

Mezcla de productos plaguicidas empleados en cultivos hortícolas en invernaderos del SE de España. Análisis de costes

T. CABELLO y R. CAÑERO

Durante la campaña 1991/92 en cultivos hortícolas en invernaderos de Almería, en una muestra de 84 parcelas de cultivo, se emplearon un total 98 materias activas (mm.aa.) distintas: 40 insecticidas+acaricidas, 43 fungicidas, 7 desinfectantes de suelo, 5 bactericidas y 3 herbicidas. Dentro de los productos plaguicidas la materia activa más utilizada fue el metomilo (con unos costes medios de producto por aplicación [CMPAPL] de 0,48 ptas./m², y unos costes medios de mano de obra por aplicación [CMMOAPL] de 0,22 ptas./m². De los fungicidas la materia activa más empleada fue el cobre (CMPAPL = 0,26 ptas./m² y CMMOAPL = 0,13 ptas./m²).

Los tratamientos se realizaron normalmente con mezcla de dos o más mm.aa. (86,14 % de los casos, frente al 13,86 % en los que se empleó una sola materia activa). Las mezclas de materias activas más frecuentes fueron: (a) abamectina, foseetil-AL, metomilo, oxamilo, procimidona; y (b) folpet, foseetil-AL, mancozeb, metomilo.

Los costes de aplicación por mm.aa. y grupos de productos, en aplicaciones solas o conjuntas, son analizados y discutidos.

T. CABELLO. Entomología Agrícola. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Almería. 04120 - La Cañada, Almería.

R. CAÑERO. Economía Agraria. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Almería. 04120 - La Cañada, Almería.

Palabras clave: Cultivos hortícolas, invernaderos, productos fitosanitarios, costes de aplicación.

INTRODUCCION

Como se ha indicado en el trabajo publicado en este mismo volumen (CABELLO y CAÑERO, 1993), la problemática fitosanitaria en cultivos hortícolas en invernaderos es muy severa, de forma que la utilización del control químico en los mismo es muy elevada.

En este tipo de cultivos el consumo en agroquímicos representa una media del 27,47 % de los costes totales de cultivo. Ello se desglosa principalmente, en 14,34 Pt/m² para fertilizantes y 13,96 Pt/m² para fitosanitarios (CAÑERO *et al.*, 1994).

Teniendo en cuenta la importancia y repercusiones de la utilización del control químico de plagas y enfermedades, pocos son

los trabajos que han abordado el análisis de costes del mismo, con la excepción del trabajo de LÓPEZ-GÁLVEZ *et al.* (1990). Sin embargo, dicho trabajo se realizó sobre dos cultivos y una sola explotación de invernaderos de Almería, lo que lo hace poco representativo.

El análisis de costes, a nivel de agricultor, del control de plagas y enfermedades es un aspecto importante de la Protección Vegetal. Ello nos debe permitir evaluar de forma directa la importancia económica de la problemática fitosanitaria de los cultivos, e indirectamente determinar, también desde un punto de vista económico, cuales son las plagas y enfermedades claves en los mismos. Además, este tipo de análisis es funda-

mental para tratar de establecer las bases que nos permitan desarrollar sistemas expertos para la toma de decisión en la lucha contra plagas y enfermedades de los cultivos.

En función de lo anteriormente señalado, los objetivos del presente trabajo han sido estudiar los costes generados por la aplicación del control de plagas y enfermedades en cultivos en invernaderos del SE de España, así como conocer las mm.aa. y formas de aplicación empleadas en condiciones reales en dicha área.

MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se realizó sobre una muestra de 84 parcelas de cultivos en invernaderos del SE de España como se describe en otro artículo de este mismo Boletín (CABELLO y CAÑERO, 1994).

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 recoge las características generales de la utilización de productos fitosanitarios en una muestra de 84 parcelas de cultivos hortícolas en invernaderos del SE de España. En el mismo se consideran los principales grupos de fitosanitarios y su porcentaje respecto al total de materias activas (mm.aa.) empleadas. Se observa que el grupo de insecticidas/acaricidas fue el grupo en el que más tratamientos se rea-

lizaron (49,01 %), seguido muy de cerca por los fungicidas (48,03 %). El resto de fitosanitarios tuvieron muy escasa importancia.

Los tratamientos se realizaron a partir de 98 mm.aa.: 40 insecticidas/acaricidas, 43 fungicidas, 7 desinfectantes de suelo, 5 bactericidas y 3 herbicidas. En el Cuadro 2 se recogen las mmaa insecticidas y acaricidas, así como sus características de empleo (porcentaje de utilización respecto al total del grupo y cultivos en los que se utilizaron). Se observa que la más empleada fue el metomilo con una frecuencia de uso elevada (20,66 %), además en casi todos los cultivos estudiados (berenjena, calabacín, judías, melón, pepino, pimiento y tomate); seguido por endosulfan (10,69 %). El resto de insecticidas/acaricidas tuvieron una mucho menor utilización.

Cabe destacar que el grupo de productos biorracionales y/o biológicos (abamectina, *B. thuringiensis*, ciromazina, teflubenzuron, etc.) representan un valor muy importante, más del 17 %.

El número básico de mmaa (98) empleadas en este tipo de cultivo es muy elevado. Sin embargo, cada agricultor empleó un número restringido de las mismas en su explotación (CABELLO y CAÑERO, 1994), lo que parece indicar la gran diversidad, entre agricultores y/o técnicos, existente en el área estudiada.

En el Cuadro 3 se recogen las mm.aa. fungicidas empleadas. De ellas las más usadas fueron cobre, zineb y mancozeb, el resto de las mm.aa. tuvieron unos porcentajes más bajos. Igualmente en el Cuadro 4 se relacionan los otros 15 productos fitosanitarios de empleo en cultivos en invernaderos. Entre ellos destacan fundamentalmente los desinfectantes de suelo.

Los costes por aplicación (producto, mano de obra y total) de las principales mm.aa. empleadas en cada grupo de productos fitosanitarios se recogen en el Cuadro 5. Los costes totales depende en gran medida del precio y dosis de aplicación del fitosanitario. En este sentido destaca el desinfectante

Cuadro 1.-Características generales de la utilización de productos fitosanitarios en cultivos hortícolas en invernaderos del SE de España durante la Campaña 1991/92

Grupo de productos fitosanitarios	Utilización (% sobre total)
Insecticidas/acaricidas	49,01
Fungicidas	48,03
Bactericidas	1,30
Herbicidas	0,32
Desinfectantes de suelo	1,34

Cuadro 2.-Características de utilización de materias activas insecticidas/acaricidas en cultivos hortícolas en invernaderos del SE de España durante la Campaña 1991/92
(Ber = Berenjena, Cal = Calabacín; Jud = Judías; Mel = Melón; Pep = Pepino; Pim = Pimiento; San = Sandía; Tom = Tomate)

Materia activa	Utilización (% sobre total de IVA)	Cultivos
ABAMECTINA	7,22	BER/CAL/JUD/MEL/PEP/PIM/TOM.
ACEFATO	0,09	CAL
ALFACIPERMETRINA	0,55	CAL/PEP/PIM/TOM
AMITRAZ	1,83	JUD/PIM/TOM
<i>B. THURINGIENSIS</i>	6,76	JUD/PEP/PIM/TOM
BIFENTRIN	2,10	JUD/PEP/PIM/TOM
BUPROFEZIN	1,64	BER/CAL/JUD/PEP/PIM/TOM
BUTOCARBOXIM	0,27	PIM/TOM
CARBOFENTION	1,00	CAL
CARBOFURANO	0,64	TOM
CIFLUTRIN	1,64	BER/JUD/PEP/PIM/TOM
CIPERMETRINA	5,94	CAL/JUD/PEP/PIM/TOM
CIROMAZINA	2,38	BER/CAL/JUD/PIM/TOM
CLORPIRIFOS	0,64	CAL/JUD/PIM/
DELTAMETRINA	1,10	PEP/PIM/SAN/TOM
DICOFOL	1,46	PEP/PIM/TOM
DIMETOATO	0,18	CAL
ENDOSULFAN	10,69 **	BER/CAL/JUD/MEL/PEP/PIM/TOM
FENITROTION	0,64	PIM/TOM
FLUVALINATO	0,46	JUD
HEPTENOFOS	0,36	CAL/PEP/TOM
HEXITIAZOX	0,18	TOM
IMIDACLORPID	0,09	PIM
LINDANO	0,64	CAL/PIM/TOM
MALATION	2,56	PIM/SAN/TOM
METAMIDOFOS	1,74	BER/JUD/MEL/PIM/SAN/TOM
METIL-PIRIMIFOS	2,10	CAL/JUD/PEP/PIM/TOM
METIOCARB	8,32 ***	BER/CAL/JUD/MEL/PEP/PIM/TOM
METOMILO	20,66 *	BER/CAL/JUD/MEL/PEP/PIM/TOM
NALEB	0,18	PIM
OMETOATO	0,09	CAL
OXAMILO	6,85	CAL/JUD/MEL/PEP/PIM/TOM
PIRIDAFENTION	1,28	CAL/JUD/PEP/PIM
PIRIMICARB	1,10	BER/CAL/PIM/TOM
PROPARGITA	0,27	CAL/JUD
PROPOXUR	0,36	BER/PIM/TOM
TEFLUBENZURON	0,73	CAL/JUD/PIM/TOM
TETRADIFON	1,19	PEP/PIM/TOM
TIODICARB	1,19	PEP/PIM
TRICLORFON	0,27	PIM/TOM

Cuadro 3.—Características de utilización de materias activas fungicidas en cultivos hortícolas en invernaderos del SE de España durante la Campaña 1991/92
(Ber = Berenjena, Cal = Calabacín; Jud = Judías; Mel = Melón; Pep = Pepino; Pim = Pimiento; San = Sandía; Tom = Tomate)

Materia activa	Utilización (% sobre total de fung.)	Cultivos
ANILACINA	0,09	PEP
AZUFRE	3,08	CAL/PEP/PIM/SAN/TOM
BENALAXIL	1,03	PEP
BENOMILO	1,96	CAL/JUD/MEL/PEP/PIM/TOM
BUPIRIMATO	0,47	CAL/TOM
CAPTAN	0,19	PIM/TOM
CARBENDAZIMA	0,93	CAL/JUD/PIM/TOM
CIMOXANILO	6,25	CAL/PEP/PIM/TOM
CIPROCONAZOL	0,56	CAL/PIM/TOM
CLORTALONIL	1,40	PIM/TOM
CLOZOLINATO	0,37	BER
COBRE	12,78 *	PEP/PIM/TOM
DICLOFLUANIDA	1,40	CAL/JUD/PEP/PIM/TOM
DIETOFENCARB	0,47	CAL/TOM
ETIRIMOL	0,37	CAL/PEP/PIM/TOM
ETRIDIAZOL	0,09	JUD
FOLPET	5,22	JUD/MEL/PEP/PIM/TOM
FOSETIL-AL	4,94	CAL/PEP/PIM/TOM
IPRODIONA	5,41	JUD/PEP/PIM/TOM
MANCOZEB	8,30 ***	CAL/JUD/PEP/PIM/TOM
MANEB	6,06	PEP/PIM/TOM
METALAXIL	1,03	PEP/PIM/TOM
METIL-TIOFANATO	0,28	CAL/PIM/SAN
METIRAM	1,87	PEP/PIM/TOM
MICLOBUTANIL	1,21	CAL/TOM
NUARIMOL	0,37	PEP
OXADIXIL	2,52	MEL/PEP/PIM/TOM
PENCICURON	0,37	JUD/MEL
PERMANGANATO POTASICO	0,28	CAL/PEP/TOM
PIRAZOFOS	0,09	TOM
POLIOXINA-B	0,18	BER/TOM
PROCIMIDONA	5,97	CAL/JUD/MEL/PEP/TOM
PROPAMOCARB	0,75	JUD/MEL/PEP/TOM
PROPICONAZOL	0,75	PEP/PIM
PROPINEB	1,77	PEP/PIM/TOM
QUINOMETIONATO	0,37	CAL/PIM/TOM
QUINTOCENO	0,09	JUD
TCMTB	0,75	JUD/MEL/PIM
TEBUCONAZOL	0,75	CAL/JUD/PEP/PIM
TIRAM (TMTD)	2,05	BER/CAL/JUD/MEL/PEP/PIM/TOM
TRIADIMENOL	0,37	CAL/PEP/TOM
VINCLOZOLINA	3,08	CAL/JUD/PEP/PIM/TOM
ZINEB	10,54 **	CAL/PEP/PIM/TOM

Cuadro 4.—Características de utilización de materias activas no insecticidas/acaricidas ni fungicidas en cultivos hortícolas en invernaderos del SE de España durante la Campaña 1991/92 (Ber = Berenjena, Cal = Calabacín; Jud = Judías; Mel = Melón; Pep = Pepino; Pim = Pimiento; San = Sandía; Tom = Tomate)

Materia activa	Utilización		Cultivos
	(% sobre total de otros fitosanitarios)		
BROMURO DE METILO	1,75	—	—
CLORAMFENICOL	3,51	—	CAL/TOM
DDVP	1,75	—	TOM
DICLOROPROPENO	28,07 *	—	—
FENAMIFOS	1,75	—	—
KASUGAMICINA	17,54 **	—	JUD
METAM-SODIO	10,53 ***	—	—
METILISOTIOCIANATO	5,26	—	—
OXINATO DE COBRE	3,51	—	CAL/TOM
PARACUAT	8,77	—	CAL/PIM/TOM
PENDIMETALINA	1,75	—	TOM
QUINOSOL	5,26	—	CAL/PEP/TOM
SULFOSATO	1,75	—	PIM
TELONE	3,51	—	—
VIOLETA DE GENCIANA	1,75	—	CAL

Cuadro 5.—Costes de una aplicación de los productos fitosanitarios más empleados en cultivos hortícolas en invernaderos del SE de España durante la Campaña 1991/92

Materia activa	Costes de aplicación (Ptas./m ²)		
	Producto	Mano de obra	Total
INSECTICIDAS / ACARICIDAS			
METOMILO	0,477	0,225	0,702
ENDOSULFAN	0,286	0,331	0,617
METIOCARB	0,936	0,208	1,144
ABAMECTINA	1,578	0,370	1,948
OXAMILO	0,860	0,169	1,029
<i>B. THURINGIENSIS</i>	0,396	0,230	0,626
CIPERMETRINA	0,524	0,230	0,754
FUNGICIDAS			
COBRE	0,258	0,135	0,393
ZINEB	0,150	0,151	0,301
MANCOZEB	0,273	0,192	0,465
CIMOXALINO	0,426	0,242	0,667
MANEB	0,158	0,151	0,309
PROCIMIDONA	1,229	0,248	1,477
IPRODIONA	0,832	0,315	1,148
OTROS PRODUCTOS FITOSANITARIOS			
DICLOROPROPENO	4,258	0,355	4,613
KASUGAMICINA	0,580	0,307	0,887
METAM-SODIO	6,696	0,740	7,436

de suelo metam-sodio y el insecticida/acaricida abamectina. Igualmente, en casi todos los casos los costes de mano de obra de aplicación fueron muy similares.

Una forma que se reducen los costes de la mano de obra de aplicación en cultivos hortícolas en invernaderos puede ser la utilización de mezclas de mm.aa. por tratamiento. En el Cuadro 6 se recogen los porcentajes de aplicaciones de dos o más mm.aa. por tratamiento en los cultivos estudiados.

En casi todos los cultivos, las aplicaciones conjuntas superaron el 60 % de los tratamientos, con la excepción del cultivo de calabacín. Sin embargo, la razón de las aplicaciones conjuntas en estos cultivos viene motivado fundamentalmente por la necesidad de controlar más de dos plagas o enfermedades al mismo tiempo en el mismo. Ello se puede observar si consideramos las mezclas de m.a. más frecuente empleadas, observándose casi siempre la asociación de plaguicidas y fungicidas. En calabacín, donde los problemas fitopatológicos no aparecen al mismo tiempo en el cultivo, se observa que el número de tratamientos con dos o más mm.aa. no alcanzó el 30 %.

La Figura 1 representa la distribución (expresada en tanto por ciento) de la forma de aplicación de los tratamientos fitosanitarios en cultivos hortícolas en invernaderos. Se puede observar que en casi todos los cultivos predominó las aplicaciones mediante pulverización, con la excepción del cultivo de melón, en la que las aplicaciones en el agua de riego (quimirrigación) fue bastante importante. La quimirrigación está adquiriendo cada vez más importancia en este tipo de cultivos. En cultivo de sandía, las aplicaciones mediante espolvoreo suponen una parte importante de los tratamientos. Ello es debido al tipo de cultivo, rastrero, lo que hace que la efectividad de algunos fitosanitarios sea mayor por esta vía.

Los datos encontrados, respecto a la forma de realización de los tratamientos, para los cultivos de pimiento y judía respecto al porcentaje de tratamientos mediante pulverización discrepan de los señalados por LÓPEZ-GÁLVEZ *et al.* (1990).

La variación de los costes medios de la mano de obra de aplicación, por tratamiento y cultivo, de insecticidas/ acaricidas y fungi-

Cuadro 6.—Forma de utilización de los productos fitosanitarios, por cultivos, en invernaderos del SE de España durante la Campaña 1991/92

Cultivo	% Aplicaciones conjuntas	Mezcla más frecuente
BERENJENA	75,0	ENDOSULFAN + METOMILO
CALABACIN	26,6	ABAMECTINA + ENDOSULFAN
JUDIAS	61,6	ABAMECTINA + BUPROFEZIN + CIPERMETRINA O FOLPET + FOSETIL-AL + IPRDIONA + MANCOZEB
PEPINO	64,6	ABAMECTINA + FOSETIL-AL + METOMILO + OXAMILO + PROCIMIDONA
PIMIENTO	80,4	FOLPET + FOSETIL-AL + MANCOZEB + METOMILO
SANDIA	85,7	AZUFRE + MALATION
TOMATE	72,1	ABAMECTINA + CIMOXANILO + VINCLOZOLINA + ZINEB

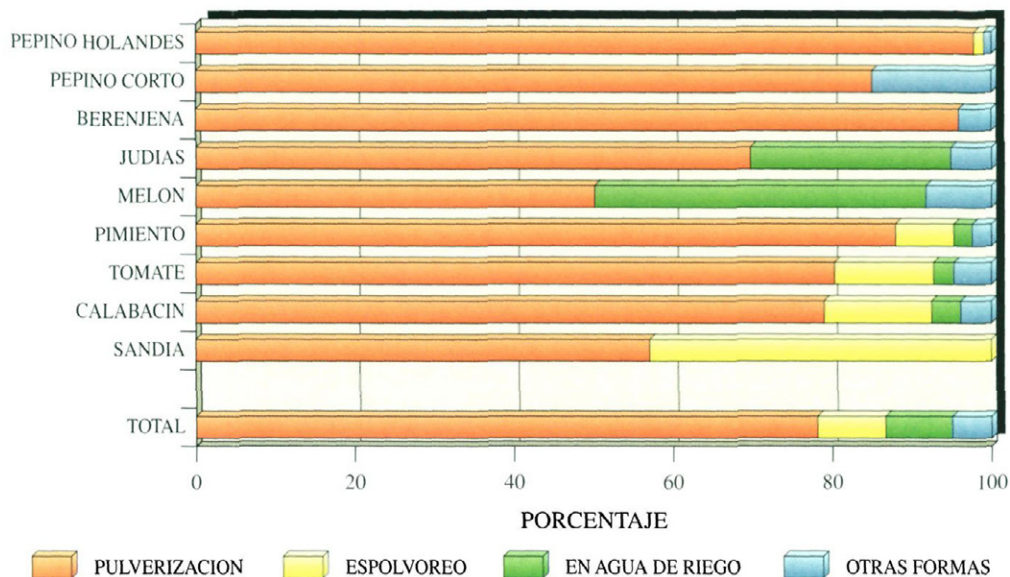


Fig. 1.-Distribución de las formas de aplicación de los productos fitosanitarios en los principales cultivos hortícolas en invernaderos del SE de España.

Cuadro 7.-Costes medios de la mano de obra por tratamiento (Ptas./m²), según grupo de productos fitosanitarios y cultivo, en cultivos hortícolas en invernaderos del SE de España durante la Campaña 1991/92

Cultivos	Costes de la mano de obra por tratamiento (Ptas./m ²)	
	Grupo de productos fitosanitarios	
	Insect. / Acaricidas	Fungicidas
BERENJENAS	0,197	0,182
CALABACIN	0,613	0,382
JUDIAS	0,303	0,231
MELON	0,275	0,448
PEPINO	0,261	0,248
PIMIENTO	0,195	0,174
SANDIA	0,143	0,071
TOMATE	0,151	0,211

cidas, se recogen en el Cuadro 7. Los costes de la mano de obra fueron mayores para calabacín (insecticidas/acaricidas) y melón (fungicidas). Ello viene motivado por que son los dos cultivos donde se realizan mayor

cantidad de tratamientos con una sola materia activa. Para el resto de cultivos, los valores de la mano de obra fueron bastante similares y en los dos grupos de fitosanitarios analizados.

CONCLUSIONES

1) La gama de materias activas empleadas en la Protección Vegetal en cultivos en invernaderos del SE de España es excesivamente alta.

2) Por grupos de productos fitosanitarios, los plaguicidas y fungicidas presentan unos valores muy similares en este tipo de cultivos.

3) Debido a la presencia conjunta de plagas y enfermedades los tratamientos realizados con mezcla de varias mm.aa. es muy elevado.

4) La pulverización fue la forma más común de aplicación de productos fitosanitarios. Destacando la importancia creciente de la quimirrigación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su más sincero agradecimiento a todos los agricultores almerienses que colaboraron en el presente trabajo.

ABSTRACT

CABELLO, T. y CAÑERO, R., 1994: Mezcla de productos plaguicidas empleados en cultivos hortícolas en invernaderos del SE. de España. Análisis de costes. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**(2): 429-436.

From a sample of 84 crop plots in greenhouses of southern Spain (eggplants, squash, green beans, cucumber, pepper, tomato, melon and watermelon) has met than 98 different active ingredients (a.i.) were used against pests: forty insecticides/acaricides, forty three fungicides, seven soil disinfectants, five bactericides and three herbicides.

Concerning the total of active ingredients, 49.1 % were insecticides/acaricides, following by fungicides (48.03 %), soil disinfectants (1.34 %), bactericides (1.30 %) and herbicides (0.32 %).

Among insecticide/acaricide products, methomyl was the active ingredient more used, its cost per treatment was 0.48 Ptas./m² in chemical and 0.22 Ptas./m² in labour. From fungicides, cooper was the active ingredient more used, its cost per treatment was 0.26 Ptas./m² in chemical and 0.13 Ptas./m² in labour.

The applications were carried out in the majority of cases with mixtures of several active ingredients (average = 86.14 %). The mixtures of active ingredients more frequent were: (i) avermectine+fosetyl-al+methomyl+oxamyl+procymidone, and (ii) folpet+fosetil-al+mancozeb+methomyl.

The treatment costs, for every crop and application equipment, are discussed.

Key words: vegetable crops, greenhouses, pesticide products, application costs

REFERENCIAS

- CABELLO, T. y CAÑERO, R., 1994. Análisis económico de la lucha química contra plagas en cultivos hortícolas en invernaderos del SE. de España. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20**(2): 437-444.
- CABELLO, T. y CAÑERO, R., 1994. Technical efficiency of plant protection in Spanish greenhouses. *Crop Protection*. (En prensa).
- CAÑERO, R., CALATRAVA, J., CABELLO, T. y CASTILLA, N., 1994. Análisis de costes en cultivos hortícolas en invernaderos del sur de España. *Hortofruticultura*. (En prensa).
- LÓPEZ-GÁLVEZ, J., SÁNCHEZ, J. y VIÑUELA, E., 1990. Análisis sobre la utilización de productos fitosanitarios, en un cultivo de pimiento y judías de enrame bajo abrigo plástico, en Almería. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16**: 213-227.