoprivredi, Actual tasks on agricultural engineering, str.341-346, veljača 2004, Opatija
11. Emert, R., Bukvić, Ž., Jurić, T., Filipović, D. (1996.): Popravak poljoprivrednih strojeva, Poljoprivredni fakultet u Osijeku
12. Langenakens J.,Pieters M. (1999): Organization and Results of The Compulsory Inspection of Speayers in Belgium, 7th International Congress Of Agriculture, Adana-Turkey, 50-53.

13. Langenakens J.,Pieters M. (1999): Organization and Results of The Compulsory Inspection of Speayers in Belgium, 7th International Congress Of Agriculture, Adana-Turkey, 50-53.
14. Pravilnik EU o održivoj uporabi pesticida i testiranju tehničkih sustava u zaštiti bilja prema europskoj normi prEN 13790, Brno, (2010).
15. Rietz, S., Gamzlemeier, H. (1998): Inspection of plant protection equipment in Europe, AgEng, Oslo, 98-A-023.
16. Tadić, V., Banaj, Đ., Banaj, Ž. (2009.) : Smanjenje zanošenja pesticida u funkciji zaštite okoliša, 2. Međunarodni znanstveno - stručni skup : Poljoprivreda u zaštiti okoliša, 4. – 6. lipnja, Vukovar.
17. Tadić, V., Banaj, Đ. (2008): Održivi razvoj zaštite okoliša detektiranjem potrošenih mlaznica izrađenih od mesinga, „Zbornik radova Organizacija i tehnologija održavanja OTO 09. svibnja 2008, str. 7-13, Osijek (Znanstveni rad) ISBN 978-953-6331-58-1, UDK 631.45.574.

9. SAŽETAK

U sklopu poslovno – tehničke suradnje Zavoda za mehanizaciju Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku i poljoprivredne tvrtke "Impulscommerce d.o.o., Novačka 158, Zagreb" iz Trnjana prikazani su rezultati testiranja ispravnosti rada tehničkih sustava za zaštitu bilja. Testirano je ukupno 8 vučenih uređaja kapaciteta spremnika od 1500 litara, i to 4 uređaja tvrtka Munchof, te 2 uređaja talijanske tvrtke Piave i 2 uređaja slovenske tvrtke Agromehanika. Rezultati su pokazali da su najčešći uzroci neispravnosti istrošene mlaznice uzrokovane neadekvatnim održavanjem ili postavljene mlaznice različitih protoka. Problem neispravnosti je uočen i kod sustava kontrole tlaka (neispravan manometar). Kod raspršivača tvrtke Munckof – serijskog broja 10503103 ispitivani manometar u rasponu do 10 bar radi s greškom u + od 0.8 bara, a u području tlakova od 15 do 20 s greškom u + od 0.5 do 1 bara. Raspršivač Munckof – serijskog broja 10502045 imao je grešku pri radu do 5 bara + od 0.9 bara, a u području tlakova od 15 do 20 bar s greškom u + od 1.2 do 1.8 bara. Treći raspršivač tvrtke Munckof – serijskog broja 10502047 ostvario je tlak s greškom u + od 0.3 bara pri radu do 5 bara u području tlakova od 15 do 20 bara s greškom u + od 1.2 do 1.5 bara. Raspršivač Piave 1 radio je u području do 5 bar s greškom u + od 0.5 bar, a u području tlakova od 15 do 20 bar s greškom u + od 2.0 do 2.5 bara. Kod svih ispitivanih tehničkih sustava utvrđena su učestala kapanja tekućine iz dobavnih crijeva strojeva i iz klipno membranskih crpki.

Ključne riječi:
Raspršivač, testiranje, mlaznice, manometar, EN 13 790-II

10. SUMMARY

As a part of the business - technical cooperation of the Institute for Mechanics, Faculty of Agriculture and agricultural companies "Impulscommerce Ltd., Novačka 158, Zagreb" from Trnjani shows the results of testing the correctness of the technical system for plant protection products. A total of eight tailed machines, tank capacity of 1500 liters, and four device company Munchof, and two devices Italian company Piave and 2 devices Slovenian company Agromehanika. The results showed that the most common causes of inadequate worn nozzles caused by inadequate maintenance or set different nozzle flow. Problem defect was observed with pressure monitoring system (faulty pressure gauge). When dispensing company Munckof - serial number 10503103 test gauge in the range up to 10 bar is defective in + of 0.8 bar, and in the pressure range from 15 to 20 with an error in the + of 0.5 to 1 bar. Aerosol Munckof - serial number 10502045 had an error in the operation to 5 bar + 0.9 bar, and in the pressure range from 15 to 20 bar by the error of + 1.2 to 1.8 bar. Third sprayer companies Munckof - serial number of 10502047 is the pressure recorded by the error of + 0.3 bar during operation up to 5 bar in the pressure range from 15 to 20 bar by the error of + 1.2 to 1.5 bar. Aerosol Piave 1 radio is in the range of 5 bar with the error of + 0.5 bar, and in the pressure range from 15 to 20 bar by the error of + 2.0 to 2.5 bar. In all studied technical systems were identified frequent dripping fluid from the supply hose from the machine and piston diaphragm pumps.

Key words:
mistblower, nozzles, pressure gauge, EN 13 790 - II

11. POPIS TABLICA

Redni broj	NAZIV	Stranica
Tablica 1.	Zahtjevi za manometre koji se koriste za ispitivanje (prema EN 837-1)	14
Tablica 2.	Rezultati ispitivanja kapaciteta crpki kod ispitivanih raspršivača	19
Tablica 3.	Dobiveni rezultati pri različitim vrijednostima tlaka	20
Tablica 4.	Dobiveni rezultati pri različitim vrijednostima tlaka	21
Tablica 5.	Dobiveni rezultati pri različitim vrijednostima tlaka, Munckof – serijski broj 10502047	21
Tablica 6.	Dobiveni rezultati pri različitim vrijednostima tlaka kod raspršivača PIAVE I	22
Tablica 7.	Dobiveni rezultati pri različitim vrijednostima tlaka kod raspršivača Agromehanika AGP 1500 E I	22

12. POPIS SLIKA

Redni broj	NAZIV	Stranica
Slika 1.	Pravilno postavljena zaštita priključnog vratila	5
Slika 2.	Klipno-membranska crpka talijanske tvrtke BERTOLINI s.p.a – Model PA 908	6
Slika 3.	Pločica proizvođača na klipno-membranskoj crpki	6
Slika 4.	Ispitivanje ispravnosti rada manometara	8
Slika 5.	Uređaji za kontrolu tlaka promjera 63 i 100 mm	9
Slika 6.	Elektromagnetni mjerač kapaciteta crpke tvrtke *Krohne*	16
Slika 7.	Komparator tlaka *Volos*	16
Slika 8.	Stolno – elektronski uređaj za mjerenje protoka mlaznica	17
Slika 9.	Uređaj *AAMS* za mjerenje protoka mlaznica	17
Slika 10.	Raspršivač danske tvrtke Munckof	18
Slika 11.	Raspršivač talijanske tvrtke Piave	18
Slika 12.	Raspršivač slovenske tvrtke Agromehanika	19
Slika 13.	Klipna crpka raspršivača Munckof	20
Slika 14.	Provjera ispravnosti manometra kod raspršivača Munckof – serijski broj 10503103	20
Slika 15.	Provjera ispravnosti manometra kod raspršivača Munckof – serijski broj 10502045	21
Slika 16.	Provjera ispravnosti manometra kod raspršivača PIAVE I	22
Slika 17.	Protok na lijevoj strani gore navedenog raspršivač	24
Slika 18.	Raspršivač danske tvrtke Munckof	24

13.POPIS GRAFIKONA

Redni broj	NAZIV	Stranica
Grafikon 1.	Munckof – serijski broj 10503103, mlaznice 04 (crvena) Albuz ATR 80	23
Grafikon 2.	Munckof – serijski broj 10502045, mlaznice 04 (crvena) Albuz ATR 80	23
Grafikon 3.	Volumna raspodjela kod raspršivača Munckof – serijski broj 10502047	24
Grafikon 4.	Vizualni pregled volumne raspodjele kod raspršivača PIAVE I	24

14. TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište J. J. Strossmayera

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Andrea Krišto

Završni rad

TESTIRANJE TEHNIČKIH SUSTAVA U ZAŠTITI BILJA PREMA NORMI EN 13790-II

SAŽETAK :

U sklopu poslovno – tehničke suradnje Zavoda za mehanizaciju Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku i poljoprivredne tvrtke "Impulscommerce d.o.o., Novačka 158, Zagreb" iz Trnjana prikazani su rezultati testiranja ispravnosti rada tehničkih sustava za zaštitu bilja. Testirano je ukupno 8 vučenih uređaja kapaciteta spremnika od 1500 litara, i to 4 uređaja tvrtka Munchof, te 2 uređaja talijanske tvrtke Piave i 2 uređaja slovenske tvrtke Agromehanika. Rezultati su pokazali da su najčešći uzroci neispravnosti istrošene mlaznice uzrokovane neadekvatnim održavanjem ili postavljene mlaznice različitih protoka. Problem neispravnosti je uočen i kod sustava kontrole tlaka (neispravan manometar). Kod svih ispitivanih tehničkih sustava utvrđena su učestala kapanja tekućine iz dobavnih crijeva strojeva i iz klipno membranskih crpki.

Ključne riječi:

Raspršivač, testiranje, mlaznice, manometar, EN 13 790-II

TESTING TECHNICALS SYSTEMS IH CROP PROTECTION ACCORDING TO EN 13790 - II

SUMMARY :

As a part of the business - technical cooperation of the Institute for Mechanics, Faculty of Agriculture and agricultural companies "Impulscommerce Ltd., Novačka 158, Zagreb" from Trnjani shows the results of testing the correctness of the technical system for plant protection products. A total of eight tailed machines, tank capacity of 1500 liters, and four device company Munchof, and two devices Italian company Piave and 2 devices Slovenian company Agromehanika. The results showed that the most common causes of inadequate worn nozzles caused by inadequate maintenance or set different nozzle flow. Problem defect was observed with pressure monitoring system (faulty pressure gauge). In all studied technical systems were identified frequent dripping fluid from the supply hose from the machine and piston diaphragm pumps.

Key words:

Mistblower, nozzles, pressure gauge, EN 13 790 - II

Datum obrane: