

Mecanización de las explotaciones hortofrutícolas en California

La horticultura americana apuesta por la innovación tecnológica

Las técnicas de mecanización utilizadas en las explotaciones hortofrutícolas del Estado de California han hecho que sea una de las regiones con una mayor producción y riqueza agrícola del mundo.

● **J. ORTIZ CAÑAVATE, F. GARCIA GARCIA y M. RUIZ ALTISENT.** Dpto. Ingeniería Rural. Madrid.



Foto 1: Modelo de vibrador autopropulsado.



Foto 2: Cosechadora de tomate para industria.

Con motivo de la celebración del 5º Simposio Internacional de Ingeniería de la Producción de Frutas y Hortalizas en la primera semana de septiembre de 1997 en Davis, California, se realizaron una serie de visitas técnicas a explotaciones hortofrutícolas del Valle Central de California, que es una de las zonas de mayor producción y riqueza agrícola del mundo. Creemos de interés para el sector hortofrutícola español presentar aquellos aspectos más relevantes de las explotaciones visitadas.

Finca productora de nueces

Los nogales ubicados en una finca de Yolo County, cerca de Sacramento, están separados a una distancia de 8 x 8 m, aproximadamente, con un tronco despejado de un metro. El suelo es limo-arenoso y el riego por goteo; el agua se extrae de pozos. El control de plagas es dirigido por un agrónomo experto en tratamientos y que cobra a la explotación 50 dólares por hectárea y año.

La recolección se realiza mediante vibra-

dores de tronco, que también pueden agarrar ramas principales en el caso de árboles de mucho porte, máquinas barredoras que dejan las nueces alineadas en el centro de la línea de árboles y, por último, máquinas recogedoras de estos frutos alineados.

Los vibradores son autopropulsados (foto 1) de tipo multidireccional, con dos contrapesos accionados por un único motor y una correa que mueve simultáneamente las dos poleas en las que van montados los contrapesos. Estos vibradores autopropulsados están constituidos por un vehículo bajo y carenado, con ruedas de goma lisas accionadas por una transmisión hidrostática, y llevan un brazo en forma de viga cilíndrica frontal del que cuelga en su extremo el vibrador.

La pinza está constituida por unos cilindros de goma hinchables que tienen en su interior material troceado de cáscara de nuez; la presión de inflado es del orden de 12 bar. Las cubiertas de la pinza son de goma y se lubrican cada día para evitar desgarrar la corteza del árbol. Dada la velocidad tan alta de trabajo (por encima de 1 árbol por minuto), la pinza tiende a calentarse, por lo que se refrigera mediante

corriente de aire generada por un pequeño compresor y distribuida por una boquilla en su extremo.

El coste de este equipo está alrededor de 70.000 dólares, y se calcula que un vibrador sirve para recolectar alrededor de 40 ha/año.

Para favorecer la maduración uniforme se aplica Ethrel mediante helicóptero una semana antes de empezar la recolección, que dura unas tres semanas.

En la recolección con vibrador de la mayoría de los frutos secos (almendras, nueces, pecanos e incluso higos) se hace de tal forma que caigan sobre suelo preparado y compactado previamente para poder ser recogidos mediante máquinas barredoras. Para evitar aplastar los frutos con las ruedas, éstas llevan por delante y por detrás unas escobillas giratorias que barren las futuras huellas del vehículo.

Las máquinas barredoras y recogedoras de frutos secos trabajan en suelos lisos y ligeramente compactados, realizándose el barrido a base de unas hélices con dedos de goma o plástico y la recogida con un rodillo de dedos elásticos y unas bandas elevadoras sacudidoras que limpian los frutos



Foto 3: Transporte de tomate durante la toma de muestras.



Foto 4: Bandas de muestreo de los tomates.



Foto 5: Máquina vendimiadora de patines vibratorios.

de polvo y los transportan a unas tolvas.

Existen dos tipos de máquinas barrederas para realizar la recogida de los frutos, que son: las máquinas hileradoras y las recogedoras-limpiadoras-cargadoras, ambas autopropulsadas y que realizan una labor enormemente eficaz en la recolección de frutos secos. Todas estas máquinas recolectoras de fruta llevan un ventilador para eliminar las hojas y la suciedad que acompañan a los frutos.

Una vez recogidas las nueces se llevan al secadero, en donde previamente se elimina la corteza blanda a las nueces que aún la conservan mediante un cepillo de púas de acero y un tamiz.

Las nueces llegan con una humedad alta (hasta el 35%) y para una conservación segura deben almacenarse con el 8%. El secadero es de gran capacidad y se utiliza aire caliente a 43° C, calentado mediante gas natural.

Finca productora de tomate para industria

Se pudo observar el trabajo de una cosechadora de tomate en una finca de Yolo County. No existen grandes cambios en la recolección mecánica del tomate de industria en California. La implantación y el manejo del cultivo son bien conocidos, totalmente mecanizados: preparación de mesetas, siembra directa, riego por aspersión.

Las cosechadoras (foto 2) incorporan el nuevo procedimiento de tambor vibrador de varillas (en lugar de los batidores convencionales), el cual resulta más efectivo y, sobre todo, más sencillo mecánicamente. Los selectores electrónicos de verdes/rojos y de terrones están totalmente generalizados ya hace años. Las capacidades de trabajo usuales de las máquinas cosechadoras actuales están entre 100 y 120 ha/temporada en California.

También se pudo advertir el trabajo realizado por un centro

de inspección de la calidad de tomate situada en la población de Woodland. Estos centros, pagados por las fábricas de envasado de tomate, tienen por misión inspeccionar la calidad del tomate recolectado antes de que entre en fábrica, los cuales vienen funcionando desde hace más de 20 años. Se extraen dos muestras de cada camión mediante un dispositivo especial de toma de muestras (foto 3) que se introduce en la masa de tomate y separa unos 20 kg a la vez. En las bandas de muestreo (foto 4) se analiza el porcentaje de tomates verdes (que debe ser inferior al 5,5%), con hongos (menor al 10,5%), con gusanos (que no alcance el 3,5%), y con ataque de polilla (menos del 4,5%). También se analiza el color, de acuerdo con una escala de clasificación, y los sólidos solubles.

Estos centros de inspección de tomate trabajan durante toda la campaña 24 horas al día y, por ejemplo, la oficina de Woodland analiza unos 500.000 camiones al año. El tomate del camión antes de ser inspeccionado pertenece al agricultor y una vez que ha sido admitido pasa a propiedad de la industria envasadora a la que va destinado.

Finca de viña productora de vino

La viña situada en Lodi (Valle de San

Joaquín) es de la variedad «Cabernet Sauvignon» con un espaciamiento: 1, 2 x 3 m y una altura de 2 m con un tronco libre de un metro. La vendimiadora utilizada es de la marca FMC de patines vibratorios (foto 5). Además del conductor, se colocan dos personas subidas en los laterales de la máquina para eliminar ramas y vigilar su funcionamiento. En cuanto se produce cualquier atasco en las bandas de transporte, accionan un pulsador y el conductor para la vendimiadora. La descarga se realiza en góndolas especiales de unos 3.000 kg de capacidad, que descargan la uva en la bodega en un tiempo máximo de 1 hora.

En California el 88% de la uva se recolecta con máquina vendimiadora de patines vibratorios y sólo el 12% se recolecta a mano, en viñas no preparadas para la recolección mecánica. En general se reconoce que la calidad del mosto es mejor en el caso de las uvas recogidas mecánicamente (por desprenderse las uvas sueltas sin raspón), que las recogidas a mano. El único problema es de la posible fermentación y por ello es importante la rapidez en la descarga de la uva en la bodega y en ciertos casos también se adiciona bisulfito para retardar la fermentación incipiente.

En esta empresa se envía el 25% de la producción en forma de mosto a Canadá para elaborar vino. El mosto se envía refrigerado a 1° C en grandes tanques por carretera.

Finca de viña para la producción de pasas

La forma clásica de elaboración de uvas pasas en California es la de cortar los racimos de uva sin semillas (de la variedad «Thomson Seedless») y dejarlos depositados en bandas de papel pegadas a la línea de cepas (todas orientadas E-O) en la cara Sur, para ser secadas al sol durante unas 6 semanas. Este método tiene algún inconveniente como es el polvo que se acumula en las pasas, dado que los suelos son arenosos, y



Foto 6: Cosechadora de uvas pasas trabajando en la parcela.

sobre todo en el caso de que se produzca lluvia, por quedar las pasas pegadas al suelo húmedo durante cierto tiempo, con lo que se producen ataques de hongos. La recolección de las pasas de las bandas de papel se realiza a mano.

El nuevo método que se está ensayando (ya desarrollado hace algunos años) de recolección de pasas, y que tuvimos ocasión de observar, es el de cortar los sarmientos de los racimos en la cepa y dejarlos secar al sol durante 7-8 semanas. Previamente se tuvo que orientar la poda de primavera para dejar los sarmientos portadores de los racimos enrollados en los alambres de la cara Sur de las cepas. Esta operación aumenta los costes de preparación, pero con ello se aumenta la producción y se mejora la calidad del producto. Por otro lado, la preparación de las cepas se realiza en los meses de abril-mayo en los que no hay puntas de trabajo, por lo que es incluso favorable desde el punto de vista de la mano de obra.

La máquina cosechadora de pasas (foto 6) consiste en un cabezal vibratorio, formado por un cilindro de varillas de plástico que rueda sobre la masa vegetal donde están situados los racimos de pasas, el cual es accionado por un motor hidráulico que produce la vibración. Este cabezal se puede situar a ambos lados de la máquina, haciendo caer las pasas en dos bandejas de recogida, una a cada lado para poder funcionar en los dos sentidos de las líneas de cepas. La frecuencia de vibración es de 8, 5-10 Hz y la amplitud 3" (7,5 cm). En condiciones normales se recolecta el 90% de las pasas, es decir, que las pérdidas son del orden del 10%.

Finca para la producción de lechugas

El Valle de Salinas, ubicado a 20 km de la costa del Pacífico, al Este de Monterrey, tiene una superficie de 90.000 ha de regadío. Los suelos son muy ricos, negros limo-arcillosos con un contenido en materia orgánica por encima del 5%; la precipitación es escasa del orden de 200 a 260 mm de octubre a marzo; la temperatura es fresca (en verano no se sobrepasan normalmente los 25° C) y sin heladas en invierno; y el tipo de agricultura intensiva (lechuga, brócoli y fresas principalmente) que produce proporciona trabajo estable durante todo el año a unos 35.000 asalariados, la mayoría de ellos de origen hispano.

El riego es por aspersión, aunque cada vez se está generalizando más el uso del goteo para hortalizas,

siendo las mangueras reutilizadas y sirviendo para unas 10 cosechas antes de cambiarlas. Las parcelas, de gran extensión (en general por encima de 50 ha), son niveladas por láser cada 3-4 años, se utiliza bastante compost como abono y el precio de la tierra está alrededor de 50-60.000 dólares la hectárea (7,5-9 millones de pesetas).

El campo de lechugas que pudimos observar era de la variedad «Iceberg». Su recolección se realiza en dos pasadas, cogiendo los operarios que van caminando detrás de la máquina las cabezas más compactas al tacto. La segunda pasada se efectúa al cabo de 3-4 días y luego se levanta el campo. La máquina de recolección es autopropulsada con un motor diesel de 100 CV y dispone de accionamiento hidrostático, pero puede ser arrastrada de una parcela a otra mediante camión, para lo que hay que desconectar la transmisión hidrostática y plegar los brazos laterales, ocupando en transporte una anchura de 2,5 m.

En la parcela la velocidad de avance es de 2-3 m/min y los operarios van detrás de la máquina cortando las lechugas y depositándolas en las cajas, previamente preparadas y situadas en los brazos laterales de la máquina con una anchura total de 10 m (foto 7). Encima de la máquina van 3-4 operarios que van preparando las cajas a partir de los cartones plegados y situando en su interior una lámina de plástico que protege las lechugas.

También se encargan de preparar los palets de 40 cajas (8 x 5), que posteriormente se transfieren automáticamente al camión de transporte, cuando en la máquina se han completado 4 palets. Estas máquinas cosechadoras de lechugas



Foto 7: Máquina cosechadora de lechugas.

se fabrican por encargo en una fábrica taller de Salinas y su coste está alrededor de 120.000 dólares. Hay que señalar que en los caminos de la parcela pasaba regularmente un tractor con un tanque que echaba agua para evitar que se formara polvo al paso de las máquinas y camiones.

Finca para la producción de fresas

Próxima a la finca visitada, pudimos observar una parcela cubierta de plástico tratada con bromuro de metilo (uno de los pesticidas más potentes, cuyo uso será prohibido en el Estado de California a partir del año 2001 por ser muy nocivo para la capa de ozono). Hay que señalar la aplicación tan cuidadosa de productos fitosanitarios en California: los operarios deben estar registrados como profesionales y se debe someter al Servicio de Extensión Agraria del Estado el plan de tratamientos previstos para cada cultivo. Los tratamientos aéreos son muy frecuentes, utilizándose más por su versatilidad el helicóptero que el avión. También se debe poner un cartel de aviso en cada parcela, una vez realizado el tratamiento, indicando el producto químico utilizado, la fecha de aplicación y el tiempo que hay que guardar antes de que se puedan consumir los productos hortícolas. En la fresa se procura utilizar el menor número de tratamientos químicos posible y por ejemplo se utilizan como máquinas alternativas las aspiradoras de insectos.

Las plantas de fresa utilizadas, de las variedades Balboa, Coronado, San Miguel, etc., vienen libres de virus y su trasplante en caballones altos se realiza manualmente (hasta hace unos años se utilizaban máquinas trasplantadoras, pero se ha vuelto al trasplante manual). La recolección se realiza, asimismo, manualmente, con pequeñas carretillas (foto 8) en las que los operarios agachados van recolectando las fresas directamente sobre cajitas de 1/4 kg de capacidad. Aunque el trabajo resulta duro, por ser a destajo, un operario llega a ganar hasta 100 dólares (unas 15.000 ptas) al día. ■



Foto 8: Carretilla para recogida de fresas.