Department of Horticulture
FACT SHEET
THE CONSUMER HORTICULTURE CENTER

Extendiendo la Temporada Productiva con Túneles Altos

Los túneles altos ofrecen protección a las plantas de tierras saturadas de humedad y temperaturas bajas en la primavera y el otoño con lo cual se extiende la temporada productiva. Esto se puede traducir en la temprana madurés de frutas y verduras. Durante varios siglos, jardineros han extendido la temporada productiva utilizando frascos de vidrio, tapas calientes y varios tipos de invernaderos. Los túneles altos son una reciente adición a esta lista en los Estados Unidos. Estos han sido utilizados extensamente en Europa, Asia y Medio Oriente para la producción temprana de verduras, frutas y flores. La tecnología de los túneles altos fué lanzada en los Estados Unidos por el Dr. Otho Wells de la University of New Hampshire. Reconociendo el potencial de los túneles altos, los Drs. Lamont y Orzolek desarrollaron el High Tunnel Research and Education Facility (HTREF) localizado en Rock Springs, PA en 1998. Los instalaciones actualmente cuentan con 36 túneles altos donde la rotacion de diferentes cultivos, sucesión de verduras, hierbas de olor, flores para corta, fruta pequeña y fruta de árbol son estudiadas.

¿Qué son los Túneles Altos?

Los túneles altos son estructuras construidas generalmente de un marco de metal cubrierto con una sola capa de plástico de tipo invernadero y no son considerados permanentes. Estos tienen techos altos comparables a invernaderos que permite la entrada del jardinero cómodamente para atender sus plantas, aún cuando llueve. Los túneles altos difieren de invernaderos en que plantas generalmente son plantadas directamente en el suelo en vez de en macetas y no tienen temperatura controlada, ni sistemas de ventilación automatica. Los calentones portátiles de propano o queroseno pueden ser utilizados para calentar los túneles altos durante la primavera y el otoño cuándo las temperaturas bajas son pronosticadas. La ventilación es efectuada enrollando mecánicamente o manualmente los lados de plástico del tunnel para permitir la circulación del viento por el túnel alto.

¿Cuáles son los Beneficios Productivas de los Túneles Altos?

Existen muchos beneficios en el crecimiento de plantas en los túneles altos relacionados con la temperatura, el manejo de plagas, la calidad de cosecha y rendimiento. Los jardineros pueden gozar (comer) de las recompensas de cosechas más temprano en compararción con plantas crecidas al aire libre. Las temperaturas en los túneles altos son más constantes durante la temporada productiva que las del aire libre, lo cuál es óptimo para las plantas que crecen mejor en temperaturas templadas. Los investigadores en el HTREF han observado una baja insidencia de insectos en las cosechas crecidas en los túneles altos, lo cuál se puede traducir en una reducción en la cantidad total de pesticidas aplicados a las plantas en comparación con las plantas crecidas al aire libre. Los insectos que se han encontrado tienden a ser aquellos asociados con invernaderos, por ejemplo, mosquita blanca y afídidos. Tambien algo de polvo o 'mildu' ha sido observado también en plantas que crecen en los túneles altos. Los jardineros quién utilizan el manejo biológico de plagas han encuentrado más éxito en túneles altos comparado a los del aire libre porque los insectos de rapiño son mas limitados dentro del túnel alto. En general, todas las cosechas crecidas en los túneles altos del HTREF han tenido más rendímiento y mejor calidad que los crecidos al aire libre. Finalmente, los túneles altos son más varatos que los invernaderos con un costo cerca de $2.38 EEUU por pie cuadrado comparado con los $19.89 a 37.48 EEUU por pie cuadrado para un invernadero de jardineros aficionados*.

La Temperatura en Túneles Altos: Todo Depende del Sol

La intensidad del sol gobierna la temperatura del interior de un túnel alto. La temperatura promedio anual de un túnel alto es de 8.4°F (-13.1°C) más alta que la del aire libre. La variación en temperaturas depende de las condiciones del clima, el tiempo del día y la época del año. Regularmente, el interior de un túnel alto sera más fresco en un día nublado que en un día soleado, por la mañana y al anochecer que a medio día y en la primavera y el otoño que en el verano. ¡Los investigadores de HTREF han registrado temperatures de 130°F (54.5°C) en un túnel alto sin ventilación por la tarde de un día soleado en julio! Esto demuestra la importancia del enrollado de los lados del túnel alto para la ventilación por la mañana para permítir que se escape la humedad que se puede acumular durante la noche debido a la transpiración de las plantas y prohebir la temperatura del aire dentro del túnel alto de exceder 85°F (30°C).

Obteniendo Más Ventaja Aún de los Tuneles Altos

Los jardineros pueden utilizar otra tecnología para extender la temporada de las cosechas más allá de la capacidad de un túnel alto solo. Antes de plantar en el suelo de un túnel alto, las temperaturas de tierra deben estar por lo menos a 10°C (50°F). Camas levantadas y cubiertas de plástico pueden ser utilizados en el túnel alto para elevar la temperatura del suelo y alcanzar la mínima temperatura de producción requerida más pronto en el año. Hasta que las temperaturas del aire dentro del túnel alto estén poraniba del punto de congelación, cubiertas flotantes o marcos frios deben ser utilizados para proteger las plantas del frío. Estudios en el HTREF han examinado las camas levantadas anuales y permanentes, así como el uso de cubiertas de plástico de varios colores o cubiertas orgánicos y coberturas flotantes para el crecimiento de diversas plantas. Los investigadores concluyeron que la temporada productiva puede ser extendida en los túneles altos de 2 a 4 semanas addicionales cuándo plantas han sido crecidas en un cama levantada cubierta con plástico usando cubiertas flotantes en comparación con un túnel alto sin las tecnologias adicionales para extender la temporada productiva.

Las Posibles Cosechas

Los investigadores del HTREF han crecido muchas variedades de verduras, hierbas de olor, flores para corta, fruta pequeña y hasta fruta de árbol en los túneles altos. Las cosechas de las verduras han incluido brocoli, coliflor, col, varios tipos de lechuga, espinaca, etc., guisantes, coles de Bruselas, apio, zanahorias, chirivías, rábanitos, remolachas, colinabo, tomates, pimientos, papas, berenjena, cebollas, puerros, quimbombo, calabaza de verano, calabacín, pepinos, calabazas y calabazas decorativas. Las hierbas de olor han incluido ajo, albahaca, hinojo y césped de limón. Flores para corta han incluido muchas plantas perennes herbáceas, anuales de verano y bulbosas de primavera. La fruta pequeña ha incluido fresas, frambuesas, zarzamoras y fuerte kiwi. Para la fruta de árbol, las cerezas. En general, todas estas cosechas se han preformado bien en los túneles altos. En la mayor parte, estas cosechas se plantaron en el túnel alto como trasplantes. Sin embargo, rábanos y zanahorias fueron sembrados de la semilla.

Espacio Entre Plantas

El espacio apropiado entre plantas es importante para las cosechas en un túnel alto. Cuándo el espacio entre plantas es muy corto, las plantas pueden cubrir el túnel alto completamente haciendo la entrada y el movimiento dentro del túnel difícil. El intervalo es especialmente crítico con los miembros de la familia de las calabazas (Cucurbitaceae). Cuando se desarrolla un plan de siembra en un túnel alto también se considera el colgar macetas de las correas, los refuerzos o arcos de metal, si es que su peso puede ser sostenido.

El Riego y Fertilación

Varios tipos de riego en túneles altos han estudiado en el HTREF. El método más económico es el regar a mano y es útil para cosechas plantadas directamente de semillas. Una de las ventajas de plantar en un túnel alto es que la humedad, por ejemplo, la lluvia, en la cosecha es eliminada y así el potencial para el desarrollo de enfermedades es disminuido. Este es un punto importante para tomar en cuenta cuando una cosecha se riega a mano. Cuando regaron a mano, los investigadores en el HTREF encontraron que el uso de guías para las mangueras es útil y evita el daño a las plantas cuándo la manguera se mueve a través del túnel alto. Los riegos tipo césped y jardín no realizaron tan buenos resultados. El riego uniforme fue difícil de lograr porque el agua se gastó en las paredes laterales del plástico del túnel alto y tendió a acumularse en el suelo. El riego por goteo se ha comprobado muy efectivo en los túneles altos. Al utilizar el riego por goteo, el agua se usa precisamente y eficientemente en la zona radicular de la planta. La acumulación del agua no ha sido un problema y las malesas y las enfermedades pueden ser aminoradas en los túneles altos con el uso de riego por goteo. Los túneles altos en el HTREF estan todos equipados con sistemas de riego por goteo. Una desventaja de utilizar el riego por goteo es que plantas donde la semilla es plantada directamente en el suelo del túnel alto (por ejemplo, cultivos de cobertura o abonos verdes) son difíciles o imposibles de establecer cuando se utiliza el riego por goteo. Para solucion a dicho problema un sistema elevado de irrigación, el cual se fijo en el armazón del túnel alto, en cual garentizó el efectivo establecimiento de estes típos de plantas.

Los abonos y el abono hidrosoluble han sido utilizados para fertilizar las plantas en los túneles altos. Desde que el suelo en un túnel alto no esta encontacto con las fluvial precipitación, las sales solubles pueden aumentar en los túneles altos. Los jardineros deben amalizar suelo para determinar el nivel de fertilidad de la tierra en un túnel alto y al fertilizar deben usar los niveles más bajos de fertilizantes recomerdados por las recomendaciones en los resultados del análisis.

Donde Encuentra Suministra en las EEUU

Túneles Altos
Ledgewood Farm Greenhouse Frames
Route 171
Moultonboro, NH 03254
1-603-476-8829

Cubiertas Flotantes
Johnny's Selected Seeds
www.johnnyseeds.com
184 Foss Hill Rd
Albion, ME 04910
1-207-437-9294

Gardener's Supply
http://www.gardeners.com/
12 Acme Rd., Suite 212
Brewer, ME 04412
1-888-833-1412

Park Seed Company
www.parkseed.com
1 Parkton Ave.
Greenwood, SC 29647
1-800-213-0076

Cubiertas Plástico
Johnny's Selected Seeds
www.johnnyseeds.com
184 Foss Hill Rd.
Albion, ME 04910
1-207-437-9294

W. Atlee Burpee Company
www.burpee.com
300 Park Ave.
Warminster, PA 18974
1-800-888-1447

Tecnologica del Reigo Por Goteo
Johnny's Selected Seeds
www.johnnyseeds.com
184 Foss Hill Rd.
Albion, ME 04910
1-207-437-9294

Rain-Flo Irrigation
884 Center Church Rd.
East Earl, PA 17519

Las Referencias y las Veneras Adicionales para la Información de los Túneles Altos

Center for Plasticulture web address: http://plasticulture.cas.psu.edu/

W. J. Lamont, Jr., M.R. McGann, M.D. Orzolek, N. Mbuga, B. Dye and D. Reese. 2002. Design and Construction of the Penn State High Tunnel. HortTechnology 12:447-453.

W.J. Lamont, Jr., M.D. Orzolek, E.J. Holcomb, K. Demchak, E. Burkhart, L. White and B. Dye. Production System for Horticultural Crops Grown in the Penn State High Tunnel. HortTechnology 13:358-362.

2003 High Tunnel Production Manual. The Pennsylvania State University, College of Agriculture, Department of Horticulture, Center for Plasticulture.

*Based on the Territorial Seed Company 2003 Spring Catalog.

Prepared by Prepared by Elsa Sánchez, assistant professor of horticultural systems management, William J. Lamont, Jr., professor of vegetable crops, and Michael D. Orzolek, professor of vegetable crops

PENN STATE COLLEGE OF AGRICULTURAL SCIENCES
DEPARTMENT OF HORTICULTURE
102 TYSON BLDG.
UNIVERSITY PARK, PA 16802

September 30, 2004

The Horticulture Fact Sheet series is produced for home gardeners and professionals by the Consumer Horticulture Center at Penn State. The complete series is available on the Web at www.hortweb.cas.psu.edu.

Visit Penn State's College of Agricultural Sciences on the Web: **www.cas.psu.edu.**

Where trade names appear, no discrimination is intended, and no endorsement by Penn State Cooperative Extension is implied.

Issued in furtherance of Cooperative Extension Work, Acts of Congress May 8 and June 30, 1914, in cooperation with the U.S. Department of Agriculture and the Pennsylvania Legislature. T. R. Alter, Director of Cooperative Extension, The Pennsylvania State University.

This publication is available in alternative media on request.

The Pennsylvania State University is committed to the policy that all persons shall have equal access to programs, facilities, admission, and employment without regard to personal characteristics not related to ability, performance, or qualifications as determined by University policy or by state or federal authorities. It is the policy of the University to maintain an academic and work environment free of discrimination, including harassment. The Pennsylvania State University prohibits discrimination and harassment against any person because of age, ancestry, color, disability or handicap, national origin, race, religious creed, sex, sexual orientation, or veteran status. Discrimination or harassment against faculty, staff, or students will not be tolerated at The Pennsylvania State University. Direct all inquiries regarding the nondiscrimination policy to the Affirmative Action Director, The Pennsylvania State University, 328 Boucke Building, University Park, PA 16802-5901, Tel 814-865-4700/V, 814-863-1150/TTY.

© The Pennsylvania State University 2003