

Mecanización del pimiento de industria en Aragón

Se han realizado pruebas muy satisfactorias sobre pimientos tipo Agri dulce y Piquillo.



Debido a la estacionalidad del cultivo, a la escasez y elevado coste de mano de obra en las industrias de transformación, se está produciendo un desplazamiento de las zonas tradicionales de producción de pimiento de industria. Para paliarlo, desde hace años se viene trabajando en la mecanización integral del cultivo, desde la implantación mediante siembra directa hasta la cosecha mecánica.

Miguel Gutiérrez López.
Especialista de cultivos herbáceos. Gobierno de Aragón.
Ejea de los Caballeros (Zaragoza).

Ramiro Gil Ortega.
Servicio de Investigación Agroalimentaria. Gobierno de Aragón. Montañana (Zaragoza).

El pimiento ha sido tradicionalmente uno de los cultivos más importantes de la horticultura aragonesa y su producción se ha destinado mayoritariamente a la industria conservera.

De forma general, en España ha habido una disminución del cultivo al aire libre, y por tanto de los productos destinados a la industria de conserva y a pimentón y colorantes.

Asimismo, se observa la importante caída de las superficies en Castilla-La Mancha, la otra gran zona productora de pimiento al aire libre, y el mantenimiento de las superficies del Valle del Ebro (**cuadro I**).

En las comunidades del Valle del Ebro se advierte el aumento de las superficies en Navarra, la disminución de más de un 40% en La Rioja y el descenso de las superficies en Aragón, en este caso debido a los graves problemas en el abastecimiento de agua de riego en la campaña 2002 (**cuadro II**).

Características del sector

Fuentes de aprovisionamiento

Las fuentes de aprovisionamiento de la materia prima son, en primer lugar, los restos de producción de cultivos en invernadero y aire libre de la materia prima destinada al mercado en fresco (pimiento de carne gruesa, tipo Lamuyo), para las producciones de conserva de pimiento rojo y para la conserva de Piquillo, las fundamentales importaciones de terceros países, como Marrue-

cos y Perú y las producciones de las dos zonas arriba citadas. La conserva de pimiento Morrón reviste actualmente poca importancia.

Entorno socioeconómico

Se calcula, según COAG-Valle del Ebro, que el cultivo de hortalizas para industria en las tres comunidades autónomas complementa la renta de 10.000 explotaciones agrarias de carácter predominantemente familiar y aporta trabajo a cerca de 9.000 temporeros.

La importancia de estas producciones no radica solamente en la generación de trabajo en el sector primario, sino en la inducción de procesos de industria de la conservación.

Reducción de costes

La bajada importante de los precios debido a las importaciones de terceros países y al uso de desríos del mercado en fresco, la recolección del fruto, debido a su elevado coste de mano de obra, la estacionalidad del cultivo y la falta de mano de obra en las industrias de transformación,



El principio del cosechado es el cepillado de abajo a arriba por dos ejes en contrarrotación

CUADRO I.

	ESPAÑA		CASTILLA-LA MANCHA		VALLE DEL EBRO	
	Superficie	Producción	Superficie	Producción	Superficie	Producción
1995	4.885 ha	67.000 t	2.050 ha	30.800 t	2.300 ha	34.500 t
2001	3.300 ha	47.000 t	1.000 ha	15.000 t	2.100 ha	31.500 t

Fuente: Equipo de Especialistas de Horticultura del Valle del Ebro.

CUADRO II.

	ARAGÓN	NAVARRA	LA RIOJA	TOTAL
1998	795	805	400	2.000
1999	700	896	354	1.950
2000	790	1.044	305	2.139
2001	700	1.064	369	2.133
2002	300	1.106	175	1.581

Fuente: Equipo de Especialistas de Horticultura del Valle del Ebro.

están provocando un desplazamiento de las zonas de producción y de las industrias transformadoras.

La reducción de costes se presenta como la única forma de salvar la crisis. Ante este panorama, para paliar no sólo los elevados costes, sino también la carestía de mano de obra requerida en la recolección, que se hace de forma manual, hace años que venimos trabajando en la mecanización integral del cultivo, desde la implantación mediante siembra directa y la aplicación de herbicidas, a la cosecha mecánica.

Mecanización del cultivo

La experiencia española en mecanización de la cosecha

El proceso de implantación de sistemas de recolección mecánica del pimiento en el campo español comienza en los años setenta, sobre la base de cosechadoras de judía verde. Estas cosechadoras requerían plantas con ramas muy cortas y con los frutos agrupados en el espacio, tipo Buketen.

Es a partir de los años noventa cuando los departamentos de Mecanización Agraria de la Universidad Politécnica de Madrid y el de la Universidad Politécnica de Valencia vuelven a trabajar sobre el tema, ambos sobre modelos de cosechadoras de judía verde de tipo Asa-Lift, Ploeguer 600

autopropulsada y FMC arrastrada.

Tal y como ocurrió anteriormente, estas cosechadoras necesitaban, para poder trabajar en condiciones, una maduración uniforme de los frutos, la agrupación de frutos en el espacio, plantas de poco porte y con ramas muy cortas.

Es el departamento de Mecanización Agraria de la Universidad Politécnica de Valencia el que desarrolla el primer prototipo español, basado en la cosechadora de cápsulas de algodón, en la que se sustituyen los elementos peñadores por cepillos en diversas posiciones.

El principio del cosechado es el cepillado de abajo a arriba por dos ejes en contrarrotación. El producto pasaba por un sinfín a una tolva para su descarga. La patente y construcción corrió a cargo de Industrias David SL de Yecla (Murcia).

La experiencia aragonesa en mecanización de la cosecha

En Aragón se comenzó a trabajar en el año 1993 con la puesta en marcha de diversos proyectos financiados por órganos regionales y el INIA (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Agroalimentaria), y que nos permitió trabajar en la implantación del cultivo mediante la técnica de siembra directa y la utilización de nuevos herbicidas, en-

tre los que se encuentra la clomazona, en cuya autorización para el cultivo se colaboró activamente con la empresa FMC Corporation.

En el año 1993 se realizaron las primeras siembras directas de pimiento en Ejea de los Caballeros (Zaragoza) con la misma técnica que la usada en el cultivo de tomate de industria, basada en el uso de conformación de mesas de cultivo y siembra bajo acolchado plástico, técnica originaria de la siembra directa de algodón en Andalucía y utilizada en Aragón desde 1970 para la implantación temprana de tomate de industria.

Las variedades utilizadas fueron del tipo Agridulce de la Vera, material vegetal que se comportó como el más rústico y productivo de los ensayados, además de tener más facilidad de agrupación de frutos a la hora de realizar una recolección única.

Los primeros ensayos de cosecha mecánica se realizaron en noviembre de 1993, sobre la base de un acoplamiento de un cabezal de doble hélice maciza a distancia fija entre rodillos y acoplada en una cosechadora autopropulsada de tomate de industria tipo CRF, cuya fotografía adjuntamos, desarrollada por Cecilio Lasobras de Comercial Laga

El primer prototipo español de cosechadora mecánica de pimiento estuvo basado en la cosechadora de cápsulas de algodón

de Ejea de los Caballeros. La posible ambivalencia del sistema podía facilitar la utilización de distintos cabezales a la cosecha de dos de los cultivos industriales más importantes de Aragón, tomate y pimiento. Desgraciadamente, el fallecimiento de este empresario y la ausencia de continuidad del proyecto empresarial paralizó el desarrollo del prototipo.

Fue en el año 1994 cuando se realizó en la localidad de Bardenas (Zaragoza), la primera prueba de la cosechadora desarrollada por Industrias David y la Universidad Politécnica de Valencia, sobre pimiento de tipo Agridulce de la Vera e implantado mediante la técnica de trasplante manual a raíz desnuda sobre terreno definitivo.

La realidad fue que los atascos producidos por el sistema de patines de apoyo provocaron paradas muy continuadas en el trabajo, produciéndose elevaciones de piedras hasta los sistemas de peinado. El efecto de la plantación manual también influyó en los desplazamientos laterales que la cosechadora tuvo que realizar y que dificultaron enormemente la recolección.

Debemos recordar que el cultivo se realiza en nuestra comunidad de una manera tradicional, con plantación no siempre mecanizada, y que las labores que mayoritariamente se realizan pasan por el aporcado de las plantas, aspecto éste que dificulta de una manera muy importante, por no decir total, la utilización de sistemas de recolección que no se adapten a los marcos y labores que se establecen.

Las conclusiones iniciales daban la idea de que el sistema utilizado necesitaba de una muy buena preparación del terreno, trabajando mucho mejor sobre mesas conformadas, de tipo siembra directa de tomate, o bien sobre suelo en llano (acolchado o no), pero intentando siempre mecanizar la implantación del cultivo y así evitar aquellos problemas derivados del desplazamiento de las plantas.

Primeras pruebas en campo

Con todas estas premisas, en octubre de 1995 se realizó la primera recolección de pimiento de tipo Agridulce cosechado por la máquina de Industrias David, sobre un cultivo que se había implantado mediante siembra directa a dos líneas, separadas 0,40 m entre sí, sobre mesa conformada previamente y sembrada con la técnica de siembra directa con acolchado de plástico transparente.

Las conclusiones derivadas de la prueba nos indicaron que el trabajo realizado era excelente sobre suelo llano o mesa de cultivo y sobre terreno sin piedras, con unas pérdidas de frutos sobre la planta del 10,5% y de frutos en el suelo del 7%.

Los problemas fundamentalmente fueron tres: que sus patines de apoyo sólo trabajaban correctamente sobre suelo llano, que era corriente el atasco por acumulación de piedras en la embocadura, y que faltaba una mesa de selección para la eliminación de restos no deseables, ramas fundamentalmente.

Los años posteriores se dedi-



Ponentes de la Jornada. De izquierda a derecha: Ramiro Gil Ortega, José Luis Alonso (director general de Investigación y Tecnología Agraria), Pedro Pérez (jefe del Servicio de Formación y Extensión Agraria) y Miguel Gutiérrez.

caron a realizar mejoras técnicas del cultivo, basadas fundamentalmente en conseguir una mejor agrupación de la cosecha con ensayos de densidades en cultivo de siembra directa de pimiento de tipo Agridulce y de tipo Piquillo, en el establecimiento de selecciones varietales que faciliten la agrupación de la cosecha única y la mejora de la calidad de los frutos, en la utilización y uso de defoliantes que faciliten la recolección, en el uso de herbicidas y en aspectos como riego y fertilización.

Fue en el año 1999 cuando se puso en marcha el Proyecto FEDER-CICYT sobre "Transferen-

cia de nuevas variedades y técnicas de cultivo del pimiento en Aragón y Navarra", en el marco del cual hemos desarrollado, junto con Talleres Gadea de Tauste (Zaragoza), un prototipo de cosechadora que se presentó el pasado 23 de octubre, en Ejea de los Caballeros (Zaragoza), dentro de la "Jornada sobre mecanización del cultivo de pimiento de industria", a la que asistieron técnicos del Gobierno de Aragón, del Gobierno de Navarra, de las Denominaciones de Origen Piquillo de Lodosa y Pimentón de la Vera, distintas conserveras del Valle del Ebro y numerosos agricultores.

De todas las personas e insti-

tuciones que han trabajado en proyectos de desarrollo de maquinaria para pimiento, es sabido que no existe una cosechadora universal para este cultivo, debido tanto a factores de tipo agronómico (diversidad de variedades utilizadas, altura de las plantas, posición de los frutos en la planta, escalonamiento de la maduración...) como de formas de cultivo (siembra directa, trasplante, marcos de plantación, textura de los suelos, tamaño de las parcelas...).

Adaptación a las condiciones aragonesas

El principio de la elaboración de una máquina adaptada a nuestras propias condiciones y necesidades es la causa por la que optamos por desarrollar un prototipo propio, en el que fundamentalmente el cabezal no presentara problemas en suelos pedregosos como los presentes en nuestra zona.

En nuestro caso, el trabajo de la máquina se dirigió a la forma de cultivo que más superficie ocupaba en nuestra comarca, el trasplante a marcos de cultivo de 0,73-0,76 m entre líneas.

Basada en el principio de la doble hélice hueca inclinada y contrarrotante que cepillan de abajo a arriba las matas de cultivo, sin arrancar las plantas, la máquina está compuesta por las siguientes partes:

- Un chasis con dos ruedas enganchadas al tiro del tractor. Este chasis es desplazable mediante un cilindro hidráulico de doble efecto que ajusta la máquina a la línea de recolección.

- Un cabezal compuesto por dos hélices huecas, que giran en sentido contrario. Las hélices son graduables en distancia entre sus ejes, distancia entre bucles y velocidad de rotación. Dos cintas de arrastre a cada lado de las hélices transportan los frutos hacia la parte trasera de la máquina (cinta de selección). El cabezal va unido al chasis mediante un punto de giro y un cilindro hidráulico que permite graduar la altura del cabezal.



Las densidades de plantación para la cosecha mecánica están entre 70.000 y 75.000 plantas por hectárea.

- Un ventilador que separa las hojas de pimiento.

- Dos cintas transportadoras, una de selección y otra de carga.

Todos los movimientos, tanto de rotación como lineales se realizan:

- mediante hidráulica con un multiplicador con dos bombas de engranajes movidos a través de la toma de fuerza del tractor a 540 r.p.m.

- mediante motores hidráulicos OMP con reguladores de caudal.

Es imprescindible poder disponer de tractor con velocidades cortas para que se ajuste mejor al trabajo realizado, fundamentalmente en cultivos como éste, en el que las pruebas de cosecha nos indican tiempos de recolección de unas 14 horas/ha.

Todas las pruebas se han realizado sobre pimientos de tipo Agridulce y Piquillo, siendo el trabajo realizado por la máquina en ambos casos excelente.

Se han llevado a cabo las primeras pruebas en pimiento de pimentón, tanto de Bola como Agridulce en Extremadura, efectuando un trabajo prometedor, tan sólo necesitando de una adaptación de los marcos de plantación a la cosechadora. Además es fundamental aumentar el número de plantas por hectárea para evitar excesivos desarrollos vegetativos, como se explica más adelante.

Requisitos y aspectos que condicionan la cosecha

Al igual que en la mayoría de las cosechadoras que existen en el mercado, los aspectos agronómicos condicionan de una manera muy importante el buen funcionamiento a la hora de cosechar.

En nuestro caso deberíamos hacer las siguientes puntualizaciones:

Preparación del terreno

Se debe realizar lo más esmeradamente posible. Las labores de desfonde son muy importantes para evitar los problemas derivados de los encharcamien-

tos y para la correcta implantación del cultivo, además de una apropiada conformación de líneas de cultivo o de mesas, en el caso de que la forma de implantación sea por siembra directa.

Implantación del cultivo

El interés de poder realizar una cosecha mecánica debería tener presente también una plantación mecanizada, fundamentalmente debido a una disminución de costes y, por otra parte, a una correcta estructura de la plantación para así poder facilitar un mejor trabajo en las labores posteriores, incluida la cosecha mecánica.

Los marcos de plantación mejor adaptados para la cosecha están entre 0,73-0,75 m entre líneas.

Los aspectos referentes a la densidad de plantación condicionan más aspectos, como la agrupación de la cosecha y otros como el número de frutos por planta, e incluso la calidad en color de los mismos.

En los trabajos que hemos realizado y en cultivos como pimentón, densidades en siembra directa de unas 150.000-200.000 plantas/ha son las que se reflejan como las óptimas

para obtener una buena producción, calidad ASTA y relación peso fresco/seco.

En cultivos de pimiento de tipo Piquillo las densidades están en torno a unas 100.000 plantas/ha e incluso menores.

En cualquiera de los casos, estas densidades sólo pueden



ser obtenidas en siembra directa, mientras que en trasplante nos interesa aproximarnos a las mismas, siempre y cuando las máquinas trasplantadoras nos lo permitan.

Nuestra experiencia nos confirma que, en cultivo de pimentón Agridulce y Piquillo y en trasplante, las densidades apropiadas para cosecha mecánica están entre 70-75.000 plantas/ha.

Hemos de considerar siempre que el cultivo se va a dirigir a una recolección única y que la

agrupación de los frutos en el tiempo es muy importante.

Otros aspectos de cultivo

La fertilización mineral viene condicionada de la misma manera que la densidad de plantación. Aportaciones reducidas, máximas de entre 90 y 120 unidades fertilizantes de nitrógeno, permiten una mayor agrupación de los frutos.

La reducción de riegos estimula de la misma manera la agrupación. Cortes del riego con un 15-20% de los frutos maduros, coincidiendo con unos 45-50 días antes de la recolección, favorecen la agrupación.

La utilización de productos defoliantes o desecantes se hace indispensable para poder eliminar de la mejor manera posible las hojas del cultivo, no solamente para facilitar una maduración más uniforme, sino para evitar problemas en la recolección.

De una manera general y como hemos podido comprobar durante estos últimos años, el problema de la recolección mecanizada de pimiento es más una cuestión de tipo técnico y agronómico, en la que aspectos como la producción pasan a un segundo plano. La cosecha mecánica de dos cultivos uniformemente tratados, de la misma variedad, pero implantados con dos densidades distintas, hace que la recolección en el de menor densidad se vea completamente condicionada por su mayor desarrollo vegetativo, haciendo la cosecha mecánica un aspecto prácticamente imposible, mientras que en el de alta densidad puede ir perfectamente.

Todo esto hace que se haya de preparar el cultivo para la cosecha y no al revés, como estamos bastante acostumbrados a ver. ■

HISTORIA DE LA MECANIZACIÓN DEL CULTIVO EN ARAGÓN

- En el año 1993 se realizan las primeras siembras directas de pimiento en Ejea de los Caballeros (Zaragoza). Las variedades utilizadas fueron del tipo Agridulce de la Vera.

- Los primeros ensayos de cosecha mecánica se realizaron en noviembre de 1993. Fue en el año 1994 cuando se realizó en la localidad de Bardenas (Zaragoza), la primera prueba de la cosechadora desarrollada por Industrias David y la Universidad Politécnica de Valencia, sobre pimiento de tipo Agridulce de la Vera.

- En octubre de 1995 se realizó la primera recolección de pimiento de tipo Agridulce, cosechado por la máquina de Industrias David, sobre un cultivo que se había implantado mediante siembra directa.

- En el año 1999 se puso en marcha el Proyecto FEDER-CICYT sobre "Transferencia de nuevas variedades y técnicas de cultivo del pimiento en Aragón y Navarra", en el marco del cual se ha desarrollado, junto con Talleres Gadea de Tauste (Zaragoza), un prototipo de cosechadora que se presentó el pasado 23 de octubre, en Ejea de los Caballeros (Zaragoza), dentro de la "Jornada sobre mecanización del cultivo de pimiento de industria". ■