



La producción de las fresas utilizando el túnel alto

Daniel Rowley, Estudiante licenciado, *Brent Black*, Extension Fruit Specialist y
Dan Drost, Extension Vegetable Specialist
Traducido por *Trevin Cardon*

Introducción

Las fresas locales y frescas son siempre un favorito en los mercados de productores y en los puestos ambulantes. Las fresas crecen mejor en las temperaturas alrededor de 70 a 75° F (21 a 24° C). Los inviernos fríos y los veranos calientes solo dejan una temporada de fresas muy corta. Se diseñan los invernaderos para mantener temperaturas óptimas para el crecimiento y se las puede usar para cultivar las fresas durante todo el año. Sin embargo, los invernaderos son muy costosos para construir y operar. Los túneles altos son relativamente baratos para construir, con algunos diseños costando menos de \$0.50 por pie cuadrado (Black et al., 2008a). Desde que los túneles altos se calientan y se enfrían pasivamente, los costos de la operación son mínimos. Sin embargo, se realizan muchos de los beneficios observados de los invernaderos, tales como las cosechas de los principios de la primavera y los finales de otoño y la producción mejor durante el verano. Los túneles altos han extendido efectivamente la temporada de las fresas en el valle Cache de Utah desde los principios de marzo hasta mediados de diciembre.

Selección de las plantas

Las fresas exhiben tres hábitos de fructificación. Las fresas que **producen en junio** inician flores en los días cortos del otoño. Las flores se abren durante la primavera siguiente y dan fruto durante un periodo de 4 a 6 semanas. En el norte de Utah, esta temporada generalmente dura desde los mediados de mayo hasta mediados de junio. Las fresas que **producen siempre** inician flores en los días largos y suelen producir una pequeña cosecha en la primavera y una cosecha más considerable en el otoño. Las fresas que son **neutrales al día** producen flores sin importar la duración del día, mientras que las temperaturas son entre 40 a 85° F (Hancock y Handley, 1998). En muchos sistemas de producción, las fresas que producen siempre y las que son neutrales al día muestran patrones de producción similares y se utilizan intercambiamente los nombres.

Tabla 1. Las variedades de fresas examinadas en los túneles altos de Utah.

<u>Neutrales al día</u>	<u>Tamaño de la baya</u>	<u>Uniformidad</u>	<u>Tolerancia al calor</u>	<u>Tolerancia al frío</u>	<u>Resistencia al moho gris</u>	<u>Sabor</u>
Albion	Bueno	Excelente	Pobre	Excelente	Excelente	Excelente
Evie 2	Excelente	Buena	Excelente	Pobre	Pobre	Moderado
Seascape	Bueno	Buena	Moderada	Buena	Buena	Bueno
Tribute	Pobre	Moderada	Buena	Moderada	Pobre	Pobre
<u>Producen-junio</u>						
Chandler	Bueno	Buena	NA	NA	Buena	Bueno

El tipo de fresas cultivadas debe ser seleccionado según sus objetivos de marketing y gestión. Si el objetivo singular es obtener los sobrepuestos para las primeras fresas locales, las fresas plantadas en el otoño que dan fruto en junio producirán la primera cosecha en los túneles altos, con una producción significativa 4 semanas antes de las plantas cultivadas al aire libre. En el valle Cache esto resulta en una cosecha en los principios y mediados de mayo. Sin embargo, si el granjero desea la temporada más larga posible, las variedades neutrales al día continuarán a florecer y dar fruto indefinidamente, mientras que se mantienen las temperaturas adecuadas en los túneles. La tabla 1 presenta algunas de las variedades que han sido examinadas en los túneles de Utah y algunas de sus características.

Rendimientos

Los túneles altos pueden extender significativamente la temporada de crecimiento de la producción de fresas en Utah. Como una regla general de oro, puede esperarse que las fresas que dan fruto en junio que son plantadas en los túneles durante el otoño darán fruto 4 semanas antes de las al aire libre. De otro modo, las variedades neutrales al día plantadas en los túneles han extendido la temporada a los finales del otoño. La Figura 1 muestra algunas tendencias generales observadas en las pruebas de los túneles altos realizados en Logan, Utah durante el 2008. La tabla 2 da información más detallada para las variedades específicas examinadas en los túneles de Utah.

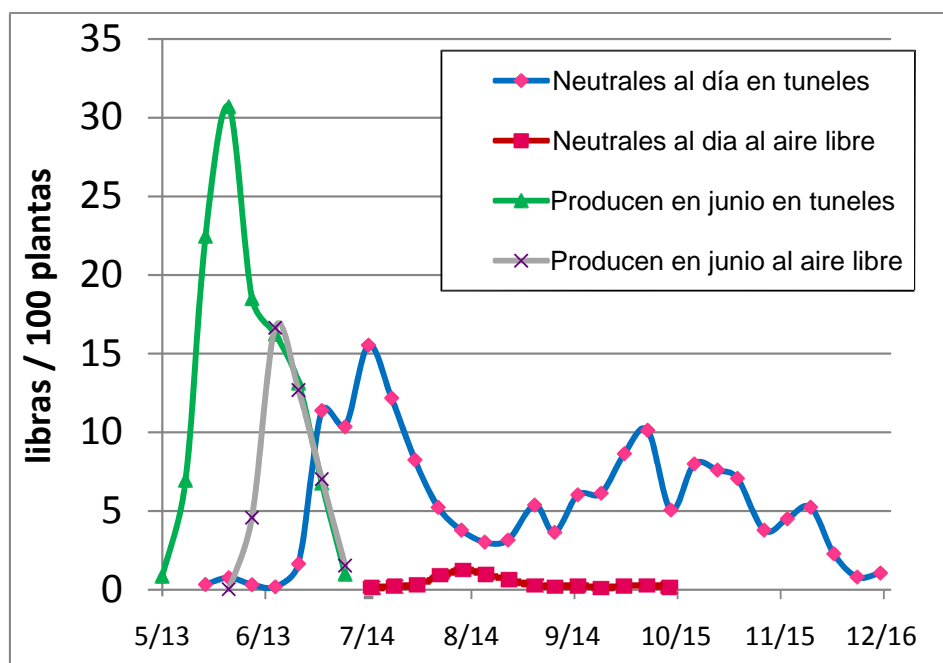


Figura 1. Tendencias de rendimiento para los túneles de Logan, Utah. 2008 y 2009.

Selección del sitio

Las fresas tienen el mejor rendimiento en el suelo bien drenado o en los suelos limosos. El uso de los freales elevados puede aumentar el drenaje de cualquier tipo de suelo y es muy recomendable el plantar fresas en suelos muy arcillosos. Alternativamente, las fresas pueden ser cultivadas en contenedores o bolsas llenadas de mezcla para macetas sobre el suelo. Los freales elevados pueden causar que el suelo se caliente más temprano en la primavera resultando en la fructificación temprana y una cosecha más fácil. Los túneles deben ser ubicados en un área que no esté sujeta a la sombra, particularmente por los lados sur y oeste, para maximizar la captura de la radiación solar en los principios de la primavera y los finales del otoño.

Tabla 2. Análisis del rendimiento de algunas variedades de fresas. Rendimientos presentados en libras/100 plantas.

	Pre-Temporada	Temporada	Pos-Temporada
Producen-junio			
Chandler	79	37	
Neutral al día			
Albion		87	30
Evie 2		139	34
Seascape		116	45
Tribute		101	36

También debe ser ubicado cerca de una fuente de agua durante todo el año para facilitar la irrigación en los principios de la primavera y los finales del otoño cuando el agua de riego estacional no está disponible.

Para prevenir la acumulación de los patógenos del suelo, no se debe plantar fresas en el mismo suelo por más de 5 años sin usar algún tipo de fumigación. Para los granjeros de pequeña escala quienes cultivan una variedad de cultivos, la mejor opción es la rotación de cultivos. Sin embargo, se debe tomar cuidado para que las fresas no sigan a tomates, papas, berenjena, pimientos u oca en la rotación, ya que estos cultivos contienen el patógeno verticilosis.

Preparación del sitio

Antes de plantar las fresas, se debe arar el suelo a una profundidad de 6 a 12 pulgadas. La material orgánica como el compost es siempre útil y puede aliviar los problemas de la replantación y el drenaje. Después de labrar el suelo, se debe formar fresales, instalar la cinta de goteo para la irrigación y colocar el acolchado plástico sobre los fresales.

Sistemas de gestión

Hay dos sistemas de gestión principales en la producción de fresas; las filas enmarañadas y la colina anual (Black et al., 2008b). El sistema de las filas enmarañadas es un sistema perrene para producir las fresas que producen en junio en los climas fríos y funciona bien en las producciones al aire libre en Utah. Sin embargo, este sistema no es muy adecuado para los túneles altos. Recomendamos el sistema de la colina anual para la producción de fresas en los túneles altos, ya que proporciona los rendimientos más tempranos y la calidad más alta. Para este sistema, se colocan las plantas en las filas con 12 a 15 pulgadas de separación, con filas escalonadas con 12 a 15 pulgadas de separación (la Figura 2). Se quitan los estolones para que solamente crezcan y den fruto las plantas madres. Los fresales son de 2 a 4 filas de anchura, con cada fila siendo aproximadamente 1 pie de ancho. Así un fresal de dos filas sería de 2 pies de ancho, y un fresal de cuatro filas sería de 4 pies de ancho. Los fresales pueden ser al nivel de suelo o pueden ser elevados. Los fresales elevados mejoran el drenaje y son recomendados para los suelos arcillosos y los rendimientos tempranos. Los fresales elevados son típicamente de 8 a 12 pulgadas de alto y cubiertos del acolchado plástico negro o blanco. El plástico negro suele calentar el suelo más temprano en la primavera y lo mantiene cálido más tarde en el otoño. El plástico blanco suele mantener más fresco el suelo y las plantas durante el verano. Para las fresas que producen en junio, se recomienda el plástico negro ya que típicamente se quitan las plantas antes de los días más

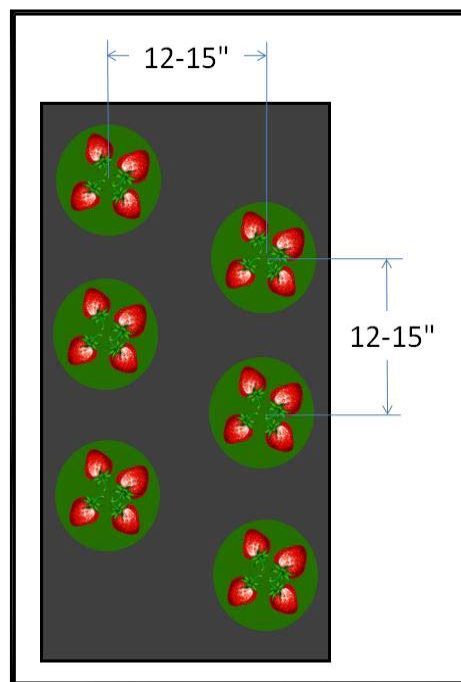


Figura 2. Las colinas de las fresas.

calientes del verano y las plantas nuevas son plantadas después de los días más calientes. Se puede considerar el plástico blanco para las variedades que son neutrales al día, dependiendo de los objetivos de la operación. Si hay un enfoque en una mejor producción durante el verano, el plástico blanco sería la mejor opción. Sin embargo, si el enfoque es el establecimiento temprano y la extensión de la temporada, el plástico negro puede ser la mejor opción. En adición a los efectos sobre la temperatura del suelo y las plantas, el acolchado plástico también ayuda a controlar las malas hierbas. Sin embargo, el uso del plástico requiere que la cinta de goteo sea ubicada bajo el plástico para facilitar la irrigación. Para obtener los rendimientos y la calidad más altos cada año, las plantaciones son generalmente reemplazadas cada año.

Establecimiento de las plantas

Las fresas que producen en junio se plantan típicamente como “plantas en cepellón” el otoño antes de la producción que se desea. En climas fríos como el valle Cache, la plantación debe realizarse alrededor del primero de septiembre. Se realiza una plantación más tarde en los climas más cálidos del centro y el sur de Utah. Es posible que sea necesaria la experimentación con las fechas de plantación para determinar las fechas óptimas de las ubicaciones individuales. Las plantas en cepellón que se plantan temprano producirán estolones excesivos y demasiadas ramas que salen de la corona. La plantación tarde resulta en el establecimiento inadecuado y la formación insuficiente de ramas. La fecha ideal resultará en una planta equilibrada vegetativamente con 4 a 6 ramas saliendo de la corona al cosechar. Las plantas en cepellón son recomendados para el uso en los túneles para las variedades que producen en junio que se plantan en el

otoño. Sin embargo, las plantas a raíz desnuda se pueden usar si es necesario, pero típicamente se tienen que plantar 3 a 4 semanas antes de las plantas en cepellón.

El encontrar una fuente para las plantas en cepellón o las a raíz desnuda y durmientes puede ser difícil en septiembre. Sin embargo, algunos viveros mantendrán plantas durmientes para plantar en los finales del verano si se las piden con anticipación. Además, las plantas en cepellón pueden ser propagadas en un invernadero. Para más información sobre la propagación de las plantas en cepellón, véase a la hoja de datos de USU titulado *La propagación de las fresas en cepellón*.

Las fresas que son **neutrales al día** pueden ser plantadas en el otoño utilizando cepellones o plantas durmientes, pero también pueden ser plantadas en los finales del invierno utilizando plantas durmientes a raíz desnuda. En los túneles del valle Cache, han logrado plantaciones tan pronto como febrero. Los climas más calidos permiten plantaciones más tempranas. La cosa más importante a recordar es que las plantas empezarán a crecer cuando la temperatura exceda los 40°F (4.5°C). Por lo tanto, se debe establecer las plantas el más temprano posible para maximizar los rendimientos. El uso de un túnel bajo dentro de un túnel alto es una manera eficaz de estimular el crecimiento para las plantas neutrales al día plantadas en el invierno, ya que el túnel bajo proporciona mas protección en las noches frías y temperaturas mas ideales en los días mas fríos que los túneles altos solo (Figura 3).

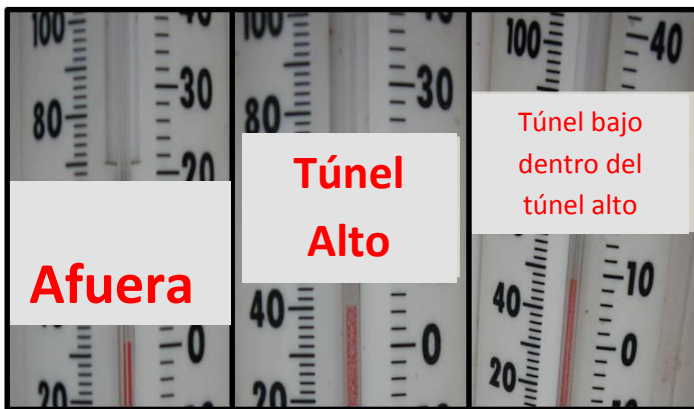


Figura 3. Las diferencias de temperatura durante una mañana fresca y nublada.

Fertilización

La nutrición de las plantas se logra mejor a través de la fertirrigación, que es la aplicación del fertilizante en el agua de riego, utilizando un sistema de inyección. Se recomienda un inyector mecánico de alta calidad. Se han utilizado las marcas Dosatran® y Chemilizer® con éxito. La fertirrigación permite la aplicación de cantidades pequeñas de fertilizante cada vez que se riega las plantas.

Las tasas de fertilizante varían entre tipos de suelo según la capacidad de retención de nutrientes. Los requisitos del nitrógeno de la planta (N) pueden ser determinados al observar el vigor vegetativo de las plantas. Las plantas demasiado vigorosas tendrán hojas grandes y verde oscuro con pecíolos largos y será parecido a un arbusto. En los suelos francos de la granja de investigación USU Greenville, hemos encontrado que es eficaz el siguiente régimen de fertilizante. Durante la etapa de crecimiento vegetativo de las plantas (el otoño y los principios de la primavera para las que producen en junio; o la primavera y los principios del verano para las neutrales al día plantadas en el invierno) un 20-20-20 N-P-K más los micronutrientes se aplica a una tasa de 1000 ppm N con cada ciclo de riego. Para las neutrales al día, la mezcla de 10-20-10 a 50 ppm N se aplica durante el resto de la temporada. Sin embargo, en las variedades que producen en junio, una vez que los primeros frutos comienzan a madurar, un fertilizante de 10-30-20 (20 ppm N) se inyecta a cada riego. Al seleccionar una fuente de fertilizante, consultar a su vendedor para asegurarse de que se puede mezclar la mezcla con agua sin formar precipitados, lo cual causaría problemas con el inyector y los emisores de la cinta de goteo. Una de las deficiencias nutricionales más comunes de las fresas en los suelos de Utah es el hierro. La clorosis férrica se caracteriza por el amarillamiento intervenal (vease a la hoja de datos de USU *La clorosis férrica en las bayas*). Se debe aplicar un quelato de hierro como el Ferriplus de Miller o el Sequestrene 138 según sea necesario de acuerdo con la tasa indicada en la etiqueta.

Gestión del túnel

Los túneles altos capturan y retienen el calor. El primer objetivo al usar un túnel alto es el de proteger al fruto y a la flor del daño de la helada en los principios y finales del año. Esto significa mantener la temperatura por encima de 28°F (-2°C), especialmente cuando hay fruto y flores. El segundo objetivo es el de mantener la temperatura a un nivel suficientemente caliente para que las plantas sigan creciendo. La temperatura mínima para el crecimiento de la fresa es aproximadamente el 40°F (4.5°C). El tercer objetivo es el de mantener temperaturas óptimas por el periodo mas largo durante el día. La temperatura óptima para el crecimiento de la fresa es entre el 70° y 80°F (21° a 27°C). Se debe ventilar los túneles durante el día para evitar temperaturas por encima de 80°, y se debe encerrarlos en la tarde o durante los días fríos para mantener temperaturas dentro de o lo más cerca posible a la gama óptima (70° a 80°F). Un termómetro simple es una herramienta valiosa para ayudar a los productores determinar cuándo se debe ventilar y el momento de cerrar los túneles altos.

Los túneles bajos (Figura 4) ubicados dentro de los túneles altos son otra herramienta para la producción de fresas fuera de su temporada. Los túneles bajos son típicamente entre 12 a 18 pulgadas de alto y 30 pulgadas de ancho, lo suficientemente grande para cubrir un solo frenal. Se pueden construir los túneles bajos por doblar los tubos de ½” para que cubran el frenal y sean un poco más altos que el dosel. Se ubican estos arcos cada 5 a 10 pies, e hilo u otra cuerda ligera se estira entre los arcos y se lo

apreta para soportar al plástico arriba de las plantas. Se pueden usar los túneles bajos juntos con los túneles altos durante la primavera y el otoño para estimular la floración y el desarrollo del fruto temprano y tarde.



Figura 4. Túneles bajos dentro de un túnel alto.

Además, se puede usar el túnel bajo con las plantas neutrales al día que se plantan en el invierno para ayudar a aumentar el crecimiento temprano de la planta, lo cual conducirá a rendimientos más tempranos y altos. Los túneles altos típicamente proporcionan un levantamiento de la temperatura de 3 a 5 grados sobre las condiciones afuera durante la noche. Sin embargo, al combinarlos con los túneles bajos, se puede esperar otro levantamiento de 3 a 5 grados. Se pueden usar también los túneles bajos durante los días fríos para levantar las temperaturas hasta la gama óptima (70 a 80 grados) cuando la temperatura del túnel alto no alcanza esta gama. Sin embargo, se puede tomar cuidado al usar los túneles bajos ya que suelen calentarse rápidamente y pueden conducir al daño de la planta si no se manejan adecuadamente. Como una regla general de oro, durante un día soleado, se puede esperar que los túneles altos rinden un levantamiento de la temperatura de 30 grados sobre las condiciones afuera. Cuando se utilizan los túneles bajos junto con los túneles altos, típicamente se realiza otro levantamiento de la temperatura de 10 grados. Una buena práctica es el de destapar los túneles bajos y ventilar los túneles altos durante las horas del día, y luego recubrir los túneles bajos y cerrar los túneles altos durante la noche para retener el calor.

Plagas

El moho gris es quizás el problema más grande para la producción de la fresa en los túneles altos (Figura 5). Este patógeno fúngico prospera en el ambiente cálido y húmedo encontrado en los túneles altos y bajos. La infección de la fruta puede ser evitada con la aplicación oportuna de un fungicida tal como el Captan. La infección suele ocurrir durante la floración, y luego permanece latente hasta que empiece a madurar la fruta. Infecciones adicionales que dañan la planta pueden ocurrir durante el invierno y se debe tratarlas como sea necesaria. El moho

gris típicamente no es un problema en las fresas de la primavera en Utah, ya que los túneles altos están abiertos durante el día y el nivel de la humedad se mantiene bajo. Sin embargo, el moho gris puede ser un problema significativo con las cosechas del otoño, cuando el clima frío requiere que se mantengan cerrados los túneles por periodos de tiempo prolongados durante la floración y el desarrollo de la fruta. Se recomienda que se realicen las aplicaciones del fungicida empezando aproximadamente 4 semanas antes de que se espere que esté cerrado el túnel por un periodo de tiempo prolongado.

Otras plagas pueden incluir a los salivazos, los áfidos y los ácaros araña. Los salivazos crean una masa líquida y burbujeante que a menudo se encuentra en los pecíolos de las hojas. Se puede tratar a los salivazos con una variedad de insecticidas tal como el Malathion, pero es posible que se los tengan que tratar después de que se quita el plástico para el verano. Sin embargo, los salivazos no causan daños significantes en pequeñas poblaciones, así que es posible que el tratamiento no sea justificado. Los áfidos y ácaros arañas pueden ser plagas ocasionales. Se puede tratar y controlar a los áfidos y ácaros arañas con el jabón insecticida (DeFrancesco, 2008).

Se debe realizar la cosecha cada 2 a 3 días para asegurar la calidad máxima. Se debe cosechar las bayas cuando ni la punta ni los hombros son verdes o blancos. Después de que se cosecha la fruta, se la debe refrigerar rápidamente para mantener la calidad.

La polinización por los insectos no es necesario para producir las fresas, ya que se desarrollará la fruta sin ser polinizada. Sin embargo, el permitir a los insectos polinizar a las flores ayudará a aumentar el tamaño de las bayas. Las abejas no son típicamente buenas polinizadores en los túneles altos ya que utilizan la luz ultravioleta para navegar y no pueden “ver” bajo la mayoría de los plásticos. Sin embargo, los abejorros y las abejas cortadoras de hojas de alfalfa son disponibles comercialmente y funcionan bien en los túneles altos.



Figura 5. El moho gris.

Resumen

Las fresas locales y frescas siempre son un favorito en los mercados de productores y otros puntos de venta; sin embargo, en Utah son raras las fresas locales y frescas. El uso de los túneles altos para la cultivación de las fresas les da a los granjeros locales otra opción que les puede ayudar a cultivar económicamente las fresas por una temporada extendida, así haciendo que sea una opción la producción comercial de las fresas en un lugar donde no había sido viable en el pasado. Las fresas de los túneles altos deben dar a los granjeros una oportunidad de comercializar fresas locales y frescas al público y cobrar los sobrepagos por un producto que es a la vez rara y fuera de la temporada.

Recursos Adicionales

Black, B., G. Cardon, and C. Ransom. 2009. Iron Chlorosis in Berries factsheet
http://extension.usu.edu/files/publications/publication/Horticulture_Fruit_2009-02pr.pdf

Black, B., D. Drost, D. Rowley, and R. Heflebower, 2008. Constructing a Low Cost High Tunnel
http://extension.usu.edu/files/publications/publication/HG_HighTunnels_2008-01pr.pdf

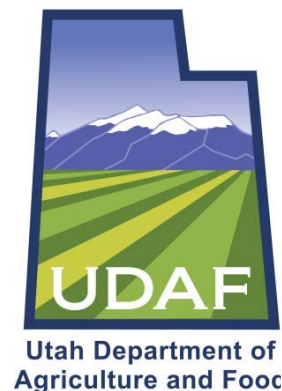
Black, B., M. Pace, and J. Goodspeed. 2008. Strawberries in the Garden.
http://extension.usu.edu/files/publications/publication/Horticulture_Fruit_2008-06pr.pdf

DeFrancesco, J. 2008. Pacific Northwest Insect Management Handbook <http://uspest.org/pnw/insects>

Hancock, J., and D. Handley. 1998. The History and Biology of the Cultivated Strawberry, p. 3-6. Strawberry Production Guide for the Northeast, Midwest, and Eastern Canada. Northeast Regional Agricultural Engineering Service (NRAES), Ithaca NY.

Rowley, D., B. Black, and D. Drost. 2010. Strawberry Plug Plant Propagation fact sheet
https://extension.usu.edu/files/publications/publication/Horticulture_HighTunnels_2010-02pr.pdf

Renuncia: La mención de los nombres de marca no constituye una garantía o un respaldo de los productos nombrados. La mención de los nombres de marco también no implica la crítica de otros productos similares no nombrados.



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..