



Abril de 2010

Horticulture/HighTunnels/2010-04sppr

El manejo de la temperatura en los túneles altos

Brent Black, Extension Fruit Specialist y *Dan Drost*, Extension Vegetable Specialist

Traducido por *Trevin Cardon*

Introducción

Los túneles altos han demostrado ser un método efectivo para extender la estación de crecimiento para una variedad de cultivos de alto valor en una gama diversa de climas. Los túneles altos son estructuras grandes cubiertas de plástico que se utilizan para modificar las condiciones de crecimiento del área cubierta. Los túneles altos son similares a los invernaderos, excepto que el calentamiento y enfriamiento del túnel alto son totalmente pasivos, donde los ventiladores de refrigeración y calentadores costosos se utilizan a menudo en los invernaderos.

Los túneles altos se utilizan para la protección del frío y para proporcionar las condiciones óptimas para el crecimiento durante un periodo más amplio del tiempo. El clave para el manejo del túnel es el entender los requisitos de temperatura de los cultivos. Esta hoja de datos presenta las consideraciones de temperatura y cómo mejor se las tratan con los túneles altos y otras tecnologías para la extensión de la estación.

para dañar las plantas. Cuando las temperaturas superan este punto la planta puede sobrevivir sin daño, pero es posible que no crezcan hasta que la temperatura supere la temperatura mínima o de base para el crecimiento. Mientras que la temperatura se aumenta por encima de la base, la tasa de crecimiento de la planta también se aumenta hasta el punto en que la temperatura es óptima y la tasa de crecimiento es maximizada. Cuando las temperaturas exceden la óptima, entonces disminuye el crecimiento de la planta hasta el punto en que comienza el daño por calor.

Las temperaturas “críticas” o “cardinales” son las temperaturas mínimas, óptimas y máximas que definen la curva de crecimiento, y éstas se difieren entre cultivos. Un cultivo de temporada fría como la lechuga puede resistir a temperaturas más frías que un cultivo de temporada cálida como la sandía. Las plantas de temporada fría también tienen una temperatura óptima mas baja que las de temporada cálida. Por lo tanto, suelen experimentar los síntomas del estrés térmico a temperaturas bajas. Las tablas 1-3 presentan la temperatura cardinal para la germinación de la semilla y para el crecimiento de algunas verduras y frutas comunes.

Tabla 1. La temperatura cardinal para el crecimiento de varias frutas.

Cultivo	Mínima	Óptima	Máxima
	(°F)	(°F)	(°F)
Fresa	40	65-75	85
Frambuesa	40	65-75	90
Zarzamora	40	75-85	95

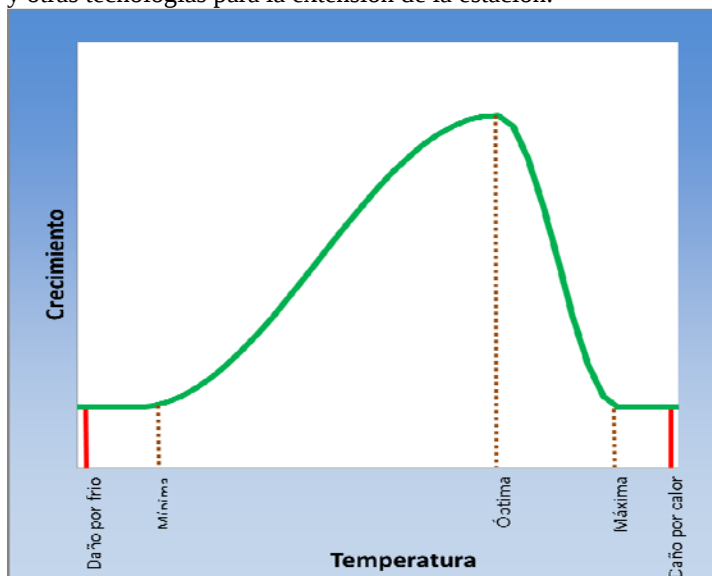


Figura 1. La relación típica entre la temperatura y la tasa de crecimiento de la planta.

La temperatura y el crecimiento

La Figura 1 muestra la relación típica entre la temperatura y la tasa de crecimiento. Al lado izquierdo de la figura se encuentra el punto donde las temperaturas son bastantes frías

El manejo de la temperatura

Se calientan los túneles altos cuando el sol calienta el suelo y las plantas. Las plantas y el suelo calentadas irradian el calor, calentando el aire en el túnel. Pueden aumentar en una manera rápida las temperaturas dentro de un túnel cerrado durante un día soleado aun cuando las temperaturas del aire afuera son relativamente frías. Aún a finales del invierno es a menudo necesario ventilar los túneles durante los días soleados para prevenir que las temperaturas excedan la óptima para el crecimiento de la planta. Una de las herramientas claves del manejo es el situar un termómetro preciso de mínimo/máximo en el túnel para realizar un seguimiento diario de las temperaturas bajas y altas. El

cuidadoso seguimiento de la temperatura del túnel es esencial para el desarrollo de las estrategias de gestión para mantener las condiciones óptimas para el crecimiento.

Tabla 2. Las temperaturas cardinales para la germinación de la semilla de algunas verduras.

Cultivo	Mínimo (°F)	Óptimo (°F)	Máximo (°F)	Gama Ideal (°F)
Espárrago	50	75	95	60-85
Frijol	60	80	95	60-85
Frijol, pallar	40	85	85	65-85
Remolacha	40	85	95	50-85
Repollo	40	85	100	45-95
Zanahoria	40	80	95	45-85
Coliflor	40	80	100	45-85
Apio	40	70	85	60-70
Acelga, Suiza	40	85	95	50-85
Maíz	50	95	105	60-95
Pepino	60	95	105	60-95
Berenjena	60	85	95	75-90
Lechuga	35	75	85	40-80
Melón	60	90	100	75-95
Ocra	60	95	105	70-95
Cebolla	35	75	95	50-95
Perejil	40	75	90	50-85
Chirivía	35	65	85	50-70
Guisante	40	75	85	40-75
Pimientos	60	85	95	65-95
Calabaza	60	90	100	70-90
Rábano	40	85	95	45-90
Espinaca	35	70	85	45-75
Calabacera	60	95	100	70-95
Tomate	50	85	95	60-85
Nabo	40	85	105	60-105
Sandia	60	95	105	70-95

De Knott’s Handbook for Vegetable Growers (4th Edition).

El abrir las puertas de los extremos y los respiradores es el primer paso en la regulación de la ventilación y la temperatura. Si esto no reduce lo suficiente la temperatura, entonces se puede abrir también las paredes laterales (Figura 2). Se debe cerrar las puertas en la tarde para retener el calor durante la noche. Los túneles bajos colocado sobre filas individuales adentro del túnel agregarán un “levantamiento de la temperatura” adicional para prevenir el daño por frío durante la noche (Figura 3).



Figura 1. La ventilación lateral de un túnel alto de tomate

Los túneles bajos también requieren la ventilación cuidadosa para prevenir temperaturas muy altas. Sin la ventilación

adecuada de los túneles altos y bajos, las temperaturas en el norte de Utah han superado los 120°F (49°C) durante un día soleado a principios de Marzo.



Figura 2. Los túneles bajos dentro de un túnel alto.

Más tarde en la primavera, cuando las temperaturas durante el día y la noche permanecen por encima de la temperatura mínima para el cultivo, se puede quitar el plástico del túnel y reemplazarlo con una malla de sombra para reducir el riesgo de la quemadura del sol o el estrés térmico.

Tabla 3. La temperatura cardinal para el crecimiento de varias verduras.

Cultivo	Min. (°F)	Opt. (°F)	Max. (°F)
Cebolleta, Ajo, Puerro, Cebolla	45	55-75	85
Remolacha, Haba Verde, Brócoli,			
Repollo, Acelga, Berza, Col crespas,	40	60-65	75
Chirivía, Rábano, Espinaca, Nabo			
Alcachofa, Zanahoria, Coliflor, Apio			
Escarola, Lechuga, Mostaza,	45	60-65	75
Perejil, Guisante, Papa			
Pallar, Habichuela	50	60-70	80
Maíz Dulce	50	60-75	95
Calabaza, Calabaceras	50	65-75	90
Pepino, Melón	60	65-75	90
Pimiento Morrón, Tomate	65	70-75	80
Berenjena, Pimienta Caliente, Ocra,	65	70-85	95
Batata, Sandia			

De Knott’s Handbook for Vegetable Growers (4th Edition).

Utah State University se compromete a proporcionar un ambiente libre de acoso y otras formas de discriminación ilegal basada en raza, color, religión, sexo, origen nacional, edad (40 años o más), discapacidad y condición de veterano. La política de USU también prohíbe la discriminación por motivos de orientación sexual en el empleo y las prácticas y decisiones académicas.

Los empleados y estudiantes de Utah State University no pueden, por motivos de raza, color, religión, sexo, origen nacional, edad, discapacidad o condición de veterano, negarse a contratar, despedir, ascender, degradar, rescindir, discriminar en cuanto al salario o discriminar en cuanto a términos, privilegios o condiciones de empleo, en contra de cualquier persona calificada. Los empleados y estudiantes tampoco pueden discriminar en las salas de clases, las residencias o en eventos o actividades en, o fuera del, campus patrocinado por USU.

Esta publicación es emitida para fortalecer el trabajo de Cooperative Extension, actas del 8 de mayo y del 30 de junio del 1914, en cooperación con el U.S. Department of Agriculture, Noelle E. Cockett, Vicepresidente de Extension and Agriculture, Utah State University.