

## TEHNIČNE MOŽNOSTI ZA MANJŠO IZPOSTAVLJENOST FITOFARMACEVTSKIM SREDSTVOM PRI PRIPRAVI ŠKROPILNE BROZGE

Tomaž POJE<sup>1</sup>

Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za kmetijsko tehniko in energetiko, Ljubljana

### IZVLEČEK

Uporabnik fitofarmaceutskih sredstev (FFS) mora biti pri svojem delu čim manj izpostavljen škropivom. Nepravilna uporaba FFS lahko škoduje samemu uporabniku, drugim ljudem in okolju. Tveganje, da bo uporabnik FFS izpostavljen fitofarmaceutskim sredstvom, je zlasti veliko med samo pripravo škropiva – škropilne brozge. Takšna tveganja je potrebno zmanjšati kolikor je to mogoče. Ena od rešitev teh problemov so tudi različne konstrukcijske izboljšave (dopolnitve) strojev za nanašanje FFS. Možna je uporaba polnilnih posod, še boljša možnost pa je uporaba CTS sistemov. CTS pomeni »Closed Transfer System« ali zaprt sistem odvzema koncentriranega – nerazredčenega škropiva iz originalne embalaže. Nekaj CTS sistemov je že na tržišču ali pa se še razvijajo. Obstajajo sistemi, ki so kompatibilni s standardnimi embalažami FFS, so pa tudi sistemi, kjer morajo biti FFS dobavljeni v specialnih embalažah, ki omogočajo delovanje CTS sistema.

**Ključne besede:** škropilnice, pršilniki, izpostavljenost FFS, polnilne posode, CTS sistemi

### ABSTRACT

#### TECHNICAL OPTIONS TO REDUCE EXPOSURE TO PLANT PROTECTION PRODUCTS IN THE PREPARATION OF THE SPRAY

The user of plant protection products (PPP) must be as little exposed to the spray as possible during the work. Improper use of PPP can harm the user of PPP, other people and the environment. The risk of operator contamination is particularly high during the preparation of the spray. Such risks should be reduced to be as little as possible. The possible solution of that problem is various engineering controls on the application equipment. It is possible to use a low level induction bowl; the better option is to use the "Closed Transfer System" - CTS system. CTS means closed transfer of the concentrated active substance from the container to the application equipment. Some CTS systems are already on the market or they are being developed. There are systems, that are compatible with standard packaging of PPP and there are also systems where PPP must be shipped in special containers that enable CTS system.

**Key words:** sprayers, mist blowers, exposure to PPP, induction bowl, CTS systems

---

<sup>1</sup> mag., Hacquetova ulica 17, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: tomaz.poje@kis.si

## 1 UVOD

Uporabnik fitofarmacevtskih sredstev (FFS) mora biti pri svojem delu čim manj izpostavljen škropivom. Nepravilna uporaba FFS lahko škoduje samemu uporabniku FFS, drugim ljudem in okolju. Avšič Stražarjeva (2010) v študiji Zastrupitve s pesticidi v Republiki Sloveniji v obdobju 1999-2008 navaja, da je v tistih letih zaradi zastrupitev umrlo 59 ljudi (od tega je bilo 66 % samomorov). Bilo je tudi 316 bolnišničnih obravnav zastrupitev in 728 ambulantnih obravnav zastrupitev.

Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin v Poročilo o napredku za Nacionalni akcijski program za doseganje trajnostne rabe FFS navaja, da ima število bolnišnično obravnavanih zastrupitev v desetletnem obdobju (2004-2014) trend upadanja. V letu 2004 je bilo 25 bolnišnično obravnavanih zastrupitev, v letu 2014 pa samo 4 (Nacionalni akcijski program za doseganje trajnostne rabe FFS, 2016).

Tveganje, da bo uporabnik izpostavljen fitofarmacevtskim sredstvom, je zlasti veliko med samo pripravo škropiva – škropilne brozge. Tveganje za izpostavljenost škropivom se pojavlja že pri odpiranju embalaže s koncentriranim - nerazredčenim FFS, prelivanju v škropilnico ali v merilne vrče, mešanju FFS z vodo, spiranju (pranju) prazne embalaže, rokovanju s kontaminiranimi pokrovčki od embalaže itd. Ob vseh teh aktivnostih pri pripravi škropilne brozge lahko pride do nehotenega onesnaženja uporabnika in (ali) okolja. Pri takšnem onesnaženju okolja s FFS pravimo, da je to točkovno onesnaženje okolja. 90 % zastrupitev s FFS pa nastane ravno pri pripravi škropilne brozge.

Takšna tveganja je potrebno zmanjšati kolikor je to mogoče. Ena od rešitev teh problemov so tudi različne konstrukcijske izboljšave (dopolnitve) strojev za nanašanje FFS. Namen prispevka je prikazati nekaj sodobnih tehničnih rešitev na napravah za nanašanje FFS, ki zmanjšujejo tveganje za kontaminacijo uporabnika FFS in okolja.

## 2 TEHNIČNE MOŽNOSTI ZA MANJŠO IZPOSTAVLJENOST FFS

Razvoj tehničnih rešitev za manjšo izpostavljenost uporabnika FFS gre v različne smeri. Prva je uporaba polnilnih posod, druga pa je uporaba CTS sistemov. CTS pomeni »Closed Transfer System« ali zaprt sistem odvzema koncentriranega – nerazredčenega škropiva iz originalne embalaže. Oba sistema omogočata lažje rokovanje in polnjenje škropilnice, zmanjšajo se težave s pranjem embalaže, zmanjša se tveganje za onesnaženje (kontaminiranje) uporabnika FFS, zmanjša se nevarnost za razlitja (koncentriranega) FFS, izboljša se natančnost polnjenja škropilnice. Zmanjša se tveganje za onesnaženje podtalnice in površinskih voda, zmanjšajo se tudi težave s prazno embalažo. Seveda moramo pri obeh sistemih upoštevati navodila proizvajalca, sicer lahko pride ob nepravilni uporabi tudi do onesnaženja.

Polnilna posoda je lahko sestavni del naprave za nanašanje FFS (škropilnice ali pršilnika), lahko pa je kot samostojna neodvisna enota na dvorišču kmetije, kjer se pripravlja škropilna brozga. Ta zadnja varianta pri nas ni pogosta. Polnilno posodo integrirano na škropilnico ali pršilnik vidimo predvsem na večjih napravah. Zakonsko ni obvezna, jo pa dejansko vsi proizvajalci naprav ponujajo ali kot sestavni del

opreme ali kot opcijsko opremo. Prostornina polnilnih posod je med 7 in 50 litri. Omogoča pa sprejem koncentriranih FFS, ustrezno odmerjanje FFS, delno mešanje FFS z vodo, pretakanje FFS oziroma delno razredčenega FFS v glavni rezervoar škropilnice, spiranje prazne embalaže FFS, spiranje same polnilne posode itd.

Poje (2017) v analizi naprav za nanašanje FFS ugotavlja, da so naprave za nanašanje FFS v Sloveniji že precej stare in v povprečju tehnično zastarele. To velja zlasti za škropilnice, ki so starejše kot pa pršilniki. V času proizvodnje teh naprav polnilne posode še niso bile uveljavljene. Res pa je, da se tudi s takšnimi napravami lahko izvaja škropljenje, vendar bi s sodobnejšimi napravami aplikacijo FFS lahko izvajali bolj natančno in bolj varno za uporabnika FFS.

Na tržišču so tudi navadni sistem za odvzem koncentriranega škropiva iz originalne embalaže. Ti sistemi niso popolnoma zaprti sistemi.

CTS sistemi ne potrebujejo več ročnega pretakanja (koncentriranih) FFS v škropilnico. S tem se bistveno zmanjša tveganje zaradi brizganja ali razlitja škropiva. Obstajajo CTS sistemi, ki so namenjeni za manjše posode - kanistre s FFS (do 15 litrov) in obstajajo CTS sistemi, ki so namenjeni za večje posode s FFS (sode). Nekaj CTS sistemov je že na tržišču ali pa se še razvijajo. Obstajajo sistemi, ki so kompatibilni s standardnimi embalažami FFS, so pa tudi sistemi, kjer morajo biti FFS dobavljeni v specialnih embalažah, ki omogočajo delovanje CTS sistema. ECPA – evropsko združenje proizvajalcev FFS se je odločila, da bo za CTS sisteme za kanistre do 15 litrov uporabljalo standardizirano navojno odprtino 63 mm. CTS sistemi naj bi bili predpisani v Kaliforniji za določeno kategorijo FFS.

445



Slika 1: Polnilne posode pripomorejo k boljši varnosti uporabnika FFS, z njimi lahko tudi spiramo prazno embalažo FFS. Ni pa to zaprt sistem odvzema koncentriranega škropiva.



Slika 2: EasyFlow sistem v delovanju, ko sta oba adapterja združena. To predstavlja CTS sistem – zaprt sistem odvzema tekočega koncentriranega FFS iz kanistra. Na kanistru je merilna skala, ki omogoča določitev potrebne količine FFS.

Balsari (2009) navaja, da je v ZDA pogosto pri CTS sistemih pretakanja v uporabi večja embalaža za koncentrirane FFS. Ta embalaža je za večkratno uporabo, tako da ne nastaja problem odstranjevanja prazne plastične embalaže. Takšna embalaža se ni uveljavila v Evropi. Je pa ustrezna za velika kmetijska posestva. V Kaliforniji so se po uvedbi CTS sistemov za 50 % zmanjšale bolezni povezane s FFS med uporabniki FFS oziroma med tistimi delavci, ki pripravljajo škropilno brozgo.

Med pomanjkljivosti CTS sistemov sodi lahko njihova relativno visoka cena, ponudba na tržišču ni ravno velika. Rokovanje z njimi je lahko nerodno. Niso ustrezna za vse vrste FFS, trenutno se uporabljajo le za tekoče FFS.

### 3 EASYFLOW CTS SISTEM

Eden od predstavnikov CTS sistema je tudi EasyFlow, ki je sad skupnega razvoja podjetij Bayer Crop Science in Agrotop-a. EasyFlow predstavlja sistem, ki omogoča zaprt odvzem (koncentriranega) tekočega fitofarmaceutskega sredstva iz manjših posod - kanistrov. Gre za zaprt sitem pretakanja (koncentriranega) fitofarmaceutskega sredstva brez kontaminacije uporabnika FFS in okolja s FFS. EasyFlow sistem omogoča tudi čiščenje (pranje) samega sistema. Sistem EasyFlow je namenjen za odvzem FFS iz kanistrov (posod), ki imajo odprtino premera 63 mm in prostornino 1, 5, 10 ali 15 litrov. Pri uporabi tega sistema ne potrebujemo več merilnega vrča (menzure). Sistem EasyFlow je dobil priznanja na različnih sejnih (Agritechnica Hannover, 2015; EIMA Bologna 2016).

EasyFlow sistem je sestavljen iz adapterja, ki se pritrdi na rezervoar škropilnice ali pršilnika in iz adapterja, ki pride na kanister s FFS. Montaža adapterja na škropilnico ali pršilnik je relativno enostavna. Namestitev adapterja mora biti na ravni površini oziroma je ta lahko nagnjena do 5 stopinj. Prav tako pod predvideno pozicijo v rezervoarju ne sme biti ovir. Pri adapterju pa mora biti tudi dovolj prostora, da lahko nemoteno priklopimo vodovodno cev. EasyFlow se lahko montira na glavni rezervoar na škropilnici ali pa tudi na polnilno posodo, če jo škropilnica ima.

Uporaba EasyFlow-a je enostavna. Kanistru s (koncentriranim) škropivom odvijemo pokrovček. Če ima kanister še folijo na odprtini, te ni potrebno odstraniti. Na odprtino kanistra oziroma na navoje se potem privije EasyFlow adapter za kanister. V odprtino na adapterju, ki se nahaja na škropilnici, vtaknemo adapter s kanistrom. Kanister je potrebno potisniti navzdol, da se adapter usede na svoje mesto in prereže (odstrani) zaščitno folijo na kanistru. Na adapterju, ki je fiksno montiran na škropilnici, moramo nato izvleči ročico in jo zavrteti v smeri urinega kazalca. S tem se odpira ventil in (koncentriran) FFS začne teči iz kanistra v rezervoar škropilnice. Pretok škropiva - hitrejše ali počasnejše pretakanje se nastavlja brezstopenjsko z vrtenjem ročice. Kanistri imajo ob strani tudi merilno skalo, tako da lahko odmerimo potrebno prostornino FFS. Ko smo odvzeli potrebno prostornino (koncentriranega) FFS z ročico zapremo pretok tekočine.

Nato sledi čiščenje. Na adapter na škropilnici pritrdimo vodovodno cev s hitro spojko. V kolikor smo porabili iz kanistra le del FFS, potem speremo le adapter na kanistru.

Kanister z delno porabljenim FFS nato skladiščimo kar skupaj s privitim adapterjem. Ta ostane na kanistru, dokler ga popolnoma ne izpraznimo.



Slika 3: En del EasyFlow je zmontiran na škropilnico ali pršilnik. Na tem adapterju je cevni nastavek za povezavo z vodovodno cevjo. Z vodo se opere ali samo adapter, ki se nahaja na kanistru (ob delno izpraznjenem kanistru), ali pa se spere (očisti) celoten (prazen) kanister.



Slika 4: Drugi del EasyFlow privijemo na posodo (kanister) s tekočim FFS. Nato pa oba sestavna dela EasyFlowa združimo in odtočimo potrebno količino FFS

447

V primeru, da kanister popolnoma izpraznimo, sledi njegovo pranje. Na EasyFlow moramo priključiti vodovodno cev. Sistem mora biti odprt, odpreti moramo tudi vodo, ki nato pride prek posebne šobe v kanister in ga spira. Pri tem je dobro, da kanister obračamo, da so sprani – očiščeni vsi koti v kanistru. Nato sledi še čiščenje adapterja na kanistru (tako kot smo ga prej opisali). Potem je potrebno še ločiti povezavo. Adapter iz kanistra se odvijne in je pripravljen za naslednjo uporabo – naslednji kanister s FFS.

Sistem Easy Flow omogoča doziranje koncentriranega FFS glede na potrebe. Za odvzem FFS ne potrebujemo dodatne črpalke, ampak se FFS pretaka gravitacijsko. EasyFlow so vključili tudi v študije izpostavljenosti uporabnika FFS. Za primerjavo je bil normalen uporabnik FFS, ki je delal z rokavicami. Meritve izpostavljenosti so pokazale, da je pri uporabi CTS sistema EasyFlow bila kar za 96 % manjša onesnaženost uporabnika s FFS. Ne glede na to, da uporaba EasyFlow-a predstavlja bistveno manjše tveganje, da se bo uporabnik FFS kontaminiral, proizvajalci navajajo, da je tudi ob EasyFlow-u potrebno uporabljati osebno varovalno opremo, kot so zaščitna očala, rokavice, zaščitna obleka itd.

#### 4 SKLEPI

Tveganje za onesnaženje uporabnika in okolja s FFS je potrebno zmanjšati na minimum. K temu lahko pripomorejo tudi sodobne tehnične rešitve na napravah za nanašanje FFS. Ena od tehničnih možnosti je tudi uporaba polnilnih posod, ki pa še niso zakonsko obvezne. Se pa prigradijo zlasti na večje škropilnice ali pršilnike. Še

večjo tehnično varnost pa uporabniku FFS zagotavljajo CTS sistemi. Ti sistemi omogočajo zaprt sistem odvzema koncentriranega – nerazredčenega škropiva iz originalne embalaže. Delijo pa se na sisteme, ki omogočajo pretakanje FFS iz manjše embalaže (do 15 l), obstajajo pa tudi sistemi za večje embalaže s FFS.

EasyFlow CTS sistem je namenjen za kanistre do 15 litrov prostornine. Omogoča zaprt sistem pretakanja FFS v škropilnico ali pršilnik in tudi spiranje embalaže. Z njim se zmanjšajo težave s pranjem embalaže, zmanjša se tveganje za onesnaženje uporabnika FFS, zmanjša se nevarnost za razlitje (koncentriranega) FFS, izboljša se natančnost polnjenja škropilnice. Kot večkratno nagrajena tehnična inovacija bo predvidoma v Sloveniji na voljo tekom leta 2017.

## 5 LITERATURA

- Avšič Stražar, T. 2010 Zastrupitve s pesticidi v Republiki Sloveniji v obdobju 1999-2008. diplomska naloga, FFA - Fakulteta za farmacijo, Univerza v Ljubljani: 81
- Balsari, P., Marruco, P. 2009 The new EU Directives requirements and the innovation in pesticide application techniques. [http://www.clubofbologna.org/ew/documents/Balsari\\_MF.pdf](http://www.clubofbologna.org/ew/documents/Balsari_MF.pdf) (14.2.2017)
- Nacionalni akcijski program za doseganje trajnostne rabe FFS. Poročilo o napredku. 2016. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin: 34 – 35
- Poje, T. 2017. Analiza naprav za varstvo rastlin v Sloveniji. Zbornik radova 45. Mednarodnog simpozija Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede, Opatija, 21. - 24. veljače 2017. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za mehanizaciju poljoprivrede, 2017: 277-284