
PROJECTE FORMATIU PER A LA MILLORA DE LES PRÀCTIQUES FITOSANITÀRIES A LA CONCA DE L'EBRE¹

Mireia Ercilla, Montse Gallart, Jordi Llop i Emilio Gil

Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia,
Universitat Politècnica de Catalunya

REBUT: 12 de novembre de 2014 - ACCEPTAT: 21 de novembre de 2014

RESUM

El Reial decret 60/2011, que transposa a la legislació espanyola la Directiva 2008/105/CE, estableix les normes de qualitat ambiental (és a dir, llindars màxims de concentració) per a les substàncies prioritàries i altres contaminants per tal de mantenir el bon estat de les aigües superficials. Algunes d'aquestes substàncies corresponen a matèries actives de productes fitosanitaris.

En aquest context, i emmarcat dins de les activitats de la Càtedra Syngenta-UPC, sorgeix un projecte formatiu per a la millora de les pràctiques fitosanitàries. La hipòtesi de partida és que la millora d'aquestes pràctiques comporta una reducció significativa i perceptible de la contaminació de les aigües per plaguicides.

El projecte, iniciat l'any 2013 amb la col·laboració del Govern d'Aragó, planteja demostrar aquesta hipòtesi de treball mitjançant la realització d'una prova pilot a la conca del riu Ebre, concretament a les zones dels rius Flumen i Alcanadre. Es tracta d'una àrea eminentment agrícola i en la qual en els últims anys s'ha detectat que les concentracions de matèries actives de plaguicides excedeixen reiteradament els límits marcats pel Reial decret 60/2011. Cal remarcar que, en general, els moments en els quals s'observen concentracions més altes de plaguicides coincideixen amb els moments d'aplicació de productes fitosanitaris en els cultius d'estiu de la zona.

1. Comunicació presentada a la XI Jornada de Protecció Vegetal de la ICEA, Barcelona, 28 de febrer del 2014.

Per conèixer la realitat actual de les pràctiques fitosanitàries més àmpliament utilitzades a la zona s'ha fet una enquesta entre els agricultors de tres cooperatives locals. Els resultats obtinguts han demostrat la necessitat d'emprendre activitats formatives per tal de proporcionar als agricultors coneixements i eines per millorar les pràctiques agrícoles, difondre la legislació que els afecta directament i conscienciar de la necessitat de disposar d'una maquinària en condicions i que hagi estat inspeccionada d'acord amb el Reial decret 1702/2011 d'inspecció d'equips d'aplicació de fitosanitaris en ús.

PARAULES CLAU: fitosanitaris, bones pràctiques agrícoles, residus de plaguicides, formació.

PROYECTO FORMATIVO PARA LA MEJORA DE LAS PRÁCTICAS FITOSANITARIAS EN LA CUENCA DEL EBRO

RESUMEN

El Real Decreto 60/2011, que transpone a la legislación española la Directiva 2008/105/CE, establece las normas de calidad ambiental (es decir, umbrales máximos de concentración) para las sustancias prioritarias y otros contaminantes para mantener el buen estado de las aguas superficiales. Algunas de estas sustancias corresponden a materias activas de productos fitosanitarios.

En este contexto, y enmarcado dentro de las actividades de la Cátedra Syngenta-UPC, surge un proyecto formativo para la mejora de las prácticas fitosanitarias. La hipótesis de partida es que la mejora de estas prácticas comporta una reducción significativa y perceptible de la contaminación de las aguas por plaguicidas.

El proyecto, iniciado en 2013 con la colaboración del Gobierno de Aragón, plantea demostrar esta hipótesis de trabajo mediante la realización de una prueba piloto en la cuenca del río Ebro, concretamente en las zonas de los ríos Flumen y Alcanadre. Se trata de un área eminentemente agrícola y en la cual, en los últimos años, se ha detectado que las concentraciones de materias activas de plaguicidas exceden reiteradamente los límites marcados por el Real Decreto 60/2011. Hay que destacar que, en general, los momentos en los cuales se observan mayores concentraciones de plaguicidas coinciden con los momentos de aplicación de productos fitosanitarios en los cultivos de verano de la zona.

Para conocer la realidad actual de las prácticas fitosanitarias más ampliamente utilizadas en la zona se ha realizado una encuesta entre los agricultores de tres cooperativas locales. Los resultados obtenidos han demostrado la necesidad de emprender actividades formativas para proporcionar a los

Projecte formatiu per a la millora de les pràctiques fitosanitàries

agricultores conocimientos y herramientas para mejorar las prácticas agrícolas, difundir la legislación que los afecta directamente y concienciar de la necesidad de disponer de una maquinaria en condiciones y que haya sido inspeccionada según el Real Decreto 1702/2011 de inspección de equipos de aplicación de fitosanitarios en uso.

PALABRAS CLAVE: fitosanitarios, buenas prácticas agrícolas, residuos de plaguicidas, formación.

TRAINING PROJECT TO IMPROVE PESTICIDE PRACTICES IN THE EBRO BASIN

ABSTRACT

Royal Decree 60/2011, which transposes to Spanish legislation the Directive 2008/105/CE, lays down environmental quality standards (i.e. maximum allowable concentrations) for priority substances and certain other pollutants in surface water. Some of these substances can be found in plant protection products (PPP).

In this context, and in the framework of the activities of the Syngenta-UPC Chair, a training project for the improvement of agricultural practices has arisen. The assumption is that the improvement of these practices means a significant and perceivable reduction of PPP pollution in waters, especially in areas where high levels of these substances have been detected.

The aim of this project was to demonstrate this hypothesis with a pilot test in the Ebro basin, specifically in the area of the rivers Flumen and Alcanadre. This is an agricultural area where some water pollution problems caused by PPP have been detected in recent years.

The project started in 2013 with the cooperation of the Government of Aragon. The active substance concentrations detected in the Ebro Hydrographic Confederation station in Sariñena exceeded the Royal Decree 60/2011 limits. It should be pointed out that on many occasions when PPPs have been applied to summer crops, high PPP concentrations were detected. For this reason, it makes sense to relate pollution to agricultural practices. This situation is worsened by the environmental conditions in the area and especially by the strong northerly wind popularly known as the *cierzo* that can cause important PPP damage to surface waters.

A survey among the farmers of three local cooperatives (Cooperativa de Barbastro, Secadero de Cereales Santiago and Cooperativa de Los Monegros) has been carried out to determine the current situation of phytosanitary practices in the area. The results show that it is necessary to undertake training activities in order to provide useful information and tools for farm-

ers so that they may implement the best management practices, and to explain the legislation that concerns them. It is also necessary to inform about the benefits of keeping machinery in good condition and about pesticide application equipment in professional use that is subject to compulsory inspections (Directive 2009/128/CE).

KEYWORDS: pesticides, good agricultural practices, pesticide residues, training.

1. INTRODUCCIÓ

La utilització generalitzada de productes fitosanitaris suposa greus perills per al medi ambient i per a la salut humana quan no se'n fa un ús adequat. Per garantir un ús sostenible d'aquests productes i minimitzar l'impacte a la societat, el Reial decret 1311/2012 estableix el marc que regula tots els àmbits relacionats amb els pesticides. A banda d'obligar la formació dels usuaris, promoure tècniques de producció integrada o l'assessorament d'un tècnic especialista, aquest Reial decret estableix la necessitat d'inspecció i calibratge dels equips d'aplicació de fitosanitaris. La regulació dels equips es basa principalment en el control del cabal, la pressió i la velocitat d'avancament. Cal tenir present que la pressió s'ha d'ajustar en funció de les característiques de l'aplicació. En algunes ocasions augmentar la pressió amb la intenció d'augmentar el volum de brou pot tenir l'efecte contrari al desitjat i generar gotes més fines que són més susceptibles de ser empeses pel vent i per tant de generar una deriva més gran.

D'altra banda, el Reial decret 60/2011 transposa a la legislació espanyola la Directiva 2008/105/CE, que estableix les normes de qualitat ambiental (és a dir, els límits màxims de concentració) de les substàncies prioritàries i altres contaminants (annex i) i les substàncies preferents (annex ii) en les aigües superficials. Algunes d'aquestes substàncies corresponen a matèries actives de productes fitosanitaris.

En aquest context, i emmarcat dins de les activitats de la Càtedra Syngenta-UPC, sorgeix un projecte formatiu per a la millora de les pràctiques agrícoles d'aplicació de fitosanitaris o pràctiques fitosanitàries. El projecte es va iniciar l'any 2013 amb la col·laboració del Govern d'Aragó i tres cooperatives de la zona (Cooperativa de Barbastro, Secadero de Cereales Santiago a Grañén i Cooperativa de Los Monegros a Sariñena). En aquesta zona les concentracions detectades a l'estació de control de Sariñena (riu Flumen) de la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre (CHE) excedeixen reiteradament els límits marcats pel Reial decret 60/2011 (Confederación Hidrogràfica del Ebro, 2009). Cal remarcar que, en general, els moments en els quals s'observen concentracions més altes de plaguicides coincideixen amb els moments

Projecte formatiu per a la millora de les pràctiques fitosanitàries

d'aplicació de productes fitosanitaris en els cultius d'estiu de la zona. La gestió mediambiental i el control de qualitat de les aigües de la conca de l'Ebre els duu a terme la CHE, que disposa d'una xarxa de control mitjançant la qual controla la contaminació de les aigües superficials. Aquests excessos de plaguicides poden estar relacionats amb les diferents pràctiques fitosanitàries. Aquestes pràctiques comprenen aspectes tan bàsics com la manipulació pròpia del pesticida, el procediment de calibratge i l'aplicació del producte. Cal destacar que la zona àmbit d'estudi està afectada per un vent de direcció NO que potencialment pot provocar pèrdues elevades de producte cap als cursos d'aigua per efecte de la deriva.

La hipòtesi de partida és que la millora d'aquestes pràctiques comporta una reducció significativa i perceptible de la contaminació de les aigües per plaguicides (Sacchetti *et al.*, 2012), fet que és especialment rellevant en zones on es detecten excessos d'aquestes matèries. Es planteja demostrar aquesta hipòtesi de treball a través d'una prova pilot a la conca del riu Ebre, concretament a les zones dels rius Flumen i Alcanadre. Es tracta d'una àrea eminentment agrícola i en la qual en els últims anys s'han detectat problemes de contaminació d'aigües per plaguicides.

L'objectiu del projecte és desenvolupar i difondre unes mesures apropiades per a la protecció de les aigües amb el convenciment que la millora de les pràctiques fitosanitàries comporta tant un benefici econòmic per a l'usuari (estalvi de producte) com un benefici mediambiental, ja que redueix el risc de contaminació de les aigües superficials i subterrànies.

2. MATERIAL I MÈTODES

A l'inici del projecte, es va presentar la iniciativa a les autoritats (Govern d'Aragó) i a entitats de la zona (tres cooperatives) amb l'objectiu d'involucrar-les i tenir suport institucional. Posteriorment es va delimitar l'àmbit d'actuació a la conca de l'Ebre tenint en compte dos aspectes clau. El primer era la delimitació de la conca hidrogràfica dels afluents on estan situats els punts de mostreig en els quals s'havien detectat problemes de concentracions altes de plaguicides. La finalitat era definir una superfície representativa, les aigües de la qual desemboquessin en un punt superior del tram del riu on es realitza el mostreig de les aigües. D'aquesta manera en cas que les accions desenvolupades en el projecte siguin efectives, es podran apreciar els resultats en les estacions de mostreig escollides. Seguidament es va contactar amb les cooperatives interessades a participar en el projecte de la zona definida i es va acabar de delimitar l'abast del projecte. Finalment, les comarques que formen part de l'àmbit d'actuació són Los Monegros i Somontano de Barbastro. Concretament l'àrea en la qual es preveu tenir incidència es divideix en dues zones. La primera, correspon a la conca del riu

FIGURA 1. Àmbit d'estudi, conques dels rius Alcanadre i Flumen



FONT: Elaboració pròpia a partir de la cartografia de la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre.

Flumen entre Vicién i Lanaja. La segona, és la de la conca del riu Alcanadre entre Lascellas Ponzano i San Miguel del Cinca (figura 1).

La tasca següent va ser la difusió del projecte als agricultors ja que l'èxit d'una iniciativa d'aquestes característiques es fonamenta en una participació elevada dels professionals del sector. Els participants han de conèixer per endavant la idea del projecte i els avantatges que els pot reportar. La difusió del projecte als agricultors es va fer mitjançant xerrades presencials a cada una de les tres cooperatives involucrades en el projecte (els dies 23 i 24 de setembre i el 4 de novembre).

Abans d'emprendre les accions formatives previstes en el projecte calia fer un estudi de la situació actual de manera que es van recopilar i analitzar dades sobre les pràctiques fitosanitàries més comunes. Per a això, es va elaborar una enquesta que va ser distribuïda entre tots els agricultors participants a les xerrades de presentació. Era important conèixer, per exemple, paràmetres com ara la superfície mitjana d'explotació, el nombre mitjà de polvoritzadors per explotació, el volum d'aplicació, la freqüència de calibratge dels polvoritzadors, l'ús de broquets de baixa deriva, etc. En l'apartat de resultats es presenten els resultats del total de vuitanta-dues enquestes que es van dur a terme.

La valoració de la situació de partida es va completar amb l'avaluació dels punts de mostreig inclosos a la xarxa de monitoratge i seguiment de la CHE. Els contaminants estudiats són compostos associats a plaguicides. El Reial decret 60/2011 fixa les concentracions màximes en què es poden trobar al medi aquàtic superficial (taula 1). Els resultats de les anàlisis de l'estació 227 de la CHE mostren que any rere any les concentracions d'alguns contaminants associats als plaguicides tenen valors superiors als establerts

Projecte formatiu per a la millora de les pràctiques fitosanitàries

TAULA I. Límits de contaminants establerts en el Reial decret 60/2011 en aigües superficials i valors màxims detectats en diferents anys que excedeixen el límit permès

Contaminants	Valors permesos (µg/L)	Valors màxims detectats que excedeixen el límit permès (µg/L)
Atrazina	1	—
Metolaclor	1	4,2 ^a
Simazina	1	—
Terbutilazina	1	3,270 ^c
Molinat	1	2,454 ^c
3,4-dicloroanilina	0,2	4,465 ^b
Clorpirifòs	0,03	0,119 ^c

a) 2013, b) 2011, c) 2009.

FONT: Elaboració pròpia.

en el Reial decret 60/2011 durant els mesos de la campanya dels cultius d'estiu, des de març fins a setembre.

A partir dels resultats de l'anàlisi de les enquestes es va elaborar un pla d'actuació detallat per a la millora de les pràctiques fitosanitàries a la zona. Aquest pla inclou les activitats següents (algunes de les quals ja s'han dut a terme):

— Organització de jornades teoricopràctiques relacionades amb les bones pràctiques agrícoles per a l'aplicació de productes fitosanitaris (neteja dels equips, gestió de residus, rentatge d'envasos, etc.) d'acord amb les conclusions del projecte TOPPS (*Train the Operators to Prevent Point Pollution Sources*) (Gil *et al.*, 2013b).

— Organització de jornades de camp per a mostrar tècniques de reducció de la deriva.

— Organització de jornades de calibratge. En aquest cas aquestes jornades es van dur a terme els dies 6, 7 i 10 de febrer del 2014.

— Organització de jornades teoricopràctiques sobre inspecció d'equips d'aplicació de fitosanitaris en ús.

— Elaboració de material divulgatiu (fullets, web, vídeo promocional, etc.) que incideixi sobre aspectes com els punts clau per a la reducció de la contaminació difusa i puntual causada per productes fitosanitaris, importància de la definició de les bandes de seguretat, tècniques per reduir o controlar la deriva, etc.

— Subministrament de broquets de baixa deriva, discos de calibratge o altres elements per a millorar les pràctiques fitosanitàries.

Com a acció complementària directament relacionada amb la millora de les tècniques d'aplicació, es va proposar l'organització de diverses jornades de preinspecció d'equips d'aplicació. La inspecció dels equips és una activitat obligatòria després de la publicació del Reial decret 1702/2011, els beneficis de la qual, des del punt de vista de millora de la qualitat de les aplicacions, estan absolutament demostrats (Gil i Gracia, 2004). Aquesta campanya s'ha fet entre els dies 18 i 21 de febrer del 2014 en les diferents cooperatives participants.

Tenint en compte la durada proposada del projecte (dos anys), el programa de treball s'ha establert en dues fases: una primera que durarà la primera campanya completa, que ha de permetre, quan acabi, elaborar un informe preliminar de quantificació dels canvis de criteri adoptats pels agricultors. S'hi han de quantificar i avaluar els possibles canvis d'hàbits aconseguits (freqüència de calibratge, mètodes de neteja, volums d'aplicació...). I una segona fase en què, a partir de l'avaluació dels resultats preliminars, es modificarà, si és necessari, el plantejament de les accions que cal executar durant la segona campanya del projecte.

L'avaluació de l'impacte del projecte s'ha de dur a terme sobre la base de tres propostes de quantificació:

— L'avaluació de la satisfacció dels agricultors, entitats i d'altres que participin en la iniciativa mitjançant una enquesta. S'avaluarà l'interès generat entre els usuaris, els avantatges que reporta el canvi d'hàbits, la percepció personal del projecte i l'efecte de la campanya d'inspecció d'equips feta entre tots els agricultors participants.

— La quantificació de la millora de les tècniques d'aplicació emprades. Mitjançant el seguiment d'una mostra pilot d'agricultors es valorarà la possible reducció del risc de contaminació i, si escau, la reducció consegüent de la quantitat de plaguicides emprats durant la campanya. Tanmateix, es quantificarà la reducció de la deriva assolida, i es valorarà l'aplicació de les bones pràctiques a la gestió de les restes de producte i la neteja d'equips.

— La constatació (o no) de la millora de la qualitat de les aigües de la zona. En aquest cas, les anàlisis periòdiques que fa la CHE a les estacions de control de qualitat de les aigües donaran informació sobre l'impacte real del projecte en la qualitat de les aigües.

3. RESULTATS I DISCUSSIÓ

A continuació, es detallen els resultats obtinguts en les enquestes fetes durant les jornades de presentació del projecte a les tres cooperatives participants. A l'inici s'exposen els aspectes relacionats amb les bones pràctiques fitosanitàries, a continuació els resultats han estat segmentats en quatre fran-

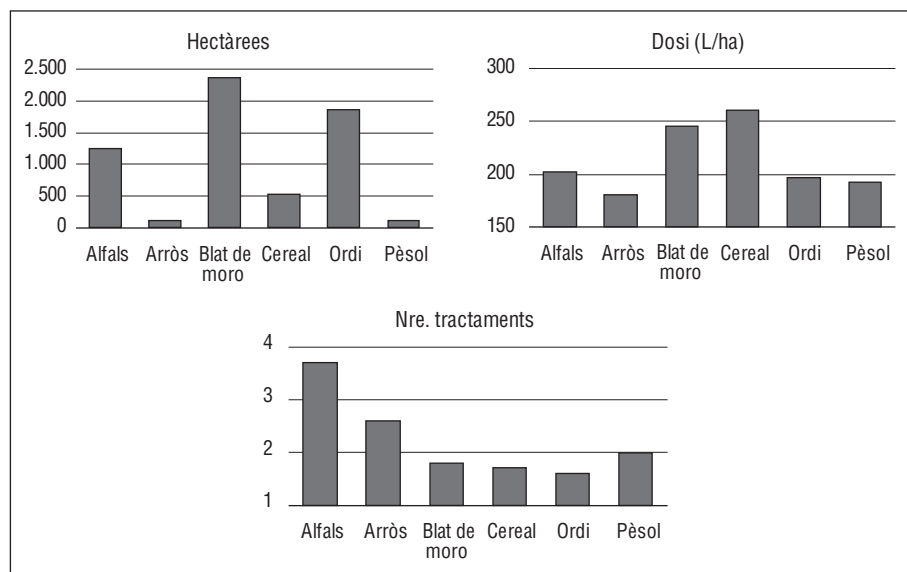
Projecte formatiu per a la millora de les pràctiques fitosanitàries

ges d'edat i finalment es discuteixen els resultats obtinguts en la segmentació segons les respostes a la pregunta: «Abans d'assistir a la xerrada coneixia la Directiva d'ús sostenible de productes fitosanitaris i les seves principals implicacions en la inspecció d'equips d'aplicació?».

L'enquesta permet observar la importància dels cultius de cereals, sobretot per l'extensió ocupada pel blat de moro (2.371 ha) i, en menor mesura, per cada un dels cultius d'hivern (ordi 1.868 ha, alfals 1.251 ha) (figura 2).

L'alfals és el cultiu en què més aplicacions es fan de productes fitosanitaris (3,7 tractaments de mitjana anual), seguit de l'arròs (2,6 tractaments de mitjana anual). Tanmateix, les dosis d'aplicació mitjana (L/ha) més elevades es produeixen en el blat de moro i en el grup de cereals.

FIGURA 2. Hectàrees, nombre de tractaments i dosi d'aplicació mitjana dels cultius principals de la zona

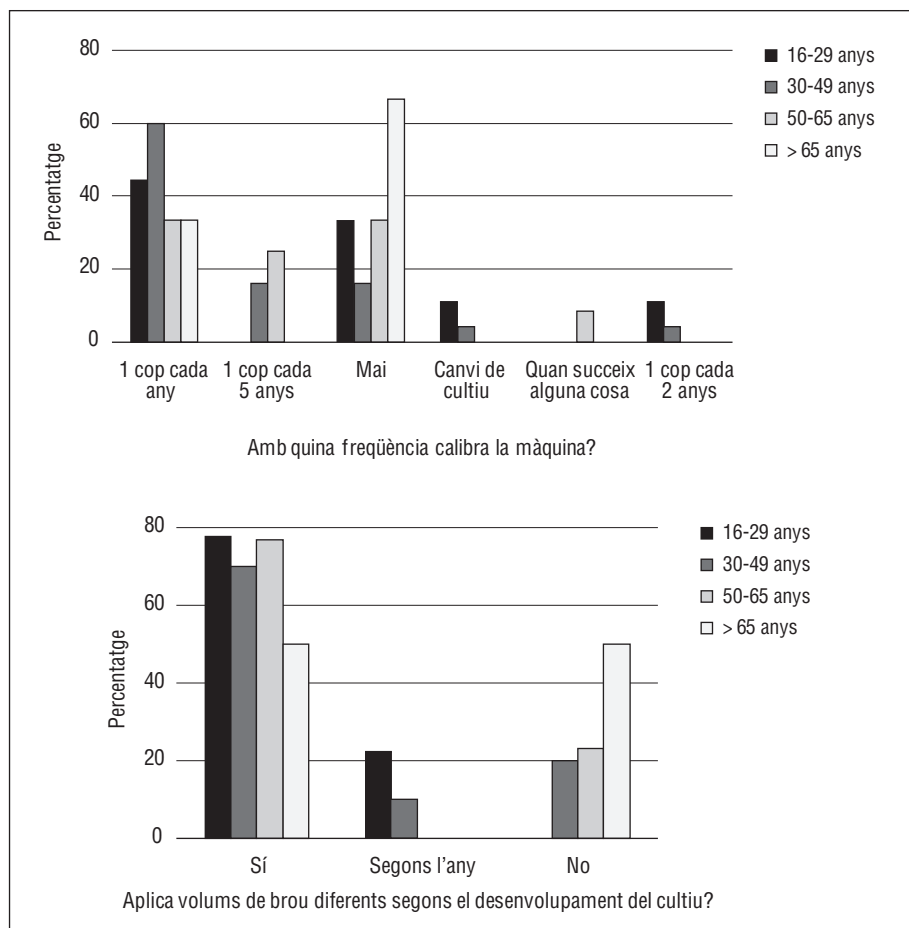


FONT: Elaboració pròpia.

Pel que fa a les pràctiques d'aplicació de fitosanitaris, s'ha observat en general un bon coneixement dels aspectes més genèrics, però en aprofundir en quines mesures s'apliquen per millorar-los s'han observat unes deficiències clares. Aquests resultats estan en concordança amb estudis similars fets prèviament (Gil *et al.*, 2013a). Un 72 % dels enquestats afirmen que modifiquen el volum d'aplicació segons el desenvolupament del cultiu. No obstant això, les respostes sobre com s'ha d'ajustar el volum d'aplicació són diverses

i majoritàriament no segueixen les bones pràctiques fitosanitàries. Un 42 % dels enquestats afirmen que per modificar el volum de l'aplicació s'ha de variar el cabal i només el 8 % especifica que ho fa d'acord amb el canvi de broquets. Aquesta dada posa de manifest la necessitat de formar els usuaris, ja que l'elecció dels broquets és l'element clau per a un bon ajust del volum de brou a les característiques del tractament. El 70 % dels enquestats ajusten el brou en funció de la pressió i el 62 % segons la velocitat. D'altra banda, tan sols un 44 % utilitza de manera habitual o puntual broquets de baixa deriva, dada que està en concordança amb el percentatge d'agricul-

FIGURA 3. Resultats (%) de freqüència de calibratge de la màquina i variacions de volum de brou segons el desenvolupament del cultiu, segmentats segons l'edat dels agricultors



Projecte formatiu per a la millora de les pràctiques fitosanitàries

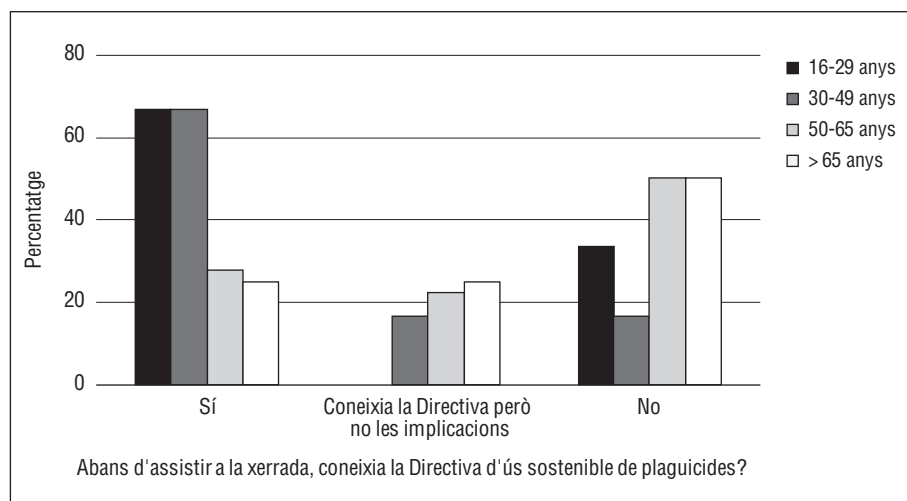
tors que calibren els equips d'aplicació almenys un cop l'any. També s'observa que un 64 % reconeix llegir només una part de l'etiquetatge dels productes fitosanitaris que utilitza.

Un 69 % dels enquestats han respost que coneixen la Directiva d'ús sostenible de plaguicides. Respecte a les bandes de seguretat (tema clau en la Directiva), un 29 % afirma que deixa una banda de seguretat quan ha de fer algun tractament prop d'una zona sensible, un 27 % afirma que no fa res i un 44 % no ha contestat aquesta pregunta.

Els resultats de l'enquesta varien en funció de la franja d'edat dels agricultors enquestats. Destaca la diferència de respostes principalment de la gent més gran de seixanta-cinc anys respecte a la resta de franges d'edat. Es tracta del grup que en un percentatge més elevat treballa sense tenir en compte les bones pràctiques agrícoles d'aplicació de fitosanitaris (figura 3). Un bon exemple d'això és que més d'un 60 % afirma que no calibra mai la màquina, mentre que entre la resta dels enquestats aquest percentatge és molt més baix.

Aquestes diferències queden també reflectides en les preguntes relatives a la variació del volum d'aplicació segons l'estadi de cultiu, en què un 50 % dels enquestats més grans de seixanta-cinc anys han respost que no realitzen aquesta pràctica. I també a la pregunta sobre quins paràmetres canvien per variar el volum d'aplicació, en què cap enquestat d'aquest grup no ha respost que canviï els broquets o modifiqui el cabal (un 100 % afirma que modifica la pressió de treball). Precisament, aquest és el grup (un 100 % dels

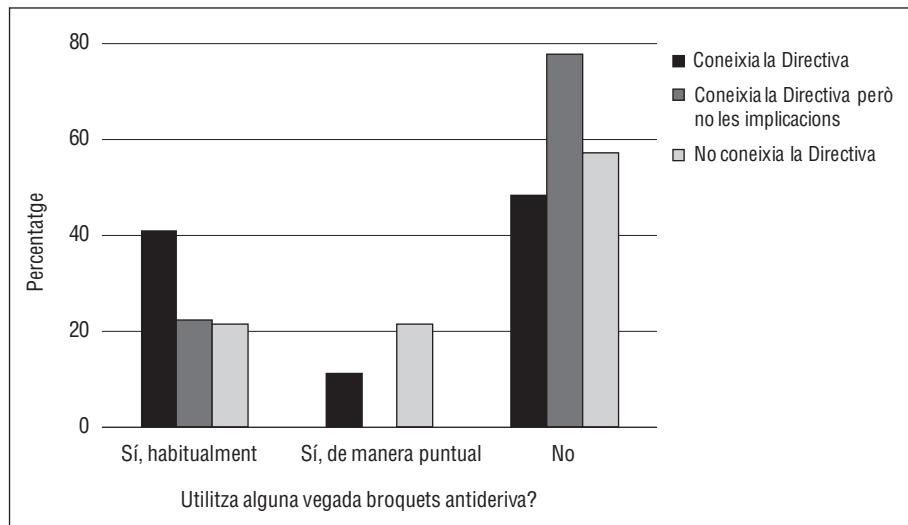
FIGURA 4. Percentatge de coneixement de la Directiva d'ús sostenible de plaguicides



enquestats) que considera que el principal responsable de la contaminació d'aigües per productes fitosanitaris és la indústria fitosanitària.

Finalment, i relacionat amb l'apartat de resultats següent, també un percentatge més alt dels agricultors més grans, 50 %, no coneix la Directiva d'ús sostenible de plaguicides (figura 4).

FIGURA 5. Percentatge d'ús de broquets antideriva de manera habitual i puntual



Pel que fa als resultats obtinguts en la segmentació basada en el coneixement de la Directiva, es destaca en primer lloc que no s'observen grans diferències entre els grups de segmentació de la mostra d'agricultors enquestats. Tanmateix, en algunes preguntes es detecta que els que afirmen conèixer la Directiva treballen més d'acord amb les bones pràctiques, per exemple, reconeixent en un percentatge més elevat (40 %) que utilitzen broquets de baixa deriva (figura 5). Per contra, un 42 % dels que afirmen que no coneixen la Directiva o que la coneixen però no les implicacions que té diuen que no han calibrat mai la màquina. Respecte a la variació de volums d'aplicació segons l'estadi de cultiu, tots tres grups han respost de manera similar tot i que destaca que un 35 % dels que coneixen la Directiva però no les implicacions afirmen que no duen a terme aquesta pràctica. Amb relació a què es canvia per modificar el volum, es detecta un encert més gran entre aquells que sí que coneixen la Directiva, tot i que un percentatge alt afirma que varia la pressió i la velocitat i en canvi no diu res sobre la modificació del cabal, per aconseguir-ho.

4. CONCLUSIONS

L'enquesta que es va fer a les tres cooperatives participants denota que la formació i el coneixement de la normativa és imprescindible per tal de protegir el medi ambient amb les bones pràctiques agrícoles.

Els resultats indiquen que un percentatge alt d'agricultors són conscients de la problemàtica que existeix i quins canvis cal fer. També tenen un coneixement elevat de la Directiva d'ús sostenible de plaguicides. Tanmateix, es detecta una mancança sobre les eines necessàries per a aplicar les bones pràctiques agrícoles posada en relleu amb el baix percentatge d'agricultors que calibren la maquinària habitualment, utilitzen tècniques per disminuir la deriva quan és necessari o ajusten de manera correcta el volum d'aplicació.

En finalitzar aquest projecte s'espera poder quantificar els beneficis aportats a la zona en primer lloc valorant la millora de les pràctiques agrícoles i en segon lloc avaluant les concentracions de contaminants mostrejats a l'estació de control de la CHE.

5. AGRAÏMENTS

Aquest projecte forma part de les activitats de la Càtedra Syngenta-UPC i s'ha comptat amb la col·laboració del Govern d'Aragó i la Cooperativa de Barbastro, el Secadero de Cereales Santiago i la Cooperativa de Los Monegros.

BIBLIOGRAFIA

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (2009). «Web de Consulta de Datos de Calidad de Aguas Superficiales». <<http://www.datosubterraneas.chebro.es:81/WCAS/>> [Consulta: 14 desembre 2013].

«Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, por la que se modifican y derogan ulteriormente las directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE y 86/280/CEE del Consejo, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE». DOUE L, núm. 348 (24 desembre 2008), p. 84-97.

GIL, E.; GALLART, M.; DORUCHOWSKI, G.; BALSARI, P.; CODIS, S.; MARUCCO, P.; ROETTELE, M.; HERBST, A.; PAUWELYN, E. (2013*a*). «Drift mitigation training: Key point to improve pesticide use». A: *Book of Abstract of the 12th Workshop on Spray Application Techniques in Fruit Growing (SuproFruit 2013)*. València: Universitat Politècnica de València, p. 159-161.

GIL, E.; GALLART, M.; ERCILLA, M.; LLOP, J. (2013*b*). «Formación para la preven-

- ción de la deriva: factor clave para la mejora de las aplicaciones de fitosanitarios. Proyecto TOPPS-Prowadis». A: *Libro de Actas del VII Congreso Ibérico de Agroingeniería y Ciencias Hortícolas*, p. 1-6.
- GIL, E.; GRACIA, F. (2004). «Compulsory inspection of sprayers in use: Improving its efficiency by adding training and formative aspects». A: *Proceedings of the First European Workshop on Standardised Procedure for the Inspection of Sprayers in Europe, SPISE*. Braunschweig, Alemania. p. 114-119.
- «Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas». *Boletín Oficial del Estado*, núm. 19 (22 gener 2011), p. 6854-6870.
- «Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios». *Boletín Oficial del Estado*, núm. 223 (15 setembre 2012), p. 65127-65171.
- SACCHETTINI, G.; CALLIERA, M.; MARCHIS, A.; LAMASTRA, L.; CAPRI, E. (2012). «The stakeholder-consultation process in developing training and awareness-raising material within the framework of the EU Directive on Sustainable Use of Pesticides: the case of the EU-project BROWSE». *Science of the Total Environment*, vol. 438, p. 278-285.