



Para la colocación de film plástico existe una amplia variedad de modelos de máquinas extendedoras. En ellas hay que valorar la facilidad; precisión en la apertura del surco; sujeción de bordes y tensión mantenida de la bobina en su desarrollo; posibilidad de variar el ancho de bobina y la altura del caballón acolchado.

Las extendedoras suelen combinar su trabajo con unidades de plantación, siembra, distribución de tubería de riego o exudación, ... También se dispone de máquinas capaces de realizar microtúneles continuos, incluida la colocación de arquillos. Actualmente ya se han introducido en el mercado diversos modelos y sistemas de máquinas para retirada de plásticos, con recuperación incluso de arquillos. En la fotografía superior, colocadora de arquillos y formación del microtúnel -vista posterior-. En la fotografía inferior, otra imagen de la colocación de arquillos con formación de microtúnel -vista lateral-.

Maquinaria para la horticultura

*CARLOS GRACIA LOPEZ ; JOSE J. BERNAD G.
Departamento de Mecanización Agraria
Universidad Politécnica de Valencia*

Además de las diferencias que las especies hortícolas tienen entre sí, desde el punto de vista de las operaciones de cultivo (utilización, acolchado y microtúneles; plantaciones en surco, en llano, ...; siembras directas en terreno de asiento, ...) existen otros aspectos en las explotaciones que condicionan de un modo u otro el uso de la maquinaria.

Por ejemplo, tamaño y forma de las parcelas; facilidad de acceso y amplitud de las cabezas; tipo de riego; dimensión total de la explotación y destino del producto.

En efecto, cada equipo mecánico requiere una intensidad de uso mínima para garantizar la rentabilidad de la inversión. Es preciso recurrir a unidades

grandes de cultivo para justificar la adquisición de algunos tipos y modelos de máquinas.

Asimismo, las parcelas deben tener una superficie y disposición adecuadas para que el trabajo mecanizado sea eficiente. De no ser así, se recurriría a unidades de baja potencia, equipos portátiles (mochilas) y motomáquinas conducidas a pie.

Por otro lado, la maquinaria en horticultura es tan diversa y especializada en ocasiones que con frecuencia se recurre al alquiler de servicios. Es el caso de la desinfección de suelos, nivelación con rayo láser, despedregado, apertura de zanjas y colocación de drenes, aportación de fertilizantes líquidos y gaseosos, y cierto tipo de máquinas de recolección, por ejemplo.

TECSAL

**CORRECTOR DE SALINIDAD,
SODICIDAD DEL SUELO**

Calcio quelatado (CaO): 6,8 % p/p
Ácidos orgánicos: 9 % p/p
Azufre: 4,8 % p/p

HUMITEC

ENMIENDA HUMICA LIQUIDA

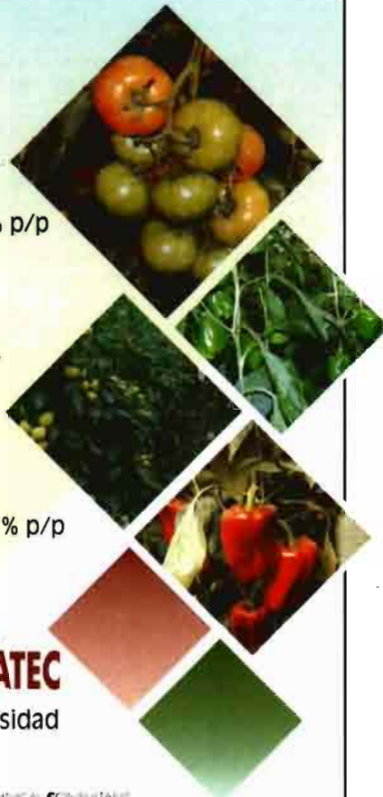
Procedente de
Leonardita Americana
Extracto húmico total - 15 % p/p
11% A. húmicos
4% A. fúlvicos

MAX-FERRO/QUELATEC

Un quelato para cada necesidad



Tel.: (91) 345 93 65 - Fax: (91) 350 16 86



AGRÓNIC

CONTROLADOR DE RIEGO

**COMPLETA AUTOMATIZACION
DEL RIEGO LOCALIZADO**



C/ Pau Casals, 23 - Tel. (073) 32 04 29
25250 BELLPUIG (Lleida)

AGRÓNIC FABRICA LA MAS COMPLETA E INNOVADORA GAMA DE PROGRAMADORES ELECTRONICOS PARA EL RIEGO AGRICOLA Y CONTROL AMBIENTAL, DISPONIENDO DE MODELOS TANTO PARA INSTALACIONES SENCILLAS COMO MUY SOFISTICADAS.

AGRICULTURA EXTERNA S.R.L.



Checchi & Magli

TECNOLOGIAS PARA HORTICULTURA

TEXDRIVE/2
transplantadora



PLANTADORA DE PATATAS - ARRANCADORA DE PATATAS - APORCADORAS

VIBROAPORCADORAS - TRANSPLANTADORAS - ACOLCHADORAS

PLASTIC-STOP-WOLF
acolchadora
transplantadora combinada



FOXDRIVE/4
transplantadora



Distribuidor: **AGRÓTIETAR S.A.** - P.I. EL Egido 10310 - Talayuela (Cáceres) - TEL. (927) 57.82.25
CHECCHI & MAGLI - 40054 BUDRIO (BO) - ITALIA - VIA AMORINI, 2 - TEL. (+51) 80.02.53 - FAX (+51) 80.04.07

A continuación se pasa revista a la maquinaria disponible para la horticultura al aire libre y que puede considerarse específica.

Equipos de tracción

a) Motocultores y motoazadas

El motocultor es una motomáquina conducida por manceras y dotado permanentemente de un eje de ruedas propulsoras.

Su función típica es la roturación del suelo mediante una fresa (o rotocultor) acoplado en la parte posterior. Puede llevar también remolques mono-eje, arados monosurco, rejas cultivadoras, e incluso acoplarle barras de corte y accionar bombas en ciertos modelos.

Es un escalón intermedio hacia la horticultura plenamente mecanizada.

Características medias: potencia 7 a 14 Kw; de 2 a 5 velocidades; peso, 15 a 20 Kg/kw y precio 30.000 pts/kw.

La motoazada es similar al motocultor pero sólo dispone de un eje de propulsión que se conecta al rotocultor como herramienta principal, u ocasionalmente a un par de ruedas solidarias.

Su uso es complementario al tractor y es típico del huerto familiar.

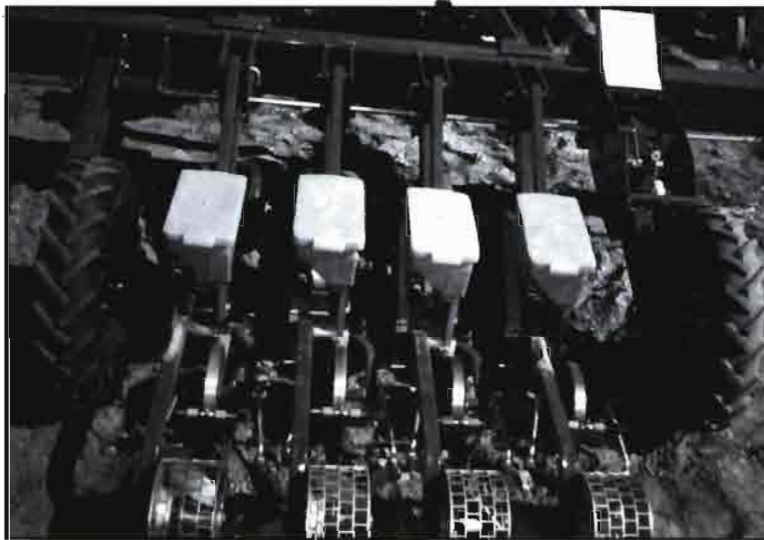
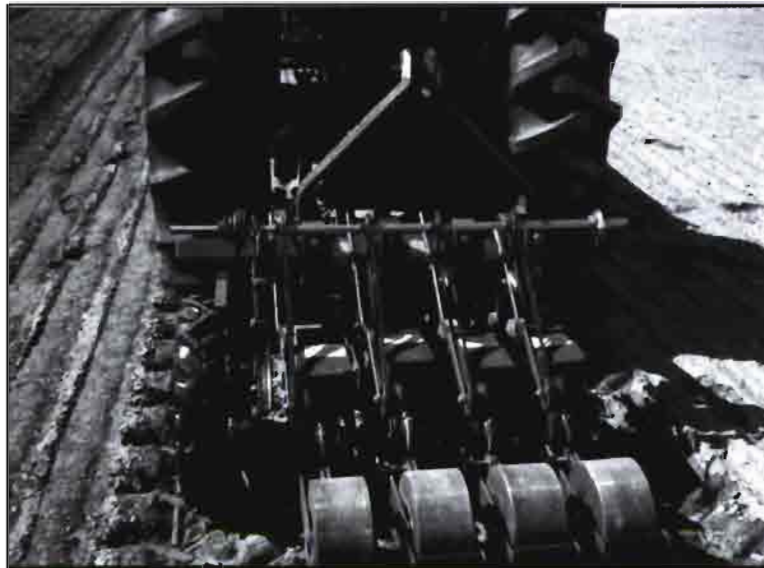
Características medias: potencia 2 a 6 kw; de 1 a 4 velocidades; peso, 13 a 16 kg/kw y precio 28.000 pts/kw.

b) Microtractores

Son vehículos autopropulsados, portátiles, con cuatro ruedas, generalmente articulados, y que abarcan el segmento de pequeñas potencias.

En cierto modo son una evolución del motocultor al que se añade un «retrotrén» que permite al operario ir sentado, conduciendo con volante y duplicando la tracción. Mantienen la cualidad de gran maniobrabilidad e incrementan notablemente la polivalencia y rendimiento respecto a aquellos.

Características medias: ancho de vía, entre 900 y 1.300 mm;



Para que las sembradoras funcionen correctamente es esencial, entre otros aspectos, la buena preparación del suelo, poco húmedo, nivelado y desmenuzado, y la uniformidad y limpieza de las semillas calibradas en razón del selector mecánico empleado. En la fotografía superior, sembradora de cuatro líneas por platos alveolares. Debajo, sembradora de cuatro líneas por cucharillas.

Cada equipo mecánico requiere una intensidad de uso mínima para garantizar la rentabilidad de la inversión. Es preciso recurrir a unidades grandes de cultivo para justificar la adquisición de algunos tipos y modelos de máquinas.

batallas inferiores a 1.500 mm; peso total de 300 a 800 kg; motor diesel de 2 a 4 cilindros con potencias de 12 a 25 kw; velocidades entre 1 y 15 km/h; precio 40 a 60.000 pts/kw.

c) Tractocarros

Pueden considerarse una variante del pequeño tractor articulado consistente en destinar su retrotrén fundamentalmente a la carga de productos, equipos de tratamientos (tanques y barras de pulverizar,...). El asiento se coloca próximo al eje de articulación.

Es interesante en horticultura por la gran altura libre y amplia vía que le permite adaptar a cultivos en líneas en desarrollo. Buena estabilidad, maniobrabilidad y ligereza.

Potencias entre 20 y 40 kw. y precio similar a los microtractores.

Pueden llevar equipos de siembra, abonado, tratamientos y plataformas de asistencia a la recolección.

d) Tractores

Nos referimos al tractor «standard» de ruedas que constituye la base principal del parque de maquinaria de la explotación, con potencias de 30 a 120 kw. El precio oscila entre 40.000 y 70.000 pts/kw.

La maquinaria en horticultura es tan diversa y especializada en ocasiones, que con frecuencia se recurre al alquiler de servicios.

Al lado, sembradora neumática con cinco líneas.

Para labores de preparación de parcelas (nivelación, despedregado, desfonde, etc.) y para el transporte de cosechas, interesa sobre todo los tractores semipesados (60 a 90 kw) e incluso pesados (mayores de 90 kw).

Para labores de siembra, plantación, cultivo y accionamiento de maquinaria de recolección se prefiere por lo general tractores ligeros y medios (30 a 60 kw), toda vez que se han de mover con facilidad por la parcela, reduciendo la compactación y sin tener que efectuar esfuerzos de tracción importantes.

Los requisitos que podríamos establecer para el tractor moderno son: motor con par estable y potencia constante; con-

sumo bajo; elevado número de velocidades con suave acoplamiento; dirección y frenos asistidos, radios de giro mínimos; equipo hidráulico potente con varias salidas y control preciso del elevador; varias t.d.f.; batalla, vías y distribución de peso que ofrezcan garantías de estabilidad; condiciones ergonómicas.

Equipos para preparación del suelo y labores de cultivo

a) Niveladoras

En grandes parcelas con riego



de pie es fundamental realizar nivelaciones precisas y frecuentes.

Es también importante para siembras mecanizadas, y para el trabajo de máquinas arrancadoras, cortadoras y de ordeño entre otras, el que el suelo sea uniforme y nivelado.

La maquinaria utilizada generalmente puede ser:

- hojas niveladoras suspendidas o arrastradas por el tractor,
- equipos con rayo láser,
- traíllas semisuspendidas de 1 a 2 m³ de capacidad.

b) Despedregadoras

Un exceso de piedra en el suelo puede impedir un buen enraizamiento de la planta, y perjudicar el trabajo de equi-

pos de laboreo, plantación y recolección.

La eliminación de la piedra puede lograrse con la utilización de:

- rastrillos recogedores,
- máquinas trituradoras.

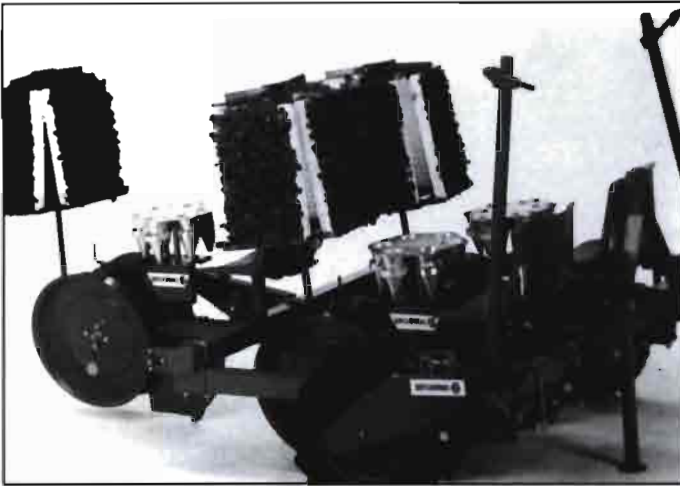
El empleo de estas últimas requiere potencias elevadas y no es conveniente aplicarlo en el caso de piedra caliza.

c) Distribución de estiércol, purín y otros fertilizantes y enmiendas

En horticultura la aportación de materia orgánica y mejorantes de la estructura del suelo es un objetivo fundamental. Para su práctica puede recurrirse:

- remolques distribuidores de estiércol,
- cisternas de purín con equipos de presión,
- abonadoras centrífugas y ancho constante,
- remolques de fondo móvil con rejas subsoladoras por colocación del fertilizante en profundidad,
- unidades dosificadoras acopladas a otras máquinas.

Por otra parte, la distribución de fertilizantes en líneas y localización junto a la planta es una operación que puede reali-



zarse con unidades dosificadoras acopladas a sembradoras, plantadoras o cultivadoras, disminuyendo los pases de maquinaria y, con ello, minimizando sus efectos perjudiciales para el suelo y el coste de operación.

d) Aperos de laboreo

Cabe distinguir el laboreo preparatorio del suelo, cuyos objetivos serán: romper horizontes endurecidos; eliminar restos de cosecha anterior; mezclar fertilizantes y enmiendas; airear y mullir para facilitar el almacenamiento y circulación del agua; desmenuzar el terreno en la capa superior; conformar el terreno en mesetas, caballones, ...

En la fotografía superior izquierda, trasplantadora asistida por noria horizontal de vasos. Al lado, trasplantadora asistida por correas prensoras. En la imagen inferior, trasplantadora arrastrada, asistida y con extendido de plástico para acolchado.

A la sembradora hay que exigirle una regulación amplia y precisa de la profundidad y distancia de siembra, buen trato a la semilla y cubrición adecuada en el surco.

Y el laboreo de cultivo, que trata de romper las costras superficiales, eliminar malas hierbas (escarda mecánica), y realizar aporcados o descalzes.

Los aperos en conjunto, de los que se dispone son:

- subsoladores arados,
- fresadoras pesadas y ligeras,
- gradas de disco, rejas cultivadoras,
- acaballadoras conformadoras,
- rodillos desterronadores y compactadores,
- azadas rodantes y fresadoras entre líneas.

Equipos de siembra, plantación y acolchado

a) Sembradoras

Cuando se opta por la siembra directa en terreno de asiento, tratando con ello de reducir el coste del cultivo o una mayor sujeción de la planta al suelo se recurre a:

- sembradoras en líneas «a chorrillo»,
- sembradoras monograno: neumáticas, de alvéolos, de correas, o de cucharillas.

En todo caso, hay que exigir a la máquina regulación amplia y precisa de la profundidad y distancia de siembra, buen trato a la semilla (disminución de: fricciones y presiones excesivas), y cubrición adecuada en el surco.

Para que las sembradoras funcionen correctamente es también esencial la buena preparación del suelo, poco húmedo, nivelado y desmenuzado, y la uniformidad y limpie-

za de las semillas calibradas en razón del selector mecánico empleado. Si es semilla pildorada debe tener un recubrimiento firme y resistente.

El mayor coste de una sembradora neumática puede justificarse por su mayor tolerancia en formas y calibres de la semilla. El empleo de una sembradora de cucharillas puede ser más deseable si se requiere un trato a las semillas cuidadoso.

En cualquier caso es interesante que las sembradoras ten-

- plantadoras de pinzas -prensoras o de agujas-,
- plantadoras de bandas de goma.

La simplicidad de los modelos de caída libre van en detrimento de una distribución uniforme del tubérculo y exigen una mayor atención del operario que limita considerablemente la capacidad de trabajo del equipo. Las plantadoras de cangilones son las más extendidas y con ellas se obtiene un buen trabajo aunque el trato al tubérculo pregermi-

nado no es aceptable. En este último caso debe utilizarse las plantadoras de banda de goma que no dañan la yema.

Una plantadora totalmente mecánica, de 2 líneas, tiene una capacidad de trabajo del orden de 0.2 ha/h.h.

c) Transplantadoras

Si se realiza trasplante, el tiempo de ocupación del terreno de asiento es menor, disminuyendo los riegos y tratamientos, consiguiendo además, la ausencia de «fallos» y «dobles» y

En la imagen inferior, nivelación de parcela por medio de láser. Al lado, conformadora, extendedora de plástico y distribuidora de tubería de riego.



gan dispositivo de aviso (luminoso o sonoro) cuando por el motivo que sea la semilla no es transportada por el mecanismo selector.

La capacidad de trabajo de una sembradora para 4 líneas puede estar alrededor de 0.3 ha/h.h.

b) Plantadoras

Por plantadora nos referimos básicamente a las máquinas que distribuyen tubérculos o bulbos en el surco.

En el caso de la patata, las plantadoras utilizadas pueden ser:

- plantadoras de caída libre,
- plantadoras de cangilones,

Con el trasplante, el tiempo de ocupación del terreno de asiento es menor, disminuyendo los riegos y tratamientos, consiguiendo además, la ausencia de «fallos» y «dobles» y mayor uniformidad de distribución y desarrollo de las plantas, frente a la siembra directa.

mayor uniformidad de distribución y desarrollo de las plantas, frente a la siembra directa.

Evidentemente el costo del proceso debe justificar la mayor producción, calidad y precocidad de la cosecha.

Los tipos de transplantadoras pueden clasificarse en:

- transplantadoras manuales: de caída libre, de pinzas prensoras, de vasos, cangilones, ...,
- transplantadoras semiautomáticas,
- transplantadoras automáticas.

Las transplantadoras usadas habitualmente son de las llamadas manuales. El operario

debe colocar en un lugar determinado de la máquina (mecanismo distribuidor: pinzas prensoras, vasos, cangilones, tubo de caída libre, ...) la planta individualizada, bien con cepellón o bien con raíz desnuda. Cada línea debe ser atendida por un operario y la capacidad de trabajo queda muy limitada por una velocidad de avance inferior a 1 km/h. Incluso para altas densidades de plantación la velocidad es inferior a 600 m/h. La capacidad de trabajo es alrededor de 2.000 plantas/h.h.

En las transplantadoras semi-automáticas y automáticas, el operario alimenta los mecanismos de distribución, entregando filas o bandejas enteras. Esto supone una mayor complejidad y coste de la máquina, pero su capacidad de trabajo en los modelos automáticos puede alcanzar las 10.000 plantas/h.h.

d) *Extendedoras de plástico*

Para la colocación de film plástico (o más raramente para extender bobinas de papel) existe una amplia variedad de modelos de máquinas extendedoras. En ellas hay que valorar lo siguiente: facilidad y precisión en la apertura del surco; sujeción de bordes y tensión mantenida (freno regulable) de la bobina en su desarrollo; posibilidad de variar el ancho de bobina y la altura del caballón acolchado.

Las extendedoras suelen combinar su trabajo con unidades de plantación, siembra, distribución de tubería de riego o exudación, ...

También se dispone de máquinas capaces de realizar microtúneles continuos, incluida la colocación de arquillos.

Finalmente se están introduciendo en el mercado diversos modelos y sistemas de máquinas para retirada de plásticos, con recuperación incluso de arquillos.

Equipos para distribución de productos fitosanitarios

a) *Pulverizadores hidráulicos*



Para la aplicación de productos fitosanitarios en horticultura se recurre desde las mochilas con bombas accionadas manualmente hasta el empleo de equipos aéreos. En la imagen superior, pulverizador hidráulico autopropulsado. En el centro, pulverizador neumático para trabajos en microtúneles. En la fotografía inferior, pulverizador neumático de mochila.

En la aplicación de productos herbicidas, insecticidas, acaricidas y fungicidas es muy frecuente el empleo de la pulverización hidráulica.

En horticultura se recurre desde mochilas con bombas accionadas manualmente hasta equipos aéreos. Así tenemos:

- mochilas con motor eléctrico y de explosión
- carretillas y motomáquinas

- con motor de explosión,
- barras suspendidas con boquillas de distribución en ancho constante y boquillas de emisión localizada,
- equipos terrestres autopropulsados de tipo zancudo, ...

El uso de las pulverizaciones de tipo neumático y centrífugo es mucho menor en horticultura al aire libre. En invernadero y locales cerrados son frecuentes las pulverizaciones neumáticas y termoneumáticas, con las que se consigue finísimas gotas suspendidas en el aire en forma de niebla.

b) *Aplicaciones de microgránulos*

Las aplicaciones de microgránulos, tanto portátiles como en unidades montadas sobre sembradoras, transplantadoras o cultivadoras, encuentran gran utilidad en horticultura por su buena dosificación y localización del producto.