

S. Planas de Martí*

La defensa dels vegetals ha experimentat canvis substancials en el decurs dels vint-i-cinc anys transcorreguts d'ençà dels inicis de la Institució Catalana d'Estudis Agraris. El més rellevant, el constitueix la visió global que avui es fa dels diferents factors que interaccionen en l'escenari en el qual les plagues, les malures i la vegetació adventícia competeixen amb les plantes.

La Protecció Integrada constitueix l'expressió d'aquesta nova aproximació. Hem deixat enrere uns mètodes rutinaris, qualificats de «cecs» per alguns autors, per adoptar procediments racionals o «intel·ligents».¹ Avui, la defensa sanitària es planteja en termes de manteniment de les poblacions competidores per sota del llindar de danys i alhora es valoren les diferents alternatives de control, amb preferència per a aquelles que prescindeixen de l'ús de fitosanitaris o el minimitzen.

L'aparició recent a escala productiva de les varietats transgèniques de blat de moro amb resistència induïda als barrinadors és un exponent més d'aquest procés. No en va les grans companyies del sector dels fitosanitaris són les impulsores del desenvolupament i la introducció d'aquestes noves varietats.

La percepció general sobre els fitosanitaris s'ha modificat: avui s'és conscient que són matèries de risc per a les persones (aplicadors i consumidors) i el medi ambient. Per tant, la seva utilització s'entén sota principis de restricció. L'autoritat ambiental europea, en un document recent, s'ha fet ressò d'aquesta visió, alhora que ha impulsat un procés de discussió oberta amb els principals agents implicats (entorn científic, administracions, organitzacions agràries, consumidors, ecologistes i la indústria química).² Igualment,

* Cap del Servei de Transferència Tecnològica. Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya. A/e: asplama@gencat.net.

1. L'Organització Internacional de Lluita Biològica i Integrada (OILB) va enunciar formalment el concepte de *producció integrada* al 1977.

2. Vers una estratègia temàtica per a l'ús sostenible dels pesticides, Com (2002) 349 final. Comunicació de la Comissió al Consell, al Parlament Europeu i al Comitè Econòmic i Social, <http://www.europa.eu.int/comm/environment/ppps/bome.btm>.

la Comissió Europea està treballant en el desenvolupament d'una estratègia conjunta dels aspectes ambientals i de salut pública en la qual els productes fitosanitaris tenen una consideració rellevant.³

L'ús restrictiu dels fitosanitaris significa descartar prèviament altres mètodes de control i, finalment, si s'opta per la realització d'un tractament químic, s'adopten mesures de prevenció i s'utilitzen els mitjans apropiats per aconseguir la major eficàcia. L'elevat cost dels productes, juntament amb els de la pròpia d'aplicació i el risc potencial que comporta la seva dispersió al medi, exigeixen garantir l'eficàcia en el control de les plagues i de les malalties.

Cal, doncs, utilitzar equips amb la suficient capacitat operativa, adaptats a les característiques del cultiu i a les condicions ambientals. Per això el personal aplicador ha d'estar degudament format i assessorat per especialistes en control integrat. L'aplicació de fitosanitaris és una operació de risc i, per tant, suposa la responsabilització de tots els agents. Alhora, és una operació tècnicament complexa que demana operar amb precisió, ajustant les dosis a les estrictament necessàries, minimitzant, per tant, les pèrdues de producte (fracció *off-target*).

LES BASES CIENTÍFIQUES I TECNOLÒGIQUES

Les exigències anteriors són progressivament plasmades a la pràctica dels tractaments fitosanitaris mercès al progrés científic i tecnològic. D'entre els principals avenços aconseguits, podem destacar els següents:

- a) El coneixement aprofundit del *modus* d'actuació dels fitosanitaris en l'àmbit biomolecular i fisiològic i les relacions existents entre la dimensió de les gotes de la polvorització, la seva concentració i la densitat d'impactes sobre la superfície vegetal.
- b) La definició de criteris quantitius sobre el resultat de les aplicacions: deposició llinar, uniformitat de distribució, recuperació de producte sobre l'objectiu.
- c) L'ajust de les dosis partint de paràmetres dimensionals dels cultius.

A proposta de l'Organització Europea i Mediterrània de Protecció de les Plantes (EPPO), s'ha emprès un treball important per a l'expressió de les dosis dels tractaments fitosanitaris de cultius arboris, atenent les seves característiques estructurals i morfològiques (dimensió dels arbres, superfície foliar

3. Una estratègia europea sobre mediambient i salut pública. COM (2003) 338 final. Comunicació de la Comissió al Consell, al Parlament Europeu i al Comitè Econòmic i Social, http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/cnc/2003/com2003_0338en01.pdf.

per a recobrir, frondositat i penetrabilitat o disposició de la capçada per a ser penetrada per la polvorització). La nova expressió de dosi haurà de substituir la recomanació de les etiquetes dels envasos basada en el volum de caldo fitosanitari a consumir (format per a cent litres de caldo). No cal dir que el procediment actual està condicionat a criteris subjectius, i és, doncs, poc precís, la qual cosa comporta, a la pràctica, dosis disperses per a plantacions de característiques similars.⁴

En relació amb l'ajust de les dosis, cal destacar els treballs de sistematització realitzats per l'Institut de Recerca Silsoe⁵ (Regne Unit) en l'establiment d'un protocol precís per a la determinació de la dosi fitosanitària en el decurs dels diferents estadis vegetatius de les espècies arbòries de fulla caduca (figura 1).

També l'experiència acumulada dels grups de recerca del Centre de Mecanització Agrària de la Generalitat de Catalunya i l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona ha portat a l'establiment de sengles eines de decisió per a la determinació de volums òptims de polvorització a la vinya i a les plantacions fruiteres i d'oliveres.^{6, 7}

D'aquest desenvolupament han estat participants els centres de R+D ja esmentats i d'altres com l'Institut Valencià d'Investigacions Agràries, la Universitat Politècnica de València, la Universitat de Torí (Itàlia), IMAG-DLO de Wageningen (Holanda), l'Institut Federal de Biologia per a l'Agricultura i l'Exploració Forestal (Alemanya), el Centre de Recerques Agronòmiques de Gembloux (Bèlgica) i les universitats dels estats de Florida i Ohio.

També és remarcable l'aportació realitzada per la indústria dels fitosanitaris, especialment per empreses com les antigues ICI (Regne Unit) i Ciba-Geigy (Suïssa). Aquesta darrera firma va constituir, amb seu a Basilea, un potent grup experimental dedicat a millorar els mètodes d'aplicació en diferents cultius; fou introductor, per exemple, dels papers hidrosensible i oleosensible, utilitzats universalment per a la monitorització de la polvorització i detecció de la deriva.

4. Organització Europea i Mediterrània de Protecció de les Plantes (EPPPO), *Report of the ad hoc Panel on Expression of Dose Rate*. París, 29 de maig de 2001.

5. Institut de Recerca Silsoe, «Pesticide dose Adjustment to the Crop Environment (PACE) for UK apple orchards».

6. E. GIL *et al.* (2003), «Programa para la determinación del volumen de caldo a aplicar en tratamientos fitosanitarios en viña», Proc. Congreso de la Sociedad Española de Agroingeniería, Universidad de Córdoba.

7. S. PLANAS *et al.* (2003), «Programa para la determinación del volumen de caldo a aplicar en tratamientos fitosanitarios en frutales y olivar», Proc. Congreso de la Sociedad Española de Agroingeniería, Universidad de Córdoba.

L'ENGINYERIA DE MATERIALS I L'ELECTRÒNICA, ELEMENTS D'INNOVACIÓ

Durant el període que reportem, la polvorització s'ha configurat com a mètode d'aplicació universal, relegant els tractaments per via sòlida o gasosa a aplicacions molt específiques com els tractaments amb sofre micronitzat, o la desinfecció de sòls i locals....

La tècnica de polvorització ha experimentat un desplegament notable. Aquest progrés ha estat possible, en bona part, pel desenvolupament de nous materials com els que constitueixen la base de la fabricació de broquets (aliatges metàl·lics, alúmines i termoplàstics), de dipòsits (polietilè rotomodulat), de xassissos i estructures de les barres (aluminis) i rotors de ventiladors (aluminis i termoplàstics).

Els avenços han propiciat la transformació dels components bàsics dels polvoritzadors i la incorporació de requeriments lligats a la seguretat. Com a exemples rellevants d'aquests processos esmentem els següents:

a) El disseny avançat de ventiladors per a polvoritzadors amb assistència d'aire: ajust del flux de gotes a la geometria i la frondositat de la vegetació (figura 2).

b) La integració arquitectònica de diferents components (dipòsit principal, dipòsits auxiliars, ventilador): construcció d'equips de gran capacitat i autonomia operativa, especialment per a l'agricultura cerealista.

c) L'electrònica embarcada: control i regulació electrònica del polvoritzador des de la cabina del tractor, detecció de massa vegetativa i tractament proporcional, visió artificial i *patchwork* (agricultura de precisió).

d) La prevenció de riscos ambientals i personals: broquets de baixa deriva (precambra, inducció d'aire, turbulència), confinament de la polvorització (túnel de reciclatge), neteja *in situ* de l'interior i l'exterior del polvoritzador (no residus).

EL PROGRÉS INDUSTRIAL

La indústria de maquinària ha estat la gran impulsora dels canvis tecnològics referits. Sovint, l'entorn de l'agricultura productiva i amb una sensibilitat progressiva pel medi ambient ha afavorit aquest progrés. En d'altres casos, han estat les administracions públiques, particularment al nord d'Europa, les que han obligat a incorporar innovacions que proveeixin de garanties de seguretat.

Paral·lelament, l'estructura productiva i comercial s'ha anat adaptant als canvis. El resultat ha estat la pràctica desaparició de la producció destinada

als mercats locals i, per contra, la configuració d'empreses de major dimensió amb presència en els mercats internacionals. La majoria de les indústries es localitzen a l'Europa comunitària, particularment a Itàlia, França, Alemanya, Espanya, Dinamarca i Holanda. Existeixen, també, factories de certa dimensió al Brasil i l'Argentina que proveeixen les zones d'agricultura tecnificada dels respectius països.

En clau catalana, fent repàs de les indústries fabricants de maquinària de tractaments fitosanitaris que han desenvolupat tecnologia pròpia, cal fer esment de la desapareguda Maquinaria Agrícola Pamany; Indústries Leridanas del Motor (ILEMO), avui integrada a un grup industrial danès; SEP, desenvolupada al bell mig de la viticultura del Penedès; Maquinaria Atomizadora (MAKATO) i MULTEYME, que pertany a un nou grup industrial que també opera exitosament en el camp de la componentística. És significatiu que la majoria d'aquestes indústries han crescut a l'empara de l'agricultura de regadiu, i han conformat part de l'anomenat *cluster* de la maquinària agrícola de Lleida.

Un altre aspecte remarcable és l'aparició d'un nombre considerable de petites empreses locals de muntatge de màquines dependents de les indústries de components. L'acoblament *in situ* ha permès en certs casos aconseguir economies de producció. Tanmateix, moltes d'aquestes indústries han de fer un esforç important per adaptar la seva producció a les futures reglamentacions administratives.

La fabricació d'equips de tractaments fitosanitaris requereix una actitud innovadora, de renovació constant. Podem intuir, doncs, que el procés de concentració industrial no ha finalitzat. En aquest sentit és prou significativa la situació de la fabricació de broquets, un dels components més sofisticats tecnològicament parlant, avui a les mans d'un reduït nombre de marques (Albuz, Tee-jet, Lechler, Hardi, Lurmark), totes integrades a grans grups industrials.

EL PROGRÉS OPERATIU: LES BONES PRÀCTIQUES FITOSANITÀRIES

La disponibilitat de millors mitjans tècnics ha facilitat la pràctica més rigorosa dels tractaments fitosanitaris. La reducció de les dosis aplicades i la minimització de les pèrdues per deriva o deposició al sòl són actualment possibles en la mesura que s'implementin les solucions següents:

a) La utilització d'equips adaptats a les condicions específiques: geometria del cultiu, densitat capçada (frondositat), distribució de líquid (volum, fluxos), assistència d'aire (magnitud i direcció).

b) L'adopció de mesures de prevenció de la deriva: realització dels tractaments en condicions meteorològiques adients (períodes hàbils), ad-

dició de coadjuvant, broquets de baixa deriva, confinament de la polvorització (figura 3).

c) El manteniment preventiu: verificació periòdica dels components, especialment dels que determinen directament la qualitat de la polvorització (sistema de regulació, control de pressió de treball, filtres i broquets).

d) La pràctica acurada de neteja dels equips i la retirada selectiva d'envasos i restes de productes fitosanitaris.

Tot aquest avanç s'ha vist afavorit i accelerat per l'actuació de les agrupacions de defensa vegetal (ADV), les quals, en nombrosos casos, han promociat processos interns de millora, i s'han constituït com a vertaders motors de transferència i innovació tecnològica. La figura del tècnic assessor de l'ADV ha esdevingut un element clau en establir els criteris de regulació dels equips i, sovint, d'organitzar els controls periòdics del funcionament dels equips.

Igualment, la normativa de la producció integrada (PI), de la qual Catalunya ha estat pionera a l'Estat, afavoreix aquest procés de millora de les pràctiques fitosanitàries. Els reglaments de la PI de les diferents orientacions productives recullen obligacions i recomanacions relatives al manteniment i bon ús de la maquinària de tractaments fitosanitaris. És evident que a mesura que es facin efectives les inspeccions periòdiques previstes en els reglaments esmentats, es disposarà d'un mínim de garanties sobre la qualitat de les aplicacions fitosanitàries del parc de màquines involucrades en la PI.

Finalment, les garanties ambientals i sanitàries que les grans cadenes de distribució alimentària estan imposant a la producció en forma de sistemes de qualitat estant portant, també, a la generalització de programes de control periòdic del parc operatiu d'equips de tractaments fitosanitaris del país.

L'AVANÇ NORMATIU I REGLAMENTARI

Un altre fet important dels darrers vint-i-cinc anys ha estat el desenvolupament d'un cos de normes tècniques relatives a la maquinària de tractaments fitosanitaris. L'Organització Internacional de Normalització (ISO), en el camp de la maquinària de tractaments ha elaborat un total de divuit normes i, ara, es troba en fase d'elaboració un total d'onze projectes. La pràctica totalitat aquest cos normatiu es dedica a l'establiment de procediments d'assaig de màquines i dels seus components.

D'altra banda, en el marc europeu, el Comitè Europeu de Normalització (CEN), es disposa de tres importants normes aprovades: la EN 907 sobre se-

guretats, la EN 12761 sobre protecció ambiental i la EN 13790 sobre mètodes d'inspecció de polvoritzadors en ús.

Les normes i els estàndards de producció han millorat i, alhora, han obert a les administracions públiques l'oportunitat per a establir programes de control i d'homologació dels equips. En aquesta línia, cal destacar l'actuació pionera de la Generalitat de Catalunya en aplicar des de l'any 1985 el Programa de Control de Característiques de Maquinària de Tractaments Fitosanitaris, basat en l'assaig normalitzat dels equips al Centre de Mecanització Agrària (1982), ubicat, des dels seus inicis, al campus universitari agrari de Lleida.

Avui, les actuacions d'aquest Centre constitueixen un important referent a Europa en l'àmbit de la R+D+T, particularment pel que fa a l'aplicació de fitosanitaris en conreus arboris (fructicultura, viticultura i citructura). Des de l'any 1999, el Centre de Mecanització Agrària forma part, juntament amb els més prestigiosos centres d'assaig, de la Xarxa Europea de Laboratoris d'Assaig de Màquines Agrícoles (ENTAM). L'objectiu principal d'aquesta Xarxa és el reconeixement mutu dels assaigs de certificació de característiques en el marc dels diferents programes estatals o europeus de control dels equips de tractaments fitosanitaris.

En aquest context cal destacar un fet molt rellevant. Per primera vegada disposem d'un instrument normatiu de màxim rang, la Llei 43/2002, de sanitat vegetal, per a exercir un control efectiu sobre el parc operatiu de màquines de tractaments fitosanitaris. A hores d'ara, a falta de la reglamentació que l'ha de desenvolupar, el contingut de la Llei permet conèixer les línies mestres de les actuacions que previsiblement se'n derivaran:

- a) Els constructors i distribuïdors de maquinària hauran de comunicar a l'Administració les seves característiques i prescripcions d'ús dels diferents models comercialitzats. En alguns casos serà necessària l'autorització prèvia de l'Administració per a comercialitzar qualsevol nou model d'equip de tractaments fitosanitaris.
- b) Tots els models s'inscriuran obligatòriament en el Registre Oficial de Productes i Material Fitosanitari.
- c) S'establiran prescripcions tècniques sobre el disseny dels equips, de manera que s'utilitzin conforme als principis de bones pràctiques fitosanitàries.
- d) Els equips de tractaments de les entitats que realitzin serveis a tercers (contractistes) seran sotmesos a inspeccions periòdiques.
- e) Per a la realització de les dites inspeccions, s'establirà una xarxa de centres propis o reconeguts per les administracions públiques.
- f) Igualment, es disposarà de centres d'assaig per a garantir que els models comercialitzats s'ajustin a les prescripcions tècniques.

EL REPTE IMMEDIAT

Aconseguir que els principis generals sobre bones pràctiques siguin efectius a les explotacions agràries i, en un context més ampli, a qualsevol actuació de defensa sanitària dels vegetals, constitueix el gran objectiu per als propers anys.

Per a ser efectius, caldrà que el conjunt d'agents s'impliquin a fons. Així, un sistema potent de transferència de tecnologia des dels centres R+D a les empreses del sector fabricant i als experts assessors en sanitat vegetal, juntament amb la formació permanent dels aplicadors, esdevenen elements estratègics (figura 4). En particular, el rol dels tècnics assessors de les ADV apareix com a element clau del procés. La seva formació aprofundida en aquesta temàtica mitjançant cursos de postgrau homologats per les administracions públiques serà probablement un instrument necessari.

En definitiva, en vista de la trajectòria dels darrers vint-i-cinc anys, podem afirmar que avui ens trobem en una situació d'inflexió molt interessant, en la qual disposem de consciència clara sobre els riscos dels tractaments fitosanitaris i dels coneixements tecnològics necessaris per a mitigar-los al màxim. Tanmateix, resta pendent incorporar aquests actius a la realitat pràctica generalitzada. Aquest és el gran repte immediat.

FIGURA 1. Pictograma d'ajuda a la decisió de la dosi fitosanitària a partir de la frondositat de la capçada dels arbres. Institut de Recerca Silsoe (2001)

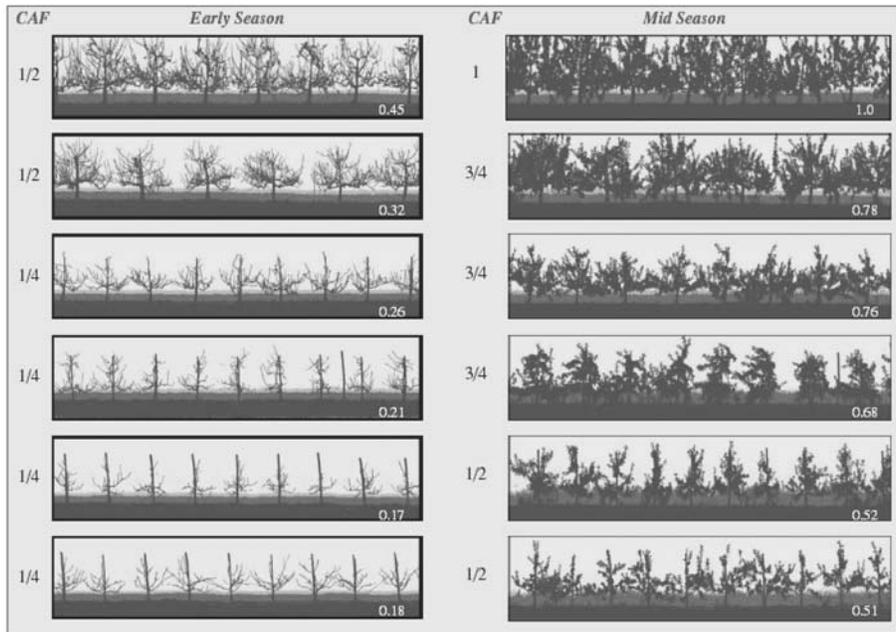


FIGURA 2. *L'assistència d'aire en la polvorització de conreus baixos permet un millor recobriment de l'objectiu i la reducció de la deriva (Hardi Int.)*



FIGURA 3. *Nous broquets ceràmics de baixa deriva amb el codi de color ISO per a la seva fàcil identificació (Hardi Int.)*



FIGURA 4. *La formació permanent dels assessors en sanitat vegetal és avui estratègica (DARP)*

