

El empleo del ácido 2-Cloroetil-fosfónico, en la recolección de aceituna con vibrador multidireccional de troncos

M. CIVANTOS y F. GÓMEZ-URIBARRI.

En este trabajo se pone de relieve el interés que en el olivar presenta la puesta a punto de sistemas de recolección del fruto mediante el empleo de maquinaria adecuada y productos químicos que faciliten la operación, con el fin de disminuir los costos y los daños ocasionados en el arbolado por los métodos tradicionales.

En consecuencia, se estudia la aplicación de un vibrador multidireccional de troncos para el derribo de la aceituna, en árboles previamente tratados con ácido 2-Cloroetil-fosfónico. Las aplicaciones se han efectuado a la concentración 0,375 %, con un gasto de 8 litros por árbol, con una antelación de una, dos y tres semanas a la recolección. Se compara la caída de la aceituna para cada uno de los tratamientos y se determina la defoliación producida por la vibración, teniendo en cuenta también el grado de infección de las hojas por *Cycloconium oleaginum* Cast.

El tratamiento con el ácido 2-Cloroetil-fosfónico mejora la eficacia de la vibración, con un óptimo para la aplicación correspondiente a tres semanas antes de la recolección. La caída de frutos previa a la vibración es independiente de los tratamientos. La defoliación producida por la vibración y tratamientos es muy significativa e independiente de la infección de *Cycloconium oleaginum* Cast.

M. CIVANTOS y F. GÓMEZ-URIBARRI. *Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica*. Jaén.

INTRODUCCION

De las operaciones realizadas en una explotación olivarera, es la recolección del fruto la que incide de una manera más acusada en la rentabilidad de aquélla.

Debido a esto, desde la década de los años cincuenta, se estudian y ensayan diferentes sistemas encaminados a paliar los defectos consecuentes a los métodos tradicionales de recolección, con el fin de disminuir los costos y daños ocasionados al arbolado.

Los sistemas estudiados comprenden la utilización de productos químicos que faciliten la recolección, el empleo de maquinaria apropiada

para el conjunto o alguna de las fases de la cosecha y el uso conjunto de esta maquinaria y productos químicos que sitúen al fruto en mejores condiciones que las naturales para la acción de aquéllas.

En el presente trabajo y debido a la favorable acogida que han tenido, tanto por parte de técnicos como de agricultores, estudiamos la aplicación de un vibrador multidireccional de troncos para el derribo de aceituna, en árboles previamente tratados con ácido 2-Cloroetil-fosfónico. Ácido orgánico, estudiado en principio como regulador del crecimiento de los vegetales y actualmente experimentado como facilitador de la recolección de aceituna y cuya

acción consiste en una liberación de etileno en los tejidos. Por otra parte, el presente estudio lo podemos considerar como una continuación del que realizamos en la pasada campaña (Civantos M. y Cols. 1972) en el que empleamos el ácido 2-Cloroetil-fosfónico como facilitador de las faenas de recolección manual de la aceituna.

MATERIAL Y METODOS

El ensayo se situó en el término municipal de Mancha Real, en la comarca olivarera denominada "Jaén-Martos", en olivar típico de la zona, de variedad picual cultivado en regadío, con buen desarrollo vegetativo y relación hoja-madera alta. La edad de la plantación es de, aproximadamente, cien años y está a marco real de 10 x 10 mts.

El sistema de poda es el recomendado por la Estación de Olivicultura y Elayotecnia de Jaén, dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.

El estado fitosanitario del olivar es bueno, destacando por su carácter endémico el *Cycloconium oleaginum* Cast y el *Prays oleaellus* Hb. Esporádicamente se presentan ataques de *Dacus oleae* Rosi.

El suelo sobre el que se desarrolla la plantación es pardo, de textura arcillosa.

La temperatura media anual es de 16,5°C y la pluviometría media alcanza los 450 mm., si bien esta última no es de importancia decisiva al ser el olivar de regadío. La máxima absoluta es de 42°C y la mínima absoluta de -8°C.

Producto empleado

Las aplicaciones se han efectuado con Ethrel-48, nombre comercial del formulado por Macaya, S. A., con riqueza del 49 % en ácido 2-Cloroetil-fosfónico, empleándose a la dosis

del 0,375 %, y añadiéndole mojante adherente de la misma firma, siendo su composición a base de alcohol polivinílico al 30 %, agente tensoactivo no iónico al 25 % y disolvente el 35 % restante.

El gasto por árbol fue de ocho litros de mezcla.

Tratamientos

Los tratamientos se realizaron con máquina de mochila, tipo Jeringa Portuguesa, de presión manual.

Los tratamientos ensayados son:

- E-1. Tratamiento realizado una semana antes de la recolección.
- E-2. Tratamiento realizado dos semanas antes de la recolección.
- E-3. Tratamiento realizado tres semanas antes de la recolección.

Todos los tratamientos se realizaron con la dosis constante del 0,375 % producto + 0,10 por 100 mojante-adherente y los testigos se trataron con mojante-adherente a igualdad de dosis y dos semanas antes de la recolección.

Fechas de tratamiento y recolección:

E - 3	Tratamiento	22-I
	Recolección	12-II
E - 2 TESTIGO	Tratamiento	29-I
	Recolección	12-II
E - 1	Tratamiento	5-I
	Recolección	22-II

Diseño experimental

En el dispositivo experimental se ha utilizado el método de Bloques al azar, con cuatro repeticiones. La parcela elemental es de nueve

árboles en disposición cuadrangular de tres por tres, muestrándose la línea central a fin de evitar las posibles interferencias entre productos.

También se hicieron medidas de tensión de rotura del pedúnculo de las aceitunas, con dinamómetro, sobre cien aceitunas de la zona interior de cada árbol.

Determinación de la eficacia

Para determinar la eficacia de los tratamientos realizados, en la fecha de recolección, se anotó para cada árbol el peso de cosecha caída en suelos, el peso de la aceituna derribada por el vibrador multidireccional de troncos y el peso de la aceituna dejada en el árbol y que se derribó por vareo manual.

La caída de aceituna en suelos, por cada tratamiento, se valora por el porcentaje respecto al total de cosecha.

$$\text{Suelos} = \frac{S}{M + V + S} 100 \quad (1)$$

La eficacia de la vibración, en cada parcela, se expresa en porcentaje de fruto vibrado sobre fruto prendido:

$$\text{Eficacia vibración} = \frac{M}{M + V} 100 \quad (2)$$

Siendo:

M = Fruto recolectado con el vibrador.

V = Fruto recolectado por vareo manual posterior al vibrado.

S = Fruto recolectado en el suelo previo al vibrado.

Determinación de daños producidos por la vibración

Para medir la defoliación producida en las distintas parcelas, se pesó la hoja caída en el momento de la vibración, siendo este dato de peso de hoja en Kg. el que se analiza estadísticamente. A fin de determinar el tipo de hojas desprendidas se procedió al conteo directo de éstas sobre ramas previamente marcadas, distinguiendo entre las insertas sobre madera de uno, dos y tres años.

De las hojas desprendidas en la vibración se hace un diagnóstico de grado de infección de *Cycloconium oleaginum* Cast.

RESULTADOS

Análisis estadístico del parámetro suelos

Se efectúa la prueba de la distribución F para el análisis de la varianza y la prueba de la distribución t. para estudiar las diferencias entre los distintos tratamientos. En el cuadro núm. 1 se dan los diferentes valores obtenidos para el parámetro suelos, aplicando la fórmula (1).

CUADRO 1.—Datos parcelarios.

Bloques	T r a t a m i e n t o s			
	E - 1	E - 2	E - 3	Testigo
1	20,65	19,85	25,91	14,10
2	18,78	20,42	18,74	19,29
3	16,56	15,58	19,25	24,01
4	15,97	24,52	17,81	15,97

Efectuado el correspondiente análisis de la varianza se comprueba que no hay diferencias significativas entre los diferentes tratamientos al nivel del 5 % (F. calculada = 0,37 < F. teórica = 3,86; C. V. = 21 %).

nificativas entre los diferentes tratamientos al nivel del 1 % (F. calculada = 8,85 > F. teórica = 6,99; C. V. = 2 %).

En el cuadro 3 se comparan las eficacias medias entre los distintos tratamientos, tenien-

CUADRO 2.—Datos parcelarios.

Bloques	Tratamientos			
	E - 1	E - 2	E - 3	Testigo
1	89,91	93,91	97,82	89,67
2	89,62	96,92	96,51	92,90
3	85,44	89,13	96,64	93,07
4	92,99	95,21	97,66	92,84

Análisis estadístico de la eficacia de la vibración

Se efectúa la prueba de la distribución F. para el análisis de la varianza y la prueba de la distribución t., para estudiar las diferencias entre los distintos tratamientos. En el cuadro núm. 2 se resumen las eficacias de la vibración, obtenidas para cada tratamiento y bloque, aplicando la fórmula (2).

Efectuado el correspondiente análisis de la varianza, se comprueba que hay diferencias sig-

do en cuenta las mínimas diferencias significativas a los niveles del 1 % y del 5 %, calculadas mediante la correspondiente prueba en t. de Student.

Valores medios de las tensiones de rotura del pedúnculo de las aceitunas

Se determinaron utilizando dinamómetro de tracción, obteniéndose los valores en gramos que a continuación se expresan:

CUADRO 3.—Comparación de las eficacias conseguidas.

E - 3	E - 2	Testigo	E - 1	Eficacia	
	3,37	5,04**	7,67**	E - 3	97,16
		1,67	4,30*	E - 2	93,79
			2,63	Testigo	92,12
				E - 1	89,49

m. d. s. 5 % = 3,44

m. d. s. 1 % = 4,94

* Diferencia significativa al nivel 5 %

** Diferencia significativa al nivel 1 %

Análisis estadístico del parámetro caída de hoja

Se efectúa la prueba de la distribución F. para el análisis de la varianza y la prueba de la distribución t. para estudiar las diferencias entre los distintos tratamientos. En el cuadro núm. 5 se resumen los valores de este parámetro obtenido por pesaje directo en las distintas parcelas.

Efectuado el correspondiente análisis de la

varianza se comprueba que hay diferencias significativas entre los diferentes tratamientos al nivel del 1 % (F. calculada = 7,01 > F. teórica = 6,99; C. V. = 39 %).

En el cuadro 6 se comparan los valores medios obtenidos para los distintos tratamientos, considerando las mínimas diferencias significativas a los niveles del 1 % y del 5 %, calculadas mediante la correspondiente prueba en t. de Student.

CUADRO 4.—Tensiones de rotura en gramos.

Valores medios	E - 1	E - 2	E - 3	Testigo
Zona exterior	262,88	269,19	212,40	352,40
Zona interior	346,11	424,00	338,60	441,40

CUADRO 5.—Datos parcelarios.

Bloques	T r a t a m i e n t o s			
	E - 1	E - 2	E - 3	Testigo
1	1 675	3.125	9.5	1,25
2	4.52	6,77	7.25	2,42
3	6,75	6,625	6,75	2,00
4	3 00	9,37	6,62	1,50

CUADRO 6.—Comparación de los valores medios.

E - 3	E - 2	E - 1	Testigo	Hoja caída	
	1 06	3,57*	5,74**	E - 3	7,53
		2,48	4,68**	E - 2	6,47
			2,20	E - 1	3,99
				Testigo	1,79

m. d. s. 5 % = 3,10

m. d. s. 1 % = 4,45

* Diferencia significativa al nivel 5 %

** Diferencia significativa al nivel 1 %

Hojas desprendidas según la edad de la madera sobre la que estaban insertas

Para determinarlo se procedió a señalar ramas en las que se contaron hojas antes (A.V.) y después (D.V.) de la vibración, distinguiendo entre hojas insertas sobre madera de uno, dos y tres años. Cuando en el cuadro adjunto aparecen en un mismo recuadro dos cifras, la primera representa el número total de hojas y la segunda el número de hojas insertas sobre madera de uno y dos años.

sentan unas diferencias estadísticas significativas entre las cantidades de fruto desprendidas en las parcelas tratadas en los distintos espacios de tiempo y los testigos. Lo que coincide con la literatura conocida sobre el tema y con el estudio que hicimos en la pasada campaña del ácido 2-Cloroetil-fosfónico como facilitador de la recolección con el método de vareo manual, y en el que obtuvimos que prolongando el período de actuación del producto por encima de tres semanas, era cuando la fracción de cosechas recolectada en "suelos" se hacía

Tratamientos	E - 1		E - 2		E - 3		Testigo	
	A. V.	D. V.	A. V.	D. V.	A. V.	D. V.	A. V.	D. V.
Rama A	121	121	Anulada		37-12	31-11	48	48
Rama B	28	28	51-28	36-18	41-24	41-24	Anulada	
Rama C	151	151	58-15	52-7	63-35	42-26	34	34
Rama D	92	92	116-49	81-36	44-17	30-12	37	37
Hoja caída número	0		56-31		41-15		0	
Hoja caída %	0		25-34		22-17		0	

El análisis de la infección de *Cycloconium oelaginum* Cast. por el método de diagnóstico precoz, indica un ataque homogéneo en todas las parcelas.

DISCUSION

La primera fase de la cosecha de aceituna consiste en la recolección de los frutos que bien de manera natural o inducida, por tratamientos previos con determinados productos, ataques de ciertos parásitos o acciones meteorológicas, se han desprendido y diseminado de forma más o menos heterogénea en la superficie determinada por la proyección del vuelo del árbol o suelo del olivo. Los tratamientos realizados, a la dosis y en los tiempos estudiados, con el ácido 2-Cloroetil-fosfónico, no pre-

significativa estadísticamente frente a la recogida en los testigos, actuación de todo punto negativa, en el momento actual, por razones económicas. Este ha sido el motivo por el que en el presente estudio hemos renunciado a espaciamientos superiores a tres semanas entre el tratamiento y la recolección (Civantos M. y Cols. 1972).

En una segunda fase se actúa sobre la fracción de cosecha pendiente en el árbol; en este caso hemos actuado con vibrador multidireccional de troncos, recogiendo el fruto sobre lienzos colocados cubriendo la zona denominada de "suelos". De los datos recogidos y analizados deducimos unas diferencias significativas al nivel del 99 % a favor del tratamiento E-3, frente a los E-1 y testigo y al nivel del 95 % a favor del E-2 frente al E-1. Coin-



Fig. 1.—Serie fotográfica de la recolección mecánica mediante vibración y tratamiento con Acido 2 Cloroetil-Fosfomzo, en la que se aprecia la fuerte defoliación producida, así como el estado posterior del árbol y particular de ramillas.

cidimos con la bibliografía conocida sobre este tema en cuanto a la acción facilitadora de la vibración, de los tratamientos previos con ácido 2-Cloroetil-fosfónico (Jacoboni N. y Cols. (1971), Fiorino P. y Col. (1971), Calabrese F. y Col. (1971), Miki H. y Col. (1971), Piquemal G. (1971), Siben P. (1971). En las condiciones estudiadas el tratamiento más favorable ha sido el E-3. Es decir, espaciamiento de tres semanas entre aplicación y recolección.

Esta acción concuerda directamente con los valores medios de las tensiones de rotura medidas en las distintas parcelas, siendo de interés el hacer notar las diferencias observadas en estos valores, según estén medidos en zona externa o interna del árbol.

En cuanto a la defoliación producida en el momento de la vibración, la aplicación del ácido 2-cloroetil-fosfónico, se traduce en una acción altamente negativa. Los datos recogidos y analizados nos muestran unas diferencias estadísticas significativas al nivel del 99 % de la defoliación producida por los tratamientos E-3 y E-2, frente a la producida en los testigos y al nivel del 95 % de la ocasionada por el tratamiento E-3 frente al E-1.

Incluimos unas fotografías del momento de la vibración en el que se aprecia la defoliación producida en esta fase, así como el estado posterior del árbol y particular de ramas escogidas (Fig. 1).

De los datos recogidos de la defoliación producida en ramas señaladas, apreciamos que

ésta actúa, independientemente, sobre hojas insertas sobre madera de uno, dos y tres años.

De los análisis realizados sobre hoja caída, a fin de determinar el grado de infección de *Cycloconium oleaginum* Cast., deducimos que la defoliación no es achacable a un posible ataque de este parásito.

CONCLUSIONES

En las condiciones del presente ensayo y de la utilización del producto ácido 2-cloroetil-fosfónico, podemos concluir lo siguiente:

- Actúa favorablemente mejorando la eficacia de la vibración, considerando el momento óptimo de su aplicación, tres semanas antes de la recolección.
- La caída de frutos, previa a la vibración, es independiente de los tratamientos.
- La defoliación producida es altamente significativa e independiente de la edad de la madera sobre la que se insertan las hojas, y no achacable a infecciones de *Cycloconium oleaginum* Cast.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración prestada por el personal técnico de la Jefatura Provincial de Producción Vegetal en el desarrollo de estos trabajos.

ABSTRACT

GIVANTOS, M., GÓMEZ-URIBARRI, F. 1974. El empleo del ácido 2-Cloroetil-fosfónico en la recolección de aceituna con vibrador multidireccional de troncos. *Bol. Serv. Plagas*, 1: 97-104.

This paper highlights the interest in perfecting harvesting techniques for the olive, employing appropriate machinery and chemical products to facilitate the operation, the aim being to reduce costs and the damage inflicted on trees with traditional methods.

In consequence, a study was made of the application of a multidirectional trunk shaker (to dislodge the olive) to trees previously treated with 2-Chloroethyl-phosphonic acid. The application were carried out with a concen-

tration of 0.375 % at a rate of 8 litres per tree, one, two or three weeks before harvesting. The fall of olives was compared for each treatment and defoliation caused by shaking was determined, taking into account the extent to which the leaves were infected with *Cycloconium oleaginum* Cast.

2-Chloroethyl-phosphonic acid treatment improves the efficiency of shaking, the optimum moment for application being three weeks before harvesting. Fruit fall before shaking is independent of the treatments. The defoliation caused by shaking and chemical treatment is highly significant and independent of *Cycloconium oleaginum* Cast. infection.

REFERENCIAS

- CALABRESE, F. y SOTTILE, I. 1971: Demonstration d'efficacité de quelques produits chimiques sur le détachement des fruits de l'olivier. *CITO III AGR.*, 10.
- GIVANTOS, M., GÓMEZ URIBARRI, F., MONTIEL, A., CAMACHO, M. y RUBIO, J. 1972: Ensayo comparativo de las aplicaciones en diversas épocas del ácido 2-cloroetil-fosfónico para facilitar la recolección de aceituna. *Bol. Informativo Plagas*, 109.
- FIORINO, P., VITAGLIANO, G. 1971: La raccolta meccanica delle olive. Osservazioni sulla utilizzazione di una scuotiraccogliitrice. *CITO III AGR.*, 37 a.
- JOCOBONI, N. y cols. 1971: L'ethrel e il Cycloheximide nella raccolta meccanica delle olive. *CITO III AGR.*, 81.
- MUKI, H. y KASSAI, N. 1971: Les possibilités d'un secoueur modèle réduit pour la récolte des olives au Japon. *Cito III Agr.*, 52.
- PIQUEMAL, J. y PECHEUR, J. 1971: Essais de préparation à la récolte mécanique des olives mûres par traitement des arbres à l'Ethrel. *Cito III Agr.*, 9.
- SIBEN, P. 1971: Recolte mécanique des olives. *Cito III Agr.*, 55, annexe.

Recibido el 10 de enero de 1975.