

Obvezni pregled tehničke ispravnosti prskalica u skladu sa standardom ISO 16122

Sažetak

Uspješna aplikacija pesticida omogućuje učinkovitu zaštitu bilja, ali i sprečava kontaminaciju okoliša i operatera sredstvima za zaštitu bilja. Preduvjeti uspješne aplikacije pesticida su educirani operateri i ispravni strojevi za aplikaciju pesticida (prskalice, orošivači i dr.). Ispravni strojevi za aplikaciju pesticida ispunjavaju uvjete propisane standardom ISO 16122. Korištenje tehnički ispravnih strojeva za aplikaciju pesticida je i zakonska obveza. Strojno pogonjene prskalice i orošivači (bez leđnih prskalica) podliježu obvezi tehničkog pregleda svake tri godine. Za nove strojeve prvi pregled vrijedi pet godina. Pregled prskalica sastoji se od: pripremnih radnji, vizualnog pregleda ispravnosti pojedinih komponenti i mjerenja parametara neophodnih za uspješan rad prskalice.

Gljučne riječi: tehnički pregled, sigurna primjena pesticida, ispravne sapnice, ovlaštena stanica, kalibracija

Uvod

Uspješne mjere zaštite bilja od štetnih organizama sastoje se od sljedećih faza:

1. Procjena zdravstvenog stanja bilja
2. Određivanje pojave i broja štetnih organizama, te potrebe za njihovim suzbijanjem
3. Izbor sredstva za zaštitu bilja (pesticidi biološkog ili kemijskog podrijetla koji se koriste za zaštitu bilja od štetnih organizama ili djeluju kao regulatori rasta biljaka)
4. Određivanje metode aplikacije ovisno o svojstvima usjeva, štetnog organizma i sredstva za zaštitu bilja
5. Aplikacija sredstva za zaštitu bilja.

Aplikacija sredstava za zaštitu bilja (pesticida) je posljednja faza čijom je lošom izvedbom moguće smanjiti učinkovitost primijenjenog pesticida ali i kontaminirati okoliš i operatera, te negativno utjecati na zdravstvenu ispravnost hrane. Zato je vrlo važno koristiti ispravne uređaje na pravilan način. Ovisno o njihovoj formulaciji, pesticidi (sredstva za zaštitu bilja) se primjenjuju u tekućem ili krutom agregatnom stanju. U tekućem stanju pesticidi se najčešće primjenjuju prskanjem (tlačna ili hidraulička atomizacija škropiva) ili orošavanjem (pneumatska ili tlačno-pneumatska, rjeđe centrifugalna atomizacija).

U ovom članku opisan će se obvezni redoviti pregled tehničke ispravnosti prskalica.

U Njemačkoj je dobrovoljna inspekcija leđnih prskalica započela u 1960-im. U Italiji je inspekcija prskalica u uporabi započela 1969. god. Dobrovoljna kontrola ispravnosti orošivača (atomizera) u Njemačkoj je započela sredinom 1980-ih. Zbog slabog odziva korisnika tih uređaja na dobrovoljne inspekcije, inspekcija ručnih prskalica postala je obvezna 1993.god., a inspekcija većih uređaja 2002. god. (Ganzelmeier, 2007). Nakon što je inspekcija postala obavezna u Njemačkoj, Koch (1996) je razvio metodologija evaluacije, koja je podijeljena na kvalitativne i kvantitativne faze. Kvalitativna procjena povezana je s cjelokupno održavanje sita, zaštita pokretnih dijelova i otkrivanje curenja. Kvantitativna procjena je povezani s protokom sapnice, brzinom protoka i duljinom mlaznice (cijevi na kojoj je sapnica).

¹ prof. dr. sc. Aleksandar Mešić, Juraj Srpak, univ. bacc. ing. agr., Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska
Autor za korespondenciju: amesic@agr.hr

Zakonski okvir

Održiva uporaba pesticida je zakonska obveza definirana Zakonom o održivoj uporabi pesticida (Hrvatski sabor, 2022). Ovim Zakonom u hrvatsko zakonodavstvo preuzima se akt Europske unije: Direktiva 2009/128/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 21. listopada 2009. god. o uspostavi okvira za djelovanje Zajednice u postizanju održive upotrebe pesticida (SL L 309, 24. 11. 2009.) (Europski parlament i Vijeće, 2009). Značajno mjesto u postizanju ciljeva održive uporabe pesticida ima aplikacija pesticida: Direktiva 2009/127/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 21. listopada 2009. o uređajima za aplikaciju pesticida (SL L 310, 24. 11. 2009.) (Europski parlament i Vijeće, 2009a).

Dizajn, izrada i održavanje uređaja za aplikaciju pesticida ima značajnu ulogu u sprečavanju štetnog djelovanja pesticida na zdravlje ljudi i okoliš. Zato Direktiva 2009/127/EC Europskog parlamenta i Vijeća od 21. listopada 2009. god. regulira uvjete korištenja i održavanja uređaja za aplikaciju pesticida. Ova direktiva je ograničena na bitne zahtjeve s kojim uređaji za aplikaciju pesticida moraju biti usklađeni prije stavljanja na tržište i/ili stavljanja u promet, dok su europske normizacijske organizacije odgovorne za izradu usklađenih standarda koji daju detaljne specifikacije za razne kategorije takvih uređaja kako bi se omogućilo proizvođačima usklađivanje s tim zahtjevima (Europski parlament i Vijeće, 2009a). Svi uređaji za aplikaciju pesticida (s izuzetkom ručnih i leđnih prskalica i orošivača/raspršivača) moraju imati potvrdu o obavljenom pregledu njihove ispravnosti. Metodologija redovitog pregleda kojem podliježu uređaji za aplikaciju pesticida opisana je standardom ISO 16122. Osim redovitih, zakonom propisanih pregleda, vlasnik uređaja za aplikaciju pesticida treba redovito kalibrirati, održavati i čistiti (Ministarstvo poljoprivrede, 2021).

Standard ISO 16122

Standard ISO 16122:2015 definira opće zahtjeve koji moraju ispunjavati strojno pogonjeni uređaji za prskanje sredstava za zaštitu bilja. Zahtjeve koje moraju ispunjavati leđne i ručne prskalice propisuje standard ISO 19932. Standard ISO 16122 opisuje minimalne zahtjeve pripreme prskalica za inspekciju, te metode provjere ispunjavaju li dijelovi prskalica postavljene zahtjeve.

Tri su glavna razloga za periodičke preglede ispravnosti uređaja za aplikaciju pesticida:

- unapređenje sigurnosti operatera
- smanjenje potencijalnog rizika kontaminacije okoliša sredstvima za zaštitu bilja
- uspješno suzbijanje štetnih organizama uz najmanje moguće korištenje sredstava za zaštitu bilja.

U prvom dijelu standarda ISO 16122 definirani su opći zahtjevi koje treba ispuniti, klasifikacija prskalica kako bi se definirala primjena svakog dijela norme ISO16122 kao i minimalni zahtjevi za pripremu uređaja, uključujući minimalne sigurnosne zahtjeve koji se odnose na sigurnost rukovatelja tijekom inspekcija.

Prilikom inspekcije obvezno treba voditi računa o sljedećem:

- postupak ispitivanja mora biti jedinstven, svi ispitivači moraju testirati prskalice na isti način, na temelju istih kriterija
- standardi pregleda su isti za sve uređaje i sve inspektore
- uređaji koji se koriste za testiranje moraju ispuniti sve uvjete propisane standardom
- oznaku ispravnost dobivaju samo uređaji koji su ispunili sve zahtjeve
- zapisnik o provedenom testiranju mora biti istinit i cjelovit (Gil i sur., 2017).

Obveza pregleda ispravnosti prskalica

Pravilnik o strojevima za primjenu pesticida i ispitnim stanicama propisuje uvjete o redovitom pregledu i priznavanju pregleda uređaja za primjenu pesticida, tehničke zahtjeve za njihov pregled, učestalost redovitih pregleda, iznimke od redovitog pregleda, izgled i način izdavanja znaka o obavljenom pregledu, te uvjete za ovlaštenje i ukidanje ispitnih stanica koje obavljaju pregled, izobrazbu zaposlenika ispitnih stanica, stručnu kontrolu redovitih pregleda strojeva za primjenu pesticida, uvjete za dobivanje znaka o obavljenom pregledu, način vođenja evidencija te druge potrebne uvjete za obavljanje redovitih pregleda.

Vlasnik/korisnik novog stroja predaje zahtjev ovlaštenoj ispitnoj stanici za dobivanje znaka o obavljenom redovitom pregledu prije prve uporabe stroja, a najkasnije u roku od četiri mjeseca od kupnje stroja. Dobiveni znak vrijedi pet godina. Uz zahtjev vlasnik/korisnik stroja mora priložiti dokaze o kupnji, dokumente s tehničkim podacima o stroju, izjavu o sukladnosti i dati na uvid valjani osobni identifikacijski dokument te dostaviti OIB vlasnika stroja. Ako vlasnik/korisnik stroja ne posjeduje izjavu o sukladnosti takav stroj podliježe redovitom pregledu.

Strojevi podliježu redovitom pregledu najmanje jednom u razdoblju od tri godine nakon zadnjeg pregleda. Vlasnik/korisnik stroja za primjenu pesticida može dovesti stroj na pregled najranije šest mjeseci prije isteka valjanosti znaka o obavljenom pregledu. U slučaju obavljanja redovitog pregleda stroja prije isteka valjanosti znaka, novi znak će vrijediti tri godine od datuma valjanosti na postojećem znaku (Ministarstvo poljoprivrede, 2021).



Slika 1. Izgled znaka o obavljenom redovitom pregledu uređaja za primjenu pesticida (Ministarstvo poljoprivrede, 2021)

Figure 1. Appearance of the sign on the regular inspection of pesticide application devices (Ministry of Agriculture, 2021)

Tijek redovitog pregleda prskalica

Redoviti pregled strojeva za aplikaciju pesticida sastoji se od:

1. predpregled – provjera čistoće stroja izvana i iznutra, ispunjenost spremnika čistom vodom, sigurnost stroja prilikom pregleda i uočavanje eventualnih očitih nedostataka koji se moraju ukloniti prije samog pregleda (kvarovi vezani uz prijenos snage, pokretne dijelove, hidraulički sustav cijevi i crijeva, dijelove koji se sklapaju ili zaključavaju, kompresor i sl.)
2. unos podataka o vlasniku/korisniku prskalice i tehničkih podataka prskalici u računalnu aplikaciju Ministarstva poljoprivrede
3. priprema stroja za pregled
4. pregled stroja prema propisanim normama– fotografiranje stroja tijekom pregleda sa priključenom ispitnom opremom
5. unos podataka o rezultatima pregleda u posebnu aplikaciju povezanu s uređajem za obavljanje pregleda koja omogućava prikaz i izradu rezultata pregleda
6. unos svih potrebnih podataka o pregledu i rezultatima pregleda u računalnu aplikaciju Ministarstva poljoprivrede
7. izdavanje izvještaja o pregledu
8. izdavanje znaka o obavljenom pregledu ako je stroj uspješno prošao pregled
9. sinkronizacija podataka sa središnjom aplikacijom FIS Ministarstva poljoprivrede odmah ili najkasnije u roku od tri dana.

Priprema za pregled prskalica

Najava

Ovlaštena ispitna stanica putem portala FIS (<http://fisportal.mps.hr>) i putem plakata, letaka, pisama ili lokalnih tiskovina, najmanje osam dana unaprijed najavljuje pregled strojeva. Najava sadržava podatke o mjestu i vremenu održavanja pregleda, cijenu pregleda, trajanje pregleda i podatke o ispitnoj stanici te upute korisnicima o dokumentaciji koju trebaju donijeti i kako pripremiti strojeve za pregled.

Mjesto pregleda

Pregled se održava u prostoru ovlaštene ispitne stanice ili u prostoru vlasnika stroja ili u blizini vlasnikova prostora. Mjesto održavanja pregleda mora biti proveden na mjestima gdje ne postoji mogućnost onečišćenja površinske i podzemne vode, zraka te okoliša, a utjecaj vremenskih uvjeta kao što su vjetar i/ili kiša na rezultate pregleda mora biti sveden na najmanju moguću mjeru.

Identifikacija

Vlasnik/korisnik prskalice mora ovlaštenoj ispitnoj stanici dostaviti svoje identifikacijske podatke i dokaze o kupnji te tehničke podatke o prskalici koje posjeduje. Ako je prskalica kupljena u drugoj državi članici Europske unije, potrebno je dostaviti i znak o tehničkom pregledu koji je tamo proveden i do kada je važeći. Vlasnik/korisnik uređaja čiji je znak oštećen ili uništen, može dostaviti izvještaj o zadnjem pregledu.

Čistoća

Vlasnik/korisnik na redoviti pregled mora dovesti očišćenu prskalicu s pripadajućom opremom. Spremnik čiste prskalice mora biti ispunjen čistom vodom najmanje do polovice njegove zapremine ako je zapremina do 600 litara ili do dvije trećine zapremine kod manjih spremnika. Posebnu pozornost treba posvetiti ispiranju i unutarnjem čišćenju uređaja, uključujući filtere, te vanjskom čišćenju onih dijelova prskalice koji su najviše izloženi sredstvima za zaštitu bilja.

Vizualni pregled

Vizualni pregled transmisijskih dijelova

Štitnik pogonskog vratila mora biti postavljen i ispravan. Potrebno je utvrditi sljedeće:

- nema vidljivih oštećenja niti znakova istrošenosti različitih dijelova osovine, kardanskih zglobova i sustava za zaključavanje
- funkcija štitnika mora biti očita i štitnik ne smije pokazivati nikakvu istrošenost
- zaštitni dijelovi pokretnih ili rotirajućih dijelova moraju ispravno funkcionirati.



Slika 2. Kardansko vratilo

Figure 2. Cardan shaft

Vizualni pregled pokretnih dijelova

Svi štitnici predviđeni za zaštitu rukovatelja moraju biti prisutni i ispravno funkcionirati.

Vizualni pregled cijevi i crijeva za hidraulički prijenos

Ne smije biti vidljivog curenja iz hidrauličkog sustava prskalice, hidraulička crijeva ne smiju imati vidljiva pretjerana savijanja i abrazije. Ne smiju imati nedostatke kao što su prekomjerno trošenje, pukotine ili posjekotine. Hidrauličke cijevi moraju biti zadržane u predviđenom položaju.

Strukturni dijelovi i okvir

Svi konstruktivni dijelovi i okvir moraju biti u dobrom stanju, bez trajnih deformacija. Izražena korozija i drugi nedostaci mogu utjecati na krutost ili čvrstoću prskalice.

Sklopivi dijelovi

Sklopivi dijelovi moraju ispravno zauzimati pozicije za transport i za rad.

Elementi ispravnosti prskalice

Pregled tehničke ispravnosti prskalice moguće je prikazati kroz kontrolu sljedećeg:

1. nedozvoljeno curenje i kapanje
2. ispravnost rada crpke
3. ispravnost miješanje škropiva
4. ispravnost spremnika škropiva
5. ispravnost sustavi mjerenja, upravljanja i regulacije
6. ispravnost sustava crijeva i cijevi
7. ispravnost filtera
8. ispravnost grana prskalice
9. ispravnost sapnica (dizni).

Nedozvoljeno curenje i kapanje

Statičko curenje provjerava se vizualnim pregledom prskalice ispunjene do punog kapaciteta spremnika na ravnoj podlozi s isključenom crpkom. Nije dozvoljeno nikakvo curenje iz bilo kojeg dijela prskalice.

Dinamičko curenje pregledava se nakon uključivanja crpke pri najvišem radnom tlaku. Provjera se obavlja na dva načina: dok se ne prska i prilikom prskanja.

Nije dozvoljeno curenje škropiva prilikom promjene visine grana prskalice.

Ispravnost rada crpke*Kapacitet crpke*

Kapacitet crpke (l/min) mora zadovoljavati potrebe prskalice:

- a) stvarni (izmjereni) kapacitet crpke mora iznositi najmanje 90% nominalnog kapaciteta kojeg navodi proizvođač
- b) crpka mora imati dovoljan kapacitet kako bi omogućila vidljivo miješanje škropiva.

Minimalni kapacitet crpke (l/min) = maksimalni kapacitet prskalice + kapacitet potreban za miješanje škropiva u spremniku

Maksimalni kapacitet prskalice (l/min) = kapacitet jedne sapnice najvećeg kapaciteta pri najvišem tlaku x broj sapnica na prskalici

Najmanji kapacitet potreban za miješanje škropiva u spremniku = najmanje 5% kapaciteta prskalice

Kapacitet crpke mjeri se na sljedeći način:

1. mjerac protoka se spoji na izlaznoj strani crpke što je moguće bliže izlazu vodeći računa da nema curenja ili ulaska zraka iz vanjskog dijela
2. najprije se mjeri slobodni izlaz iz crpke
3. mjeri se kapacitet pri tlaku crpke od 8 ($\pm 0,2$) do 10 ($\pm 0,2$) bara
4. oba izmjerena rezultata usporede se s nominalnim kapacitetom (kojeg deklarira proizvođač) – moraju bit najmanje 90% nominalnog kapaciteta
5. škropivo ispušteno iz mjeraca protoka vraća se u spremnik prskalice



Slika 3. Crpka
Figure 3. Pump

Zračna komora

Ako je prisutna, membrana se ne smije oštetiti niti propuštati tekućinu pri najvišem dozvoljenom tlaku crpke. Tlak unutar zračne komore mora iznositi između 30% i 70% radnog tlaka sapnica koje se koriste, bez pulsiranja na manometru.

Pulsiranje na manometru crpke

Nisu dozvoljena pulsiranja viša od 10% radnog tlaka crpke pri nazivnoj brzini vrtnje.

To treba očitati na manometru prskalice (najprije treba provjeriti je li to manometar zadovoljava navedene zahtjeve).

Uzrok ovih pulsacija može biti:

- kvar crpke
- kvar zračne komore
- kvar regulatora tlaka.

Ispravnost miješanja škropiva

Škropivo u spremniku može se miješati hidraulički ili mehanički.

Hidrauličko miješanje škropiva

Miješanje škropiva mora biti vidljivo uslijed rada prskalice pri sljedećim parametrima:

- prskanje korištenjem sapnica najvišeg kapaciteta
- prskanje pri maksimalnom preporučenom radnom tlaku (bira se niži između maksimalnog tlaka koje preporučuje prskalica i maksimalnog tlaka koji preporučuje proizvođač sapnica)

- brzina okretanja crpke prema preporuci proizvođača
- spremnik ispunjen do polovine maksimalnog kapaciteta.

Mehaničko miješanje škropiva

Miješanje škropiva u spremniku ispunjenom do polovine maksimalnog kapaciteta mora biti vidljivo za vrijeme rada prskalice pri preporučenom tlaku.

Ispravnost spremnika škropiva

Za ispravan spremnik škropiva je važno ima ispravne sve prateće dijelove.

Poklopac (zatvarač)

Spremnik mora imati poklopac, koji je dobro prilagođen i u dobrom stanju. Ovaj poklopac mora biti čvrsto zatvoren kako bi se spriječilo propuštanje i nenamjerno otvaranje. Ako je na poklopcu postavljen ventilacijski otvor, on mora spriječiti izlijevanje. Ispravnost poklopca vizualno se provjerava za vrijeme rada prskalice sa crpkom koja radi nominalnom brzinom. Poklopac ne smije biti oštećen na takav način da je moguće istjecanje tekućine za prskanje kada je spremnik napunjen i stroj radi.

Otvor za punjenje

Otvor za punjenje mora sadržavati neoštećeno sito (cjedilo) koje sprječava neželjenim predmetima i krupnijim nečistoćama ulazak u spremnik škropiva.



Slika 4. Otvor za punjenje sa sitom

Figure 4. Filling hole with sieve

Uređaj za punjenje sredstvom za zaštitu bilja (ako postoji)

Ako je prisutan na prskalici, uređaj za punjenje prskalice sredstvom za zaštitu bilja mora sadržavati sito s otvorima promjera do 20 mm koji sprečavaju ulazak krupnijih nečistoća u spremnik prskalice. On mora ispravno raditi i ne smije propuštati tekućinu. Testiranje ispravnosti je vizualno.



Slika 5. Uređaj za punjenje sredstvom za zaštitu bilja
Figure 5. Device for filling with plant protection agent

Ventil za kompenzaciju tlaka

Mora se osigurati kompenzacija tlaka (kako bi se izbjegao previsoki ili preniski tlak u spremniku). To se postiže ugradnjom ventila u poklopcu spremnika škropiva ili drugdje na prskalici. Vizualno se provjerava.

Indikator ispunjenosti spremnika

Na spremniku mora postojati jasno vidljiv pokazivač razine ispunjenosti spremnika tekućinom, koji je vidljiv s mjesta vozača i s mjesta gdje se puni spremnik. Dopusćeni su različiti sustavi (izravni, neizravni, analogni ili digitalni). Vizualno se provjerava.

Sustav za pražnjenje spremnika

Mora se omogućiti pražnjenje spremnika škropiva (na primjer pomoću slavine) i sakupljanje njegova sadržaja bez zagađenje okoliša i rizik izloženosti operatera. Provjerava se funkcionalnost.



Slika 6. Otvor za pražnjenje spremnika sa slavinom
Figure 6. Tank emptying opening with tap

Sustav za punjenje vodom (ako postoji)

Ako je uređaj za punjenje vodom prisutan na prskalici, mora spriječiti da se voda iz spremnika prskalice vrati u izvor vode (na primjer pomoću nepovratnog ventila). Provjera ispravnosti je vizualna i funkcionalna.

Uređaj za čišćenje spremnika škropiva (ako postoji)

Ako postoji uređaj za čišćenje unutrašnjosti spremnika škropiva, mora biti ispravan. Ispravnost se provjerava funkcionalnim testom sapnice koja isprike unutrašnjost spremnika.

Ispravnost sustave mjerenja, upravljanja i regulacije

Svi uređaji za mjerenje, uključivanje i isključivanje te podešavanje tlaka i/ili protoka moraju ispravno raditi. Ventili za uključivanje/isključivanje prskanja moraju funkcionirati. Uključivanje i isključivanje sapnica mora biti moguće istovremeno. Mora biti moguće uključivanje i isključivanje pojedinih dijelova grana prskalice. Regulacije kojima se upravlja tijelom rada prskalice mora se upravljati s mjesta operatera, kojem moraju biti vidljivi.



Slika 7. Regulator tlaka

Figure 7. Pressure regulator

Manometri

Najmanje jedan digitalni ili analogni manometar mora biti prisutan na mjestu gdje je jasno čitljiv s pozicije operatera. Indikator tlaka mora odgovarati korištenom rasponu radnog tlaka (kod ratarskih prskalice obično 0-8 bara).

Skala mora biti podijeljena na:

- najmanje 0,2 bar za radne tlakove niže od 5 bara
- najmanje 1,0 bara za radne tlakove od 5 do 20 bara
- najmanje 2,0 bara za radne tlakove više od 20 bara.

Provjerava se vizualno.

Za analogni pokazivač tlaka minimalni promjer kućišta manometra mora biti 63 mm, osim za one postavljeni na „pištolje“ za prskanje i cijevi koji moraju imati minimalni promjer od 40 mm.

Preciznost manometra mora biti:

- $\pm 0,2$ bara za radne tlakove do 2 bara
- ± 10 % realnog radnog tlaka za tlakove više od 2 bara

Provjerava se funkcionalno na jedan od dva načina:

1. skine se manometar s prskalice i montira na jedinicu za ispitivanje manometra. Vrijednosti manometra prskalice se zatim uspoređuju s točnim referentnim manometrom.

2. referentni manometar se spoji na prskalicu što bliže manometru prskalice. Prilikom promjena tlaka prskanja mogu se usporediti vrijednosti na oba manometra.

Maksimalno odstupanje manometra prskalice od stvarne vrijednosti je $\pm 0,2$ bara za tlakove do 2 bara ili ± 10 % za tlakove više od 2 bara.



Slika 8. Manometar
Figure 8. Manometer

Mjerači kapaciteta (protoka škropiva)

Dopušteno odstupanje preciznosti mjernih uređaj protoka škropiva (kapaciteta, l/min) iznosi +/- 5 % vrijednosti.

Uređaji za podešavanje radnog tlaka

Svi uređaji za podešavanje tlaka moraju održavati konstantan tlak s tolerancijom od +/- 10% i vratit će se unutar 10 sekundi na izvorni radni tlak +/- 10% nakon što isključenja i ponovnog uključanja. Testiraju se funkcionalnost i preciznost uz dozvoljena odstupanja.

Ispravnost provodnih sustava (crijeva i cijevi)

Vizualnim pregledom provjerava se stanje provodnih sustava. Cijevi i crijeva prskalice ne smiju pokazivati prekomjerno savijanje, koroziju i abraziju u kontaktu s okolnim elementima. Ne smiju imati nedostataka kao što su prekomjerno trošenje površine, posjekotine i pukotine. Oštećena crijeva i cijevi mora se zamijeniti.

Ispravnost filtera

Mora postojati najmanje jedan filtar na tlačnoj strani crpke (ne misli se na filtere sapnica), a kod crpki s pozitivnim pomakom još jedan filter na usisnoj strani.

Filter(i) moraju biti u dobrom stanju, a gustoća sita mora odgovarati sapnicama postavljenim prema uputama proizvođači sapnica. Provjeravaju se vizualno.



Slika 9. Filter prskalice
Figure 9. Sprinkler filter

Ispravnost grana prskalice

Stabilnost grana prskalice

Grana prskalice mora biti stabilna u svim smjerovima, odnosno ne smije biti labava u zglobovima i ne smije biti savijena. Obje grane (i desna i lijeva) moraju biti iste duljine (osim kada je grana namijenjena za posebne namjene). Testira se vizualno i funkcionalno i u poziciji za transport i u poziciji za rad (prskanje).

Automatsko resetiranje pozicije grana

Nakon pomicanja horizontalno položenih grana (u radnu poziciju) prema naprijed ili prema nazad, moraju se automatski vratiti u izvornu poziciju. Provjerava se testom funkcionalnosti.

Pozicija sapnica

Orijentacija i razmak između sapnica na granama prskalice mora biti uniforman. Najveća dopuštena odstupanja razmaka između sapnica su $\pm 10\%$ od nominalne udaljenosti, a vertikalnost sapnica smije odstupati do najviše 10° .

Deformacije grana prskalice

Deformacije grana prskalice mogu biti vertikalne i/ili horizontalne.

Vertikalna deformacija se mjeri na ravnoj površini, pri čemu razmak između donjih rubova

sapnica i ravne površine na kojoj se nalazi prskalica ne smije varirati više od 10 cm ili 0,5 % radne širine (uzima se veća vrijednost).

Horizontalna deformacija odnosi se na odstupanje u odnosu na centralnu poziciju grana pod kutom od 90° u odnosu na smjer kretanja prskalice. Dozvoljena odstupanja su do 2,5 % prema naprijed ili prema nazad u odnosu na središnju os (ventralnu poziciju grana prskalice).

Zaštita od oštećenja sapnica

Grane prskalice duže od 10 m moraju sadržavati na krajevima štitnike koji preveniraju da sapnice udare u tlo uslijed kretanja po neravnoj površini.

Podešavanje visina grana prskalice

Visinu grana prskalice (udaljenost od tla) moguće je podešavati hidraulički ili mehanički.

Provjerava se testom funkcionalnosti i vizualnim pregledom. Podešavanje visine mora funkcionirati ispravno i sigurno. Visina mora ostati konstantna tijekom prskanja. Važno je obratiti posebnu pozornost na stanje čelične sajle koja ih drži. Hidraulički cilindri ne smiju curiti.

Uređaji i sustavi za prigušivanje i kompenzaciju nagiba (ako postoje)

Ako postoje, sustavi za prigušivanje i kompenzaciju nenamjernih pomaka grana prskalice, kompenzaciju nagiba i/ili stabilizacijskih sustava, moraju ispravno funkcionirati. Njihovo testiranje je vizualno i funkcionalno. Ovjes grana prskalice i mehanizam za zadržavanje niveliranost grana prskalice mora glatko funkcionirati. Prilikom okomitog pomicanja grane prskalice, ona se mora vratiti na izvorni položaj. Dijelovi za prigušivanje pomicanja grane moraju biti u dobrom stanju (poput opruga, punjenih plinom, amortizeri). Ako je prskalica opremljena mehanizmom za kompenzaciju nagiba, taj mehanizam mora pouzdano funkcionirati.

Povratni ventili (ako postoje)

Ako postoje, ovi ventili, kada je njihova sekcija na grani prskalice zatvorena, vraćaju u spremnik istu količinu škropiva koja bi kroz njih protjecala da su otvoreni.

Njihova funkcionalnost provjerava se zatvaranjem pojedinih sekcija na granama prskalice prilikom prskanja pod tlakom od 3 bara. Vidljiva najveća razlika u tlaku na manometru prskalice je maksimalno + ili - 0,3 bara (10%).

Pad tlaka u prskalici

Pad tlaka između točke na prskalici u kojoj se mjeri tlak prskanja i najudaljenijih sapnica ne smije prelaziti 10%. Funkcionalni test provodi se tako da se kalibrirana referentna sapnica postavlja se na mlaznicu na vanjskom kraju grane. Tijekom prskanja se očitava tlak na ovom referentnom manometru i uspoređuje s manometrom prskalice. Najviša dozvoljena razlika u tlaku je 10%.

Ispravnost sapnica

Uniformnost sapnica

Sve sapnice postavljene na grane prskalice moraju biti identične. Izuzetak su sapnice posebno namijenjene za granično prskanje. I ostale komponente (filtri sapnica, uređaji protiv kapa) moraju biti jednaki duž cijele grane prskalice. Vizualno se provjeravaju.

Kapanje sapnica

Pet sekundi nakon isključivanja iz sapnica ne smije kapati škropivo. To se provjerava testom funkcionalnosti i vizualno.

Poprečna distribucija mlaza

Za uspješnu aplikaciju sredstava za zaštitu bilja neophodna je popuno ravnomjerna poprečna distribucija mlaza iz svih sapnica raspoređenih po granama prskalice. Za mjerenje njihove poprečne distribucije koriste se dvije metode:

a) mjerenje prostorne distribucije mlaza i

b) mjerenje protočnosti.

a) Mjerenje prostorne distribucije mlaza

Za jednoobrazno izvođenje mjerenja prostorne distribucije mlaza važni su:

1. ispitivanje cijelih grana prskalice

- poprečna raspodjela, unutar ukupnog preklapljenog raspona, mora biti jednolika. Poprečni raspodjela se ocjenjuje na temelju koeficijenta varijacije koji ne smije biti veći od 10 %; i
- količina tekućine koju sakupi svaki žlijeb uređaja za mjerenje unutar preklapljenog raspona ne smije odstupati više od ± 20 % ukupne srednje vrijednosti.



Slika 10. Mjerenje prostorne distribucije mlaza

Figure 10. Measurement of the spatial distribution of the jet

2. test s ispravnom visinom sapnica (ovisi o gornjem kutu mlaznica)

Tablica 1. Visina mlaza ovisno o izlaznom kutu sapnice

Izlazni kut mlaza na sapnici	Visina mlaznica razmaknutih na 50 cm
60°	85 – 95 cm
80°	70 – 80 cm
90°	70 – 80 cm
110°	50 – 60 cm
120°	45 – 55 cm

3. ispitivanje s ispravnim ispitnim tlakom (ovisi o vrsti mlaznica, kako je odredio proizvođač sapnica)

b) Mjerenje kapaciteta (protočnosti) sapnica

Kod mjerenja kapaciteta sapnica pri maksimalnom dozvoljenom tlaku mjere se dva parametra:

1. kapacitet (brzina protoka sapnica, l/min) - odstupanje kapaciteta svake sapnice iste vrste (l/min) i veličine ne smije premašiti ± 10 % nazivnog kapaciteta koju navodi proizvođač sapnice za kapacitet ≥ 1 l/min ili ± 15 % nazivnog kapaciteta koju navodi proizvođač sapnice s brzinom protoka manjom od 1 l/min

2. ravnomjernost tlaka na grani prskalice - tlak na ulazu svakog dijela grane prskalice ne smije premašiti ± 10 % prosječnog tlaka izmjenjenog na svim sekcijama (Gil i sur. 2017, Martini i sur., 2019, Ministarstvo poljoprivrede, 2021, Srpak, 2022).



Slika 11. Uređaj za mjerenje kapaciteta sapnice
Figure 11. Device for measuring nozzle capacity



Slika 12. Mjerenje kapaciteta sapnice
Figure 12. Measurement of nozzle capacity

Rezultati tehničkog pregleda

Rezultati redovitog pregleda upisuju se u izvješće o pregledu strojeva na propisanim obrascima sukladno HRN EN ISO 16122 seriji norma.

Izvješće o pregledu treba sadržavati najmanje sljedeće:

- naziv ovlaštene ispitne stanice
- ime i prezime vlasnika stroja i adresa te potpis vlasnika stroja,
- referenca na normu HRN EN ISO 16122 seriju normi i odstupanja, ako ih ima
- podaci o stroju: proizvođač, tip stroja, serijski broj ili drugi identifikator, godina proizvodnje stroja, način pogona
- ime i prezime odgovorne osobe i potpis
- datum pregleda
- svaki kvar ili neispravnost – informaciju o neispravnosti stroja kao posljedicu konstrukcije stroja svaku informaciju o neispravnosti koja bi mogla biti korisna kako bi se identificirale radnje, potrebne za popravak stroja
- sve rezultate mjerenja.

Izvješće o pregledu automatski se generira iz FIS-a. Ovlaštena ispitna stanica mora čuvati radne zapisnike testnog stroja, fotografiju stroja napravljenu tijekom pregleda s priključenom ispitnom opremom i izvješća o obavljenom redovitom pregledu najmanje šest godina te voditi podatke o strojevima za primjenu pesticida, tehničkim podacima strojeva, njihovim vlasnicima ili trajnim korisnicima, izdanim izvješćima o pregledu i izdanim znakovima o obavljenom pregledu i druge podatke vezane uz pregled u računalnoj aplikaciji Ministarstva. Fotografija stroja mora biti napravljena tijekom pregleda odnosno fotografiranje se mora obaviti kad je na stroj priključena ispitna oprema.

Vlasnik/korisnik stroja obavezan je čuvati izvješće o redovitom pregledu do sljedećeg pregle-

da stroja i prijaviti ovlaštenoj ispitnoj stanici svaku promjenu podataka o vlasništvu najkasnije u roku od 30 dana od nastanka promjena u pisanom obliku i priložiti dokaze o promjenama a ovlaštena ispitna stanica izdaje vlasniku stroja izvješće o promjeni vlasništva bez naknade.

Strojevi kojima istekne radni vijek ili uporaba na teritoriju Republike Hrvatske zadržavaju se u evidencijama, ali im se status u evidencijama mijenja u „neaktivan“, a ovlaštena ispitna stanica izdaje vlasniku stroja izvješće o odjavi stroja (Ministarstvo poljoprivrede, 2021).

Zaključak

Dobrovoljna provjera tehničke ispravnosti uređaja za zaštitu bilja započela je prije više od 50 godina.

Tehnička ispravnost uređaja za aplikaciju pesticida provodi se prema međunarodnom standardu ISO 16122.

Temeljem Zakona o održivoj uporabi pesticida u Hrvatskoj se primjenjuje Pravilnik o strojevima za primjenu pesticida i ispitnim stanicama.

Provjera tehničke ispravnosti uređaja za aplikaciju pesticida obvezna je svake tri godine na području Europske unije. Sastoji se od kvalitativne i kvantitativne faze inspekcije.

Literatura

Europski parlament i Vijeće (2009). Uredba (EZ) br. 1107/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 21. listopada 2009. o stavljanju na tržište sredstava za zaštitu bilja i stavljanju izvan snage direktiva Vijeća 79/117/EEZ i 91/414/EEZ. *Službeni list Europske unije*. L 309: 52-101. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1107>

Europski parlament i Vijeće (2009a). Uredba (EZ) br. 2009/127/EC Europskog parlamenta i Vijeća od 21. listopada 2009. o stavljanju na tržište sredstava za zaštitu bilja i stavljanju izvan snage direktiva Vijeća 79/117/EEZ i 91/414/EEZ. *Službeni list Europske unije*. L 309: 52-101. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1107>

Ganzelmeier, H. (2007). Rules of approval, rules of inspection, quality management of inspection in Germany. 2nd European Workshop of Standardized Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe, Strealen, Njemačka, 29-33.

Gil, E. M., Aguilà, F. G., Gallart, M., Llop, J., Ortega, P., Camp, F., Fillat, A., Solanelles, F. (2017). *Manual de inspección de equipos de aplicación de fitosanitarios en uso*

2^a ed., adaptada a la normativa UNE-EN ISO 16122:2015. Madrid, Španjolska, Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia, Universitat Politècnica de Catalunya.

Hrvatski sabor (2022) Zakon o održivoj uporabi pesticida. *Narodne novine*, 46: 573 URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2022_04_46_573.html

Koch, H. (1996). Periodic inspection of fair-assisted sprayers. *Bulletin OEPP/EPPO Billetin*, 26 (1), 79-86.

Martini, A. T., Schlosser, J. F., Gil, E., Silveira de Farias, M., Bertollo, G. M., Vargas de Oliveira, L. F., Müller Negr, G. (2019). Agricultural Spray Inspection According to ISO 16122. *Journal of Agricultural Science*, 11 (4), 60-75.

Ministarstvo poljoprivrede (2021) Pravilnik o strojevima za primjenu pesticida i ispitnim stanicama. *Narodne novine*. 141: 2389. URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2021_12_141_2389.html

Srpak, J. (2022). Redoviti pregled uređaja za aplikaciju pesticida. Završni rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Agromski fakultet.

Prispjelo/Received: 04.10.2023.

Prihvaćeno/Accepted: 27.11.2023.

Professional paper

Mandatory inspection of the technical correctness of pesticide sprayers in accordance with the ISO 16122 standard

Abstract

Successful application of pesticides enables effective plant protection, but also prevents contamination of the environment and operators with plant protection products. Prerequisites for successful pesticide application are trained operators and correct devices for pesticide application (sprayers, mist blowers, etc.). Correct devices for pesticide application meet the conditions prescribed by the ISO 16122 standard. The use of technically correct devices for pesticide application is also a legal obligation. Sprayers (without knapsack sprayers) are subject to a technical inspection every three years. For new devices, the first inspection is valid for five years. Inspection of sprayers consists of: preparatory actions, visual inspection of the correctness of individual components and measurement of parameters necessary for the successful operation of the sprayer.

Key words: technical inspection, safe application of pesticides, correct nozzles, authorized station, calibration