

Martin TEICHAMNN, Nikola ETTINGER

BASF SE, BASF Croatia d.o.o.

nikola.ettinger@basf.com

IZRAČUN DOZE U USJEVIMA VELIKOG HABITUSA U BUDUĆIM REGISTRACIJAMA ZA SREDSTVA ZA ZAŠTITU BILJA

UVOD

Na oznakama sredstava za zaštitu bilja (SZB) namijenjenih zaštiti biljaka koje se uzgajaju u prostornim uzgojnim oblicima (3D) do sada su bili uobičajeni različiti izrazi za dozu. Doze primjene uglavnom su bile izražavane kao količina proizvoda po ha. To je često dovodilo do pogrešaka u primjeni jer su se zadane doze primjenjivale na biljkama koje rastu na 10.000 m² površine tla, a da se nije vodilo računa o načinu na koji su biljke zasađene i količini lisne mase koja se tretira. To je moglo dovesti do preniskog ili previsokog doziranja, ovisno o visini i oblicima uzgoja (razmak između redova) ciljanog usjeva. Da bi se osiguralo da terenski pokusi koji su osnova za registracijske dosjee, budu međusobno usporedivi, u međuindustrijskom pristupu odlučeno je da se u istraživanjima učinkovitosti sredstava za zaštitu bilja primjenjuje jedinstveni izračun doze koji uzima u obzir tretiranu površinu ciljanog usjeva. Isto je u skladu s odlukom koordinacijskog odbora „Communication and Information Resource Centre for Administrations, Businesses and Citizens“ (Centar komunikacijskih i informacijskih izvora za javne uprave, poduzeća i građane – CIRCABC) za centralnu zonu (*Central Zone Steering Committee (CZSC)*) koji je odlučio da će se od 1. siječnja 2020. za SZB za zaštitu usjeva velikog habitusa, kao što su jezgričavo voće, vinova loza i povrće velikog habitusa, prihvaćati samo zahtjevi za registraciju u kojima je ocjena učinkovitosti provedena na temelju koncepta površine lisnog zida (*leaf wall area - LWA*). U tom konceptu, doza primjene za usjeve velikog habitusa izražava se prema tretiranoj površini lisnog zida (npr. kg ili l/10.000 m² površine lisnog zida), a ne kao do sada prema tretiranoj površini usjeva (npr. kg ili l/ha površine zemljišta). U budućim uputama za sredstva za zaštitu bilja bit će neophodno navesti taj podatak zajedno s podatkom o količini vode kojom se prskanje obavlja i podatkom o ukupnoj dozi po usjevu ili sezoni, a koja će se izražavati kao i obično. Razgraničenje doze primjene prema razvojnom stadiju usjeva, visini biljke ili visini krošnje više se neće primjenjivati. Još uvijek se studije za procjenu ostataka provode na temelju doza primjene (zasnovano na površini tretiranog usjeva) no i u tim studijama oni koji provode istraživanja trebaju zabilježiti podatke o objektima na kojima je provedeno istraživanje (razmak redova, visina krošnje i dr.) da bi se doze primjene mogle naknadno preračunati prema konceptu površine lisnog zida. Novi izračun za dozu prema konceptu površine lisnog zida planira se i za zahtjeve za produljenje.

S obzirom da će se naši poljoprivredni proizvođači vrlo skoro susresti sa SZB u kojima će se preporučena doza navoditi sukladno konceptu tretirane površine lisnog zida, svrha je ovog rada objasniti koji su parametri važni za mjerenje i kako izračunati tretiranu površinu lisnog zida te na koji način preračunati preporučenu dozu u konkretnim uvjetima svakog tretiranog objekta.

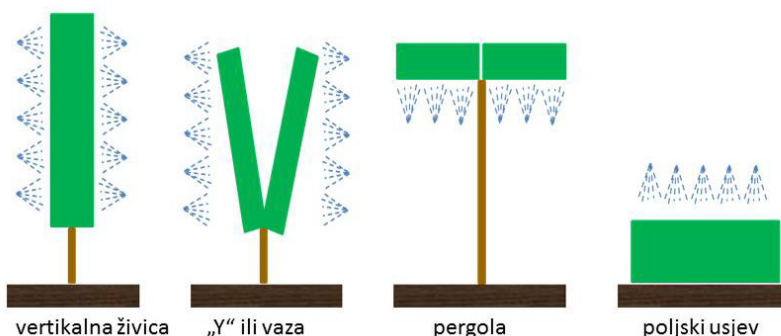
DEFINICIJA POVRŠINE LISNOG ZIDA

Površina lisnog zida definira se ne samo kao zid lišća u užem smislu, nego prema okomitoj površini koja se tretira. Dakle, tzv. površina lisnog zida može uključiti lisni zid i također npr. zonu plodova. Ovisno o tome koja se površina tretira potrebno je obaviti izračun. Može se tretirati samo zona plodova (primjerice pri tretiranju vinove loze), područje stabla radi uklanjanja izboja na deblu ili cjelokupna površina. Dakle, površina lisnog zida proizlazi iz prskane površine, koja se izlaže otvorenim mlaznicama.

Svi usjevi ne mogu se smatrati usjevima velikog habitusa u svim razvojnim stadijima. Na primjer većina vrsta povrća u ranom razvojnom stadiju (niska visina biljke) ne smatra se usjevima velikog habitusa i oni se još uvijek tretiraju kao površinski usjevi u kojih se tretiranje obavlja njivskim uređajem, odnosno mlaznice su postavljene paralelno s površinom tla. Tek se u kasnijem razvojnom stadiju lisni zid tretira vertikalno kao što je uobičajeno u usjevima velikog habitusa.

PRIMJERI IZRAČUNA TRETIRANE POVRŠINE

Formule za izračun ciljane površine koja se tretira za jedan hektar polja ovisi o tome tretira li se: a) cijela površina; b) dio površine (traci određene širine) ili se c) tretiraju usjevi velikog habitusa (okomiti usjevi) (slika 1.) pri čemu su moguće tri različite situacije: c1) krošnja je u obliku vertikalne živice, c2) krošnja je trodimenzionalna, c3) tretira se samo zona oko plodova (npr. suzbijanje sive plijesni kod vinove loze ili rajčice).



Slika 1. Shematski prikaz smjera tretiranja različitih usjeva

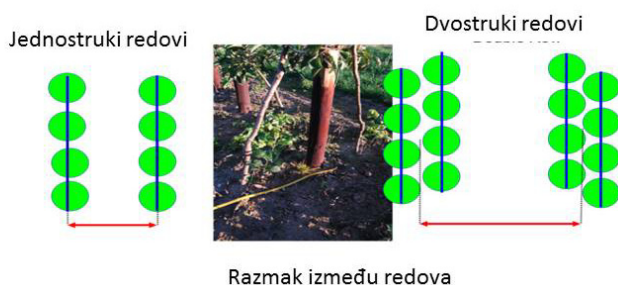
a) Tretiranje cijele površine provodi se u ratarskim usjevima te u zaštiti povrtnih kultura niskog habitusa i u tom slučaju mlaznice pokrivaju cijelu površinu polja. Doza primjene izražavat će se kao i do sada, kao količina pripravka na 1 ha.

b) Djelomično tretiranje biljaka ili tretiranje trakova provodi se kada se tretira uži trak ratarskih i/ili povrtnih kultura niskog habitusa te pri primjeni zemljišnih pripravaka (prvenstveno insekticida) u trakove. U tom slučaju površina tretiranog zemljišta izračunava se prema sljedećoj formuli:

$$\text{Djelomična površina tretiranog zemljišta} \left(\frac{m^2}{ha} \right) = \frac{\text{širina pojasa mlaza (m)} \times 10.000 m^2}{\text{razmak između redova (m)}}$$

Ta formula uvijek se primjenjuje kada se za suzbijanje žičnjaka primjenjuju granulirani insekticidi u trakove. Također može se primjenjivati i kada se njijskim uređajem tretiraju samo biljke, a međuredni prostor ostavlja se netretiran (slika 2.).

Slika 2. Shematski prikaz izračuna razmaka između redova (dvostruki redovi najčešće se tretiraju samo s vanjske strane, a ne i iznutra)



Primjer: Primjena granuliranog insekticida za suzbijanje žičnjaka u kukuruzu u trakove širine 20 cm pri razmaku redova kukuruza od 70 cm.

$$\text{Djelomična površina tretiranog zemljišta} \left(\frac{m^2}{ha} \right) = \frac{0,2 m \times 10.000 m^2}{0,7 m}$$

$$\text{Djelomična površina tretiranog zemljišta} \left(\frac{m^2}{ha} \right) = 2.857 m^2$$

To znači da će granule insekticida biti u ovom slučaju na površini od 1 ha primijenjene na 2.857m² te da će se preporučena doza po ha preračunati kao doza na 2.857m². Ako je preporučena doza za neki insekticid 60 kg/10.000 m², u ovom će se slučaju primijeniti 17,14 kg granula.

c) Tretiranje usjeva visokog habitusa provodi se tako da se odredi površina tretiranog lisnog zida koja se prema Freislebber i sur. (2007) izračunava na sljedeći način

$$\text{Površina lisnog zida} \frac{m^2}{ha} = \text{visina tretiranog dijela biljke (m)} \times 2 \times \frac{10000 m^2}{\text{razmak redova (m)}}$$

Pri čemu se visina tretiranog dijela biljke mjeri kao udaljenost između najdonjeg i najgornjeg lista, a visina tretiranog dijela biljke izračunava se ovisno

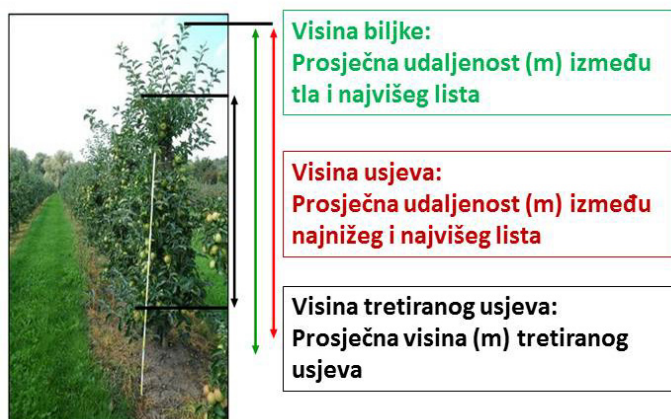
o tome je li c1) krošnja dvodimenzionalna (oblik živice), c2) trodimenzionalna (y-oblik ili „šuplja krošnja“) ili se c3) tretira samo zona plodova. Faktor 2 u formuli označava da se redovi tretiraju s obadvije strane.

c1) U slučaju da je **oblik krošnje dvodimenzionalan** (slika 3.) visina tretiranog dijela mjeri se kao udaljenost između najnižeg i najvišeg lista.

Primjer: Primjena fungicida u jabukama posađenim na razmak između redova od 4 m. Visina je biljke 3,5 m, a razmak između najnižeg i najvišeg lista je 2,5 m (slika 3.). U slučaju da tretiramo cjelokupnu lisnu masu (zaštita od fuzikladija) površinu lisnog zida izračunat ćemo na sljedeći način

$$\text{Površina lisnog zida} \frac{\text{m}^2}{\text{ha}} = 2,5 \text{ m} \times 2 \times \frac{10000 \text{ m}^2}{4 \text{ m}}$$

$$\text{Površina lisnog zida} \frac{\text{m}^2}{\text{ha}} = 12500 \text{ m}^2$$



Slika 3. Prikaz izmjere parametara visine u izračunu površine lisnog zida za vertikalne usjeve

c2) Primjena SZB u voćnjacima u kojima je uzgojni oblik tzv. krošnja Y oblika ili tzv. „šuplja“ krošnja. Takvi sustavi formiranja dovode do relativno male visine voćaka, ali relativno velikog promjera biljke i velikih međurednih razmaka. Da bi se sredstvom za zaštitu bilja pravilno obuhvatili i listovi u unutrašnjem dijelu krošnje, nužno je koristiti veće količine škropiva. Ranije opisan način mjerenja tretirane visine krošnje nije primjenjiv na voćnjake takve strukture. U tom se slučaju tretirana visina biljke određuje mjerenjem dijagonale krošnje (slika 4.).



Slika 4. Prikaz izmjere parametara visine u izračunu površine listnog zida za trodimenzionalne oblike krošnji

Primjer: Visina biljke je 3,5 m, a razmak između najnižeg i najvišeg lista (visina usjeva) je 2,5 m. Visina tretiranog usjeva (dijagonala krošnje) je 3,0 m. Razmak redova je 5 m. Površinu listnog zida izračunat ćemo na sljedeći način

$$\text{Površina listnog zida} \frac{m^2}{ha} = 3,0 m \times 2 \times \frac{10000 m^2}{5 m}$$

$$\text{Površina listnog zida} \frac{m^2}{ha} = 12000 m^2$$

c3) U slučaju da se **tretira zona plodova** tretirana visina usjeva znatno je manja od visine biljke (slika 5.).



Slika 5. Prikaz određivanja tretirane visine usjeva

Primjer: U nasadu rajčica provodimo zaštitu od botritisa. Tretirat se zona plodova visine 0,5 m (slika 5.). Razmak sadnje je 2 m. U tom slučaju površina listnog zida izračunat će se na sljedeći način:

$$\text{Površina lisnog zida} \frac{m^2}{ha} = 0,5 m \times 2 \times \frac{10000 m^2}{2 m}$$

$$\text{Površina lisnog zida} \frac{m^2}{ha} = 5000 m^2$$

Parametre usjeva treba izmjeriti prije svake primjene jer se tijekom vegetacije površina lisnog zida povećava. Mjerenja treba provesti na najmanje 5 stabala odnosno biljaka ili na 5 mjesta po parceli.

IZRAČUN DOZE PRIMJENE KOJI SE TEMELJI NA POVRŠINI LISNOG ZIDA (LWA)

Nakon što je izračunata tretirana lisna površina na način opisan u prethodnim primjerima potrebno je slijediti upute na SZB i izračunati dozu/ha za svaki pojedini objekt. Doza se treba izračunati prema sljedećoj formuli:

$$\text{Doza sredstva kg ili l/ ha} = \text{propisana doza} \left(\text{kg ili} \frac{1}{10000 m^2} \right) \times \frac{\text{površina lisnog zida} (m^2)}{10000 m^2}$$

Tzv. LWA faktor, odnosno omjer površine lisnog zida i jedinične površine od 10000 m² može se odrediti i s pomoću tablica za izračun. U tom slučaju moguće je umjesto izračuna iz tablice očitati LWA faktor (tablica 1.).

Tablica 1. Izračun faktora površine lisnog zida (LWA)

		Tretirana visina usjeva (m)																	
		1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00			
Razmak između dva reda (m)	2.00	1.50	1.75	2.00															
	2.25	1.33	1.56	1.78	2.00														
	2.50	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00													
	2.75	1.09	1.27	1.45	1.64	1.82	2.00												
	3.00	1.00	1.17	1.33	1.50	1.67	1.83	2.00											
	3.25	0.92	1.08	1.23	1.38	1.54	1.69	1.85	2.00										
	3.50		1.00	1.14	1.29	1.43	1.57	1.71	1.86	2.00									
	3.75			0.93	1.07	1.20	1.33	1.47	1.60	1.73	1.87								
	4.00				1.00	1.13	1.25	1.38	1.50	1.63	1.75	1.875							
	4.25					0.94	1.06	1.18	1.29	1.41	1.53	1.65	1.765	1.882					
	4.50						1.00	1.11	1.22	1.33	1.44	1.56	1.667	1.778	1.889				
	4.75							0.95	1.05	1.16	1.26	1.37	1.47	1.579	1.684	1.789	1.895		
	5.00								0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9

Potrebna količina SZB ovisi o veličini tretiranog objekta, a prije svake primjene treba izmjeriti količinu vode potrebnu za potpuno i ispravno pokrivanje krošnje biljke da bi se odredila količina vode po ha zemljišta.

ZAKLJUČAK

Novi način određivanja doze SZB za usjeve velikog habitusa precizniji je i bolje prilagođen uvjetima svakog tretiranog objekta. Nužno je pripremiti i educirati sve profesionalne korisnike i odgovorne osobe za primjenu SZB da bi mogli primijeniti novi precizniji način izračuna. Time će se znatno pridonijeti održivoj uporabi pesticida.

LITERATURA

Friessleben, R., Rosslenbroich, H. J., Elbert, A. (2007). Dose expression in plant protection field testing in high crops: need for harmonization. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 60, 85-96

stručni rad