



Maquinaria y Herramientas Para la Producción De Cultivos Intensivos a Pequeña Escala

Por Andy Pressman y Omar Rodríguez, especialistas en agricultura sostenible
Publicado en septiembre de 2011, actualizado en diciembre de 2023
© NCAT
SP417

Esta publicación está enfocada maquinaria y herramientas para la producción intensiva de cultivos en granjas comerciales a pequeña escala. El uso de maquinaria y herramientas apropiadas, tanto en términos de tamaño como de practicidad, puede aumentar las ganancias y la eficiencia de la producción, al mismo tiempo minimizando las perturbaciones para el suelo y mejorando la salud de las plantas.

Tabla de Contenido

Introducción:	
Selección de Herramienta	1
Preparación del Suelo	7
Siembra y Plantación	10
Control de Malezas	12
Cosecha	17
Resumen	19
Referencias	19
Más recursos	19
Apéndice	25



Maquinaria agrícola. Foto: Andy Pressman, NCAT

Introducción: Selección de Herramienta

La mayoría de los agricultores pueden explicar lo importante que es tener buena herramienta y maquinaria para aumentar la eficiencia y la producción. También pueden informarle sobre el impacto que la maquinaria puede tener en los gastos agrícolas, los activos (capital) y otras finanzas. La escala de producción y los cultivos seleccionados juegan un papel fundamental en todas las operaciones agrícolas actuales y futuras; son consideraciones críticas en la toma de decisiones relacionadas con el uso efectivo de la mano de obra y en asegurarse de que la herramienta y maquinaria utilizada puedan hacer el trabajo necesario. Es común ver tractores de más de 50 años utilizados hoy en día en granjas de menor escala. Muchos agricultores

que operan a esta escala también dependen de herramienta y maquinaria importada que es diseñada para sistemas de cultivo más intensivos. Históricamente fabricantes y diseñadores de maquinaria agrícola en los Estados Unidos a menudo han dejado que las granjas de menor escala dependan de maquinaria más antigua que requieren mantenimiento y reparaciones frecuentes para seguir funcionando. Sin embargo,

*"Cualquier tonto inteligente puede hacer las cosas más grandes, más complejas... Se necesita un toque de genio, y mucho coraje, para moverse en la dirección opuesta."
-E.F. Schumacher*



Esta publicación es producida por el Centro Nacional de Tecnología Apropiada a través del programa ATTRA de Agricultura Sostenible y cuenta con el apoyo del Instituto Nacional de Alimentación y Agricultura, Departamento de Agricultura de EE. UU. a través del programa Occidental de Investigación y Educación sobre Agricultura Sostenible bajo el número de proyecto PDP20-009.



el interés en años recientes en la producción de cultivos intensivos a pequeña escala en los Estados Unidos ha generado un resurgimiento en la industria de máquinas agrícolas para esta escala de producción.

La maquinaria y las herramientas son necesarias para la propagación de plantas, la preparación del suelo, la siembra, el control de plagas y malezas, el riego, la cosecha, la poscosecha, el almacenamiento y la distribución de la cosecha. Además, la agricultura sostenible puede ser un negocio que requiere mucha mano de obra; Al seleccionar la herramienta adecuada para la tarea en cuestión, los agricultores pueden aumentar las ganancias al aumentar los rendimientos y calidad de los cultivos, y reducir los gastos. Hay varios factores que considerar al elegir la maquinaria y las herramientas agrícolas adecuadas:

- ¿La herramienta o la maquinaria es compatible con su plan de toda la granja?
- ¿La herramienta o maquinaria es apropiada para la ubicación y las condiciones de crecimiento de su granja?
- ¿Cómo afecta la herramienta o el implemento a la salud del suelo, la producción y la comercialización?
- ¿Está seguro de cómo usarlo? ¿Es apropiado para su nivel de habilidad y comodidad y para otros trabajadores agrícolas?
- ¿Es de apropiada escala ahora y para el futuro crecimiento?
- ¿Es fácil de mantener y reparar? ¿Qué tan accesibles son las piezas de repuesto?

La forma en que una granja opera y mantiene su maquinaria puede tener un impacto significativo en la producción de esa granja. Además del precio de compra inicial y los costos para operar y mantener el equipo, hay muchos costos asociados que deben considerarse. Estos pueden estar relacionados con impuestos, tarifas para almacenar equipo y maquinaria, costos de seguro y más. Un presupuesto parcial puede ayudar a determinar el retorno de una inversión en maquinaria. La publicación del Servicio de Extensión Cooperativa de la Universidad de Kentucky titulada *Understanding Equipment Costs on the Small Commercial Vegetable Farm* (2020) ofrece métodos adicionales para ayudar a las pequeñas granjas de hortalizas a planificar los costos de operación, mantenimiento y reemplazo de maquinaria.

Cuando la maquinaria en la granja es necesaria, es importante considerar varias opciones que daran el resultado deseado. Tal vez comprar directamente o arrendar es la opción correcta, pero a menudo hay varias otras opciones que también se pueden considerar. Muchos agricultores compran maquinaria conjuntamente, especialmente cuando la maquinaria es especializada y no se usa con frecuencia. Las bibliotecas de herramientas agrícolas y los programas de alquiler de maquinaria se ofrecen en muchas áreas, a menudo a través de organizaciones como los distritos de conservación del condado. La utilización de estos programas puede ser rentable, ya que las tarifas son determinadas por el trabajo, la superficie o el tiempo dedicado a usar la maquinaria. En algunas situaciones, el agricultor es capaz de cambiar sus prácticas de gestión con el fin de lograr una solución adecuada sin tener que invertir en maquinaria.

Tecnologías Apropriadas

Hay una serie de características que definen a las herramientas agrícolas como una tecnología apropiada:

- Deben ser seguros de usar y permitir un trabajo eficiente.
- Deben ajustarse a las condiciones locales.
- Deben ser baratos de fabricar, usar y mantener.
- Deben estar hechos de materiales locales cuando posible.
- No deben agotar los recursos naturales.
- Deben promover empleos y lugares de trabajo satisfactorios.



Herramienta hecha y modificada en el campo

Los agricultores siempre han sido innovadores y reparadores, ya sea por necesidad, con fines de lucro o simplemente por diversión. Muchos agricultores también están abiertos a compartir información, especialmente cuando se trata de construir, modificar y utilizar herramientas y maquinaria especializadas que aumentarán la eficiencia en la granja y las ganancias de una granja.

Farm Hack es una comunidad en el internet y en persona de colaboradores interesados en desarrollar y compartir ideas y diseños para herramientas. Farm Hack existe como una plataforma para el intercambio basado en la comunidad y la investigación colaborativa. Únete a la comunidad de Farm Hack para acceder a todos los diseños de herramientas.

El tractor Oggún, desarrollado por CleBer, LLC, está diseñado en una plataforma de sistema abierto (no propietario). Esto permite que cada tractor se diseñe a una escala que pueda reducir los costos y capacitar a los agricultores para solucionar problemas, y configurar y adaptar la maquinaria. Al crear un diseño de acceso abierto, la Plataforma de Potencia Universal (UPP) de CleBer se puede utilizar para una amplia gama de maquinaria a pequeña escala más allá de los tractores. Obtenga más información sobre el tractor Oggún y la plataforma de diseño de sistemas abiertos de CleBer aquí.

Se incluye más información sobre diseños de herramientas de acceso abierto en la sección Recursos adicionales de esta publicación.



El Culticycle, un tractor a pedales de para cultivo y siembra, construido con partes de tractores, cuatriciclo y piezas de bicicletas fáciles de conseguir. Foto: Farm Hack

Herramientas manuales

Hay tres componentes importantes para considerar al seleccionar herramientas manuales para la producción de cultivos comerciales: cómo la herramienta se ajusta a la mano y al cuerpo, cómo se ajusta a las necesidades, y la calidad o durabilidad de la herramienta. La ergonomía se refiere al diseño de la herramienta para maximizar la comodidad, la eficiencia, la seguridad y la productividad. Cuanto más ergonómicamente diseñada sea una herramienta, será más apropiada para el cuerpo humano. La longitud de un mango, el tipo de agarre del mango, el peso de la herramienta y el ángulo de la herramienta con respecto al mango afectan la ergonomía.

Cuanto más duradera sea una herramienta, más durará sin sufrir daños o desgaste significativos. La durabilidad se puede medir en la resistencia del mango y el cabezal de la herramienta. Por lo tanto,

es importante mantener una lima para afilar cerca. Limas metálicas funcionan bien para afilar lis aceros más suaves, mientras que las piedras de afilar funcionan bien para cuchillos y otros aceros más duros.

La sección de Recursos adicionales de esta publicación contiene una lista de proveedores que se especializan en varios tipos de herramientas, incluidas herramientas optimizadas ergonómicamente para mujeres y personas zurdas, herramientas hechas de materiales reciclados, y muchas más.

Maquinaria mecanizada

En los últimos años, ha habido una gran cantidad de innovación en maquinaria mecanizada para pequeñas granjas. Esto incluye máquinas diseñadas específicamente para la siembra, preparación de camas, cosecha y mucho más. Cuando se seleccionan adecuadamente, estas herramientas

pueden ser grandes inversiones que ahorran mano de obra y contribuyen a la eficiencia y productividad. La mecanización a menudo está asociada con una expansión en la producción, incluso para facilitar un aumento de tierra manejada, el número de mercados, pero también se puede utilizar para aumentar la eficiencia dentro de los sistemas de producción actuales. Por ejemplo, las herramientas se pueden usar para cultivar más intensamente en una parcela determinada al permitir espacios más cercanos entre las plantas, un control de malezas más eficiente, una preparación más precisa del lecho y un ciclo de nutrientes más eficiente para la resiliencia a largo plazo.

Los costos de capitalización para comprar maquinaria mecanizada pueden tener un impacto significativo en el presupuesto y el flujo de efectivo mensual de una granja. Con la planificación, los nuevos agricultores pueden diseñar sus sistemas para que funcionen ahora y para el futuro crecimiento. El mantenimiento cuidadoso de registros permite comprender cómo el equipo mecanizado puede reducir los costos de mano de obra. También puede representar el retorno de la inversión y al tiempo ofrece un camino para administrar los riesgos financieros, especialmente cuando se está considerando la deuda (de un préstamo bancario) para comprar maquinarias agrícolas.

Hay varias herramientas en el mercado que funcionan con energía de batería. Esto incluye herramientas para la preparación del suelo, el cultivo, el control de plagas y la cosecha.



Herramienta Iconoclast accionada por taladro disponible en Neversink Farm. Foto: Andy Pressman

Aunque las herramientas que funcionan con baterías, como las que funcionan con taladros manuales, han estado disponibles durante muchos años, hay varias innovaciones nuevas para uso especializado en la granja. Las baterías para estas herramientas tienden a ser costosas, aunque cuando se seleccionan cuidadosamente, las baterías intercambiables permiten que diferentes herramientas sean alimentadas por el mismo tipo de batería. Las herramientas que funcionan con baterías no producen gases de escape, son más silenciosas y son más fáciles de mantener que las herramientas que funcionan con combustible.

Tractores “Walk-Behind” o tractores de dos ruedas

Un tractor de dos ruedas, puede ser una herramienta efectiva, incluso esencial, para la agricultura a pequeña escala. Con 3.5 a 16 caballos de fuerza, estas fuentes de energía de dos ruedas pueden satisfacer las necesidades de la siega, labranza y cultivo para una granja de hasta cinco acres. Los tractores de dos ruedas son fáciles y seguros de operar, y menos costosos de mantener. Su versatilidad es dada en parte por su tamaño y la gran selección de implementos disponibles. Pueden equiparse con una amplia gama de implementos, incluidos cultivadores accionados por PTO, arados rotativos, gradas eléctricas y cortadoras de césped. Otros implementos que pueden ser jalados incluyen discos, sembradoras y barras de herramientas con varias configuraciones de cultivo. Muchos de estos implementos están diseñados para camas de 30 pulgadas de ancho y se pueden usar en combinación con otras herramientas manuales para administrar plantaciones intensivas de cultivos.



Tractor e implementos BCS. Foto: Distrito de Conservación del Condado de Strafford (NH)

Tractores, PTO y barras de herramientas

Un caballo de fuerza es igual a la fuerza requerida para levantar 33,000 libras por pie en un minuto.

Los tractores proporcionan la potencia para empujar y jalar maquinaria agrícola y mover materiales. Hay muchas consideraciones que deben evaluarse al seleccionar un tractor, incluido el tipo de operación, la escala, el terreno, el diseño físico del área de producción, las condiciones del suelo y los implementos que se montarán en él. Las granjas de pequeña escala a menudo no necesitan grandes cantidades de caballos de fuerza y con frecuencia pueden hacer el trabajo con menos de 30 caballos de fuerza. Las consideraciones adicionales en el uso del tractor incluyen el nivel de habilidad del agricultor o trabajador agrícola para operar el tractor de manera segura y mantenerlo.

En 1939, Ford Motor Company salió con el enganche de tres puntos en sus tractores Modelo N. El enganche de tres puntos permite que los implementos se instalen fácilmente a un tractor y permite que el tractor lleve el peso del implemento. Aunque los enganches simples y dobles sirvieron en una capacidad similar, el enganche de tres puntos también permite que el implemento sea levantado por el sistema hidráulico del tractor. Como resultado, se puede controlar la profundidad del implemento. El enganche de tres puntos se estandarizó en la década de 1960, haciendo compatibles los tractores e implementos de diferentes fabricantes.

También se puede conectar una barra de



Un enganche de tres puntos con barra de herramientas. Foto: Andy Pressman, NCAT

herramientas a un tractor para servir como portaherramientas. Las barras de herramientas se utilizan con mayor frecuencia para la cultivación, y se pueden configurar con múltiples herramientas que pueden funcionar en conjunto entre sí. Un vástago se utiliza para adjuntar una herramienta, como un barrido o una pala, a la barra de herramientas. Dependiendo de cuánta acción, o movilidad, necesite la herramienta, se pueden usar diferentes tipos de vástagos. Por ejemplo, los vástagos en forma de C vibran ligeramente, los vástagos en S vibran agresivamente y los vástagos rectos son firmes.

A partir de 1947, los fabricantes comenzaron a agregar un dispositivo de transmisión incorporado conocido como toma de fuerza (PTO) a

los tractores. La toma de fuerza permite que el tractor se conduzca mientras acciona un implemento. La toma de fuerza es una característica principal en los tractores hoy en día, inclusive en varias marcas de tractores de dos ruedas. Para la mayoría de los implementos de tractor, la toma de fuerza funciona a 540 rpm, lo que equivale a que el eje de la toma de fuerza gire nueve veces por segundo.



PTO shield. Photo: NYCAMH

Para obtener información sobre el tamaño de tractores, consulte ¿Qué tamaño de tractor agrícola necesito? en la sección Recursos adicionales.

Invertir o no invertir

Los procesos eficientes son componentes esenciales de una granja exitosa. Ya sea que se hable de planificación de cultivos, preparación y rotación de camas, manejo de plagas, enfermedades y fertilización, o cosecha y poscosecha, hay claros beneficios para un plan simplificado y cuidadosamente diseñado. Seleccionar el conjunto apropiado de herramientas para una granja es un proceso esencial que tendrá un impacto en todas las tareas agrícolas enumeradas anteriormente. Una combinación bien seleccionada de herramientas permitirá que el agricultor sustituya las horas de trabajo humano por una ventaja mecánica. La combinación de información contable actual y una forma de clasificar las inversiones potenciales reduce en gran medida la posibilidad de hacer una mala elección. Ya sea que un agricultor elija crear un cálculo simple que incluya categorías como el costo, la condición de compra (nuevo / usado / alquiler) y la urgencia de la necesidad, o si usa una herramienta más elaborada como el ejemplo que sigue, es más probable que una inversión bien pensada refleje las necesidades y expectativas reales del agricultor.

La Tabla 1 proviene del mundo de la planificación holística de toda la granja, que es un enfoque holístico para establecer una visión a corto y largo plazo para la granja que examina los valores, la capacidad y los objetivos en la creación de un plan agrícola. Tenga en cuenta que las preguntas planteadas en la tabla que sigue van más allá del costo y el beneficio para incluir una comparación de dos opciones alternativas lado a lado, también examina la visión del agricultor, sus objetivos y el monitoreo futuro. Seguir la metodología del plan de toda la granja puede ayudar a los agricultores a adaptar sus objetivos y acciones para alinear sus necesidades y preferencias para el éxito a largo plazo. Eventualmente, el proceso de planificación holística de la granja conducirá al desarrollo de planes comerciales, de jubilación, transición, patrimonio e inversión.

Tabla 1. Toma de decisiones: inversiones en la granja

Decisión tomada por: Jack y Jill Hiller	Fecha: 26/01/2019				
Acción y objetivo propuestos	Ampliar la huerta a empresa comercial, encontrar un enfoque eficiente para gestionarla				
Hay algún problema específico?	Malezas perennes; Baja materia orgánica				
¿Se están comparando opciones alternativas?	1. Invierta \$\$\$\$ en un tractor de dos ruedas (BCS) e implementos para permitir el control de malezas y la incorporación de materia orgánica a través de la labranza superficial 2. Invierta \$\$ en compost importado y administre el sistema como sin labranza; sofocar las malas hierbas y mantener a mano				
Marque Pasa (P) o Falla (F) para cada opción. Enumere cualquier problema o punto adicional planteado.	P	F	P	F	Notas / Se necesita más información
Prueba de causa y efecto: ¿Esta acción se dirige a la causa raíz del problema? ¿Hemos descubierto la causa principal del problema?		F	P		Materia Orgánica para la producción intensiva de hortalizas requiere insumos. La labranza esparce las malas hierbas.
Prueba de unión débil – social: ¿Cuáles son las posibles reacciones y efectos de esta acción? ¿Cómo puedo / podemos mejorar cualquier efecto positivo o abordar cualquier impacto negativo?		~	~	~	OM mejorado más sin labranza que con labranza.
Prueba de unión – biológica: ¿Esta acción enfoca el punto más débil en el ciclo de vida de este organismo, ya sea mejorando o disminuyendo sus impactos?		F	P		La labranza controla las malas hierbas a corto plazo, pero daña la estructura del suelo; despierta la semilla de malezas.

Tabla 1 continuación

Prueba unión débil – financiera: ¿Esta acción se enfoca en la union más débil de la cadena de producción (conversión de recursos, conversión de productos, comercialización)?			F	P		La labranza cero alimenta el suelo mientras reduce la mano de obra.
Prueba de reacción marginal: Comparación de dos o más acciones: ¿Qué opción proporciona el mayor rendimiento (en términos de mi/nuestro objetivo holístico, por el tiempo, dinero y esfuerzo invertido)?			F	P		Compost = menor inversión para un mayor rendimiento.
Prueba de análisis de ganancias brutas: Comparación de dos o más empresas: ¿Cuál contribuye más a cubrir los gastos generales del negocio?		~	~	P		BCS sería eficiente (baja mano de obra) pero el uso continuo es necesario.
Prueba de energía / fuente y uso de dinero: ¿El dinero o la energía que se utilizará se obtiene de una manera que sea consistente con mi / nuestro objetivo holístico? ¿La energía o el dinero conducirán hacia mi/nuestro objetivo holístico?						Nota para uno mismo: parece posible cerrar los ciclos de nutrientes y crear futuras necesidades de compost en el sitio. Con esto en mente, el costo continuo sería principalmente mano de obra.
	<i>Energía</i>	<i>Dinero</i>				
<i>Fuente</i>	1. Aceite 2. Laboral	De las ventas de acciones de CSA	F	P		
<i>Uso</i>						
Esta acción conducirá hacia o lejos de la futura base de recursos descrita en mi / nuestro objetivo holístico?			F	P		Conduce a requerir aceite, reparaciones y mantenimiento a lo largo del tiempo.
Prueba de justificación: Puedo decir honestamente que estas pruebas se han utilizado objetivamente, y no simplemente para justificar un resultado deseado específico.						BCS funcionaría bien, pero sin labranza tiene más beneficios en más aspectos de nuestro contexto y a un costo menor.
Prueba de sociedad y cultura: Teniendo en cuenta todos los resultados de las pruebas y mi / nuestro objetivo holístico, ¿cuál es el sentimiento sobre la acción propuesta ahora?			F	P		Sin labranza se siente más en línea con donde me gustaría estar en cinco años.
Monitoreo: ¿Qué indicadores sociales, financieros y ecológicos se pueden buscar para descubrir (lo más rápido posible) si esta acción está progresando en la dirección correcta? 1. Registre el total de horas humanas para deshierbar, instalar la huerta; 2. Monitorear las tasas de aplicación de compost durante cuatro años						

Fuente: Adaptado de Regenerative Agriculture, por Richard Perkins. Haga clic aquí para obtener una versión descargable de Excel de la Tabla 1 (en inglés).

Preparación del Suelo

La preparación del suelo para la siembra y plantación de cultivos es un proceso de varios pasos. Dependiendo de la condición del suelo y los tipos de cultivos, los agricultores pueden decidir qué herramienta o maquinaria usar, la profundidad a la que se debe preparar el suelo y cuándo se debe trabajar el suelo. La preparación del suelo interrumpe la estructura del suelo y la vida del suelo; Por lo tanto, mantener y mejorar la vida del suelo es responsabilidad del agricultor. La selección y el uso de las herramientas y prácticas adecuadas para preparar el suelo juega un papel crucial en este sentido. En algunos casos, los agricultores pueden obtener una calidad de cultivo y rendimientos excepcionales con una perturbación mínima del suelo a través de

prácticas tales como la agricultura sin labranza o la preparación de camas de jardín elevadas a través de la técnica de doble excavación, en la que el suelo se afloja a una profundidad de hasta 24 pulgadas.

Romper el suelo para la producción de cultivos comerciales generalmente requiere el arte de arar o labrar el suelo. El objetivo de la preparación del suelo es minimizar el daño al suelo mientras se crea un semillero liso y profundamente aflojado con el menor residuo y la menor cantidad posible de semillas de malezas en las tres a seis pulgadas superiores. Las herramientas sirven para aflojar y airear el suelo, romper residuos y malezas, incorporar materia orgánica y enmiendas del suelo, y dar forma al semillero. Una cama bien preparada será fácil de sembrar o trasplantar, tendrá un buen desagüe y será fácil de cultivar.

Las enmiendas del suelo y la materia orgánica se pueden incorporar al suelo a medida que se prepara para la plantación o siembra.

Aunque el poder de los animales de tiro tiene lugar en las granjas pequeñas, esta publicación no incluye una discusión sobre la maquinaria para el poder de tiro. Sin embargo, muchos de los implementos descritos en esta publicación fueron diseñados originalmente para animales de tiro y se pueden usar con tiro o con tracción. Consulte el *Proyecto de Energía Animal para la Agricultura* de ATTRA para obtener información sobre el uso de animales de tiro.

Maquinaria para la preparación del suelo

La selección de maquinaria adecuada para la labranza depende del tipo de suelo que se desee. La labranza se puede dividir en etapas primarias y secundarias. La labranza primaria afloja agresivamente el suelo y rompe los residuos profundamente. La labranza secundaria pulveriza y alisa la parte superior a varias pulgadas de profundidad. La maquinaria debe seleccionarse según el tipo de labranza deseada y de cómo funciona la maquinaria, dadas las características específicas del suelo. La capacidad de las herramientas para funcionar correctamente también depende de la potencia del tractor. Los suelos pesados, compactados o con cantidades significativas de residuos pueden requerir mayor potencia. En algunos casos, como en sistemas que están muy degradados o que tienen una capa dura, puede requerir el alquiler de maquinaria pesada. Los caballos de fuerza requeridos para jalar un subsolador para romper una capa dura puede ser mucho mayor de lo que se requiere durante el resto del año.

Herramientas manuales para la preparación del suelo

Las herramientas manuales pueden ser útiles para preparar la tierra en granjas pequeñas. Las palas y las horquillas de excavación están diseñados para entrar verticalmente en el suelo en lugar de en ángulo. Además, las palas con hoja curvada dificulta la penetración profunda en el suelo. Las palas y horquillas de mango corto con un mango en forma de D o T permiten un uso más eficiente de la energía al cavar profundamente y al mover tierra.

Después de que el suelo se haya ahorquillado o astillado, se puede usar un rastrillo de jardín



Un horquilla de excavación (izquierda) con un mango en T y una pala con un mango en D. Foto: Andy Pressman, NCAT

para romper terrones más grandes y eliminar residuos y piedras que, si se dejan solos, podrían interferir con la siembra, la cultivación, y la salud general de las plantas. Los rastrillos también se pueden usar para nivelar una cama y abrir surcos para la siembra. El mango de un rastrillo también se puede mantener paralelo al cuerpo para que la cabeza se pueda usar para comprimir ligeramente el suelo después de la siembra. El rastrillo del semillero está diseñado con púas más largas que se pueden usar para marcar filas específicas para plantar.

La horquilla ancha, o barra en U, se utiliza para la labranza. Debido a su mínima perturbación del suelo y la ausencia de inversión de las capas del suelo, algunos agricultores incluyen esta herramienta en sus operaciones para la producción sin labranza o de labranza reducida. Consta de dos asas, una a cada lado de la horquilla, y dientes espaciados aproximadamente cuatro pulgadas de distancia. Los dientes están diseñados y espaciados de modo que los mangos de la horquilla ancha se jalen hacia el operador, los dientes rompen el suelo y lo levantan, sin que se levante la horquilla ancha. Una vez que se afloja el suelo, la horquilla ancha se mueve hacia atrás aproximadamente seis pulgadas, y el procedimiento se repite hasta terminar la largura de la cama. Algunos agricultores también encuentran útil la horquilla ancha para cosechar cultivos como cebollitas y papas.

Los rodillos de cama se pueden utilizar como último paso en la preparación de las camas, para crear una superficie de plantación uniforme. Dependiendo de la condición deseada de la cama, se puede agregar peso para proporcionar una superficie más comprimida. Además, los rodillos de cama son compatibles con plantador para preparar orificios de trasplante a intervalos regulares o colocar marcadores de hileras para el seguimiento con siembra manual o sembradoras de empuje.

Maquinaria de labranza primaria

La labranza primaria es realizada por diferentes tipos de arados, discos, cultivador rotatorio o rotocultor y máquinas de arado. El arado de vertedera es uno de los implementos más antiguos utilizados para la preparación del suelo. Consiste en una o más piezas de metal curvado, llamados fondos, unidas a un marco. Los fondos se tiran a través del suelo para cortarlo y luego invertirlo, ya sea parcial o totalmente. Los arados de uno a cuatro fondos son comunes para la producción a pequeña escala, y cada fondo requiere aproximadamente de 10 a 15 caballos de fuerza del tractor. Los arados vienen en varias formas y tamaños, que determinan la profundidad del corte y cómo el arado mueve el suelo. Se pueden agregar cuchillas de disco a la parte delantera del arado para cortar previamente el suelo para que el fondo penetre de manera más efectiva.

Los arados de subsuelo, o cultivadores de campo, tienen vástagos curvados (también conocidos como cinceles) con escardillos u otras puntas unidas a ellos. Se utilizan para aflojar el suelo sin invertirlo, dejando residuos en la superficie del suelo. A menudo se usan para romper suelos duros y pesados y se pueden correr a través de una cama antes de plantar cultivos de raíz. La penetración de la raíz también se puede mejorar con un arado de subsuelo. Los arados de subsuelo, o subsoladores, tienen vástagos más rectos y largos que los arados de cincel, generalmente alrededor de 18 pulgadas; Cada vástago necesita alrededor de 25 caballos de fuerza para penetrar de 16 a 18 pulgadas más o menos. Los arados de subsuelo también se utilizan para romper los suelos compactados y mejorar el drenaje y la aireación al penetrar más profundo que un arado de cincel en el suelo.

Los discos se pueden utilizar tanto para la labranza primaria como para la secundaria. Los discos son implementos accionados por el terreno que cortan y mezclan el suelo. Vienen en varias formas y



Una máquina de palas Celli en Pennypack Farm and Education Center en Horsham, Pensilvania. Foto: Andy Pressman, NCAT

tamaños, y se pueden colocar de diferentes maneras para obtener resultados distintos. Los discos funcionan mejor en suelos que no tienen muchos residuos y en suelos que no están muy húmedos que se obstruyan o tan secos que los discos no penetren. Los discos pesados se pueden usar para la labranza primaria; agregar peso adicional al disco puede ayudarlo a cortar aún más e incorporar los residuos mejor. Los discos más ligeros se pueden usar para la labranza secundaria después de que el suelo haya sido arado.

Los cultivadores rotativos también se pueden usar para labranza primaria y secundaria con alrededor de ocho pulgadas de profundidad. Los cultivadores rotativos son fundamentales en la producción de hortalizas a pequeña escala, ya que pueden producir semilleros finos. Son adecuados para usar con tractores que tienen tan solo cinco caballos de fuerza y tractores de cuatro por cuatro de hasta 100 caballos de fuerza. Los cultivadores rotativos tienen un eje giratorio con varios dientes unidos que mezclan el suelo a varias profundidades. Mientras que la mayoría de los cultivadores en el mercado usan una rotación hacia adelante para mezclar el suelo, los cultivadores de púa inversa usan la acción inversa para empujar la cultivadora hacia el suelo, enterrando terrones de tierra más grandes debajo de terrones más pequeños, a menudo dejando un semillero más fino con menos compactación.

La roto cultivación es una forma efectiva de preparar un semillero; Sin embargo, hay

inconvenientes cuando la herramienta se usa en exceso. La roto cultivación continua puede crear una capa dura de tierra, o pie de arado, debajo del suelo labrado y aumenta la descomposición de la materia orgánica. También puede causar que los suelos se erosionen rápidamente. Reducir las revoluciones por minuto del cultivador rotativo o aumentar la velocidad de avance del tractor puede ser menos dañino para el suelo que la roto cultivación normal (Wiswall, 2009). Las gradas eléctricas, o gradas rotativas, están diseñadas para mover suavemente el suelo “horizontalmente” hasta unas pocas pulgadas de profundidad. El suelo no está invertido ni sobre pulverizado, lo que permite múltiples usos durante la temporada sin poner en peligro la estructura del suelo o formar una capa dura.

Las máquinas de pala de arado son una alternativa para los roto cultivadores. Común en Europa, las máquinas de pala de arado aflojan el suelo e incorporan residuos sin voltear el suelo. Las palas son rotativas o recíprocas, y las palas de ambos tipos se mueven más lentamente que un roto cultivador. Esta acción trabaja el suelo de manera más efectiva sin causar compactación. Dependiendo de la condición del suelo, se puede lograr un semillero fino en una sola pasada sin labranza secundaria.

Maquinaria de labranza secundaria

Dependiendo de cuán áspero o costoso sea el suelo y cuánto residuo de planta quede, el uso de maquinaria de labranza secundaria puede refinar y nivelar aún más el suelo antes de plantar. Se usa para la labranza superficial y por lo general, después del arado. Ciertos implementos se pueden usar para descomponer las rodajas de surco causadas por el arado, reducir los terrones, alisar la superficie del suelo y matar las pequeñas malezas. Los tipos de rastras incluyen rastras de disco ligero, rastras de eslabones de cadena, rastras de dientes de resorte y rastras de dientes de espiga. Aunque las rastras de dientes de espiga no pulverizan el suelo tan bien como otros tipos de rastras, a veces se pueden usar para cubrir la semilla sembrada a voleo.

Los cultivadores de campo consisten en una barra de herramientas con diferentes implementos montados en ella. Son más pesados que las rastras y se usan cuando el suelo es demasiado áspero, compactado o tiene demasiados residuos para una

rastra. La barra de herramientas generalmente tiene vástagos en C o en S con escardillos, púas, cadenas o rodillos unidos a la parte inferior.

Formador de semillero

Hay varias ventajas de formar camas elevadas, incluidos suelos más cálidos y un mejor desagüe. Además, las camas elevadas facilitan la conducción de un tractor para plantar y cultivar. La formación de un semillero generalmente se realiza empujando tierra suelta en crestas con un disco u otro implemento adecuado y luego formando y presionando el suelo en una cama. Hay muchos estilos diferentes de moldeadores de cama. Algunos pueden colocar cinta de goteo y mantillo de plástico y aplicar fertilizantes en una pasada. Muchos diseños se inventan y se crean directamente en la granja por el agricultor mismo.

Siembra y Plantación

Los agricultores deben tener en cuenta varios factores al elegir la mejor manera de establecer un cultivo en su campo. El suelo local y las condiciones de crecimiento, las consideraciones del mercado y el tipo de cultivo afectan si un cultivo debe ser sembrado directamente o trasplantado. Las decisiones tomadas en torno al establecimiento de cultivos afectarán el rendimiento; por lo tanto, la selección de equipo apropiado para una operación agrícola puede ayudar enormemente a ahorrar tiempo y mano de obra, mientras aumenta la salud, el rendimiento viable, la velocidad de madurez y la calidad de un cultivo.

Maquinaria para siembra directa

La siembra directa requiere el contacto entre la semilla y el suelo, para que el cultivo pueda establecerse una vez que germine. Las sembradoras de centrifugado se utilizan para sembrar semillas al voleo de cultivos de cobertura a una velocidad establecida y deseada. Pueden ser de mano o montados en tractor. La rastra ligera, el rastrillado, el riego o la lluvia adecuada ayudarán a garantizar buen contacto de la semilla con el suelo.

Se deben usar otros tipos de sembradoras para cultivos que deben plantarse a un espacio y profundidad uniforme. Estos incluyen sembradoras de precisión, sembradoras puntuales, y otros. Las sembradoras de precisión se pueden empujar manualmente o montar en tractor para dispensar semillas individuales en un surco. Las semillas se pueden sincronizar a través de



El agricultor Wally Satzewich de Wally's Urban Market Garden en Saskatoon, Saskatchewan, usando una sembradora Earthway. Foto: Cortesía de SPIN-Farming

varios mecanismos diferentes, incluyendo tazas, cintas, aspiradoras, platos y rodillos. Para granjas de pequeña escala, Glaser, Earthway y Jang son marcas de sembradoras de empuje de precisión que usan placas o rodillos. El Stanhay usa cinturones, y el Nibex usa tazas. Ambos están disponibles como sembradoras de empuje o sembradoras montadas en la barra de herramientas para tractor (Volk, 2009). Algunas sembradoras funcionan como unidades independientes capaces de sembrar hasta seis filas de semillas, mientras que otras

Características deseables de una sembradora de precisión empujada a mano

En su libro *The New Organic Grower*, Eliot Coleman sugiere varias características a buscar en una sembradora de precisión empujada a mano:

- Es fácil empujar en línea recta.
- Proporciona una colocación precisa de la semilla.
- Permite ajustes de profundidad precisos.
- Es fácil de llenar y vaciar.
- Es flexible y adaptable.
- Es visible el nivel y la caída de semilla.
- Incluye un marcador de fila confiable.

sembradoras de una sola fila ofrecen accesorios que pueden conectar sembradoras para sembrar múltiples filas, unir sembradoras a una azada de rueda o montar sembradoras con un accesorio de fertilizante.

Las sembradoras Pinpoint están diseñadas para ser tiradas manualmente y funcionan bien para la siembra en invernadero. Los discos se pueden ajustar para el tamaño de la semilla, pero quizás sea necesario remover algunas plantas después de nacer para lograr un espacio adecuado entre las plantas.

Maquinaria para trasplante

Establecer los trasplantes ayuda a extender la temporada de crecimiento y el período de cosecha. Muchos agricultores trasplantan los cultivos a mano usando una pala o un plantador para preparar orificios a mano, pero los trasplantadores mecánicos pueden acelerar el proceso de siembra al ofrecer más precisión y menos mano de obra. Los trasplantadores mecánicos requieren que una persona conduzca el tractor mientras que una o más personas colocan los trasplantes en el suelo. Muchos agricultores han diseñado trasplantadoras simples que permiten a la tripulación sentarse o acostarse mientras trasplantan a mano. Los trasplantadores comerciales tienen un arado, cuchilla o algún otro dispositivo para abrir el surco de siembra. También tienen una rueda de cierre que cierra el surco y comprime el suelo alrededor de la plántula ligeramente.



Una trasplantadora de ruedas hidráulicas Rainflo en Pennypack Farm and Education Center en Horsham, Pensilvania. Foto: Andy Pressman, NCAT

Hasta tiempos recientes, ha habido muchas opciones para maquinaria de trasplante mecanizado para agricultores de todas las escalas, excepto para aquellos de escala pequeña. Ahora, la trasplantadora de cinta de papel y otros productos similares llenan ese nicho para el agricultor de pequeña escala que busca aumentar su eficiencia. La trasplantadora jalada a mano se basa en una cadena de macetas que se colocan a través de un semillero preparado previamente para plantar y enterrar las plántulas. Un semillero bien preparado es importante para facilitar la siembra y, en el contexto adecuado, este tipo de trasplantadora puede reducir en gran medida los tiempos de trasplante. Una compañía afirma que, con su maquinaria, una sola persona puede plantar una cama de 100 pies con 264 plantas en minutos.

Maquinaria de labranza de conservación

La labranza de conservación se refiere a varias estrategias y técnicas para establecer cultivos en los residuos de un cultivo anterior que se dejan deliberadamente en la superficie del suelo. Los principales beneficios de la labranza de conservación son el mejoramiento de la conservación del agua y la reducción de la erosión del suelo. Los beneficios adicionales incluyen menor consumo de combustible, menor compactación, flexibilidad de siembra y cosecha, menores requisitos de mano de obra y mejor condición del suelo. La labranza de cresta y la labranza cero son los tipos más comunes de sistemas de labranza de conservación.

La labranza de cresta utiliza plantadores y cultivadores especializados para mantener crestas permanentes, en las que se crecen los cultivos. Después de la cosecha, el residuo del cultivo se deja hasta el momento de la siembra. El plantador coloca la semilla en la parte superior de la cresta después de empujar el residuo al lado y cortar la superficie de la parte superior de la cresta. Las crestas se vuelven a formar durante la última cultivación del cultivo con un cultivador de labranza de cresta que elimina las malezas mientras construye la cresta.

Como su nombre lo indica, en la labranza cero no se utiliza la labranza para establecer un semillero. En cambio, los cultivos simplemente se plantan en el residuo del cultivo anterior o en el residuo del cultivo de cobertura. Los agricultores que producen en escalas más pequeñas están utilizando varias herramientas manuales y técnicas de cubrir con mantillo para la producción de hortalizas sin labranza. Los trasplantadores de labranza cero pueden beneficiar a los agricultores que crecen a escala mecanizada. Las sembradoras de labranza cero están equipadas con cuchillas que cortan el suelo, lo que permite que un arado de doble disco coloque la semilla a una profundidad adecuada. La ranura se cierra con una llanta que sigue después de soltar la semilla. Las trasplantadoras de ruedas hidráulicas sin labranza se usan comúnmente para trasplantes de vegetales. El trasplantador utiliza cuchillas que permiten plantar sin labranza en suelo descubierto o con cultivos de cobertura terminados. Una rueda con púas crea un agujero y lo llena de agua, luego los trabajadores que viajan en la trasplantadora colocan las plantas.

Control de Malezas

Las malas hierbas compiten con los cultivos por luz, agua y nutrientes, y pueden afectar los resultados económicos de una finca. Las malas hierbas pueden reducir los rendimientos de los cultivos a través de la competencia con los cultivos, promueven plagas y enfermedades, e incluso son problemáticas durante la cosecha. Como resultado, hay un gran costo asociado con el control de malezas. Minimizar el crecimiento de malezas tanto a corto como a largo plazo debe considerarse al diseñar un sistema de cultivo. Una planificación cuidadosa para limitar la competencia de las malezas y reducir el tiempo, combustible y otros recursos utilizados en el control de malezas puede ser vital para la viabilidad económica de una granja.

Existen varias técnicas para controlar eficazmente las malas hierbas, incluidos los controles químicos y culturales, así como el uso de herramientas de cultivo. Muchas de las técnicas de control se pueden integrar para ser más efectivas. Todas las técnicas se centran en evitar que las semillas de malezas germinen (preemergente) o suprimir las malas hierbas establecidas (posemergente).

Una estrategia de manejo de malezas incluye varios factores:

- Sincronización de las operaciones de control de malezas
- Selección de las herramientas más adecuadas para el deshierbe
- Formación de semilleros y espaciamiento de hileras para que coincida con la herramienta de deshierbe y su configuración.
- Incorporar otras prácticas de cultivo como cultivos de cobertura, rotación de cultivos, riego, fertilización y manejo de plagas

Prácticas culturales

Las prácticas culturales incluyen el uso de cultivo de cobertura, el uso de semilleros rancios (donde las camas se riegan, germinan las malezas, se cultivan y luego se siembra), el acolchado o mantillo, la cobertura con lonas y la siega. La práctica de usar un semillero limpio se enfoca a las semillas de malezas de la parte superior de una a dos pulgadas de suelo y generalmente

se realiza a mediados o finales de la temporada. Esta técnica permite que las semillas de malezas germinen, pero las malezas jóvenes se matan a través de prácticas como la quemada o el corte justo debajo de la superficie del suelo. Esto evita que nuevas semillas salgan a la superficie.

Cortar las malezas puede estresar las plantas para que no puedan florecer y establecer semillas viables. Cortar las malezas alrededor de los cultivos también limitan su capacidad para competir.

El acolchado o mantillo puede crear una barrera física que limita el crecimiento de malezas. Los mantillos orgánicos, como la paja, también pueden reducir la temperatura del suelo, lo que puede demorar el crecimiento de las malas hierbas. Los mantillos de plástico y “plástico” biodegradables se utilizan con plantas de clima calido y promueven una cosecha más temprana al elevar la temperatura del suelo. Los mantillos de plástico vienen en una variedad de colores que afectan la temperatura del suelo de forma diferente. Aunque el mantillo de plástico negro no proporciona mucho calor al suelo, suprime eficazmente las malezas. También hay implementos jalados por tractor que puede colocar plástico rápidamente de manera recta, plana y apretada sobre una cama. Dependiendo de la unidad, las capas de mantillo de plástico pueden nivelar la superficie del suelo, dar forma a las camas, e incluso colocar cinta de goteo debajo del mantillo, todo en una sola pasada. Los extractores de mantillo de plástico se pueden usar para ayudar a levantar el mantillo de plástico al final de cada temporada.

El uso de lonas de plástico puede elevar la temperatura del suelo a niveles que matan o debilitan muchos patógenos del suelo, insectos, nematodos, semillas de malezas y plántulas. La solarización se refiere al uso de mantillo de plástico transparente en suelos húmedos durante las partes más calurosas del año para aprovechar la energía del sol para reducir el número de insectos, enfermedades, nematodos y malezas en el suelo. La solarización también puede mejorar la labranza del suelo y liberar nitrógeno en forma de amonio y nitratos, así como calcio, magnesio y potasio (Guerena, 2022). Agregar enmiendas orgánicas al proceso de solarización crea condiciones aneróbicas que descomponen las fuentes de carbono, creando un ambiente tóxico para plagas y enfermedades. Esto se conoce como biosolarización. La lona, u ocultación, es el proceso de usar lonas impermeables para el



Capa manual de mantillo de plástico Terra-teck. Foto: Andy Pressman, NCAT

control de malezas. Esta es una práctica más común en lugares que reciben menos luz solar. Se estimula la germinación de las semillas de malezas, pero las malas hierbas mueren después de emerger debido a la falta de luz. Las lonas también se pueden usar para calentar el suelo a principios de la primavera, acelerar la descomposición de los residuos de los cultivos, conservar la humedad del suelo y minimizar la lixiviación de nutrientes.

Los cultivos de cobertura se pueden plantar para suprimir las malas hierbas. Los cultivos de cobertura como el centeno, la avena, el trigo sarraceno y el sorgo-sudán se pueden plantar durante ciertas épocas del año para sofocar las malezas a través de la competencia o creando una capa de mantillo. Algunos cultivos, como el centeno, contienen sustancias químicas alelopáticas que impiden que las semillas de malezas germinen. La selección de cultivo(s) de cobertura dependerá del objetivo del agricultor, de cómo se gestionará y terminará. Para los cultivos de cobertura que no mueren en el invierno, es probable que sea necesario cortarlos antes de incorporar el cultivo al suelo. Las cortadoras de hoz o el de tipo rotativo es que dejan intacta gran parte de la biomasa cortada se pueden comparar con las segadoras de mayales que cortan el material del cultivo de cobertura en biomasa más fina y la distribuye uniformemente.

Cultivo de herramientas manuales

La herramienta principal utilizada para el cultivo manual es la azada o el azadón. Para muchos agricultores, la excavación puede parecer un trabajo agotador y laborioso. Este puede ser el caso, especialmente cuando se usa el azadón estándar con una hoja en ángulo de 90 grados y un mango de 54 a 57 pulgadas para deshierbar. Estos azadones están diseñados para tareas tales como cavar, cortar y aporcar el suelo, y son inadecuados para cultivar malezas más pequeñas que han germinado en semilleros. Comprender cuándo usar y cómo usar diferentes azadones permitirá el cultivo de malezas de una forma más eficaz.

La azada de ojos, o azada de cortar, es una de las herramientas más antiguas y tradicionales del mundo. La azada está diseñada con una cabeza pesada para cortar malezas y raíces más grandes y para mover el suelo. Se balancean de manera similar a un hacha, con el peso de la cabeza haciendo el trabajo.

Las azadas verticales permiten cortar malezas más pequeñas justo debajo de la superficie del suelo. Sus cuchillas pueden caber en espacios estrechos y son relativamente ligeras. Sus mangos tienden a ser más largos, entre 66 y 74 pulgadas, lo que permite un mayor alcance y un posicionamiento de la mano que permite que la espalda del usuario permanezca recta. Ejemplos de azadas verticales son la azada colineal estrecha y la azada de cuello de cisne o media luna.

La azada colineal estrecha tiene una hoja delgada de metal, generalmente de 3 a 7 pulgadas de ancho, colocada en un ángulo de 70 grados con respecto al mango. La cuchilla corre paralela a la superficie del suelo y se utiliza jalándolo. La azada de cuello de cisne también se usa jalándolo,

y la hoja es un poco más pesada y ancha que la hoja de la azada colineal. La azada de empuje está diseñada con la parte delantera de la hoja afilada para facilitar movimiento de empuje. La azada de diamante se afila tanto en la parte delantera como en la trasera de la hoja, lo que le permite cortar tanto en un movimiento de empuje y al jalar. La hoja de una azada de estribo no está fija como la de la azada de diamante, lo que le permite cavar más profundamente en el suelo a medida que corta en ambas direcciones.

Las azadas de rueda son una de las herramientas más eficientes para el deshierre en pequeñas parcelas. La capacidad de colocar diferentes implementos de cultivación, como azadas de estribo, cinceles y escardillos, en un marco con ruedas permite al usuario mantenerse recto mientras empuja y jala la herramienta. Las azadas de rueda tienen una o dos ruedas. Aunque la versión de doble rueda es menos común, permite la cultivación en ambos lados de una hilera de cultivos al mismo tiempo. Las ruedas vienen en diferentes diámetros, generalmente de nueve a 24 pulgadas, y los modelos de ruedas más pequeñas son más fáciles de dirigir y menos agotadores y difíciles de usar (Coleman, 1995).

Al igual que con la barra de herramientas para cultivadores montados en tractores, las azadas de ruedas también pueden servir como portaherramientas, ya que las azadas de ruedas nuevas pueden equiparse con accesorios que imitan implementos de mayor escala. Por ejemplo, la azada de rueda de fabricación francesa de Terrateck se puede colocar para el cultivo en hileras y entre hileras con configuraciones que utilizan hojas de azada colineales, varios discos y cuchillas, cultivadores de púas y cultivadores de dedos. Los cultivadores de púas también se han adaptado para uso manual mediante la fijación de dientes flexibles a mangos de herramientas largos.



De izquierda a derecha, una azada colineal, una azada de cuello de cisne, una azada de estribo, una azada "normal" y una azada de ojos. Foto: Andy Pressman, NCAT



Azada de rueda Terrateck con accesorios. Foto: Andy Pressman, NCAT

Cultivación Mecánica

Para muchas granjas, un aumento en la eficiencia de la producción comienza con un tractor cultivador. Farmall, Allis Chalmers, Ford, Case, Oliver, Kubota y John Deere son algunas marcas comunes de tractores cultivadores, y muchos modelos están diseñados para una precisión que permite al conductor acercarse a los cultivos mientras cultiva. Tener la barra de herramientas montada por debajo también compensa la dirección lateral de la barra de herramientas mientras se dirige. En otras palabras, la barra de herramientas se mueve ligeramente en la misma dirección en la que se dirige el tractor. Con implementos montados en la parte trasera, la barra de herramientas se mueve en la dirección opuesta al tractor a medida que gira.

Muchos tractores de cultivo se fabricaron a fines de la década de 1940 y principios de la década de 1950 y todavía son comunes en las granjas de hortalizas a pequeña escala. El Allis Chalmers Modelo G se construyó entre 1948 y 1955, y, a diferencia de otros tractores de cultivo, su motor se colocó detrás del conductor para dar más visibilidad al cultivar. Las marcas más nuevas con este tipo de diseño incluyen tractores Oggún, Tuff-

Huguenot Street Farm en New Paltz, Nueva York, recibió fondos del programa USDA-SARE para desarrollar instrucciones detalladas sobre la conversión de un Allis Chalmers Modelo G en un vehículo eléctrico. Hay numerosas instrucciones y videos disponibles en línea, incluidos los planes originales, [aquí](#).



Un Allis Chalmers G convertido a eléctrico en Fair Share Granja, Kearney, Missouri. Fotografía: Rex Dufour, NCAT

Bilt y Tilmore. Mientras que algunos tractores de cultivo fueron diseñados para estar cerca del suelo para cultivación de precisión entre cultivos jóvenes o de pequeños, otros tractores, como el Landini, se construyeron con un alto espacio libre para cultivar entre cultivos más grandes durante toda la temporada de crecimiento.

Existe una amplia gama de implementos jalados por tractor y accionados por PTO para la cultivación de malezas. Además de reducir las poblaciones de malezas y el uso de herbicidas, muchos de los implementos funcionan para aflojar, airear y labrar el suelo, así como para incorporar enmiendas del suelo. Los implementos para la cultivación están diseñados para malezas pos- y pre-emergentes e incluyen escardillos, discos, azadas de torsión, azadas de cepillo, ruedas de araña, desmalezadoras deshierbadoras de dedo, S-tines, deshierbadoras de cestas, cultivadores rodantes y otros dispositivos de cultivo especializados. Algunos de los implementos más comunes se describen a continuación. Para obtener una explicación detallada de las herramientas de manejo de malezas, consulte Steel in the Field la sección Recursos adicionales.

Maquinaria de cultivo para el control de malezas de pre y posemergimiento

Controlar las malezas antes de que germinen implica cultivar justo debajo de la superficie del suelo. El cultivo de pre-emergimiento se puede hacer antes o entre plantaciones o poco después de que se haya plantado un cultivo. El barbecho limpio es un término utilizado para describir la cultivación repetida antes o entre siembras y se usa para matar malezas anuales, reducir los bancos de semillas de malezas en el suelo y eliminar el crecimiento de malezas perennes (Grubinger, 1999). Una vez que un cultivo ha sido plantado, e incluso germinado, se utiliza una técnica conocida como cultivación ciega en y entre filas. La cultivación ciega se dirige a las malezas pequeñas que han emergido durante una semana o menos y no impide la germinación de semillas grandes que se han sembrado profundamente.

Las rastras o gradas de disco son una de las herramientas de cultivo más versátiles para el barbecho limpio. Las cuchillas del disco aflojan y mezclan el suelo a través de una acción de levantamiento y deja el suelo nivelado. Algunas malezas perennes, particularmente aquellas que se

propagan a través de rizomas, se controlan mejor con maquinaria que pueden excavar los rizomas y alzarlas a la superficie del suelo, donde se secan. Las rastras de dientes de resorte o los cultivadores de campo equipados con escardillos o palas funcionan bien para arrancar malezas perennes.

Maquinaria de cultivo para el control de malezas de pos-emergimiento

Las herramientas para el cultivo de malezas posemergentes están diseñadas para utilizarlas en etapas específicas del cultivo. A medida que un cultivo crece y fortalece, se pueden usar herramientas más agresivas que arrojan tierra, como escardillos, deshierbadoras de cestas, Spydors™, discos de aporque, deshierbadoras de dedos, cultivadoras de cultivos en hileras y cultivadores rodantes. Los implementos como las azadas de ondulación y las deshierbadoras de cepillo están diseñados para cultivar cultivos más pequeños entre filas.

El escardillo es una de las herramientas más básicas utilizadas para el cultivo. Los escardillos son cuchillas en forma de V en un vástago que está unido a una barra de herramientas. Dependiendo del estilo de escardillos, la cuchilla mira hacia adelante y corta, arrastra o entierra las malezas



Un deshierbador de cesta montado en un Allis Chalmers G en Pennypack Farm and Education Center en Horsham, Pensilvania. Foto: Andy Pressman, NCAT

mientras arroja tierra a las filas. La barra de herramientas puede montarse en la parte trasera, en la parte delantera o en la parte superior de la panza del tractor. Los escardillos generalmente se establecen a una profundidad de una pulgada por debajo de la superficie del suelo, y la profundidad de los escardillos se puede ajustar para acomodar las diferencias de elevación dentro de una cama. Ejecutar un escardillo demasiado profundo puede perturbar las raíces de las plantas y arrojar más tierra. Sin embargo, los escardillos colocados a una profundidad más profunda también se pueden usar para aporcar cultivos de como papas, maíz dulce y brócoli (Schonbeck, 2010). Las palas son más estrechas que los escardillos y arrojan menos tierra.

Las deshierbadoras de cestas consisten en dos filas de cestas de metal que rodan por la superficie del suelo a diferentes velocidades. La primera fila es accionada por el suelo, que también impulsa una cadena para impulsar la rotación de la segunda fila de cestas. Esto aumenta la velocidad de rotación de las cestas en la segunda fila, de modo que cortan malezas que sobreviven la cultivación de las canastas de la primera fila. Las cestas raspan la superficie del suelo sin mover el suelo. Las deshierbadoras de cestas se pueden conducir a velocidades moderadas y son ideales para cultivar varias verduras, como la lechuga. Las deshierbadoras de cestas Buddingh están diseñadas para cultivar camas de dos a ocho filas.

Los discos de aporcamiento se utilizan para extraer el suelo de cultivos pequeños o para aporcar (arrojar tierra hacia) cultivos más grandes, como papas y maíz dulce.

Las deshierbadoras de dedos son ruedas metálicas en forma de cono montadas debajo de un tractor. Los dedos sobresalen de las ruedas de metal recubiertos de hule que cultivan alrededor de los tallos de las plantas. Las ruedas son accionadas por arrastre (el suelo) y se cultivan estrechamente en ambos lados del cultivo principal.

Los cultivadores rodantes contienen una agrupación de ruedas con púas en ángulo para arrojar o colinar tierra en las filas. Las ruedas giran mientras cortan el suelo, desenterrando las malezas. Un implemento para fertilizar se puede utilizar al mismo tiempo que un cultivador rodante para abonar cultivos a los lados (Grubinger, 1999).

Un cultivador en hileras es un marco de metal con varios vástagos y cultivadores unidos. Los



Vaporizador de suelo. Foto: Andy Pressman, NCAT

vástagos se pueden configurar para hileras de cultivos específicos y mueven el suelo a medida que el tractor jala el marco. Se pueden montar protectores para las plantas más delicadas.

El deshierbadores de cepillo europeo barre las malezas del suelo. Los cepillos caben entre hileras estrechas de cultivos, que están protegidos por un escudo. Al igual que con la azada de ondulación, un deshierbador es dirigido desde la parte posterior del implemento.

Los deshierbadores de llama usan quemadores de propano que crean una llama de calor intenso para controlar las malezas pequeñas. El deshierbe con llama se usa a menudo para matar malezas en la técnica de semillero rancio, particularmente para plantaciones intensivas de verduras y hierbas, ya que no interrumpe ni arroja el suelo. Hay diferentes escalas de deshierbadores de llama, desde quemadores de mano o mochila hasta implementos montados en tractores.

La vaporización del suelo es una tecnología que se utiliza para controlar enfermedades, malezas y plagas en semilleros. El objetivo de la vaporización del suelo es pasteurizar el suelo, no esterilizarlo, alcanzando temperaturas entre 140 y 180 ° C durante un período prolongado. Esto se logra mediante el uso de una caldera que llena una lona colocada sobre un área con vapor o el vapor se inyecta directamente al suelo.



Humeo del suelo en Picadilly Farm, Winchester, New Hampshire. Fotos: Andy Pressman, NCAT

Cosecha

Por supuesto, como cualquier operación, el contexto es clave, y cada granja se beneficiará de una planificación cuidadosa y del diseño de flujos de trabajo que hagan que el proceso sea más eficiente y menos redundante. Los agricultores siempre deben preguntarse: ¿Cómo funciona esta maquinaria con mi estilo de gestión y escala de producción?

Tomemos un ejemplo de un equipo simple: cajas de almacenamiento. ¿Cuántas cajas y tapas diferentes has acumulado a lo largo de los años? ¿Cuánto tiempo pasas buscando tapas que coincidan con la caja correcta? Pequeñas pérdidas de tiempo como estas pueden acumularse drásticamente cuando se suman a través de una un año. Las cajas de almacenamiento que tienen tapas incorporadas que también se pueden apilar una dentro de la otra pueden ser una buena solución que vale la pena considerar. Empezar a pensar en la granja entera de este modo e invertir en sistemas y productos que minimizan la pérdida de tiempo le ayudara a ahorrar bastante tiempo en labor que suele ser muy costoso.

Para aquellos que participan en ventas directas, que necesitan mantener sus productos frescos, la ruta típica y más común ha sido comprar un vehículo refrigerado. Esta es una buena opción y una de las formas más confiables de transportar productos delicados a través de distancias largas, pero hay otras opciones. Las cajas insuladas firmes y livianas hechas de materiales reciclables pueden ser un sustituto adecuado para muchos que desean transportar productos desde un refrigerador en la granja hasta el comprador o el mercado.

También hay un par de innovaciones notables que algunos encontrarán particularmente útiles. Las excavadoras de papas de una sola hilera y los arados de excavación de tubérculos se pueden conectar a un tractor pequeño o a un tractor de dos ruedas. Esto abre el potencial para la producción de papa económicamente viable a pequeñas escalas, particularmente cuando se piensa en variedades más deseables y sabrosas.

Además, las cosechadoras de verduras han sido una gran innovación para la pequeña granja

que produce cultivos para ensaladas. Muchos pequeños agricultores quedaron fuera de la producción de hojas para ensalada cuando se hicieron innovaciones para productores más grandes que ahorraron en costos de mano de obra; La pequeña granja simplemente no podía competir. Ahora hay varias opciones mecanizadas para el agricultor de pequeña y mediana escala que no requieren que los agricultores se arrastren con las manos y las rodillas cortando cada planta a mano; Una cama entera puede ser cosechada en una fracción del tiempo.

Granja Foggy Meadow – Benson, Vermont

Paul Horton y Sally Beckwith de Foggy Meadow Farm producen verduras y hierbas cultivadas naturalmente en 4 1/2 acres en Benson, Vermont. Foggy Meadow opera durante todo el año que comercializa directamente sus cultivos a través de mercados de agricultores y restaurantes. Desde su inicio en 2004, Foggy Meadow ha invertido en maquinaria y herramientas de pequeña escala, lo que ha dado como resultado que la granja pueda continuar produciendo a esta escala y seguir siendo económicamente viable.

Horton y Beckwith creen que cada granja debe desarrollar una reputación para cultivar ciertos cultivos. Foggy Meadow es conocida por sus verduras y zanahorias de alta calidad. Aunque la mayoría de los cultivos en la granja se trasplantan, los agricultores de Foggy Meadow siembran 1,000 pies de ensaladas y 10,000 pies de zanahorias cada semana de marzo a septiembre para garantizar una cosecha continua.

Durante el invierno y primavera las verduras se cultivan en dos túneles de 15 pies por 96 pies durante y los tomates echan raíces en estos túneles durante el verano. Los túneles altos se mueven una o dos veces al año para proteger las plantas de problemas de salinidad del suelo, plagas y enfermedades.

Los cultivos de campo se cultivan en secciones de 3/4 de acre. Esto equivale a seis a siete secciones, lo que permite a Horton y Beckwith planificar extensas rotaciones de cultivos. A medida que los cultivos de primavera salen del suelo, algunas tierras se convierten en semillero, mientras que otras parcelas siembran cultivos de cobertura o se cubren con mantillo para su uso en la primavera siguiente.

La granja utiliza un tractor John Deere de 70 caballos de fuerza para la labranza del campo y la preparación de las camas. Las camas se preparan para plantar utilizando una combinación de un arado de cincel de cinco vástagos y un rototiller de 70 pulgadas. Esto crea camas para tres filas de cultivos, que se marcan en la cama con la deshierbadora de cestas. Hay dos Farmall Super C, uno con escardillos y discos de aporcamiento, y el otro con palas que se combinan con las filas en cada cama. Además, se configura un tractor Farmall A con un disco de 6 pies y una rastra para plantar cultivos de cobertura. Tener tractores configurados con un solo implemento reduce el tiempo y el estrés involucrados con el cambio de implementos en un tractor. Como Foggy Meadow Farm busca producir más cultivos para los mercados de invierno, Horton está interesado en comprar otro tractor de cultivo con una barra de herramientas configurada para cultivos de una sola hilera.



Foggy Meadow Farm, Benson, Vermont. Foto: Cortesía de Sally Beckwith

Resumen

Elegir la herramienta o la maquinaria adecuada puede afectar la eficiencia de la producción y el resultado económico para el pequeño agricultor. Invertir en herramientas manuales bien diseñadas y de buena calidad mejora la capacidad del agricultor para maximizar la producción a escala

intensiva. El uso de tractores, implementos y otros equipos diseñados para la producción intensiva de cultivos a pequeña escala puede aumentar la calidad y los rendimientos de los cultivos al tiempo que reduce los insumos y mano de obra. Factores tales como el tipo de suelo y la selección de cultivos juegan un papel importante en la utilización de la maquinaria agrícola.

Referencias

Coleman, Eliot. 1995. *The New Organic Grower*. Chelsea Green Publishing, White River Junction, VT.

Grubinger, Vernon. 1999. *Sustainable Vegetable Production from Start-Up to Market*. Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service, Ithaca, NY.

Guerena, Martin. 2022. *Soil Solarization and Biosolarization*. National Center for Appropriate Technology ATTRA Publication.

Mays, Daniel. 2020. *The No-Till Organic Vegetable Farm*. Storey Publishing, North Adams, MA.

Perkins, Richard. 2019. *Regenerative Agriculture*.

Schonbeck, Mark. 2010. *Design the Cropping System and Select Tools for Effective Weed Control*. eXtension.

Schwenke, Karl. 1991. *Successful Small-Scale Farming: An Organic Approach*. Storey Publishing, North Adams, MA.

Volk, Josh. 2009. *Tools that Make Direct Seeding Easier*. Growing for Market.

Wiswall, Richard. 2009. *The Organic Farmer's Business Handbook*. Chelsea Green Publishing, White River Junction, VT. Grubinger, Vernon. 1999. *Producción sostenible de hortalizas desde el inicio hasta el mercado*. Servicio de Recursos Naturales, Agricultura e Ingeniería, Ithaca, NY.

Más Recursos

Libros y publicaciones

Build Your Own Farm Tools. 2021. By Josh Volk. Storey Publishing, North Adams, MA. 207p.

Offers small-scale farmers an in-depth guide to building customized equipment that will save time and money and introduce much-needed efficiencies to their operations.

Grower to Grower: Creating a Livelihood on a Fresh Market Vegetable Farm. 2005. By John Hendrickson. Center for Integrated Agricultural Systems. University of Wisconsin, Madison, WI. cias.wisc.edu/wp-content/uploads/sites/194/2008/07/grwr2grwr1.pdf

Report that offers Wisconsin case studies to provide a basis for comparisons between farms on how to make farming a quality livelihood.

Growing for Market
P.O. Box 75
Skowhegan, ME 04976
800-307-8949
growingformarket.com

Subscription journal with news, advice, and resources for market farmers. Articles are written by market farmers and regularly include information on equipment and tools for market farms.

How to Use Implements on Your Small-Scale Farm. 2005. By Rick Kubik. Motorbooks International, Minneapolis, MN. 120p.

Describes how to use implements in detail, including their function, how they are attached and removed from tractors, when to use them, and basic maintenance and repair.

Managing Weeds on Your Farm: A Guide to Ecological Strategies. 2022. By C.L. Mohler, J.R. Teasdale, and A. DiTommaso. SARE Handbook Series 16. SARE, College Park, MD. 416p.

Provides in-depth information about dozens of agricultural weeds and the best ways to manage them.

Sample Costs to Produce and Harvest Strawberries. 2016. By M. P. Bolda, L. Tourte, J. Murdock, and D.A. Summer. University of California Agriculture and Natural Resources, Cooperative Extension and Agricultural Issues Center, UC Davis Department of Agricultural and Resource Economics.

Offers sample budget for labor, materials, equipment, and custom services to produce and harvest strawberries in the Central Coast Region.

Steel in the Field – A Farmer’s Guide to Weed Management Tools. 1997. Edited by Greg Bowman. A publication of the Sustainable Agriculture Network (SAN), Beltsville, MD. 128p.
Highlights 22 farms and how mechanical weed control works in their sustainable cropping systems.

The Market Gardener. 2014. By Jean-Martin Fortier. New Society Publishers, Gabriola Island, BC, Canada. 221p.
A compendium of proven horticultural techniques and innovative growing methods.

Understanding Equipment Costs on the Small Commercial Vegetable Farm. 2020. By M. Ernst., A. Butler, and T. Woods. University of Kentucky Center for Crop Diversification CCD-FS-18. University of Kentucky, Lexington, KY. 13p.
A free publication that describes equipment commonly used in small-scale vegetable production and details the methods for calculating farm machinery costs per hour of use.

What Size Tractor Do I Need? 2007. By Paul E. Sumner and E. Jay Williams. University of Georgia Cooperative Extension Pub. No. ENG07-003. University of Georgia, Athens, GA. 8p.
Provides information and data to help determine the right-size tractor for a farm.

Vídeos

Vegetable Farmers and Their Sustainable Tillage Practices [DVD]. Por V. Grubinger. 2007. Universidad de Vermont
Once agricultores e investigadores en tres estados del noreste describen sus prácticas y herramientas de labranza sostenible, desde mantillos hasta labranza de cresta y espaders.

Vegetable Farmers and Their Weed-Control Machines [DVD]. Por V. Grubinger y M.J. Else. 1996. Extensión de la Universidad de Vermont
Nueve agricultores de tres estados del noreste describen sus herramientas para el manejo de malezas, desde el cultivo hasta la llama.

Páginas web

Manuales de tractores agrícolas
La compañía ofrece una línea completa de piezas, servicio / reparación y manuales de tractores agrícolas para propietarios / operadores para casi todas las marcas o modelos de tractores agrícolas.

Centro de Medicina y Salud Agrícola de Nueva York
La misión de NYCMH es “Mejorar la salud agrícola y rural mediante la prevención y el tratamiento de lesiones y enfermedades ocupacionales”. NYCAMH proporciona servicios y educación relacionados con la seguridad agrícola y la salud mental de los agricultores.

TractorData.com
Durante 20 años, TractorData.com ha estado proporcionando especificaciones de tractores a agricultores, propietarios de viviendas y la industria de la maquinaria.

Centro de recursos de tractores de trabajo en tierra de la Universidad de Vermont
El Centro de Recursos para Tractores de Trabajo en el Terreno reúne información y recursos sobre el uso y operación básica del tractor, el mantenimiento básico del tractor, la seguridad del tractor, la toma de decisiones de compra de tractores y las estrategias de mecanización agrícola.

La compañía de tractores de ayer
Sitio web con foros activos, fotos y amplia información sobre maquinaria agrícolas anteriores a 1985.

Proveedores

Esta no es una lista completa y debe usarse solo con fines educativos. El Programa de Agricultura Sostenible ATTRA es operado por el Centro Nacional de Tecnología Apropriada bajo un acuerdo de cooperación con el Servicio de Negocios Rurales y Cooperativas, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Estas organizaciones no recomiendan ni respaldan productos, empresas o individuos.

A.M. Leonard, Inc.
241 Fox Drive, Piqua, OH 45356
800-543-8955
info@amleo.com
Ofrece herramientas y maquinaria de horticultura de calidad para clientes de viveros, paisajismo y agricultura

BCS América
14151 Fir Street, Ciudad de Oregón, OR 97045
800-543-1040
info@bcsamerica.com
BCS America ofrece tractores de dos ruedas y una amplia selección de implementos para tractores de dos ruedas BCS.

Granja de frutas de Brookdale
38 Broad Street, Hollis, NH 03049
603-465-2240
tractortrv@aol.com
Proveedor de maquinaria de riego y una variedad de maquinaria, incluidas sembradoras y trasplantadoras de hortalizas sin labranza.

Buckeye Tractor Co.
P.O. Box 97, 11313 Slabtown Rd
Columbus Grove, Ohio 45830
800-526-6791
buckeyetractor@bright.net
Fabricante de maquinaria agrícolas especializados.

Carritos y herramientas
7171 NE Carretera 20, Corvallis, OR 97330
541-286-3161
Fabricación y venta de pequeños cultivadores a batería y azadas de ruedas.

Carros Vermont
210 Pierce Road, San Juan, VT 05819
800-732-7417
customerservice@cartsvermont.com
Una variedad de carros de jardín contruidos con la durabilidad para el uso continuo al aire libre.

Aplicadores de fertilizantes Clampco
3400 Rancho Vista Ct, Gilroy, CA 95020
408-706-0016
info@clampcoapplicators.com
Aplicadores diseñados para su uso con fertilizantes orgánicos secos.

Curly's Ag
1349 Old Rosevale Road, Rosevale, QLD 4340
Australia: 0449 268 131
info@curly se hunde.com
Herramientas y maquinaria diseñados y fabricados para una agricultura biointensiva sostenible eficiente y productiva.

Dailey's Farm & Walk-Behind Tractors
141 Marvin Whitehead Rd., Hohenwald, TN 38462
931-295-9009
Comercializa tractores BCS, Yagmur y Grillo, así como herramientas manuales y sembradoras. La compañía también tiene ubicaciones en Georgia e Indiana.

Fácil excavación
1400 Forum Blvd. #585, Columbia, MO 65203
573-823-3539
contact@easydigging.com
Vende una variedad de herramientas de servicio pesado para jardinería, paisajismo, construcción y agricultura a pequeña escala.

Herramientas de la Tierra
1525 Kays Branch Road, Owenton, KY 40359
502-84-3988
officemanager.earthtools@gmail.com
Ofrece tractores para caminar BCS y Grillo, implementos compatibles y una línea completa de herramientas de jardín profesionales y forjadas a mano.

Amigo de los agricultores
99 Broome Lane, Centerville, TN 37033
931-583-0397
support@farmersfriendllc.com
Dedicado a equipar, educar e inspirar a los productores a cambiar el mundo a través de la agricultura regenerativa.

Ferrari Tractor C.I.E.
Apartado de correos 1045, Gridley, CA 95948
530-846-6401
sales@ferrari-tractors.com
Distribuidor de maquinaria nuevos y usados para la pequeña granja, con experiencia en el transporte de tractores e implementos compactos de dos y cuatro ruedas de fabricación europea.

Llama Ingeniería, Inc.
Apartado de correos 577, LaCrosse, KS 67548
800-255-2469
dragonmaster@flameengineering.com
Desarrollador de desmalezadoras de llamas, incluyendo las Flamers Agrícolas del Dragón® Rojo.

Herramientas de cuatro estaciones
9615 Grandview Road, Kansas City, MO 64137
816-444-7330
Distribuidor de herramientas agrícolas pequeñas para siembra, cosecha, manejo de malezas y más.

Gempler
Apartado de correos 5175, Janesville, WI 53547-5175
800-382-8473
customerservice@gemplers.com
Empresa de suministros agrícolas.

Herramientas de garza verde
Apartado de correos 71
Nueva Trípoli, PA 18066
610-844-5232
info@greenherontools.com
Fabricante de herramientas manuales y maquinaria de alta calidad diseñados específicamente para mujeres agricultoras.

Granja de piedra de afilar
780 County Route 28, Tinker Tavern Road
13142, Pulaski, Estado de Nueva York
customerservice@grindstonefarm.com
Granja orgánica y fabricante de lavadora de cultivos de raíces.

Growers & Co.
3535 Boul. Ste-Anne B.300, Quebec, Qc, Canadá, G1E 3L6
418-524-4443
info@growers.co
Productos artesanales que abordan la necesidad de herramientas y ropa de jardinería confiable, funcional y duradera. Fundada por Jean-Martin Fortier.

FlameWeeders.com
1711 Mud Lick Rd., Glenville, WV 26351
304-462-7606
info@flameweeders.com
Desmalezadoras de llama diseñadas para horticultores.

Gulland Forge Broadforks
Siler City, Carolina del Norte
502-682-8529
gullandbroadfork@me.com
Diseñador y fabricante de horquillas forjadas de alta calidad.

Harmony Farm Supply and Nursery
Apartado de correos 460, Graton, CA 95444
707-823-9125
info@harmonyfarm.com
Ofrece una gama completa de herramientas y suministros para la granja a pequeña escala.

Hida Herramienta Y Hardware Company, Inc.
Avenida San Pablo 1333, Berkeley, CA 94702
800-443-5512
hidatool@hidatool.com
Se especializa en desmalezadoras artesanales japonesas, azadas, hoces e implementos de corte.

Cultivador de ladera
911 Disston View Drive, 17543, Lititz, Pensilvania
717-626-6194
sales@hillsidecultivator.com
Fabricante y distribuidor de maquinaria de cultivo para frutas y verduras.

Herramientas profesionales HISCO
4320 North Cooper Ave., Oklahoma City, OK 73118
405-524-2700
customerservice@hisco-okc.com
Herramientas de nivel profesional con mangos de fibra de vidrio reforzados.

Herramientas Hoss
Apartado de correos 429, Norman Park, GA 31771
888-672-5536
Custserv@hosstools.com
Lleva una línea completa de herramientas de jardín de alta calidad, suministros de jardinería, semillas de hortalizas y semillas de cultivos de cobertura.

Herramientas Howland
25 Elm Street, Shelburne Falls, MA 01370
413-776-1948
info@howlandtools.com
Fuente de herramientas manuales de primera calidad fabricadas en los Estados Unidos e importadas de Europa. Howland almacena herramientas agrícolas y de jardín hechas a mano de SHW, Falci, DeWit, Ashfield Tools, Hoss Wheel Hoes, Council Tools Axes y más.

I&J
10 S New Holland Rd, Suite 2, Gordonville, PA 17529
717-442-9451
info@croproller.com
Fabricante de crimpadoras de rodillos para cultivos de cobertura y maquinaria agrícolas tirados por caballos duraderos, viables y económicos.

Johnny's Selected Seeds
955 Benton Avenue, Winslow, ME 04901
877-564-6697
communications@johnnyseeds.com
Ofrece una línea completa de herramientas para el jardinero o cultivador comercial, incluyendo desmalezadoras de llama, azadas de rueda, sembradoras y herramientas manuales.

Kennco Fabricación, Inc.
1105 3rd Street NE, Ruskin, FL 33570
800-645-2591
sales@kenncomfg.com
Desde 1973, Kennco Manufacturing ha estado diseñando moldeadores de lecho elevado y capas de plástico y desarrollando maquinaria agrícolas para pequeños productores agrícolas.

Kult Kress
717-984-8979
info@kult-kress.com
Fabricante de maquinaria de cultivo eficientes, incluidos Kress Finger Weeder y Kress Robovator.

Herramientas de Lee Valley
Apartado de correos 1780, 13669, Ogdensburg, NY
800-267-8735
customerservice@leevalley.com
Ofrece un extenso inventario de herramientas de jardinería.

Implemento de Market Farm
257 Fawn Hollow Road, Friedens, PA 15541
814-443-1931
Se especializa en maquinaria de cultivos hortícolas desde la labranza hasta la cosecha.

Criatura del prado
Apartado de correos 2112, Vashon, WA 98070
360-329-2250
sales@meadowcreature.com
Fabrica los Meadow Creature® Broadforks, la prensa de sidra Avalon, azadas de grubro y otros productos fabricados con metal.

Empresa de Trasplantadoras Mecánicas
1150 Avenida Central, Holanda, MI 49423
800-757-5268
mtc@mechanicaltransplanter.com
Ofrece una gama completa de maquinaria manuales y montados en tractores para labranza, plantación y cultivo.

Semillas del Condado de Morgan
18761 Kelsay Road
Barnett, MO 65011
573-378-2655
errolahlers@reagan.com
Una tienda de semillas y suministros para huertos familiares, cultivo orgánico, operaciones de invernadero y cultivo comercial de vegetales.

Granja Neversink
635 Claryville Road, Claryville, NY 12725
neversinkcustomerservice@gmail.com
Ofrece una variedad de herramientas para el deshierbe y la preparación de la cama.

Suministro de Productores Orgánicos (FEDCO)
Apartado de correos 520, Waterville, ME 04903
207-873-7333
Proveedor cooperativo de herramientas manuales, suministros de huerto, riego y suministros de arranque de semillas para el productor orgánico.

OESCO, INC (Orchard Equipment & Supply Company)
8 Ashfield Road, Conway, MA 01341
800-634-5557
info@oescoinc.com
En funcionamiento continuo desde 1954, suministrando a productores, jardineros y profesionales de la industria verde maquinaria, herramientas, piezas y servicio de grado profesional.

Suministro de granjas y jardines del valle pacífico
125 Clydesdale Court, Grass Valley, CA
888-784-1722
helpdesk@groworganic.com
Ofrece una línea completa de herramientas manuales, suministros de cultivo, suministros de riego y extensión de temporada, enmiendas orgánicas del suelo, semillas y controles de plagas y malezas.

Purple Mountain Orgánicos
7120 Carroll Avenue, Parque Tacoma, MD 20912
877-538-9901
Ofrece una línea completa de herramientas y maquinaria de alta calidad para la pequeña granja, incluyendo herramientas manuales, tractores para caminar, tractores compactos e implementos.

Riego Rain-flo
929 Reading Rd.
17519, East Earl, Pensilvania
717-445-3000
Proveedor de maquinaria de siembra de vegetales, productos de cultivo de vegetales, cinta de goteo T-Tape para riego por goteo, mantillo de plástico, bombas de agua portátiles, bombas de agua con motor diesel y riego de cultivos aéreos.

Herramientas de jardín rebeldes
223B W. Walnut St., Lancaster, PA 17603
717-288-7058
susquehanna.apothecary@gmail.com
Herramientas forjadas altamente ergonómicas; propiedad de Susquehanna Sustainable Enterprises.

Herramientas Red Pig
12040 SE Revenue Road, Aburrido, OR 97009
503-663-9404
redpigtools@frontier.com
Fabricante de herramientas manuales de acero forjado, incluidas herramientas para zurdos.

Tractores Ronnie Baugh
Apartado de correos 58007, Raleigh, NC 27658
256-655-8792
horace@cleberllc.com
Distribuidor del tractor Oggùn, una réplica moderna de código abierto del Allis G.

Rogue Hoe
4360 Bado Road Cabool, MO 65689
417-962-5091
sales@roguehoe.com
Fabricante de azadas artesanales hechas de hojas de disco agrícolas recicladas que se afilan en tres lados.

Semillas de cambio
Apartado de correos 4908, Rancho Domínguez, CA 90220
888-762-7333
Ofrece semillas, herramientas de excavación y cultivo, herramientas manuales, rastrillos y azadas, y suministros para guardar semillas.

Innovaciones en pequeñas granjas
3701 Carretera Estatal 36, Sur, Caldwell, TX 77836
979-200-1473
smallfarminnovations@hughes.net
Proveedor de tractores compactos e implementos agrícolas para pequeñas superficies, incluidos maquinaria compactos de heno.

Pequeñas Granjas Industriales
N1749 Carretera Yerges, Reeseville, WI 53579
608-620-5804
paperchainpots@gmail.com
Vende la trasplantadora de ollas de papel y accesorios asociados.

Corporación Sioux
One Sioux Plaza, Beresford, SD 57004
866-794-0848
email@sioux.com
Fabricante de unidades de vapor para vapor de suelo, esterilización de sustrato de hongos y esterilización de plásticos agrícolas.

Suministro de guadaña
496 Shore Road, Perry, ME 04667
207-853-4750
scythe@scythessupply.com
Ofrece guadañas de estilo europeo, hojas de guadaña, caracoles, piedras de afilar, martillos, yunques y maquinaria.

Terrateck
600 Rue Adam Grunewald; 62136 Lestrem, Francia
+33 (0)3 74 05 10 10
Diseño, fabricación y distribución de herramientas para horticultura.

Threadlite Broadforks
920-332-6557
Broadforks en una amplia gama de tamaños y configuraciones.

Tilmore
295 Kurzen Rd Norte, Dalton, OH 44618
844-255-5864
info@tilmor.com
Ofrece una variedad de pequeños implementos agrícolas para plantar, cultivar, cosechar, poscosechar y más.

Tractor Tools Direct
800 South 9th Street, Terre Haute, IN 47807
260-225-3429
info@tractortoolsdirect.com
Ofrece una línea de implementos únicos para tractores compactos.

Treffler-M@M
Molenstraat 4; 4364 AA Grijpskerke, Nederland
+31(0) 630035123
treffler@manatmachine.com
Una asociación entre Treffler GmbH y Man@Machine para ventas y promoción, especializada en máquinas Treffler para agricultores de todo el mundo. Los miembros del maquinaria están ubicados en todo Estados Unidos y se pueden encontrar aquí.

Tuff-bilt Tractores Fabricación, Inc.
2801 I Ave, Walthill, NE 68067
844-486-3268
info@tuff-bilt.com
Tractor de cultivo diseñado para versatilidad y agilidad para satisfacer las necesidades de empresas paisajistas, pequeños propietarios, grandes granjas con necesidades específicas de cultivo, productores del mercado de agricultores y agricultura orgánica.

Dos gatos malos
2631 N. Grove Street, Rutland, VT 05701802-775-8233
pete@twobadcatsllc.com
Fabricante de herramientas para la pequeña granja, incluyendo dibblers y maquinaria de deshierbe.

Maquinaria agrícola pequeño de EE. UU.
307-431-9555
ussmallfarm@yahoo.com
Fabricante y vendedor de sembradoras de papa, excavadoras y maquinaria agrícolas personalizados.

Valley Oak Tool Company
Apartado de correos 301, Chico, CA 95926
530-342-6188
david@valleyoaktool.com
Se especializa en azadas de rueda y horquillas de alta calidad.

Wasco Hardfacing Co
Apartado de correos 2395, Fresno, CA 93745
888-485-5860
Rancemess@ag1.net
Maquinaria para labranza, cultivadores, desgarradores y arados, con ubicaciones en CA e ID.

Wegners
814 S. College Street, Myerstown, PA17067
800-451-5240
jkline@wegners.com
Se especializa en piezas usadas de tractores y piezas de minicargadoras, así como en ventas de maquinaria agrícolas.

Cruces de Woodward
178 Jackson Hill Road, Aaronsburg, PA 16820
814-349-4484
mail@woodwardcrossings.com
Los inventores del módulo Wunderbar, se esfuerzan por presentar productos económicos e ingeniosos para el jardinero y el propietario de la tierra. Vende cualquier cosa, desde comederos de pacas de heno hasta horquillas de paletas, astilladoras de madera y garfios de troncos, esparcidos, picadoras de pacas, rototillers, pulverizadores, sembradoras de jardín, cabrestantes de deslizamiento, procesadores de madera y más.

Yağmur Traktör Industria Y Comercio Inc.
İ.O.S.B Sefaköy Sanayi Sitesi 13.Blok No:9
Başakşehir/İstanbul, TÜRKİYE
+90 (850) – 340 – 1314
Produce y exporta tractores de jardín diesel con tracción en las 2 ruedas y tracción en las 4 ruedas bajo la marca Agrifarm. También fabrica tractores de dos ruedas de la marca Blitz.

Apéndice: Ejemplos de necesidades estimadas de equipo para granjas de hortalizas de varios tamaños

Escala	Inicio de Semilla	Fuente de energía y labranza	Siembra directa	Maquinaria	Cultivación	Cosecha	Manejo pos cosecha	Distribución
0-2 acres	Invernadero pequeño de aros, luces de crecimiento, Bandejas de siembra	Rotocultivador o motocultor trabajo especializado	Sembradoras directas (fila simple y/o múltiple)	Pulverizador tipo mochila riego, herramientas	Azada con rueda, azadas de mano, horquillas de excavación palas	Cuchillos de campo, cajas, carretas	Deposito de carga a granel, cubierta, recipientes de embalaje	Vehículo de uso diario, camioneta (con topper-cubiertas) o furgoneta
3-6 acres	1,000 sq. metros cuadrados Pies. invernadero marcos fríos, túneles de campo, plantío Bandejas	16-40 CV tractor, con enredadera engranaje, potencia dirección Despeje alto	Sembradora de placas	1 fila trasplantador, riego, más herramientas	Cultivar tractor	Patata excavadora elevador de camas, vagón, más cajas, cubos	Pista de rodillos, transportador, carros de mano, enfriador	Furgoneta de carga
7-10 acres	Adicional marcos fríos, plantío bandejas	40-60 CV tractor arado de cincel, spader	Precisión sembradora de banda	2 filas trasplantador, pulverizador	Barra de herramientas implementa: cuchillos de remolacha, canasta, escardador	Más camp cajones	Barril lavadora, hilador gato de paleta	Camión de 1 tonelada con refrigeración
20 + acres	2.000 metros cuadrados pies, invernadero	80 CV tractor con cargador balde y horquillas, compost esparcidor	Nibex o Monosem seeder	Riego moldeador de camas, capa de mantillo	Escardillos (Besserides), Buddingh dedo deshierbaradores, escardador de llama, apilador de patatas, segundo tractor de cultivo	Asa ascensor, cosecha vagón	Línea de lavado, mayor enfriador, embalaje cobertizo, y carga dársena	Refrigerado camión



Esta publicación es producida por el Centro Nacional de Tecnología Apropiada a través del programa de Agricultura Sostenible de ATTRA y fue apoyado por el Instituto Nacional de Alimentación y Agricultura, Departamento de Agricultura de EE. UU., con el número de concesión G182-21-W7903 a través del programa occidental de investigación y educación sobre agricultura sostenible con el número de proyecto PDP20-009. El USDA es un empleador y proveedor de servicios que ofrece igualdad de oportunidades. Cualquier opinión, hallazgo, conclusión o recomendación expresada en esta publicación pertenece a los autores y no refleja necesariamente la opinión del Departamento de Agricultura de EE. UU. ATTRA.NCAT.ORG.

Maquinaria y Herramientas Para la Producción De Cultivos Intensivos a Pequeña Escala

Por Andy Pressman y Omar Rodríguez, especialistas en agricultura sostenible

Publicado en septiembre de 2011, actualizado en diciembre de 2023

© NCAT

Esta publicación está disponible en la Web en:

ATTRA.NCAT.ORG/ES

SP417

Versión 120723

