

ÚS SOSTENIBLE DE FITOSANITARIS EN FRUCTICULTURA INTENSIVA

RESUM

Els objectius 2030 de l'estratègia europea Farm to Fork, en total sintonia amb la prioritat estratègica de la FAO d'intensificació sostenible de l'agricultura, preconitza la utilització raonada i eficient dels fitosanitaris. Per a la consecució d'aquests objectius, en el nostre entorn productiu tenim encara camí a recórrer. Actualment, les plantacions fruteres reben de l'ordre de 10 a 15 tractaments fitosanitaris anuals, i poden arribar a les 20 intervencions els anys climàticament més favorables als agents nocius.

En aquest escenari, durant les campanyes 2019-20, s'ha desenvolupat el projecte demostratiu Ús Sostenible dels Fitosanitaris (USF), focalitzat en tres objectius: l'ajustament de la dosi dels tractaments en fruiters d'acord amb el sistema [DOSA3D](#), l'avaluació d'equips d'aplicació de nova generació i les tecnologies de reducció de la deriva.

S'ha desplegat una xarxa demostrativa (5 parcel·les) en què s'ha palesat que els tractaments a dosi ajustada (fins a un 40% inferior a la dosi estàndard) són eficaços en el control de les plagues i malalties dels fruiters (àfids, àcars, psila, carpocapsa, grafolita, Stemphylium, motejat, Alternaria). També s'han avaluat a escala productiva nous equips de tractaments de flux tangencial, cosa que ha permès constatar la seva elevada eficiència i, com en el cas dels broquets d'inducció d'aire, el seu potencial per mitigar la contaminació per deriva.

De l'aplicació dels resultats, cal esperar una reducció notable de les quantitats de fitosanitaris utilitzats en fructicultura amb els consegüents beneficis de caràcter econòmic, personal i ambiental en coincidència amb els objectius estratègics inicialment assenyalats.

1. Objectius

Els objectius generals de l'activitat experimental realitzada apunten tres àmbits específics:

Dosi. Ajustament de les quantitats aplicades, mitjançant el sistema [DOSA3D](#), a les necessitats estrictes de control, evitant la sobredosificació (fig. 1).

Eficiència. Utilització d'equips de nova generació (fig. 2).

Contaminació. Minimització de la fracció contaminant imputable a la deriva.



Figura. 1. Inici del sistema DOSA3D, disponible a l'adreça www.dosa3d.cat i en aplicació per a mòbils Android i pròximament iOS. Permet el càlcul en tractaments de fruiters, vinyes, cítrics i olivars.

2. Actuacions

2.1 Validació del sistema DOSA3D

Tractaments fitosanitaris a dosi ajustada. Avaluació de l'eficàcia biològica contra plagues i malures i estalvi de producte fitosanitari.

2.2 Equips de tractaments de flux tangencial

Polvoritzadors de nova generació caracteritzats per la seva eficiència elevada (deposició de fitosanitari sobre l'objectiu en relació amb el total aplicat). Avaluació segons paràmetres de qualitat.

2.3 Mitigació de la contaminació per deriva

Determinació del potencial de reducció de la deriva dels broquets d'injecció d'aire i dels equips de tractaments de nova generació (flux tangencial).

3. Metodologia i resultats assolits

3.1 Validació del sistema DOSA3D

El sistema [DOSA3D](#) estableix el volum de caldo i la dosi òptima segons les dimensions del cultiu (alçada i amplada de la capçada), l'estadi vegetatiu i l'eficiència de l'equip de tractaments (deposició sobre l'objectiu en relació amb el producte total aplicat).

El sistema ja havia estat validat amb la sèrie d'assaigs realitzats en els anys 2009-11. No obstant, s'ha afegit una nova sèrie de sis assaigs en què s'han assolit estalvis de producte del 20% al 50% sense efectes perjudicials per a la collita (taula 1).



Any	Localitat	Varietat	Control	Dates	Brou aplicat (L/ha)	Reducció dosi	Eficàcia
2019	Sant Martí Sarroca	Tirrenia (prèsec)	Àfids, àcars, trips, cendrosa, <i>Monilinia</i> spp.	26 feb - 2 jul	800	20%	100%
	Gimenells	Conference	<i>Stemphylium</i> spp.	12 abr - 16 jul	800	20%	100%
	Gimenells	Conference	Psila	15 abr - 13 jun	800	20%	90%
	La Tallada Empordà	Gala Anaglo	Carpocapsa, grafolita, <i>Alternaria</i> spp. motejat	12 jun - 13 set	500	50%	100%
	Ullà	Gala Norgue	Àfids, carpocapsa, grafolita	13 mar - 7 ago	400	38%	100%
	Sant Pere Pescador	Gala Reinders Granny Smith	Motejat	9 mai - 27 ago	530	47%	100%

Taula 1. Fruïters. Parcel·les, tractaments i resultats de la validació del sistema DOSA3D gràcies a la contribució de Casa Ametller, SL, EE IRTA Giménells, EE IRTA Mas Badia, Girona Fruits, Giropoma Costa Brava i ADV Associació Florenci.

Els resultats permeten concloure que els tractaments a dosi ajustada segons el sistema [DOSA3D](#), executats amb equips calibrats i seguint els criteris de les Bones Pràctiques fitosanitàries, són efectius i recomanables pels seus beneficis econòmics (reducció de costos), personals (exposició, residus en aliments) i ambientals (contaminació).

Cal insistir en el calibratge de l'equip de tractaments (degudament ajustat a l'arquitectura de la plantació i a l'agent a controlar). El calibratge comporta un seguit de pràctiques com la decisió sobre els broquets que estaran operatius entre el conjunt de broquets disponibles a l'equip (fig. 2) i la selecció de la marca i model. El portal DOSA3D disposa d'una [guia per al calibratge d'equips](#).

És molt convenient procedir al calibratge de l'equip en iniciar cada una de les tres fases vegetatives (fenològiques) establertes pel sistema DOSA3D:

- BBCH 10-69: Fins a la caiguda de pètals
- BBCH 71-75: De la caiguda de pètals fins a calibre mitjà
- BBCH 76-89: De fruits a calibre mitjà fins a la collita

La versió actualitzada del portal DOSA3D inclou un apartat per a la [selecció de broquets](#) i l'establiment de la pressió de treball, a partir del volum de brou ajustat a aplicar (l/ha) i la velocitat de treball prevista (km/h).



Figura. 2. Selecció de broquets operatius en la fase vegetativa inicial (Mollerussa, 26 de març de 2019). Foto: S. Planas.

3.2 Adaptació de la dosi

Habitualment, a les etiquetes dels productes fitosanitaris i a la fitxa tècnica del [Registre Oficial](#), la dosi s'expressa com a **concentració** de fitosanitari en el brou (%) i, encara que menys sovint, també es refereix a la **superfície de cultiu** (kg o l/ha).

Aquestes formes d'expressió són insuficients, ja que no tenen en compte les característiques de l'objectiu a tractar ni les condicions previstes per al tractament.

Avui existeixen propostes per expressar la dosi de manera més racional, referint-la, per exemple, a la **superfície de paret foliar** (*leaf wall area*) o al **volum de vegetació** (*tree row volume*). De moment, aquestes noves formes no s'utilitzen a l'escala productiva. Solament són emprades en treballs experimentals i no figuren en cap producte fitosanitari autoritzat per l'agricultura.

Per tant, cal interpretar adientment la dosi expressada en alguna de les formes convencionals y adaptar-la a l'escenari en el que es pretén intervenir.

El sistema DOSA3D estableix el volum de brou optimitzat (l/ha) per a un escenari concret, tenint en compte les dimensions i la frondositat de la plantació i l'equip que serà utilitzat per a l'execució del tractament.

Conegut el volum de brou, podem establir la dosi de producte ajustada a partir la informació existent al [Registre Oficial](#) o a l'etiqueta del producte comercial.

Cal tenir present que en els assaigs d'avaluació de l'eficàcia biològica, previs a l'autorització i registre dels productes fitosanitaris, s'aplica normalment un volum de brou proper

als 1000 l/ha. Aquest volum és netament superior a l'utilitzat sovint a la escala productiva, especialment en els estadis inicials i en plantacions intensives de petita i mitjana dimensió. En aquest casos, el volum es situa entre 200 i 800 l/ha.

Plantegem, per exemple, un tractament amb un volum de brou de 600 l/ha, establert pel sistema DOSA3D, i un producte amb una dosi informada de 100 g/ha. Si mantenim la mateixa proporció a la que teòricament s'ha realitzat l'avaluació d'eficàcia del producte ($100 \text{ g/ha} / 1000 \text{ l/ha} = 0,01\%$), la dosi aplicada serà de 60 g/ha.

En el cas dels productes en els que la dosi vingui expressada com a concentració en el brou (%), la dosi aplicada per superfície es veurà ajustada en funció del volum de brou aplicat (l/ha), sempre que mantinguem la concentració indicada.

Per tant, en ambdós casos la dosi depèn del volum de brou aplicat i, arribat el cas, si el volum de brou és molt inferior al volum de referència de 1000 l/ha, la dosi podria ser insuficient per assolir el nivell control desitjat.

En anys en què les condicions climàtiques agreugen l'acció de plagues i malalties, com en la darrera campanya (2020), aquest escenari és molt plausible. Cal pensar, doncs, en una **dosi mínima** a respectar en tots els casos (dosi mínima efectiva) sota la supervisió dels especialistes en GIP, previ anàlisi dels diferents factors que configuren l'escenari de control.

Al següent apartat s'estableixen les pautes per fixar la dosi mínima amb la que tractar.

3.3 Via Verda

Per determinar la dosi mínima efectiva dels tractaments a volum ajustat, es proposa seguir el procediment designat per “Via Verda”. El gràfic 1 mostra l'exemple d'un producte fitosanitari per ser aplicat a una **dosi màxima autoritzada (DMA)** de 0,20 l/ha i una concentració de 0,01% a

0,02%. Ambdues concentracions es corresponen amb el pendent de les rectes que relacionen el volum de brou (l/ha) i la dosi (kg o l/ha) segons l'expressió següent:

$$\text{Dosi per superfície (l/ha)} = \text{concentració (\%)} * \text{volum de brou (l/ha)}$$

Les rectes de les concentracions 0,010% i 0,020% delimiten la zona groga dins la qual són reglamentàriament admissibles els tractaments. Observem que, per aplicar la dosi màxima autoritzada a la concentració màxima admissible, cal emprar el volum de referència abans indicat de 1000 l/ha.

El sistema DOSA3D estableix volums de 200-800 l/ha (zona ombrejada en verd). Seguint l'exemple, la dosi per superfície se situarà entre 0,04 i 0,16 l/ha si s'adopta una concentració de 0,020% i entre 0,02 i 0,08 l/ha si la concentració és de 0,010%. Es tracta de quantitats netament inferiors a la dosi màxima autoritzada, especialment si es preveu tractar a baixos volums reduïts i a la concentració de 0,01%. Ens endinsem, doncs, en zona de risc pel que fa a l'eficàcia biològica del tractament.

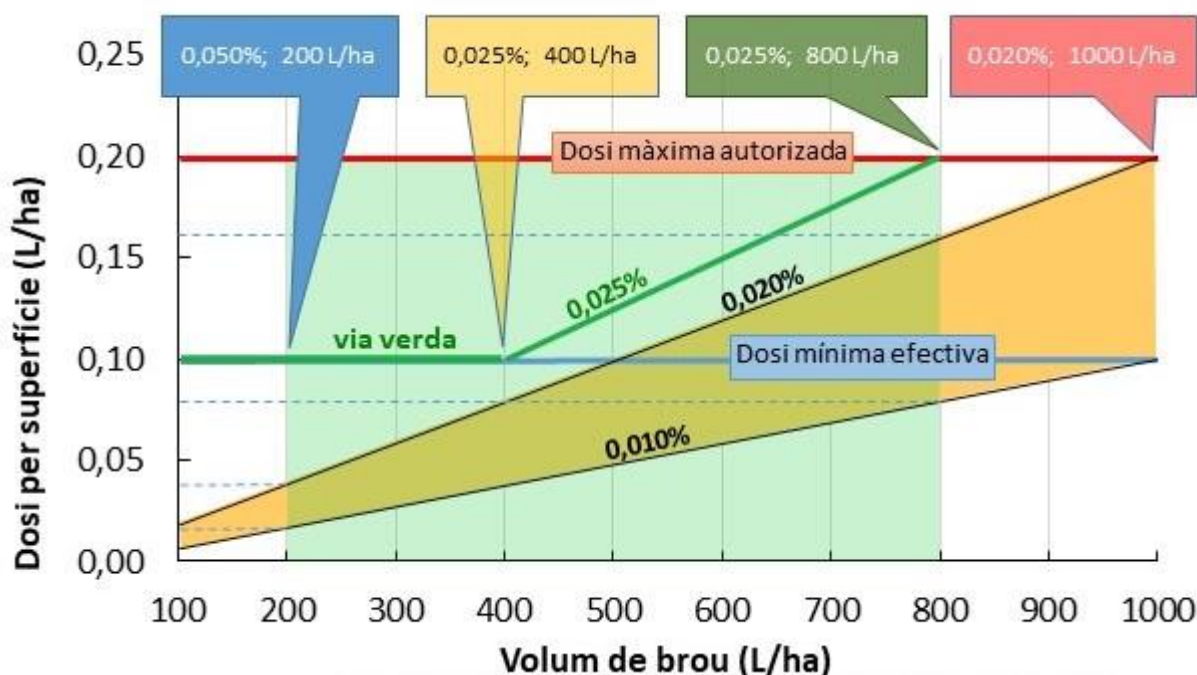
La **dosi mínima efectiva (DME)** s'estableix considerant el volum de referència (1000 l/ha) i la concentració mínima admissible (0,010%). En aquest cas, el seu valor és de 0,10 l/ha. Aquesta serà doncs la dosi que s'aplicarà en els estadis fenològics inicials ja que el volum de brou ajustat pel sistema DOSA3D es trobarà possiblement en el tram inferior (200-400 l/ha). En aquest cas, caldrà una concentració

del 0,05% si el volum de brou a aplicar és de 200 l/ha. Si apareixen dificultats de miscibilitat del producte, s'augmentarà el volum de brou per reduir la concentració, però es mantindrà la dosi de 0,01 l/ha.

En avançar la campanya, la vegetació es desenvolupa i el sistema DOSA3D estableix volums paulatinament superiors. La DME es mantindrà, i, per tant, la concentració anirà disminuint fins a arribar a 0,025%, quan es tracti amb 400 l/ha de brou.

Aquesta concentració es mantindrà en els tractaments successius ja que es correspon amb la dosi màxima autoritzada quan, en plena vegetació, es tracti amb un volum caldo de 800 l/ha.

Si, tal com preveu el sistema DOSA3D per tractar determinades plagues o arbres de gran dimensió, calgués aplicar un volum de brou superior a 800 l/ha, es reduirà progressivament la concentració a fi de no superar en cap cas la DMA.



Gràfic 1. Via Verda per a un producte fitosanitari amb una dosi màxima autoritzada de 0,20 l/ha i concentracions admissibles entre 0,01 i 0,02%. Font: S. Planas i C. Román.

3.3 Equips de nova generació

Hi ha la tendència a renovar les plantacions fruiteres intensives clàssiques per noves plantacions de tipus mur o paret fruitera, caracteritzades per una capçada estreta, de menor alçada i secció regular. Les noves formes faciliten l'automatització de les operacions mecanitzades i redueixen les necessitats de mà d'obra. També redueixen la dosi dels tractaments.

En una plantació d'aquest format, el polvoritzador de flux tangencial Munckhof Varimas (fig. 3) ha estat avaluat, seguint el protocol de la norma ISO 22522:2007, a l'Estació Experimental de l'IRTA a Mas Badia, el 24 de juliol de 2019, sobre una parcel·la de pomera (var. Gala).

Els polvoritzadors de flux tangencial proporcionen un flux aire/gotes uniforme, capaç de penetrar degudament la capçada de les noves formes estructurals.

Els resultats de la prova realitzada mostren una eficiència elevada, propera al 60%, i una proporció del 72% de les deposicions que ultrapassen el llindar de control ($1,2 \text{ l/cm}^2$).

Ambdós valors confereixen a aquest equip major garantia pel que fa a l'eficàcia dels tractaments i obren la possibilitat de tractar a dosis més ajustades que les dels polvoritzadors convencionals (atomitzadors), que tot just assolixen eficiències del 50%.



Figura 3. Polvoritzador de flux tangencial Munckhof Varimas (Mollerussa, 16 de juny de 2019). Foto: S. Planas.

Podem preveure, doncs, la progressiva implantació d'equips de tractament similars a l'equip avaluat. Diferents marques com TEYME (fig. 4) o FEDE (fig. 5) ja disposen de prototips que responen a aquestes característiques avançades.

Actualment, aquests equips estan sent avaluats per productors de fruita en plantacions d'alta densitat ubicades a la zona fructícola de Lleida.



Figura 4. Polvoritzador de flux tangencial generat per sis ventiladors accionats hidràulicament. Primavera de 2020. Foto: TEYME TECNOLOGIA AGRÍCOLA, SL.

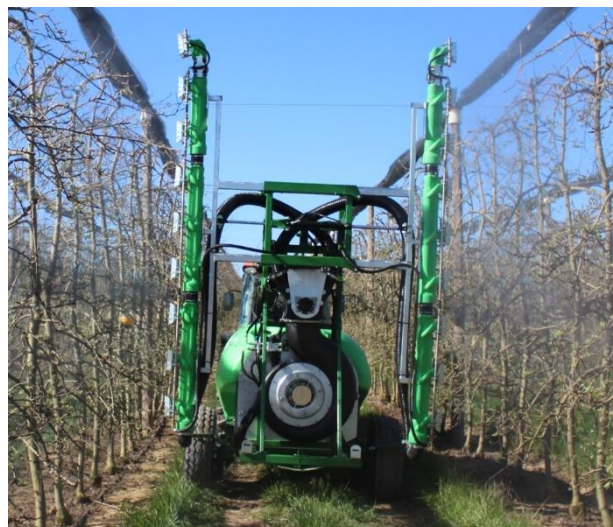


Figura 5. Polvoritzador tangencial dotat d'un ventilador centrífug, dos conductes verticals i nou boques per banda. Primavera de 2020. Foto: PULVERIZADORES FEDE, SL.

3.4 Mitigació de la contaminació per deriva

Es considera deriva la fracció del producte fitosanitari aplicat que, per via aèria, supera els límits de la parcel·la tractada. La deriva ha estat àmpliament estudiada i, en determinats estats europeus, obliga a adoptar mesures rigoroses per a la seva prevenció.

Està perfectament demostrat que tant la dimensió de les gotes de la polvorització com la tipologia de l'equip de tractaments determinen la magnitud de la deriva. Per això, broquets i equips són classificats pel seu potencial de deriva, cosa que en possibilita l'elecció segons el risc existent a la zona a tractar.

Alguns estats europeus, com Holanda i Bèlgica, obliguen a utilitzar tècniques de reducció de la deriva en un mínim d'un 50% en tots els tractaments. Altres estats, com Alemanya i França, fixen àmplies bandes de seguretat (zones no tractades) si les plantacions limiten amb zones vulnerables, espais utilitzats per les persones o vies de comunicació.

L'amplada de les bandes de seguretat és ajustable segons el potencial de reducció de la deriva dels broquets i/o els equips utilitzats en els tractaments.

En el nostre país, ens apropem a l'obligatorietat d'aquestes pràctiques fitosanitàries o, com a mínim, a la seva adopció voluntària pels fructicultors que es distingeixen per la sostenibilitat de la producció.

Per fonamentar aquestes tècniques, s'han avaluat els broquets de reducció de deriva (injecció d'aire) a les Estacions Experimentals de l'IRTA a Gimènells i Mollerussa. Fruit d'aquests treballs, s'han obtingut els resultats que es comenten a continuació.

3.4.1 Broquets de reducció de la deriva

El gràfic 2 compara els models de deriva sedimentada obtinguts a partir de les mesures realitzades a Gimènells, en tractar una plantació de pomeres (var. Golden), de prop de 3 m d'alçada, amb **broquets estàndard** ALBUZ ATR 80 GRIS (ST) i **broquets de reducció de deriva** ALBUZ TVI 8003 BLAU (RD) (fig. 6).



Figura 6. Broquets estàndard (ST): ALBUZ ATR GRIS i GROC i broquets de reducció de la deriva (RD): ALBUZ TVI BLAU i VERD. Foto: S. Planas.

L'aplicació s'ha realitzat a finals de campanya amb un polvoritzador convencional TEYME EOLO 2091 que operava a 10 bar, 55.000 m³/h d'aire impulsat i un volum de brou de

800 l/ha. El vent ambiental ha estat sempre inferior a 2 m/s.

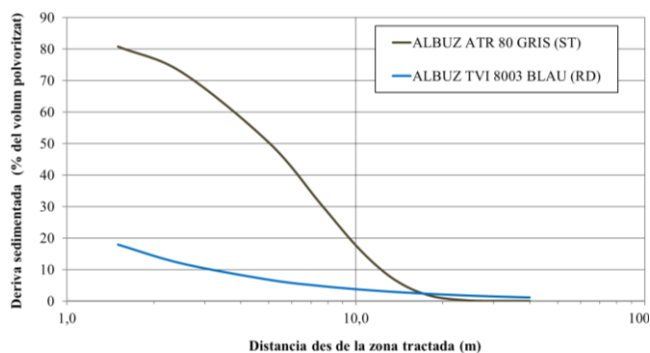
Tal com es preveia, la deriva sedimentada disminueix amb la distància a la parcel·la tractada. En la posició més propera a la plantació (1,5 m), la deriva dels ST equival al 80% del caldo aplicat per unitat de superfície cultivada. Contràriament, en la mateixa posició, per als broquets RD tot just suposa un 20%.

Fins més enllà de 10 m, es considera zona de risc si es tracta amb broquets ST (deriva equivalent a prop del 20%). Integrant les corbes d'ambdós broquets fins a aquesta distància, s'arriba a concloure que els broquets de RD tenen una capacitat de reducció de la deriva de l'ordre del 63%.

Aquests resultats duen a l'establiment de bandes de seguretat diferenciades. Per exemple, si es vol assegurar que la deriva sedimentada no superi el 5% del volum polvoritzat, es mantindrà una banda de seguretat de 15 m i de 6 m per als tractaments realitzats amb broquets ST i RD, respectivament.

En una plantació de 3,5 m d'amplada de carrers, significaria no tractar les darreres 4,5 i 2 files, respectivament, amb el consegüent risc que apareguin reservoris de plagues o malures.

Cal reconèixer els avantatges dels RD en relació amb la disminució de riscos personals i ambientals i la contenció de les plagues i malures.



Gràfic 2. Deriva sedimentada a la zona adjacent a la plantació per als broquets SD i RD. Font: X. Torrent i S. Planas.

En una segona sèrie de proves, realitzades en aquest cas a Mollerussa, sobre una parcel·la de pereres (var. Conférence) de 3 m d'alçada i 0,5 m d'amplada de la capçada, s'ha mesurat novament la capacitat de reducció de la deriva dels broquets ALBUZ TVI 8003 VERD (RD) en relació amb els estàndards ALBUZ ATR 80 GROC (ST) (fig. 4).

La metodologia emprada, pionera a escala mundial, ha estat desenvolupada pel Grup de Recerca en AgròTICA i Agricultura de Precisió de la Universitat de Lleida. Es basa en la quantificació, mitjançant LiDAR de doble feix, del núvol de gotes que traspassen el pla vertical situat en el límit de

la parcel·la tractada (figs. 7 i 8). Es tracta, per tant, de mesurar la deriva real generada en el decurs de l'aplicació. Els fonaments i la metodologia emprada han estat descrits per Gregorio *et al.* (2019).

Els resultats obtinguts ratifiquen l'experiència anterior i posen de manifest la capacitat de reducció de la deriva dels broquets RD fins al 70% en relació amb els broquets ST.

3.4.2 Flux tangencial i deriva

A la mateixa parcel·la, utilitzant també la metodologia basada en el LiDAR, s'ha contrastat la deriva generada pel polvoritzador de flux tangencial Munchhof Varimas (figura 1) i el polvoritzador convencional Tifone 2000 (fig. 8). El cabal d'aire impulsat pel ventilador de cada equip és de 12.000 m³/h i 58.000 m³/h, respectivament.

En ambdós casos, s'ha fet un doble mesurament, utilitzant en primer lloc broquets ST (ALBUZ ATR 80 GROC) i en segon lloc broquets RD (TVI 8003 VERD). Durant el mesurament, el vent ambiental va ser inferior a 2 m/s.

Els resultats posen de manifest la capacitat del polvoritzador de flux tangencial per reduir la deriva en un 66% en relació amb l'equip convencional.

Adicionalment, si el polvoritzador de flux tangencial opera amb broquets RD, es produeix un doble efecte reductor en relació amb l'equip convencional treballant amb broquets ST. En aquest cas, la reducció de la deriva assoleix el 90% i les bandes de seguretat poden ser ajustades fins a afectar com a màxim la darrera fila de la plantació.

Tots aquests estudis sobre deriva han estat àmpliament reportats en l'article publicat per Torrent *et al.* (2020).

4. Àmbits d'aplicació

Malgrat els avenços de les estratègies no químiques i el potencial que representen els biocides, el control químic continua essent ineludible i preponderant en l'obtenció de productes sans, de qualitat i rendibles.

Els resultats del projecte són de gran interès per a les quasi 50.000 ha destinades a la fructicultura a Catalunya, àdhuc les de producció ecològica.

Es tracta sempre d'espais de regadiu que conformen diferents escenaris de risc de contaminació sobre els cultius veïns, els espais protegits, les aigües superficials, les vies de comunicació, les zones habitades i les utilitzades per les persones, particularment quan es tracta de persones especialment vulnerables, com és el cas d'escoles, centres de salut i geriàtrics.



Figura 7. Emissor LiDAR de doble feix utilitzat en el mesurament de la deriva aèria (Mollerussa, 16 de juny de 2019). Foto: S. Planas.



Figura 8. Polvoritzador convencional Tifone 2000 durant el mesurament de la deriva amb el sistema LiDAR (Mollerussa, 17 de juny de 2019). Foto: S. Planas.

En tots els casos, l'ajustament de la dosi i la mitigació de la deriva adquireixen un sentit màxim. Adicionalment, l'adopció d'aquestes mesures pot comportar ajustos importants dels costos de producció i una reducció dràstica dels residus en fruits.

Finalment, en favor d'aquestes tecnologies, hi ha una qüestió de sensibilitat envers els consumidors, cada cop més amatents a la utilització dels fitosanitaris, especialment quan es tracta de productes destinats a ser consumits en fresc.

5. Recomanacions

Dosi. Els tractaments a dosi ajustada aconseguirien una eficàcia biològica equivalent a la dels tractaments a dosi convencional. És, per tant, recomanable adaptar el volum de brou amb el sistema [DOSA3D](#) i respectar la “[Via Verda](#)” per evitar desviacions de la dosi aplicada per excés o per defecte.

Eficiència. El nou tipus polvoritzador de flux tangencial s’ha mostrat més eficient que els equips convencionals en l’aplicació de tractaments en plantacions formades en espallera.

Contaminació. Tant els broquets d’injecció d’aire com el polvoritzador de flux tangencial redueixen substancialment la deriva. Es recomana, per tant, utilitzar aquestes tecnologies, expressament en parcel·les properes a zones habitades, particularment les ocupades per persones vulnerables (escoles, jardins, centres de salut i geriàtrics), aigües superficials, espais protegits i vies de comunicació.

Condicionants. Abans de dur a la pràctica aquestes recomanacions, contacteu amb el vostre assessor en GIP i tingueu present que tot ajustament de la dosi no és factible sense un equip de tractament degudament calibrat i ajustat a l’escenari del tractament (plantació, agent a controlar, pressió sanitària).

6. Accions futures

- Validació dels [broquets de reducció de la deriva](#) segons l’eficàcia biològica dels tractaments.
- Optimització de l’aplicació de [biopesticides](#).
- [Fructicultura de precisió](#). Ajustament de la dosi a partir de mapes de vigor generats amb imatges aèries.

7. Referències

- Gregorio, E., Torrent, X., Planas, S., Rosell-Polo, J. R., 2019. Assessment of spray drift potential reduction for hollow-cone nozzles: part 2. LiDAR-technique. Science of the Total Environment. 687:967–977 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.151>.
- Torrent, X., Gregorio, E., Rosell-Polo, J. R., Arnó, J., Peris, M., van de Zande, J. Planas, S., 2020. Determination of spray drift and buffer zones in 3D crops using the ISO standard and new LiDAR methodologies. Science of the Total Environment, 714, 136666 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136666>.

8. Bibliografia

- EPPO, 2021. PP1/239(3) [Dose expression for plant protection products](#), DOI: 10.1111/epp.12704.
- Planas, S., 2013. Aplicación sostenible de productos fitosanitarios. Eumedia, SA. 317 p. ISBN: 978-84-936032-7-4.
- Planas, S., 2018. [DOSA3D system](#). EPPO Panel on efficacy evaluation.
- Planas, S., 2019. Evaluación, dosis y aplicación de productos fitosanitarios en cultivos 3D. Phytoma España, 313:26-29. ISSN 1131-8988.

AGRAÏMENTS

Els treballs reportats no s’haguessin materialitzat sense la contribució de l’**Agrupació de Defensa Vegetal** Associació Florenci, de les **empreses productores** Ametller, SL, Giropoma Costa Brava i Girona Fruits, del **Servei de Sanitat Vegetal**, unitats de Lleida i de Castelló d’Empúries i dels investigadors Miquel Peris i Jordi Cambray (IRTA Fruitcentre) i Pere Vilardell (IRTA Mas Badia).

PROJECTES RELACIONATS

- Safespray AGL2010-22304-CO4-03. Ministeri d’Economia i Competitivitat
- AgVance AGL2013-48297-C2-2-R. Ministeri d’Economia i Competitivitat
- USF 56 30079 2018 P4. Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2020

Agrotecnio CERCA Center Universitat de Lleida

GR Protecció Integrada de Cultius
GR Agròtica i Agricultura de Precisió
Rovira Roure, 191 – E-25198 Lleida

Autors

Santiago Planas de Martí
santiago.planas@udl.cat
Carla Roman Rochina
carla.roman@udl.cat