

LA MECANIZACIÓN DE LA HORTICULTURA



SÍNTESIS REALIZADA POR:

PROF. MARCO FIALA

Secretario General. **Club of Bologna**

Univ. degli Studi di Milano, Italia

1.- El futuro de la mecanización hortícola

SILVANA NICOLA (UNIV. TURÍN – ITALIA)

La Horticultura es una de las partes más importante de la Agricultura en muchos países y requiere la utilización intensiva de mano de obra. Además de necesitar abundante mano de obra, se enfrenta a otros desafíos, como:

- Altos costes de producción y baja productividad
- Riesgos del negocio tanto internos como externos
- Conservación del producto y mantenimiento de la calidad
- Amenazas de competencia por parte de regiones con mayor disponibilidad de mano de obra y más barata
- Riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores

En la pasada Reunión Plenaria del **Club of Bologna**, celebrada en EIMA 2018, una de las Secciones se dedicó a la Mecanización de la Horticultura con cuatro Ponencias presentadas por diferentes autores.

Seguidamente se presenta una síntesis de las mismas realizada por el Prof. Marco Fiala, Secretario General del Club, junto con las Conclusiones de cada Ponencia presentadas por sus autores. Las Ponencias completas, junto con las presentaciones, pueden descargarse de la web (www.clubofbologna.org).

Cuando se produce el aumento de los costes de la mano de obra todos los años, los horticultores tienden a buscar alternativas como son la mecanización y la automatización.

Los cultivos hortícolas requieren trabajo más especializado que los de extensivos. El potencial para obtener beneficios con la adopción de la mecanización y la automatización es amplio.

La mecanización de las operaciones proporciona potencia mecánica, velocidad, repetición, seguridad y mayor potencial para controlar la calidad. Los sistemas inteligentes, la robótica y la automatización con la agricultura de precisión se presentan como medios para reducir los costes de producción y aumentar la productividad en la Horticultura.

Los robots en la Horticultura son útiles en semilleros e invernaderos, en parques y campos de golf, en el campo para supervisar la produc-

ción; sirven como ayudas mecánicas, permiten un alto nivel de mecanización y pueden ser máquinas reales que ayuden en las operaciones de post-recolección para clasificar, seleccionar y empaquetar la cosecha.

La recolección de frutas y hortalizas son operaciones difíciles de automatizar, pero algunas compañías han asumido este desafío. Interconectando cultivos, herramientas y vehículos para seleccionar dispositivos y sensores, los horticultores podrán aumentar la productividad bajando los costes y conservar los recursos naturales, tomando las decisiones correctas sobre la base de datos reales.

Conclusiones del autor

- La presión continuará para que los productores reduzcan los costes de producción, de recolección y de preparación para su venta.
- Los supermercados continuarán manipulando los precios para incrementar su beneficio y no los productores. ¿Se está obligando a los cultivadores a vender demasiado barato?
- Los costes continuarán aumentando y obligarán a la mecanización, la automatización y la robótica.
- Los costes de la tecnología se reducen; están desarrollándose máquinas más sofisticadas, exactas y rápidas y los robots funcionales están a la vuelta de la esquina para frutas y hortalizas.
- Es crucial la investigación multidisciplinar, involucrando agrónomos, ingenieros, tecnólogos de alimentos y economistas; se busca la especialización del mercado para crear los nuevos sistemas de producción.
- La innovación pasará por el conocimiento en profundidad de todas las partes del sistema.
- Se diseñarán sistemas avanzados para cultivos específicos.

2.- La mecanización y la automatización de la horticultura en campo: el estado del arte y perspectivas de futuro

DANILO MONARCA (UNIV. TUSCIA – ITALIA)

La mecanización de la producción hortícola es un factor determinante en todas las fases de la producción, que comienza con la preparación del suelo, y sigue con la siembra o el trasplante, la fertilización y el riego, la protección del cultivo contra factores adversos, la recolección, el transporte y las diferentes operaciones de post-recolección.

Las producciones en los diferentes países del Mundo son una consecuencia de la demanda interna, de los factores climáticos, de las tendencias de los mercados, de los acuerdos internacionales, de la disponibilidad de mano de obra, de los costes de producción, etc. La producción la dominan los países orientales, siendo China el productor del 50% de hortalizas del Mundo.

Mientras que en muchos países orientales las operaciones de cultivo y recolección se realizan con la utilización directa de la mano de obra, en los países occidentales (Europa, EE.UU.) los horticultores utilizan máquinas avanzadas y eficaces.

En la Ponencia se describen las máquinas para la producción en el campo abierto, comenzando con la maquinaria para la siembra y el trasplante y sus más recientes innovaciones. Seguidamente describen las máquinas para la aplicación de fitosanitarios y, a continuación, los sistemas de recolección.

La distinción entre el producto para el mercado en fresco y para la industria es fundamental. Para el producto destinado directamente a la mesa, el uso de la mano de obra es mayoritario, aunque la recolección mecanizada en algunos cultivos se realiza en determinadas circunstancias, mientras que en las producciones destinadas a la industria la recolección mecanizada está generalizada. El proceso de recolección de la cosecha debe integrarse con las operaciones de post-recolección, teniendo en cuenta el destino final del producto.

En la Ponencia se ilustran algunos casos (espárrago, alcachofa, lechuga, tomate para la industria...) y la posible evolución en las técnicas del cultivo y en las máquinas de recolección.

Conclusiones del autor

- La producción hortícola se concentra en los Países Orientales. China representa más de



50% de la producción global; este país será el mercado más importante para productores de la maquinaria en los próximos años.

- Hay una tendencia a introducir operaciones más mecanizadas en los Países Orientales, sobre todo para sembrar y trasplantar.
- La mecanización de los Países Occidental es esencial para contener los costes de producción.
- El objetivo principal es garantizar la calidad del producto que llega al consumidor.
- Para la cadena de producción de hortalizas es esencial conocer los aspectos agronómicos y el último destino del producto.
- No todas las hortalizas pueden cosecharse mecánicamente, sobre todo aquéllas que van destinadas al mercado en fresco.
- En algunos casos, la recogida puede mejorarse con la utilización de máquinas o de remolques equipados con alas con bandas transportadoras para mejorar la capacidad de trabajo de la mano de obra ocupada.

Tendencias

- Siembra directa o siembra con labranza reducida
- Trasplante automático, trasplante sobre la tierra mínimamente labrada, máquinas combinadas para trasplantar y colocar película plástica y conducciones de riego.
- Control de la maleza con medios mecánicos (azadillas, para cultivo 'ecológico').
- La optimización de la maquinaria para la distribución de los productos fitosanitarios.
- Sistemas de recogida mecánica de la cosecha con inclusión en la máquina de dispositivos para identificar y desechar el producto no comercial.
- La robótica es ciertamente posible en los cultivos de invernadero; más difícil por el momento para los de campo abierto.

3.- La automatización y la robótica en invernaderos: desarrollos actuales y desafíos para el futuro

JOCHEN HEMMING - WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH - PAÍSES BAJOS

La producción hortícola en invernaderos se enfrenta a una demanda creciente de mecanización, automatización y robótica, ya que aumentan continuamente los costes de producción, a la vez que disminuye la disponibilidad de mano de obra.

El consumidor exige una calidad constante y los procesos de cultivo y recolección la garanti-



zan. Se intensifican la higiene y la seguridad de los alimentos y se demanda la trazabilidad. La producción automatizada y los sistemas de valoración de la calidad pueden contribuir a cumplir estas demandas.

Con la utilización de más tecnología en los cultivos protegidos se obtiene mayor rendimiento, producto de buena calidad, y mayor eficacia en el aprovechamiento de los recursos.

Muchos sistemas automatizados ya se aplican en los invernaderos comerciales. Esto incluye la logística y el transporte autónomo de plantas, el arranque y la recogida del producto en el invernadero, los robots para la pulverización, los sistemas robotizados para el manejo de plantas en cepellón y la plantación de las mismas.

Entre las investigaciones en curso se encuentran las dirigidas a la exploración para detectar insectos y enfermedades, para la supervisión del estado de la cosecha, y la robótica para la recogida de la cosecha en cultivos como el tomate, el pimiento y las fresas.

Se necesita más investigación para hacer que tales sistemas se puedan utilizar de manera simple y segura en la práctica. Los desarrollos actuales en la horticultura de alta tecnología se basan en las mejoras mundiales que se están produciendo en el hardware y en el software de los ordenadores, y en la inteligencia artificial.

Conclusiones del autor

- En la mayoría de los robots para la recolección la proporción de aciertos y el tiempo del ciclo son todavía demasiado bajos para permitir la aplicación de los mismos en la práctica comercial.



tivo y llegue al consumidor en estado fresco.

A pesar de las medidas que se toman para mantener la calidad del producto durante el procesado del material, la degradación mínima en estas operaciones es inevitable, también considerando que el pelando, el acondicionamiento y las operaciones de troceado están a menudo presentes. Además, otras operaciones, como lavar y secar, causan tensiones mecánicas y pérdida de azúcares y nutrientes. Sin embargo, la calidad depende del producto y de las condiciones del proceso, incluso del equipo y sus sistemas operacionales.

Los objetivos principales de las recientes innovaciones en la post-recolección han sido los siguientes:

- Se necesita más investigación para que los sistemas de robots realicen su trabajo rápidamente, de forma simple y segura para poder utilizarlos en la práctica.
- Aplicaciones del 'robot humano'. Combinación de la robótica con las formas del manejo del cultivo con el objetivo de que las frutas sean más fáciles de ver y alcanzar por los robots.
- Combinación de los robots de recolección con la supervisión del estado de la cosecha para la detección temprana de plagas y la verificación de la calidad.
- reducir los costes del proceso;
- la automatización creciente y el aumento de la capacidad de trabajo;
- la reducción del el impacto medioambiental;
- la seguridad creciente y mejoras para la mano de obra
- la reducción del impacto sobre la calidad.

Para el almacenamiento, la atmósfera controlada en las cámaras ayuda a extender la vida comercial del producto fresco, manteniendo una buena calidad y pérdidas reducidas de alimentos.

4.- Las innovaciones en el equipo en el post-recolección, manejando y procesando en una primera fase frutas fresca y hortalizas

GIANCARLO COLELLI (UNIV. FOGGIA – ITALIA)

En la fruta fresca y las hortalizas los procesos metabólicos relacionados con la maduración y el envejecimiento continúan produciéndose con posterioridad a la recolección. Son alimentos esenciales en la dieta humana, ya que ofrecen una fuente importante de compuestos bioactivos.

La post-recolección que maneja estos alimentos se encarga de acondicionarlos refrigerándolos, clasificándolos y empaquetándolos para almacenarlos y hacerlos llegar en buenas condiciones a mercados lejanos.

Con el procesado 'mínimo' se tiende a mantener el producto en buen estado, lavándolo y cortándolo de forma que el 100% del producto utilizable se empaquete, de modo que sea nutri-

Conclusiones del autor

- En la última década se han producido grandes avances en las operaciones de post-recolección
- El desarrollo de tecnologías ópticas ha permitido evaluar la calidad interna de frutas y revelar más información sobre la historia de producto fresco, lo que es valorado por los consumidores
- El grado intensivo de automatización en los procesos está contribuyendo a la reducción de costes, a la vez que se aumenta la seguridad alimentaria.
- Las innovaciones en el almacenaje están contribuyendo a aumentar la vida comercial de producto fresco, manteniendo buena calidad y reduciendo las pérdidas de producto.
- La innovación en los sistemas de refrigeración contribuye a reducir el impacto medioambiental de la cadena de suministro del producto fresco y a aumentar su conservación en buen estado.■