

.....

Siniša JELOVČAN¹, Damir IVAČIĆ²

¹Syngenta Agro d.o.o., Zagreb

²Agrobiotest d.o.o., Koprivnica

sinisa.jelovcan@syngenta.com

NOVE METODE APLIKACIJE SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA U VIŠEGODIŠNJIM NASADIMA

SAŽETAK

Primjena sredstava za zaštitu bilja protiv štetnih organizama na kulturnim biljkama i danas je najviše vezana za folijarnu primjenu prskanjem, orošavanjem ili tretiranjem tla uporabom tekućih ili granuliranih pripravaka. Kao novija metoda zaštite drvenastog ukrasnog bilja u urbanim sredinama koristi se endoterapeutska metoda injektiranja debela kao učinkovita i ekološki prihvatljiva metoda zaštite bilja. Uz tu metodu u zadnje vrijeme primjenjuje se i metoda bojenja donjega djela stabla s pomoću kista različitim kemijskim pripravcima, a cilj je suzbijanje štetnih organizama i smanjenje ostataka sredstava za zaštitu bilja u okoliš. Navedene metode aplikacije u višegodišnjim nasadima omogućuju preciznu, dugotrajnu, ekološki prihvatljivu i visoko učinkovitu zaštitu bilja.

Ključne riječi: injektiranje debela, višegodišnje kulture, metoda bojenja, zaštita bilja

UVOD

Primjena sredstava za zaštitu bilja protiv štetnih organizama na kulturnim biljkama i danas je najviše vezana za primjenu prskanjem, orošavanjem ili primjenom u tlo. Metoda injektiranja debela (injektiranje pod koru) pripada endoterapeutskim metodama jer se sredstava za zaštitu bilja izravno unose u provodne snopove biljaka bez ispuštanja u vanjsku sredinu. Ta činjenica jedan je od osnovnih razloga zašto je takav način primjene iznimno pogodan za urbana područja gdje se dnevne aktivnosti stanovništva odvijaju u neposrednoj blizini ukrasnog bilja. Rizik potencijalnog doticaja ljudi, kućnih ljubimaca i ostalih neciljanih organizama neusporedivo je manji pri metodi injektiranja debela u usporedbi s metodom prskanja (Mešić i sur., 2008). Nemogućnost potpune kontrole zanošenja škropiva ili depozita pripravaka na mjestima dostupnim za ljude uvelike ograničava mogućnost odabira određenih djelatnih tvari. Injektiranjem debela spomenuti rizici svedeni su na minimum pa se time proširuje i izbor djelatnih tvari. Intenzivnija uporaba metode injektiranja debela počela je uvođenjem te tehnike u programe suzbijanja gljivičnog oboljenja holandskoga brijesta uzrokovanog gljivicom *Ophiostoma ulmi* (tzv. Dutch elm

disease) na području SAD-a (Jones i sur., 1971; McWain i sur., 1971; Jones i sur., 1973; Gregory i sur., 1973; Gregory i sur., 1975; Shigo i sur., 1977; Kielbaso i sur., 1979; Shigo i sur., 1980). U tom slučaju primijenjen je fungicid injektiranjem u debla, čime se ostvarivala učinkovita zaštita kroz dulje vrijeme (2 godine). Nakon uspjeha u praksi, metoda injektiranja debela razvila se sofisticacijom uređaja za aplikaciju i kemijskih pripravaka prilagođenih za injektiranje debela.

UREĐAJI I FORMULACIJE ZA INJEKTIRANJE DEBLA

Na tržištu se danas može pronaći više tipova uređaja za aplikaciju, a neki su i zaštićeni patentnom zaštitom. Razvojem aplikatora na tržište dolaze uređaji koji postižu veći radni učinak i omogućavaju veću sigurnost za osobe koje obavljaju primjenu. S druge strane, od ključne je važnosti koristiti pripravke namijenjene za primjenu injektiranja debela. Idealan pripravak mora biti dobro pokretljiv unutar biljnih provodnih snopova, visoko učinkovit za štetni organizam te primjenjiv u vrlo malim količinama, pružajući dugotrajniju zaštitu (barem godinu dana). Isto tako, pripravak treba biti siguran za biljnu vrstu na kojoj se primjenjuje i mora zadovoljavati minimalne toksikološke kriterije kao preduvjet sigurnosti za osobe koje provode aplikaciju. S obzirom na to da je injektiranje debela još uvijek u zaštiti bilja mnogo rjeđe nego folijarna primjena sredstava za zaštitu bilja, na tržištu je izrazito malen izbor formulacija razvijenih posebno za primjenu putem injektiranja. Jedan od primjera nedavnog uvođenja optimizirane formulacije na europsko tržište jest formulacija koja sadrži djelatnu tvar emamektin benzoat, a koji se pokazao kao vrlo prikladan za primjenu injektiranja debela u suzbijanju štetnika.

METODA INJEKTIRANJA DEBLA

Osnovni koncept metode injektiranja debela temelji se na injektiranju pripravaka u ksilemske provodne snopove koji odvođe djelatnu tvar do vrha stabla. Da bi se uređajem za injektiranje došlo do ksilemskih provodnih snopova potrebno je napraviti ulazno mjesto, što se obično radi svrdlima različitih debljina, ovisno o tipu injektiranja. Neizbježna posljedica stvaranja ulaznog otvora jest rana na deblu, što je glavni negativni aspekt injektiranja debela. Rizik od potencijalnih infekcija svodi se na minimum adekvatnim tretiranjem ulaznih otvora, dezinfekcijom injektora te korištenjem otvora što manjih promjera.

Razvoj metode injektiranja debela sastoji se od dva segmenta (Costonis, 1981):

- makro injektiranje,
- mikro injektiranje.

Makro injektiranje podrazumijeva način injektiranja pri kojem se koriste veće količine pripravka, što zahtijeva i veći otvor za injektiranje (od 6 mm na više).

Mikro injektiranjem količine pripravka uglavnom su do 14 ml po ulaznom otvoru, pa je sam promjer ulaznog otvora otprilike do 6 mm.

Općenito gledajući, mikro injektiranje omogućava dobar radni učinak (potrebno je vrlo malo vremena za injektiranje), pa je manja i cijena aplikacije. Mikro injektiranje koristi se u zaštiti od štetnika, gdje je izrazito važno da se djelatna tvar primjenjuje u vrlo malim količinama. Makro injektiranje se više koristi u uporabi fungicida jer se njime postiže nešto bolja distribucija unutar biljke nakon injektiranja.

Jedan od novijih uređaja na tržištu jest mikroinjektor (slika 1.) s aplikatorom (slika 2.), patentiran od tvrtke Syngenta, koji se u Europi koristi za primjenu posebne formulacije emamektin benzoata najviše u zaštiti protiv crvene palmine pipe (*Rfynchphorus ferrugineus*) (slika 3.) na ukrasnim palmama, protiv kestenovog moljca minera (*Cameraria ohridella*) na divljem kestenu i borovog četnjaka (*Taumatopoea pityocampa*) na borovima.



Slika 2. Aplikator (snimio: D. Ivačić)

Osim karakteristika samog aplikatora te djelatnih tvari odnosno pripravaka koji se primjenjuju putem injektiranja debla, prijeko je potrebno poznavati morfološke i fiziološke karakteristike tretiranih biljaka, što je također bitno za razvoj novih metodologija. Metoda

injektiranja može biti različita ovisno o biljnoj vrsti. Stoga su prije praktične primjene potrebne detaljne studije koje će definirati sve aspekte primjene za određenu djelatnu tvar na biljnoj vrsti. U tom procesu definira se doza pripravka, dubina injektiranja, optimalno vrijeme primjene, trajanje djelovanja,



Slika 1. Aplikator za mikro injektiranje tvrtke Syngenta



Slika 3 Aplikacija na palmama (snimio: D. Ivačić)

način tretiranja ulaznih otvora te tlak injektiranja. Minimalna efektivna doza pripravka ovisi o djelatnoj tvari, ciljanom štetnom organizmu te biljnoj vrsti. Dubina injektiranja pretežno ovisi o morfologiji biljne vrste pa se primjerice na palmama u kojima su provodni snopovi smješteni po cijeloj širini debla, bušenje obavlja i do 1/3 promjera debla. Bjelogorična i crnogorična stabla buše se samo 2 do 4 cm, tek toliko da aplikator uđe u aktivne ksilemske tokove. Sukladno morfologiji i fiziologiji različit je i način tretiranja ulaznih otvora pa se na palmama otvori zatvaraju drvenim čepićima, a na bjelogoričnim i crnogoričnim stablima koriste se biorazgradivi čepovi koji omogućavaju zacjeljivanje ulaznih otvora. Tlak pod kojim se pripravak injektira u provodne snopove mora biti optimalan jer prenizak tlak umanjuje kvalitetu aplikacije, a previsok tlak može ozlijediti provodne snopove biljke. Tlak injektiranja uglavnom je od 2 do 4 bara, ovisno o vrsti tretirane biljke.

S obzirom da je to kompleksna aplikacija, cijena takve tehnologije viša je nego za standardni način primjene sredstava za zaštitu bilja prskanjem ili zalijevanjem. Upravo je cijena glavni uzrok što se injektiranje debla koristi uglavnom tamo gdje metode folijarne primjene ne daju optimalne rezultate ili su neprimjenjive zbog rizika od neželjenih učinaka na čovjeka ili okoliš. Injektiranje se obavlja na svakoj biljci zasebno pa i vrijeme aplikacije uvjetuje povišene cijene u odnosu na druge metode aplikacije.

METODA BOJENJA

Metoda bojenja ili krečenja drvenastih kultura poznata je od davnina kao način kojim se sprječava naglo zagrijavanje debla pod utjecajem sunčevih zraka. Deblo voćaka premazuje se od zemlje pa sve do račvanja grana. Slična metoda primjenjuje se i sa sredstvima za zaštitu bilja premazivanjem donjega dijela debla. Takvo sredstvo putem ksilemskih provodnih snopova prenosi se u gornje grane ili izboje i tu djeluje protiv štetnika i bolesti. Takav način aplikacije može se koristiti na manjim površinama, tj. tamo gdje proizvođači imaju nekoliko stabala. Uređaji za aplikaciju metode bojenja stabala tek su u začecima ali zbog prednosti i učinkovitosti metode, razvoj različitih vrsta aplikatora bit će vrlo intenzivan.

ZAKLJUČAK

Metoda injektiranja debla sve se više primjenjuje u Hrvatskoj, poglavito zato što je znatno pridonijela rješavanju nekih gorućih problema (zaštita ukrasnog bilja). Razvoj metode injektiranja debla i metode bojenja donjega dijela stabla kontinuirano se provodi, a nove formulacije i sredstva za zaštitu bilja istražuju se posebno samo za tu namjenu. Zato se može očekivati da će se povećati i primjenjivost tih metoda posebice nakon novih izazova u zaštiti kulturnoga bilja.

NEW APPLICATION METHODS OF PLANT PROTECTION PRODUCTS IN PERENNIAL CROPS

SUMMARY

The type of application of plant protection products against diseases and pests in perennial crops is mostly based on foliar application (spraying or soil treatments with liquid or granular products). Trunk injection is endotherapeutical method for controlling diseases and pests in areas where foliar or soil application is not acceptable from ecological or efficacy point of view. One of the trunk application is paint trunk with paintbrush which can provide high level of efficacy and very long persistence. Different methods of trunk application like trunk injection and paint trunk with plant protection products give precise, long persistence, ecological acceptable and high efficacy against pests and diseases.

Keywords: trunk injection, perennial crops, paint trunk, crop protection

LITERATURA

Costonis, C. A. (1981). Tree injection: perspective macro injection/micro injection, *Journal of arboriculture*, 7(10), 275-277

Gregory, G. F., Jones, T. W., McWain, P. (1973). Pressure injection of methyl-2-benzimidazole carbamate hydrochloride solution as a control for Dutch elm disease. USDA Forest Service research note NE_176. Northeastern Forest Experiment Station, Upper Darby, PA. 9.

Gregory, G. F., Jones, T. W. (1975). An improved apparatus for pressure-injecting fluids into trees. USDA Forest Service research note NE_214. Northeastern Forest Experiment Station, Upper Darby, PA. 6.

Jones, T. W., Gregory, G. F. (1971). An apparatus for pressure injection of solutions into trees. USDA Forest Service research paper NE_233. Northeastern Forest Experiment Station, Upper Darby, PA. 9 p.

Jones, T. W., Gregory, G. F., McWain, P. (1973). Pressure injection of solubilized benomyl for prevention and cure of oak wilt. USDA Forest Service research note NE_171. Northeastern Forest Experiment Station, Upper Darby, PA. 4 p.

Kielbaso, J. J., Davidson, H., Hart, J., Jones, A., Kennedy, M. K. (1979). U: Kielbaso, J. J. (ur.). Proceedings of Symposium on Systemic Chemical Treatment in Tree Culture, October 9–11, 1978, East Lansing, MI.

Mešić, A., Barčić, J., Igrc Barčić, J., Miličević, T., Duralija, B., Gotlin Čuljak, T. (2008). A low environmental impact method to control horse chestnut leaf miner *Cameraria ohridella* (Deschka et Dimić). *Journal of food agriculture & environment*, 6 (3-4), 421-427.

Shigo, A. L., Campana, R. (1977). Discolored and decayed wood associated with injection wounds in American elm. *Journal of Arboriculture*, 3(12), 230-235.

Shigo, A. L., Campana, R., Hayland, F., Anderson, J. (1980). Anatomy of elms injected to control Dutch elm disease. *Journal of Arboriculture*, 6(4), 96-100.

stručni rad