Organic Seed Alliance

Advancing the ethical development and stewardship of the genetic resources of agricultural seed

PO Box 772, Port Townsend, WA 98368

Consideraciones Climáticas para el Cultivo de Semillas: Guía y Entrenamiento en Terreno para Productores de Semillas Orgánicas y Especialidades de Hortalizas

Tabla de Contenidos

I. Introducción....3

II. Consideraciones Climáticas en la Producción de Semillas....4
- Influencias Ambientales en la Polinización y Fertilización....5
- Influencias Climáticas en la Producción de Semillas....5
  - Temperatura....5
  - Fotoperíodo....9
  - Días Libres de Heladas....10
  - Precipitaciones....10
  - Viento....11

III. Manejo Ambiental Selección de Terreno....12
- Selección de Terreno....12
- Estructuras Protectoras....13
- Acolchados....13
- Cubiertas Flotantes....14

IV. Selección de Cultivo Para la Producción de Semillas....14
- Especies de Semillas Secas Versus Especies de Semillas Húmedas....14
- Categorías de Climas de Cultivo de Semillas....14
- Diversidad Genética y Selección Genética en el Éxito Reproductivo....15
- Selección de Especies y Variedades Apropiadas para la Localidad....16

V. Historia y Reseña del Clima en la Región del Noroeste en la Producción de Semillas....17
- Historia de la Producción de Semillas en Washington....18
- Clima del Valle de Skagit de Washington....19
- Climas de Palouse en Washington, Idaho y Oregon....20
- Clima de la Cuenca de Columbia....21
- Historia de la Producción de Semillas en Oregon....22
- Clima del Valle de Willamette de Oregon....22
- Clima del Centro de Oregon....23
- Clima del Valle del Río Rogue de Oregon....23
- Historia de la Producción de Semillas en Idaho....25
- Climas de los Valles Treasure y Magic de la Llanura del Río Snake....25
- Clima del Norte de Idaho....25

VI. Referencias y Recursos....27

I. Introducción

La región del Noroeste de los E.E.U.U es una localidad ideal para la producción de muchas hortalizas y cultivos especializados. Una larga temporada de cultivo, un verano relativamente seco, un clima otoñal y heladas invernales proveen las condiciones climáticas necesarias para un cultivo de semillas de alta calidad de una diversidad de especies a lo largo de la región. Por estas razones, el Noroeste tiene una historia de renombre en la producción de semillas y es sede de varias empresas internacionales y regionales. La producción de semillas puede ser un negocio económicamente rentable tanto solo como integrado a un sistema de producción diverso, pudiendo alcanzar cantidades desde $10.000 hasta $40.000 por acre. La producción de semillas orgánicas ofrece una gran oportunidad de negocio, ya que existe mayor demanda que oferta para abastecer las necesidades de semillas del creciente sector agrícola orgánico. Un creciente número de agricultores orgánicos están integrando la producción de semillas a sus granjas diversificadas para asegurar el acceso a variedades de semillas orgánicas apropiadas a su región. Los cultivos para semillas también enriquecen la agro-ecología de la granja al proveer recursos de polen y néctar para insectos beneficiosos como también polinizadores durante la floración; esto provee especies de cultivos alternativos para su rotación y devuelve abundante materia orgánica producto de la incorporación de residuos.

La producción de semillas es una incorporación valiosa y rentable a una granja (diversificada). *Foto: Organic Seed Alliance*

Muchos agricultores encuentran la producción de semillas gratificante, a pesar que este puede ser riesgosa especialmente si el agricultor no está familiarizado con las prácticas especializadas de producción y las necesidades climáticas del cultivo. Los cultivos de semillas son muchas veces más afectados por el medio ambiente que los cultivos hortícolas. Hay ciertas respuestas críticas que son desencadenadas por condiciones ambientales, las cuales deben ser seguidas para asegurar el éxito reproductivo en los cultivos para la producción de semillas. La mayoría de las especies han evolucionado con mecanismos fisiológicos para asegurar el éxito de la reproducción en la región geográfica de origen. Lo que esto significa para el agricultor es que las condiciones ambientales que conducen a la reproducción deben ser dadas para que el cultivo de semillas sea exitoso, ya sea seleccionando una especie de cultivo apropiado para el clima local o modificando el ambiente de crecimiento a través de prácticas de horticultura.

El Noroeste presenta las siguientes ventajas climáticas: temperaturas moderadas de primavera que conducen al crecimiento vegetativo, veranos y otoños relativamente secos para la maduración y secado de los cultivos de semillas, e inviernos ampliamente fríos necesarios para adquirir una temperatura de enfriamiento (o vernalización), pero con temperaturas de una moderación tal como para lograr cultivos bianuales a la intemperie en varias localidades. Las diversas influencias climáticas, desde climas marítimos a cálidos valles interiores y las regiones áridas al este de la Sierra Cascade proporcionan una diversidad de microclimas que conducen a una amplia variedad de cultivos de semillas. El clima fresco, moderado y marítimo del Valle de Skagit de Washington hace a esta región un proveedor internacional de semillas de col, remolacha de mesa y de espinacas. Solo en esta región se produce un tercio de las semillas de remolacha del mundo. El clima árido, seco y los terrenos volcánicos en varias áreas de Idaho permiten a los productores cultivar semillas de frijoles certificadas de alta calidad y libres de patógenos. Los granjeros del Willamette Valley han producido una amplia variedad de cultivos de semillas secas de hortalizas y especialidades de cultivos de semillas de climas cálidos desde la época del 1910, estos incluyen la cebolla, chirivía, perejil, calabaza, cala-

baza de invierno, remolacha de mesa, acelga, una amplia variedad de especies Brássicas incluyendo la col, col rizada, mostaza, nabo, colinabo, cultivos de hortalizas Asiáticas tales como la col China, el bok choy y como también las flores, hierbas medicinales y culinarias. Los productores de semillas orgánicas de la región Noroeste están aportando a la creciente demanda nacional e internacional de semillas orgánicas de alta calidad.

Para que el cultivo de semillas sea exitoso se requiere tener conocimientos especializados de producción y en algunos casos también de maquinaria especializada. Muchas veces la información de la producción de semillas está a menudo en manos de industrias privadas y menos disponible a través de programas de extensión universitaria. La organización sin fines de lucro Organic Seed Alliance

En el 2013, la OSA, en asociación con la RMA, ofreció cinco talleres en la granja sobre la producción de semillas orgánicas y las consideraciones climáticas a través de todo el Noroeste. Beth Rasgorshek demuestra la limpieza de semillas de tomate en Canyon Bounty Farm Nampa, ID. *Foto: Organic Seed Alliance*

(alianza de semillas orgánicas / OSA) está trabajando en los avances de desarrollos éticos y el manejo de las semillas a través de la educación, investigación y su defensa. La OSA se asocia con Extensiones universitarias, investigadores universitarios, industrias privadas, agricultores con mucha experiencia (tanto orgánicos como no- orgánicos) y otros para aumentar nacionalmente el acceso a la información de producción de semillas. Los programas educacionales de la OSA incluyen talleres, entrenamientos en las granjas, conferencias a través de la web ("webinars"), tutorías a través de internet, publicaciones impresas, y la Conferencia Bianual de Productores de Semillas Orgánicas (Organic Seed Growers Conference). Una serie de publicaciones incluyendo esta, están disponibles en forma gratuita en el sitio web de la OSA. Los temas publicados incluyen una guía general de almacenamiento de semillas y varias guías específicas de cultivos de semillas que cubren los principios biológicos básicos y aplicados de la producción de semillas. Visite el siguiente sitio web www.seedalliance.org para más información y recursos educacionales.

Esta guía fue producida conjuntamente entre la OSA y la Agencia de Manejo de Riesgos (RMA) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). El objetivo de esta (guía) es ayudar a los agricultores a minimizar riesgos proporcionando una base para entender importantes consideraciones climáticas en la producción de semillas. La meta es proveer la información necesaria para determinar cuáles cultivos de semillas son los más apropiados para las condiciones locales de cultivo. Los principios básicos presentados corresponden al cultivo de semillas en cualquier región, pero las recomendaciones están orientadas hacia la producción en los estados Noroestes de Washington, Oregon e Idaho. Las recomendaciones y reglas generales están basadas en conocimientos históricos de la producción de semillas en la región así como información biológica de la semilla y cultivos de semillas específicos. Toda granja tiene un microclima único y los patrones climáticos pueden variar de año en año. La verdadera prueba del éxito en el cultivo de semillas se obtiene con la experiencia en el campo a través del tiempo con un cultivo dado.

Esta guía asiste a informar que cultivos son mejores basados en el clima local, pero se recomienda que los agricultores prueben un cultivo nuevo en menor escala y aumenten la producción de acuerdo al éxito de los resultados previos.

II. Consideraciones Climáticas en la Producción de Semillas

La mayoría de los cultivos evolucionaron en distintas regiones del mundo fuera de los Estados Unidos como los cultivos de Brássica (tales como la

Muchos cultivos requieren o se benefician de visitas de insectos. *Foto: Organic Seed Alliance*

col, col rizada y brócoli) se originaron en las zonas costeras al oeste y sur de Europa, los cultivos de Solanáceas (pimientos y tomates) estos son de regiones a través de América del Sur y los parientes silvestres de muchos cultivos de Apiacea (tales como la zanahoria), aún se pueden encontrar en Afganistán y Turquía. Estos cultivos han viajado muchas millas a través de miles de años y han sido adoptados en la producción agrícola y culinaria de muchas culturas alrededor del mundo. Estos también han sido seleccionados y reproducidos por los seres humanos, pero en la mayoría de los casos los procesos fisiológicos de polinización, fertilización y la maduración de la semilla aún reflejan el clima de origen. Por esto es útil considerar cómo las condiciones ambientales pueden ser beneficiosas o perjudiciales para la producción de distintas especies.

Influencias del Medio Ambiente en la Polinización y Fertilización

La duración de la estación y las temperaturas apropiadas son críticas para lograr el éxito del cultivo, ya que a veces un cultivo puede tener un crecimiento aparentemente normal y no desarrollar semillas. Puede existir un campo lleno de flores, con mucha actividad de insectos y aún así tener un crecimiento muy bajo o inexistente. Esto puede ser una de las experiencias más frustrantes para un productor de semillas. En muchos casos los desafíos climáticos en la producción de semillas ocurren por la falta de condiciones ambientales necesarias para la polinización y fertilización de la especie de cultivo. Deben estar presentes factores como la humedad de los suelos, el viento y actividad de los insectos que conducen a una polinización y fertilización necesaria para una producción de semillas de calidad. Las condiciones del medio ambiente varían de un año a otro y los requisitos fisiológicos pueden ser imperceptibles y varían de especie en especie.

Influencias Climáticas en la Producción de Semillas

a) Temperatura

La temperatura es un factor crítico en muchas de las etapas del desarrollo del cultivo de semillas. Los productores deben estar al tanto de las temperaturas típicas mínimas y máximas locales así como conscientes de cuando ocurrirán aproximadamente. Tanto el frío extremo como las temperaturas bajo cero pueden causar daños irreparables durante el crecimiento en primavera y durante el invierno. La intensidad y la duración del frío controla la capacidad de muchas especies de cultivos para lograr la transición de crecimiento vegetativo a reproductivo. Por otro lado temperaturas extremadamente altas durante la polinización y el establecimiento de las semillas pueden afectar la viabilidad del polen y la recepción de los estigmas. Es importante que los productores estén familiarizados en la manera que estas etapas de crecimiento se ven afectadas por las temperaturas requeridas para que los cultivos logren un alto rendimiento y semillas de calidad.

Temperaturas Mínimas

Muchos cultivos requieren un período de temper-

Col rizada Lacinato con escarcha en el campo durante Diciembre. *Foto: Organic Seed Alliance*

aturas frías en la transición de estado vegetativo a reproductivo. A este fenómeno se le denomina vernalización. La duración e intensidad de frío necesario y requerido para la vernalización varía ampliamente entre los cultivos, incluso en variedades de la misma especie. Otros requieren un período relativamente corto y pueden lograr su vernalización total y producir semilla en una sola temporada (tales como el brócoli y el rábano), a diferencia de otros que deben crecer durante todo el invierno (bianuales) para conseguir los requisitos de vernalización. Para lograr una producción confiable de calidad es vital entender los requisitos del cultivo en particular.

Es importante no plantar muy temprano en la primavera los cultivos que pueden crecer de semilla a semilla en una sola estación (la siembra en primavera y la cosecha en el otoño) que requieren vernalización mínima. Esto puede resultar en que los cultivos cumplan con los requisitos de su vernalización antes de que las plantas hayan adquirido el crecimiento suficiente y sean demasiado pequeñas para su calidad reproductiva así como lograr una buena formación de semillas. Esto puede ser difícil de juzgar ya que las temperaturas y las condiciones del medio ambiente naturalmente fluctúan de un año a otro. La experiencia y la familiaridad con el medio local y el cultivo de semillas son las mejores guías para mitigar este tema.

Las temperaturas mínimas dictaminan cuáles cultivos anuales, bianuales y perennes pueden sobrevivir en el invierno en terreno y cuáles deben ser excavadas y protegidas en una bodega o almacenamiento en frío. El agricultor debe encontrar el equilibrio que permite al cultivo la suficiente exposición al frío para alcanzar la vernalización requerida sin incurrir en daños por las temperaturas bajo cero. Esto aplica tanto en cultivos en terreno como los en almacenamiento en frío. Cada especie de cultivo y sus variedades dentro de la especie tienen una temperatura mínima o una tolerancia al frío que puede resistir antes de que este la dañe al punto de no recuperación. El umbral de tolerancia al frío puede también variar de cultivo a cultivo basado en la cantidad de humedad en el ambiente al comienzo del período frío, su duración, la velocidad del viento así también como si el cultivo está a la intemperie. Algunas variedades de col de Bruselas, col rizada Europea, espinaca y endibias pueden resistir temperaturas extremadamente frías, perder algo de tejido debido al daño por heladas y aún así continuar creciendo. El factor crítico es que no se dañe con el frío el apical o parte cumbre del crecimiento. Si el daño ocurre, la planta no se recuperará y probablemente morirá. En general si ocurren temperaturas bajo los 20°F (-7°C) con regularidad durante el invierno en una área, será difícil para muchos cultivos de semillas pasar el invierno. Con estas temperaturas invernales se deben considerar semillas de cultivos diferentes, almacenamiento en frío, o el uso de estructuras protectoras. La intensidad del frío que se requiere varía por especie y variedades, la regla general que aplica a la mayoría de las bianuales para una vernalización exitosa es que el cultivo reciba 45 días acumulativos bajo o a 50°F (10°C). Por otro lado si el medio ambiente local no provee el frío suficiente requerido para el cultivo puede ser necesario excavarlo y almacenarlo en refrigeración para lograr la vernalización exitosa. Si usted almacena cultivos en refrigeración o en cualquier tipo de almacenamiento frío la mayoría de los bianuales requerirán temperaturas bajo los 40ºF (4ºC), con excepciones de los cultivos de bulbos tales como la cebolla. Los recursos para determinar la tolerancia mínima de temperaturas frías para cultivos específicos se encuentran en algunos libros de jardinería, catálogos de semillas y servicio de Extensión local.

Fluctuaciones de las Temperaturas Mínimas en las Estaciones del Año

Se deben considerar las propensiones e intensidad en fluctuaciones de temperaturas del medio ambiente local para los cultivos de semillas que planean pasar el invierno. Fluctuaciones de temperaturas extremas durante el invierno pueden ser desastrosas para los cultivos de semillas que pasan el invierno. Los períodos templados pueden fomentar el crecimiento de las plantas, el crecimiento nuevo es en ese período vulnerable a ser dañado o morir a causa de períodos sucesivos de frío. Fluctuaciones de temperatura son un desafío para la mayoría de los cultivos, pero algunos han evolucionado bajo temperaturas que fluctúan (tales como la mayoría de las brássicas y espinacas) estas pueden tener la capacidad de tolerar condiciones variables de temperaturas que permite a los agricultores una producción exitosa pasando el invierno al aire libre.

Los agricultores deben tener conciencia de este mismo fenómeno a comienzos de la primavera cuando se presentan períodos cálidos seguidos por temperaturas bajo cero, causando daño irreparable a las plantas jóvenes. Para mitigar los daños causados por estas fluctuaciones de temperatura, considere utilizar un cobertor flotante o un acolchado (mulch) para minimizar la variación en las temperaturas.

Existe poca información disponible en cuanto a la producción de un cultivo de semillas específico, acerca de cuáles son más o menos vulnerables a las fluctuaciones de temperaturas en invierno (y primavera). En parte, esto se debe a que hoy en día muchos de los cultivos comunes hortícolas anuales y bianuales en los E.E.U.U, se originaron en climas templados con inviernos relativamente suaves y generalmente son resistentes a las heladas; pero dependiendo de su tamaño, etapa de crecimiento, previa duración expuesto al frío, muchos de estos cultivos serán dañados si son expuestos a temperaturas bajo 29°F (-2°C). Puede ser necesario experimentar con diferentes variedades de cultivos si se presentan dificultades para pasar el invierno por parte de un cultivo de semillas en particular. Las pruebas de germinación pueden ser muy útiles para determinar cuáles variedades se desarrollan favorablemente de acuerdo a las condiciones del medio ambiente local. Orientación acerca de como dirigir pruebas de cultivo en campo abierto se encuentran disponibles en la publicación de la OSA: On-farm Varietty Trials for Organic Vegetable, Flower, and Herb Producers (Pruebas de germinación para hortalizas orgánicas, flores, y productores de hierbas En-Terreno). Visite www.seedalliance.org para la descarga gratuita de esta publicación.

Producción de semillas de melón en Canyon Bounty Farm in Nampa, ID. *Foto: Organic Seed Alliance*

Fluctuaciones Diurnas de Temperaturas

Otro factor a tomar en cuenta es la diferencia de temperatura en la zona entre el día y la noche, también llamada ***fluctuación diurna***. ¿Baja la temperatura considerablemente cuando se oculta el sol? ¿O se conserva el calor del día durante la noche? La mayoría de los cultivos que gustan del calor (termófilos) son afectados por noches frías y pueden ser dañados o no lograrse el establecimiento de la semilla si las temperaturas bajan demasiado. Esto es particularmente cierto para la familia de las Solanáceas. Son vulnerables al daño por heladas si las temperaturas nocturnas son regularmente bajo 50°F (10°C). El daño a los tejidos vegetales debido a las temperaturas frías sobre el punto de congelamiento se conoce como ***daño por heladas***. Los tejidos de las plantas se debilitan hasta tal punto que ya no pueden proceder con procesos metabólicos normales con temperaturas sobre el punto de congelamiento.

La falta de establecimiento en las semillas de cultivos termófilos puede ocurrir también debido a que la polinización y fertilización se dificulta bajo condiciones nocturnas frescas. Puede que no se produzca polen o si el polen llega al estigma femenino y comienza a formar un tubo de polen durante el día, es posible que este aborte y muera cuando las temperaturas nocturnas bajen a menos de 50°F (10°C). Esto puede ser un desafío para los miembros de los cultivos de la familia de Solanáceas (tomate, berenjena, y pimientos), Curcubitáceas (calabaza y pepino), y Papilionáceas (Fabaceae) (ejotes, frijol pinto y frijol de soya verde (edamame)).

Las fluctuaciones diurnas de temperaturas también pueden afectar la acumulación total de unidades de calor, potencialmente resultando en un crecimiento más lento de la planta y un retraso en su maduración, aún si las temperaturas durante el día son suficientemente altas.

Temperaturas Máximas

La duración e intensidad de las temperaturas altas extremas afecta ambos, el crecimiento y el estab-

Uso de un Arco Cubierto para la producción de zanahoria en British Columbia. *Foto: Patrick Steiner*

lecimiento de las semillas en los cultivos. Algunos cultivos tales como los de sandía y berenjenas, son cultivos termófilos que crecen bien en condiciones de mucho calor. Otros como la coliflor y la espinaca crecen mal en temperaturas altas. Existe una amplia variación en la preferencia y sensibilidad al calor en las especies de cultivos y sus variedades. Consulte "Knotts Handbook for Vegetable Growers" de Donald N. Maynard como referencia de rangos de temperaturas óptimos para la floración y establecimiento de la semilla. Asegúrese de tomar en consideración las temperaturas elevadas predominantes del área local al decidir que cultivo(s) de semillas va a cultivar.

Muchos cultivos son más susceptibles al calor durante la etapa de floración y están más aptos a resistir el calor una vez que la semilla se ha establecido. Por esta razón puede que algunos cultivos requieran ser plantados más temprano de lo normal (para producción de hortalizas) para evitar el calor extremo durante la floración y asegurar el éxito en el establecimiento de la semilla. Un buen ejemplo de esto es la producción de chícharos (guisantes) que sobreviven el invierno en Idaho. Cuando son plantadas a finales del verano/ comienzos de otoño, las plantas de chícharos serán lo suficientemente maduras a comienzos de la primavera para lograr la floración antes de que el calor llegue a un nivel crítico afectando negativamente la polinización y fertilización. Temperaturas altas afectan negativamente la polinización y fertilización de casi todos los cultivos. Algunos cultivos producen y emiten menores cantidades de polen como resultado de temperaturas excesivamente altas. Las temperaturas altas también pueden disecar el polen, causando que este muera, resultando en menor y / o en una fertilización no-viable. Unas u otras de estas situaciones puede ser un problema común para cultivos de estaciones cálidas y frescas tales como remolacha, coliflor, lechuga y chícharo, cuando las temperaturas llegan o exceden los 90°F (32°C) durante la fase de floración.

Técnicas para el Manejo de Temperaturas

Principalmente hay tres métodos para manejar y prevenir los efectos negativos, ocasionados por las temperaturas extremadamente altas, en los cultivos de semillas. Lo primero y más importante es manejar el tiempo de plantación, si va ser plantado directamente o trasplantado. Sembrar temprano en la temporada (lo más temprano posible, o incluso pasar el invierno) permite a los cultivos lograr la floración y polinización antes de que potencia-

Transición de fase vegetativa a reproductiva de la espinaca. Desarrollo temprano de la flor. *Foto: Organic Seed Alliance*

les daños ocurran en las épocas de temperaturas máximas. Otra opción es utilizar una malla/tela sombra u otra es construir una estructura para hacer sombra cercano o alrededor de su cultivo para protegerlo del calor directo y crear un micro-clima levemente más fresco. Sembrar el cultivo en un área que tiene un micro-clima más fresco también ayuda a minimizar los daños por el calor. Por el contrario, si el clima local es muy fresco para el cultivo de semillas, considere sembrar en un arco cubierto, invernadero, o túnel alto para crear las temperaturas necesarias para la floración, una polinización, fertilización fuerte y el establecimiento de las semillas.

b) Fotoperíodo

El Fotoperíodo es la medida del número de horas de luz y oscuridad en un período de veinticuatro horas. Los ciclos reproductivos de muchos cultivos están gobernados por la cantidad de luz y oscuridad a los cuáles están expuestos en un período de 24 horas. Esta reacción fisiológica a la duración del día y la noche es denominada fotoperíodismo. El tiempo de la iniciación de la flor en las especies de cultivo afectadas por el fotoperíodismo es una respuesta a los períodos relativos de duración de luz y oscuridad y a la cuál generalmente se conoce como duración del día o fotoperíodo. Muchos cultivos han evolucionado para aumentar sus requerimientos de luz solar durante el día en la primavera, para así iniciar la floración. Estos incluyen cultivos tales como coles, zanahorias, cebollas, y espinacas. Este mecanismo evolutivo permite a las plantas evitar la floración en el frío del invierno cuando los polinizadores no están presentes y el clima prohibiría la maduración exitosa de la semilla. La susceptibilidad a la duración del día es variable entre las especies de cultivos y las variedades dentro de ellas. Es importante saber como la duración del día afecta a un cultivo y si las condiciones ambientales locales serán propicias para la producción exitosa de semillas de calidad.

Las cebollas son un ejemplo interesante de susceptibilidad variada al fotoperíodo. Las variedades de cebollas están clasificadas como día largo, corto e intermedio o neutro dependiendo de cuántas horas de luz del día requieren para la formación del bulbo, floración y establecimiento de la semilla. Cuando las variedades de día largo son cultivadas en un clima de día corto, puede que nunca ocurra la floración ni el establecimiento de la semilla porque los días nunca son lo suficientemente largos como para desencadenar los cambios bioquímicos que inician estos procesos. Si logran florecer y formar semillas en un clima de período de día corto, puede que ya sea muy tarde como para que se de la maduración completa antes de otoño. Por el contrario, si una cebolla de día corto es cultivada en un clima de día largo, puede que se inicie la floración y se desarrolle la semilla antes de que la planta haya llegado a su maduración completa y sea capaz de mantener y sustentar el desarrollo exitoso de la semilla. En este caso las plantas son muy pequeñas e inmaduras como para producir semillas de calidad. Si las plantas lograran establecer las semillas, lo más probable es que su rendimiento y calidad sería reducido.

La espinaca es otro ejemplo de un cultivo de semilla susceptible al fotoperíodo. La mayoría de las variedades de espinacas requieren un mínimo de 14 horas de luz del día como para iniciar la transición de crecimiento vegetativo a desarrollo floral. Si la espinaca es cultivada para su semilla en una zona que nunca llega a tener 14 horas de luz al día, es muy probable que sólo un pequeño porcentaje de las plantas florezcan y formen semillas. Sin embargo, la semilla que es guardada de esas plantas resultará en una población más susceptible a dar fruto prematuramente. A pesar de que esto parezca ser un buen modo de producir y retener una nueva fuente de semillas de espinacas, no es aconsejable ya que una espinaca que es propensa a la producción temprana de semillas disminuirá el período de cosecha y puede resultar en una población que no desarrolla su madurez vegetativa completa antes de la transición de fases de desarrollo floral a la fase de producción de semillas. Cultivar cultivos de semillas de espinaca en climas norteños con días largos es esencial como para seleccionar y producir variedades que no son susceptibles a dar fruto prematuramente.

Técnicas para el Manejo del Fotoperíodo

La modificación del fotoperíodo de una región probablemente no es una opción económicamente viable en la producción de semillas. Los agricultores pueden extender el fotoperíodo sembrando el cultivo de semillas bajo unas luces en un inver-

nadero. La producción de los suelos de cultivos que son altamente susceptibles al fotoperíodo requieren ser plantados en la época correcta para lograr el crecimiento vegetativo adecuado previo a la fase de fotoperíodo crítico que conducirá a la floración del mismo.

c) Días Libres de Heladas

Los ***días libres de heladas*** se refieren al total de días con temperaturas adecuadas para el crecimiento de las plantas. Los cultivos de semillas requieren un período mucho más largo de crecimiento que los cultivos de hortalizas de la misma especie, y por lo tanto requieren una estrategia de manejo del campo por un período más largo. Por ejemplo el cultivo de una cabeza de lechuga puede madurar en 45-65 días, por otro lado el cultivo de la semilla de la lechuga necesita el doble de ese tiempo (120 o más días) para una maduración de calidad. Períodos de escarcha y heladas en el otoño pueden parar prematuramente la maduración de un cultivo de semillas. En cambio las heladas de primavera pueden atrasar el crecimiento inicial y el establecimiento del cultivo, lo que puede alterar el período de producción de semillas o causar el establecimiento de las semillas antes de que las plantas hayan alcanzado su completa madurez. Por lo cual es muy importante considerar la duración total del tiempo aproximado requerido para que el cultivo alcance su madurez completa, de manera de saber si va ser posible producir exitosamente un cultivo de semillas en una zona determinada.

Técnicas para el Manejo de Días Libres de Heladas

Se pueden producir cultivos de calidad en áreas con una temporada corta sin heladas, pero se requerirá el uso de una combinación de herramientas para extender la estación tales como invernaderos, túneles altos, cubiertas, acolchados (mulches) y almacenamientos en frío.

d) Precipitaciones

Las ***precipitaciones*** son el agua de lluvia que cae sobre el cultivo. Las precipitaciones pueden ayudar o dañar el desarrollo exitoso de un cultivo de semillas. La época en que ocurren las precipitaciones, la acumulación total de ellas, todos son factores que afectan el crecimiento del cultivo y se deben combinar con prácticas de riego a través del ciclo de vida total de un cultivo de semillas. Las fases más críticas en el desarrollo de un cultivo de semillas en que las precipitaciones pueden ser más dañinas son durante la floración, polinización y en el secado final. El cultivo puede ser afectado por ambas las precipitaciones directas como también por la humedad relativa que estas crean.

Si está muy lluvioso durante la floración la actividad de los insectos polinizadores se puede ver disminuida; las abejas son especialmente susceptibles a estas condiciones y no vuelan si está muy frío o muy húmedo. Esto es particularmente importante para los cultivos de polinización cruzada que dependen de los insectos para el éxito de su polinización. También puede ser problemático para los cultivos auto-polinizadores. La polinización de muchos cultivos auto-polinizadores es realzada por las visitas de insectos que se paran y mueven dentro de las flores favoreciendo el movimiento del polen dentro de las mismas. Las condiciones lluviosas y húmedas pueden ser también desastrosas para el movimiento del polen en los cultivos de polinización cruzada que dependen del viento para el movimiento del polen. La lluvia o riego por encima puede mojar el polen de las anteras y ya sea causar que lo pierda o que quede inmóvil.

Una cosecha con estacas de semillas de col. *Foto: Organic Seed Alliance*

Tanto la cantidad como la época en que ocurran las precipitaciones afectan el crecimiento del cultivo. Como con casi todos los cultivos hortícolas, la mayoría de los cultivos de semillas se desarrollan mejor

con un riego regular a lo largo de la temporada. Es un mal entendido común que se puede parar el riego una vez que la semilla se ha establecido y que esto fomentará y facilitará la maduración de la semilla. No es el caso. En la mayoría de los climas el cultivo necesita riego continuo hasta la maduración total de la semilla. Es aconsejable, si es posible, utilizar un sistema de riego por goteo con los cultivos de semillas ya que el riego por encima puede producir daño y fomentar las condiciones de desarrollo de enfermedades en las vainas o cabezas de las semillas. Las precipitaciones durante la maduración de la semilla pueden aumentar la incidencia de enfermedades externamente o internamente si la semilla está en una forma de vaina, silique, o cubierta y causar enfermedad al mojarse la semilla directamente (lo cual la hace vulnerable a enfermedades ocasionadas por hongos como también enfermedades infecciosas). Al mojar las semillas directamente ya sea por sistema de riego o por precipitaciones, puede causar que la semilla de la planta germine y brote, por consiguiente arruinando el cultivo de semillas. Si esto ocurre, puede que sea necesario cosechar temprano, cubrir el cultivo en el terreno o trasladar el cultivo a una estructura protectora.

Técnicas para el Manejo de Precipitaciones

En caso de mucha precipitación, el cultivo se puede cultivar en un túnel-alto, invernadero, u otra estructura protectora y con riego controlado. En caso de escasas precipitaciones, se debe regar adecuadamente para asegurar el crecimiento saludable de las plantas. Una vez más, es generalmente preferible el riego por goteo que el riego por encima para evitar susceptibilidad a enfermedades y daños causados al mojar el follaje, las flores y las semillas de la planta.

e) Viento

Es importante considerar las condiciones prevalecientes del viento para la producción de semillas. El viento es tanto necesario como provechoso para la polinización exitosa y también puede ser destructivamente fatal durante la maduración de la semilla y el secado. El momento en que ocurren los vientos, la dirección e intensidad prevalecientes de estos afectan la producción de semillas.

El viento es crítico para la polinización exitosa

Casa de producción de tomates en Stone Barns Centro para la Agricultura y la Alimentación. La capacidad de enrollar los lados mejora el flujo de aire y facilita la actividad de los insectos, así como también permite la regulación de la temperatura durante las horas más calurosas del día. *Foto: Organic Seed Alliance*

de muchos cultivos de polinización cruzada tales como la remolacha, acelga, maíz, y espinaca, los cuales todos dependen del movimiento del aire para propagar su polen. El establecimiento completo de las semillas de estos cultivos se verá obstaculizado si experimentan días consecutivos sin movimiento de aire o días sin viento durante la floración. En esta situación el polen solamente puede viajar distancias cortas (a plantas vecinas), en vez de ser soplado a través de toda la plantación. Esto resulta en un menor nivel de polinización y en una reducción de intercambio genético, los cuales son esenciales para la producción saludable y vigorosa de cultivos de polinización cruzada.

Los cultivos de semillas cultivados en invernaderos pueden ser afectados por la falta de viento y circulación de aire lo cual es necesario para la polinización de cultivos auto-polinizadores. En algunas plantas de auto-polinización las anteras (las partes masculinas de la flor) se presentan muy cercanas al estigma (las partes femeninas de la flor) para que así apenas las anteras liberan el polen cae sobre el estigma con poca o nada de instigación o asistencia. Sin embargo, otras requieren algún tipo de movimiento externo para asistir en soltar el polen de las anteras sobre el estigma. Para muchos cultivos tales como los tomates, pimientos, frijoles comunes y chícharos el movimiento del viento puede facilitar este crítico movimiento del polen dentro de las

flores. Los tomates que son cultivados para semillas en un invernadero puede que necesiten ser agitados manualmente o a través del uso de ventiladores fuertes para establecer una brisa vigorosa durante la floración para asegurar una buena polinización y establecimiento de semillas.

Muchos cultivos de semillas son altos y están sujetos a ser encamados en condiciones de mucho viento. Las plantas al alcanzar su máxima estatura en las fases finales de maduración y secado de la semillas, son susceptibles a ser encamadas y sus tallos podrían ser debilitados. Esto es algo que se debe estar particularmente consciente si es que el cultivo se va dejar a la intemperie hasta alcanzar su maduración completa. El encamado puede ser especialmente problemático para el cultivo de semillas de lechuga y brássicas que son livianas cuando están secas y por esto vulnerables a ser sopladas bajo condiciones de mucho viento. Las vainas de semillas de brássicas (conocidas como silicuas) son vulnerables a romperse y abrirse al moverlas excesivamente cuando están completamente secas, lo cual puede resultar en una pérdida substancial de semillas. Los cultivos altos también pueden ser vulnerables a ser dañados por el viento si estas condiciones se dan durante las últimas fases de la maduración de las semillas.

Técnicas para el Manejo del Viento

Los efectos negativos del viento pueden ser reducidos plantando los cultivos en el lado del sotavento y utilizando el rompevientos en el campo de cultivo y colocando estacas a las plantas para evitar que sean encamadas. Se pueden utilizar ventiladores para aumentar la circulación de aire, facilitando la polinización en ambientes de poco viento tales como invernaderos. Las plantas también se pueden agitar manualmente durante la polinización para asegurar una buena transferencia del polen de las anteras al estambre.

La cubierta flotante puede ser colocada directamente por encima de un cultivo (como se muestra), o sobre arcos para crear una estructura de protección en fila en cualquier parte del campo. *Foto: Organic Seed Alliance*

III. Manejo Ambiental

a) Selección de Terreno

El micro-ambiente de la mayoría de los terrenos de cultivo varía a lo largo y ancho de estos. La selección cuidadosa del terreno de cultivo de semillas puede influenciar significativamente en las condiciones ambientales para los cultivos de semillas y su selección puede contribuir a incrementar y reducir la temperatura, viento, humedad y otras condiciones del terreno. La elección de áreas cálidas del entorno puede ayudar a los cultivos y a ciertas especies adquirir las unidades de calor necesarias sin tener que acudir al uso de estructuras protectoras. Es importante considerar los patrones dominantes del viento en el entorno ambiental para asegurar buena polinización y ayudar a evitar las pérdidas ocasionadas por vientos destructivos durante las fases de maduración y secado de la semilla. Para cultivos de climas frescos (tales como la lechuga), es importante escoger un entorno con micro-climas más frescos o sombreados, lo cual puede ayudar asegurar un buen establecimiento de las semillas y reducir las pérdidas y daños ocasionados por el calor.

La mayoría de los entornos ambientales poseen una variedad de micro-climas basados en elementos tales como la orientación hacia el sol, la protección del viento y periferia del entorno. La selección de un área cálida en el entorno puede hacer una diferencia crítica en la capacidad de un cultivo para alcanzar la maduración de la semilla. Finalmente, si el clima local es demasiado fresco o tiene una temporada muy corta, el cultivo de semillas puede ser plantado en un invernadero, túnel alto u otra estructura protectora.

b) Estructuras Protectoras

Invernaderos

Las estructuras protectoras se pueden usar para reducir y manejar mejor los efectos e impactos climáticos. Los túneles altos e invernaderos proveen muchos de los mismos beneficios para el éxito en la producción de semillas. Los túneles altos son esencialmente invernaderos con forma de arco y a menudo poseen lados que se pueden enrollar fácilmente para facilitar la regulación de las temperaturas y la circulación del aire. Estas estructuras pueden proporcionar mayores unidades de calor y aumentar la cantidad de días de crecimiento vegetativo favoreciendo a los cultivos termófilos así como extender la temporada del crecimiento de estas. Los semilleros pueden comenzar la temporada en un invernadero para darle impulso a los cultivos de siembra directa. Al plantar en una de estas estructuras temprano en la primavera puede extender el comienzo de la estación y permite al cultivo establecerse y crecer bien antes de lo que podría hacerlo al aire libre. Es importante considerar el tiempo que el cultivo de semillas va a permanecer en esa estructura en relación al valor agregado de la producción de semillas.

Túneles Altos (o Macro-túneles)

Generalmente el crecimiento en túneles e invernaderos es valioso y recomendable por el ciclo de vida completo del cultivo de semillas si la semilla resultante es de un valor considerablemente alto. Una excepción a esto podría ser pasar el invierno de un cultivo anual o bianual en tal estructura cuando de otra manera no sería utilizado para producir un cultivo para el mercado. El uso de túneles altos e invernaderos puede ser increíblemente útil durante las etapas de maduración y secado de un cultivo de semillas, particularmente en áreas propensas a vientos y lluvias en otoño. Una vez que los cultivos alcanzan la plena maduración las plantas se pueden desenterrar o cortar y transplantar a un invernadero o túnel alto para el secado final y evitar la posibilidad de que puedan dañarse por lluvias y vientos. Los cultivos que pasan el invierno pueden ser seleccionados en el terreno y excavados para ser trasplantados a un túnel o invernadero para protegerlos de los daños por heladas en áreas donde las temperaturas son normalmente y/o consistentemente bajo los 50°F (10°C). Los invernaderos y los túneles altos también proveen un área de protección en la cual se pueden limpiar las semillas.

Los invernaderos y los túneles altos pueden ser suplementados con luz adicional y/o el calor necesario para satisfacer las necesidades del cultivo de semillas. Las combinaciones necesarias de luz adicional y calor pueden ser requeridas para lograr la vernalización exitosa, polinización, acumulación de unidades de calor / Grados-día o para llevar el cultivo a la maduración total. Es posible integrar la producción del cultivo de semillas a un invernadero o túnel alto al mismo tiempo de mantener una producción de hortalizas (esto puede ser de gran beneficio para todos los cultivos ya que promueve la presencia de diversos polinizadores).

c) Acolchados (Mulch/Cobertores)

En áreas que normalmente experimentan frío extremo en el invierno se pueden beneficiar por el uso de una variedad de acolchados para proteger los cultivos de los daños por el frío. En Inglaterra, por ejemplo, para proteger las zanahorias en el campo durante el invierno se utilizan acolchados de paja gruesa. Durante el otoño muchos cultivos bianuales tales como las remolachas y las zanahorias comúnmente se les cubre las raíces con un acolchado de tierra seca. Sin embargo, se debe evitar cubrir el apical o punto de crecimiento de la raíz. En algunos casos incluso una capa de nieve seca puede servir mejor de aislamiento térmico para plantas que aquellas expuestas al frío. Se debe tener cuidado y monitorear las condicio-

La diversidad genética es clave para la evolución continua de nuestros cultivos alimentarios. Se representa aquí la Mezcla de Mostaza Picante de Wild Seed Garden. *Foto: Wild Garden Seed*

nes de los cultivos bajo el acolchado y asegurarse de que no se produzcan efectos negativos no intencionados. Los efectos negativos potenciales a monitorear incluyen aumento de enfermedades y daño por roedores.

d) Cubiertas Flotantes

Las cubiertas flotantes pueden ayudar a extender la estación de crecimiento en climas con estaciones cortas en las cuales los cultivos de semillas se ven desafiados a madurar. Una cubierta flotante tal como Reemay, puede ser utilizada para proteger semilleros después de la siembra directa o durante el trasplante en una primavera fría y/o en condiciones otoñales. Además de proveer protección de las heladas, las cubiertas flotantes producen un aumento de temperaturas bajo ellas promoviendo un crecimiento más rápido y proveen una protección contra el daño de las pestes.

IV. Selección de Cultivo para la Producción de Semillas

Especies de semillas secas versus especies de semillas húmedas

El saber la diferencia entre semillas secas o húmedas ayudará a determinar que factores climáticos pueden ser los mayores desafíos en la producción de semillas de calidad. Los cultivos de ***semillas secas*** poseen una semilla al desnudo, vaina o receptáculo que se seca al madurar. Ejemplos de cultivos de semillas secas incluyen granos tales como la quinoa, trigo, cebada, también hortalizas como la zanahoria, hinojo, lechuga, endibia, brócoli, col, col rizada, chícharo y frijoles. Los cultivos de semillas secas requieren de un medio ambiente seco (o estructura protectora) durante la maduración y cosecha. Estos cultivos son vulnerables a enfermedades en esas etapas si existe humedad y/o frío; y se desarrollan óptimamente en ambientes secos y de baja humedad.

Los cultivos de especies de ***semillas húmedas*** tienen las semillas incrustadas en el medio carnoso del fruto. Existen solo dos familias de plantas de hortalizas con semillas húmedas: las Solanáceas (tomate, pimientos) y los Cucurbitáceas (melones, calabazas, y pepinos). Ciertos pimientos pueden ser tratados como cultivos de semillas secas o carnosas, ya que pueden ser procesadas cuando están en el medio carnoso (húmedas) o después que se han secado (secas). En general la semilla de cultivos de semillas húmedas es menos vulnerable que la de cultivos de semillas secas porque está mejor protegida de enfermedades durante su maduración dentro de la fruta. Durante la maduración y la cosecha muchos de estos cultivos toleran y a veces gustan de temperaturas más altas y de una mayor humedad relativa comparados con los cultivos de semillas secas.

Granjeros e investigadores evalúan una prueba de germinación de col rizada invernando en Port Townsend, WA. *Foto: Organic Seed Alliance*

Categorías de Climas de Cultivo de Semillas

Los cultivos de semillas secas y carnosas pueden ser categorizadas más a fondo como cultivos de semillas secas de estación fresca, cultivos de semillas secas de estación templada, cultivos de semillas secas de estación cálida y cultivos de semillas húmedas de estación cálida. Estas descripciones pueden ayudar a determinar que cultivos de semillas son los más apropiados y más probables de ser exitosos dependiendo de la localidad.

Cultivos de Semillas Secas de Estación Fresca

Estos cultivos se desarrollan mejor con primaveras largas de climas frescos y húmedos con temperaturas moderadas (menos de 75oF (24oC)) durante la floración y principios del desarrollo de la semilla. Las lluvias suaves y vientos moderados a mediados del verano seguido por condiciones secas al final

del verano y principios de otoño son las condiciones ideales para la maduración y cosecha de estos cultivos de semillas. Ejemplos de estos cultivos de semillas secas de estación fresca incluyen la espinaca, remolacha de mesa, acelga, nabos, muchas mostazas, col rizada, colinabo, chirivía y cilantro.

Cultivos de Semillas Secas de Estación Templada
Estos cultivos son muy similares a los de semilla seca de estación fresca, solo que prefieren un clima primaveral un poco más templado y seco. También requieren de veranos con temperaturas más calurosas durante la floración (más de 80°F (27°C)) para la óptima polinización y formación de semillas. Los cultivos de semillas secas de estación cálida requieren de un período un poco más largo libre de lluvias para su maduración completa y cosecha en comparación a los de estación fresca. Ejemplos de cultivos de semillas secas de estación templada incluyen el rábano, la mayoría de las coles rizadas, berza, col, lechuga, chícharo y habas. Los cultivos de semillas de acelgas y nabos son bastante flexibles y se pueden producir en climas frescos tanto como templados, a pesar de que en general ambos se desarrollan un poco mejor en climas de estaciones más templadas.

Cultivos de Semillas Secas de Estación Cálida
Estos cultivos se desarrollan mejor en climas cálidos de primavera y generalmente requieren riego temprano en la estación. Prefieren condiciones calurosas y secas que persisten a lo largo del verano y otoño. Las temperaturas óptimas durante la floración y formación de semillas son entre 80°F y 85°F (27°C) y después de la floración prefieren temperaturas aún más altas de 90°F a 95°F para el mejor desarrollo y maduración completa de las semillas. Ejemplos de cultivos de semillas secas de estación cálida incluyen frijoles de jardín, frijoles secos, frijoles de lima, frijoles de soja verdes, zanahorias, cebollas y maíz dulce.

Cultivos de Semillas Húmedas de Estación Cálida
Estos cultivos gustan del calor. Les gustan las primaveras cálidas y veranos calurosos con temperaturas templadas durante la noche. Los días cálidos de primavera con temperaturas promedio de 65°F (18°C) y que mantienen el calor a lo largo de la noche ayudan a estos cultivos establecer un crecimiento vigoroso temprano en la temporada y producir un alto rendimiento de frutos completamente polinizados. Las temperaturas altas que exceden los 90°F (32°C) son fácilmente toleradas por estos cultivos durante la floración y formación temprana de frutos y semillas. Las condiciones de humedad moderadas a altas también son de beneficio para el crecimiento de sus frutos jugosos y carnosos. Pueden de alguna manera tolerar condiciones más secas y aún producir, pero el rendimiento puede que no sea tan bueno como con un poco de humedad en el aire. Los cultivos en esta categoría incluyen calabazas de verano e invierno, pepinos, melones, sandías, tomates, pimientos (picantes y dulces) y berenjenas. Aunque siempre existen excepciones y se debe tomar en cuenta que los pepinos se desarrollan mejor en temperaturas máximas un poco más frescas (80°F (27°C)) y los tomates a su vez se desarrollan mejor con temperaturas máximas un poco más altas (>90°F (32°C)).

Diversidad Genética y Selección Genética en el Éxito de Reproducción

La diversidad genética es esencial para el éxito de las plantas, para la evolución continua y la adaptabilidad de los cultivos alimentarios. Esta diversidad le permite a los cultivos alimentarios tolerar y desarrollarse muy bien sujetos a un sin fin de adversidades bajo variables condiciones ambientales y climáticas; esto es esencial para que estos puedan tener la capacidad de adaptarse a nuevas condiciones y entornos. Diferentes combinaciones genéticas confieren diferentes niveles de resistencia a una variedad de enfermedades, pestes, infecciones y a una multitud de inclemencias abióticas. Estas combinaciones diferentes de genes están expresadas como variaciones de características de crecimiento y cualidades (tales como el tamaño, forma, color, sabor y estructura de la planta) lo cual resulta en el éxito de la supervivencia y reproducción.

El cultivo de plantas y la producción de semillas son esencialmente una evolución guiada por el ser humano. Los seres humanos se imponen metas y deseos en el curso del desarrollo de un cultivo al escoger plantas con las cualidades y características deseadas permitiendo a estas reproducirse y producir semillas para la próxima generación. Por otro lado, la selección natural es basada únicamente en supervivencia; si la planta puede sobrevivir suficiente tiempo como para la pro-

Campo de semillas de col en Whidbey Island, WA. *Foto: Organic Seed Alliance*

ducción y maduración de las semillas. El cultivo de plantas dirige su evolución hacia objetivos deseados, ya sean estos aumentar el tamaño de las partes comestibles de la planta, producir más hojas suculentas u obtener bayas y frutos más grandes. La creación de muchos de los cultivos de brássicas presenta un ejemplo interesante del poder del cultivo de plantas y su selección orientada a determinados objetivos. La mayoría de las coles rizadas Europeas, coles, brócolis, coliflores y colirrábanos fueron desarrolladas de una especie originaria en común. Los objetivos de selección y diferenciación dieron por resultado una diversidad extraordinaria de cultivos alimentarios de estos cultivos originarios. Por ejemplo, la selección de hojas comestibles dio por resultado la col rizada, la selección de las partes prepubescentes y primordiales de la floración resultó en cabezas de brócoli y coliflor, a su vez la selección de tallos protuberantes produjo el colirrábano.

La diversidad genética también permite a los cultivos adaptarse a regiones lejanas de sus centros de origen. Por ejemplo, los chiles, originalmente del Centro y Sur de América ahora son parte de la dieta Húngara y Tailandesa, a su vez el maíz de Mexico alimentó a las tribus nativas de las Grandes Praderas del norte de Estados Unidos. Esta diversidad significa que algunas variedades se desempeñan mejor que otras bajo los desafíos climáticos y ambientales. Hay tomates que dan fruta más tempranamente que otros después de una primavera fresca así como hay coles rizadas que sobreviven o incluso continúan produciendo durante temperaturas invernales extremadamente frías. La identificación de variedades con las cualidades necesarias para un crecimiento vigoroso y una formación de semilla de calidad son esenciales para una producción exitosa.

Selección de las Especies y Variedades Apropiadas para la Localidad

Las diferentes variedades de un mismo cultivo varían en su respuesta a los diversos elementos de estrés que los afectan. Esta amplitud genética ofrece una oportunidad para realzar el crecimiento de un cultivo que está expuesto a pestes, agentes patógenos y restricciones climáticas pudiendo así identificar las variedades menos afectadas por las condiciones negativas prevalecientes de una localidad en particular. La realización de una prueba de germinación (o una serie de ellas, dependiendo de la amplitud de las necesidades e intereses del agricultor) ayuda a determinar cuales variedades son las más apropiadas para una localidad en particular.

Una prueba de germinación de semillas es un experimento científico en el cual la hipótesis es que ciertas variedades poseen más características o atributos genéticos deseados que otras. El objetivo de una prueba de germinación es identificar las variedades más apropiadas para una localidad, mercado o sistema de producción. Así como con cualquier experimento científico es importante seguir un riguroso diseño experimental para aumentar las proba-

Campo de producción de semillas de espinaca. *Foto: Organic Seed Alliance*

bilidades de que los resultados demostrados sean verdaderamente debido al tratamiento (en este caso la variedad) más que por una influencia externa.

Antes de buscar las variedades y comenzar una prueba de germinación, es beneficioso crear una descripción lo más detallada posible de las características óptimas del cultivo, las cualidades deseables y los objetivos de esta. Esto asegurará que las fuentes de abastecimiento de semillas, la planificación de la prueba de germinación y el diseño experimental resultarán en información útil. Considere cuáles son los principales desafíos en la producción de semillas del determinado cultivo como también qué características y cualidades son críticas para su éxito. Asegúrese de tomar en cuenta las condiciones ambientales prevalecientes de la localidad durante el ciclo de vida completo del cultivo de semillas para garantizar que los requerimientos para la vernalización, polinización, formación y maduración de las semillas sean cumplidos. Las pruebas de germinación requieren de tiempo y atención para poder producir resultados tanto exitosos como valiosos.

Se pueden dirigir pruebas adicionales con una variedad deseada utilizando la mayor cantidad posible de fuentes de semillas en el caso de que ésta tenga ciertos aspectos no deseados. El rendimiento de una variedad puede depender considerablemente en que tan bien ha sido cuidada o mantenida por la compañía de semillas, cultivador o productor de semillas. La misma variedad obtenida de varias fuentes de semillas puede mostrar un rendimiento y producción ampliamente variable (esto puede ser especialmente cierto en el caso de los cultivos de polinización abierta y cruzada). Utilice descripciones en catálogos de semillas confiables y / o sugerencias y aportes de agricultores locales en su área al momento de seleccionar variedades para incluir en su prueba.

Para mayor información y guía del manejo de una prueba de germinación, por favor refiérase a la guía de la OSA On-farm Variety trials: A Guide for Organic Vegetable, Herb, and Flower Producers. (Pruebas de Germinación: Una Guía para Productores de Hortalizas, Hierbas, y Flores). Esto se encuentra disponible como descarga gratuita en www.seedalliance.org.

Los chícharos necesitan ser plantados lo suficientemente temprano como para lograr la floración y la polinización antes de que comienze el calor extremo. *Foto: Christian Guthier*

V. Historia y Geografía de la Producción de Semillas en el Noroeste de los E.E.U.U

En el siglo pasado era muy común que muchos agricultores produjeran gran parte de las semillas que utilizaban. En esos tiempos la mayoría de las compañías de semillas americanas producían semillas principalmente en el este y centro-oeste, y muchas de las semillas comerciales de alta calidad aún provenían del norte de Europa. No fue sino hasta el comienzo del siglo 20 que las compañías Americanas de semillas descubrieron las ventajas de las estaciones secas que ofrecían muchos valles del oeste de los E.E.U.U para la producción de semillas de alta calidad. Justo en la época en que la producción comercial de semillas estaba comenzando a establecerse en el oeste se produjo un corte en el abastecimiento de semillas provenientes de Europa debido a la declaración de la Primera Guerra Mun-

dial. La combinación de estos dos factores fue la mayor causa que condujo al desarrollo de la inversión comercial de semillas en los estados de Washington, Oregon y Idaho.

Hay varias regiones en el noroeste (NO; NW, en inglés) de los E.E.U.U que tienen una historia de producción de semillas, en parte porque ofrecen climas ideales para la producción de cultivos de semillas específicas. La siguiente información tiene por objetivo dar a conocer en detalle la historia y las condiciones climáticas de varias regiones claves en la producción de semillas en los estados de Washington, Oregon y Idaho. Para aquellos que son principiantes en la producción de semillas es recomendable que consideren cultivos de semillas que ya se hayan establecido con éxito históricamente en estas regiones. Es posible cultivar y producir exitosamente semillas de calidad de los cultivos históricamente "abandonados" de una zona (cultivos de semillas que fueron cultivados en una región los cuales ya no son considerados importantes económicamente) a pesar de que los rendimientos se verán reducidos en comparación a la producción de los mismos cultivos de semillas en un clima más adecuado. Dependiendo de la magnitud de su operación y el propósito de su cultivo de semillas esto puede ser un asunto o problema sin importancia para usted.

Si usted está cultivando fuera de estas áreas selectas antes mencionadas entonces el mejor método para determinar cuales cultivos de semillas serían los mejores para su área es identificar a que categoría de clima pertenece su cultivo y así comparar sus condiciones con las de las regiones descritas a continuación. A menudo se encuentran condiciones y microclimas similares fuera de estas regiones de producción claves. Por ejemplo, los condados más al este de Oregon y Washington tienen climas similares al del Valle de Treasure del estado de Idaho y ciertamente muchos de los mismos cultivos que crecen bien en el estado de Idaho pueden ser cultivados allí. En algunos casos la producción de un cultivo en una región con un clima similar al de una región de alta producción pero no dentro de esa región puede ser ventajoso, ya que los agricultores fuera de las regiones de alta producción pueden encontrarse con menos casos de pestes, enfermedades y problemas de falta de polinización los cuales son comunes dentro de una región de producción principal de un cultivo en particular.

Washington

Historia de la Producción de Semillas en Washington

La producción de semillas de hortalizas ha existido en el Valle de Skagit del estado de Washington por aproximadamente 120 años. A finales de 1800 los primeros cultivos comerciales de semillas de col fueron cultivados en Skagit para ventas locales limitadas. Este mercado regional era bastante pequeño ya que la mayoría de los agricultores norteamericanos estaban produciendo sus propias semillas o comprando semillas a compañías de semillas en el este de E.E.U.U. A diferencia de otros valles del oeste que habían comenzado a producir grandes cantidades de semillas de hortalizas al comienzo de la Primera Guerra Mundial, el Valle de Skagit no comenzó su producción masiva sino hasta finales de los años 20.

A finales de los años 20, la compañía de producción de semillas Alf Christianson se estableció en el Valle de Skagit para aprovechar el clima ideal de la región para la producción de semillas de col. Al poco tiempo el Valle de Skagit llegó a ser una zona importante de producción de semillas de hortalizas tales como remolacha de mesa, nabo, espinaca, berza, mostaza y colirrábano. El hecho de que la col era la verdura más codiciada en Norte América en ese tiempo fue un hecho fortuito para la industria de semillas en desarrollo en el oeste de Washington. En esa época también se con-

Semillas de cabezas de cebolla en el campo. *Foto: Organic Seed Alliance*

sumían mucho las espinacas, nabos y las remolachas, lo que le dió más incentivo a la producción de semillas en la región y permitió que los acres destinados a cultivos de semillas en el Valle de Skagit aumentaran rápidamente.

La época de mayor éxito en el Valle de Skagit y muchos otros valles de la zona oeste fue durante los años de la Segunda Guerra Mundial con la ocupación Nazi en varias regiones de cultivos de semillas claves del norte de Europa. La demanda de semillas de hortalizas Americanas aumentó dramáticamente durante este período tanto para el consumo Americano como para el de otros países alrededor del mundo que habían sido clientes de los grandes proveedores de semillas Europeas. Muchos de estos mercados se le abrieron a compañías de semillas de E.E.U.U y continuaron siendo clientes por mucho tiempo después de haber terminado la guerra.

La producción de semillas de muchos de estos mismos cultivos de hortalizas también se realiza con éxito en otras áreas alrededor de la región marítima del Salish Sea, en el oeste de Washington. La localidad de Sequim, ubicada en la costa norte de la Península Olímpica, presenta temperaturas ligeramente más moderadas que Skagit y es ideal para el cultivo de semillas de alta calidad de coliflores y coles de Bruselas. Directamente al sur de Puget Sound en los terrenos agrícolas cerca de Chehalis, Washington ofrece un gran clima para el cultivo de muchas de las semillas de estación fresca tales como la acelga, nabo, berza y col rizada, las cuales son más tolerantes al calor.

Al comienzo de los años 30 el proyecto de Recuperación de la Represa de la Cuenca de Columbia se inició en el centro sur de Washington con el objetivo de represar el río Columbia para el desarrollo de la agricultura en esta región de tierras ricas y fértiles. A finales de los años 40, tan pronto como las primeras irrigaciones fluyeron de la represa, un número de compañías comenzaron a cultivar semillas en esta región árida ideal para la agricultura. Los cultivos de semillas que han tenido más éxito a través de los años incluyen la zanahoria, cebolla, rábano, berza, col rizada, nabo, colirrábano, eneldo y cilantro. La zona de la Cuenca de Columbia ha llegado a ser un área de gran producción para muchas de las semillas de cebolla, zanahoria y cilantro del mundo. Al este de la Cuenca de Columbia está la región de Palouse de los estados de Washington, Oregon y Idaho en donde se cultivan grandes cantidades comerciales de semillas de chícharo.

Clima del Valle de Skagit de Washington

El Valle de Skagit es un área ideal para crecer muchos de los cultivos de estación fresca de semillas secas. Hay muchos microclimas dentro del Valle de Skagit, por lo tanto es vital que los agricultores se familiaricen con su clima local. Las temperaturas promedio de primavera fluctúan entre los 48°F (9°C) y los 72°F (22°C). Las temperaturas de verano normalmente fluctúan entre los 80°F (28°C) a finales de Julio y comienzo de Agosto. Estas temperaturas de verano moderadas durante el día y que raramente sobrepasan los 80°F (27°C) se encuentran en muy pocas regiones agrícolas del planeta, lo que hace a Skagit un lugar ideal para estos cultivos de semillas de estación fresca. En otoño las temperaturas diurnas generalmente fluctúan alrededor de los 60°F (17°C) y en invierno normalmente alrededor de los 40°F (9°C) con algunos días agradables en los 50°F (13°C). Estas temperaturas permiten que un número de cultivos de semillas bianuales continúen su crecimiento lentamente en el terreno durante el invierno.

En invierno las temperaturas nocturnas bajas fluctúan generalmente entre los 30°F y los 25°F (-4°C). Sin embargo, las temperaturas pueden bajar a los 10°F (-9°C) en las partes más frías del Valle cau-

Se representa aquí Brightest Brillant Rainbow quinoa, una variedad desarrollada por Wild Garden Seeds para la producción en el Valle de Willamette y en climas similares. *Foto: Wild Garden Seed*

sando daños graves a los cultivos de invierno. En algunos años las temperaturas pueden bajar hasta un solo dígito teniendo un efecto devastador en los cultivos de invierno. En el caso de algunos cultivos bianuales de tubérculos es rutina desenterrar las raíces, lo que implica poner las raíces en hilera sobre el suelo , cubriéndolas con 12 - 18 pulgadas (30 - 46 cm) de tierra. La cubierta de tierra protege las raíces y les permite resistir temperaturas más bajas. Los cultivos bianuales de hortalizas de hoja pasan el invierno con mayor éxito con una producción a menor escala (comparado al tamaño de una producción vegetativa normal), lo cual incrementa su tolerancia al frío. Es posible que caiga una pequeña cantidad de nieve casi todos los años y cuando la nieve cae justo antes de una helada le otorga una capa extra de protección a cualquier cultivo que pasa el invierno en el campo.

Generalmente, la última helada destructiva en la primavera ocurre a mediados de Abril y la primera en el otoño normalmente ocurre entre finales de Septiembre y mediados de Octubre. Dependiendo de la localidad, las precipitaciones promedio anuales en el valle son de 30 a 60 pulgadas (75 - 150cm). La mayor parte de las precipitaciones ocurren entre Noviembre y finales de Mayo. Los vientos en el área generalmente provienen del oeste, aunque los patrones climáticos más cálidos muchas veces vienen desde el sur y generalmente los vientos árticos que ocasionan las heladas más intensas en Diciembre y Enero provienen del norte.

Climas de Palouse en Washington, Idaho, y Oregon

La zona de Palouse es una pradera nativa inusual que abarca partes del sureste de Washington, el centro-norte de Idaho y el noreste de Oregon. Se caracteriza por sus campos de colinas ondulantes conformadas principalmente por dunas de sedimentos que resultaron cuando suelos “loess” fueron depositados por los vientos glaciares de la última era de hielo. Los suelos de cieno, o suelos “loess”, transportados por el viento son tierras agrícolas muy productivas que se utilizan para producir una abundancia de cultivos de trigo de tierras áridas y de varias legumbres. El principal cultivo de semillas de hortalizas que es cultivado comercialmente en esta región es el de la semilla de chícharo y, ocasionalmente, otros cultivos de semillas de legumbres son sembrados en menor escala. Esta región es ideal específicamente para cultivos de semillas de legumbres que producen más al estar sujetos a condiciones primaverales frescas y prolongadas con precipitaciones ocasionales que promueven un crecimiento exuberante con abundante floración y establecimiento de la vaina antes de que las temperaturas suban a mediados de Julio. La estación templada de siembra seca hace de esta región un sitio ideal para los cultivos de la categoría de estación templada de semilla seca.

La región de Palouse posee muchos microclimas debido a su variado terreno, tales como laderas inclinadas y valles con planicies ocasionales. Durante el año esta zona tiene fluctuaciones diurnas de temperaturas muy altas lo que es un desafío para los cultivos de estación cálida de semillas húmedas. No es inusual que las temperaturas nocturnas sean más bajas que las diurnas altas, fluctuando entre los 20 y 40°F (11 a 22°C). Las temperaturas de primavera son templadas; en el mes de Marzo las más altas fluctúan entre los 40 a 49°F (9°C) y en Junio entre los 70 a 75°F (24°C), con temperaturas nocturnas que fluctúan entre los 30-35°F (1°C) y los 40-49°F (9°C). Las heladas pueden ocurrir en cualquier momento durante la primavera e incluso hasta Junio. Durante el verano el clima puede ser caluroso con temperaturas altas que alcanzan los 80-85°F (30°C) hasta Agosto y disminuyen a los 70-75°F (25°C) en Septiembre. Las temperaturas nocturnas en verano generalmente fluctúan entre los 50-55°F(12°C) bajando a los 40-45°F (6°C) a finales de Septiembre.

La primera helada destructiva puede llegar tan temprano como a mediados de Septiembre. Los inviernos pueden ser muy fríos y presentan un desafío para los cultivos bianuales que pasan el invierno en el campo. Sin embargo, el clima también puede ser moderado dependiendo del año y de su ubicación en particular, debido a las condiciones de los frentes moderadores del Pacífico que llegan al este a través de las montañas Cascades. Las temperaturas diurnas de invierno fluctúan frecuentemente entre los 30°F a 49°F (3 a 7°C). Las temperaturas nocturnas bajan regularmente hasta los 20-25°F (5°C). Repentinamente las temperaturas pueden llegar a los 10 a 17°F (-12 a -8°C) y ocasionalmente bajar a 0°F (-18°C) lo cual

no es inusual a principios de Enero. Gran parte de las precipitaciones anuales ocurren en los meses de invierno entre Octubre y Mayo tanto en forma de nieve como de lluvia. Las lluvias primaverales ocurren frecuentemente en Mayo y Junio y pueden alcanzar hasta 2 pulgadas (5cm), contribuyendo a un crecimiento saludable y vigoroso del cultivo bajo condiciones de terreno seco. Las precipitaciones promedio anuales en Palouse son de aproximadamente 10 a 25 pulgadas (25 a 60cm). En los meses de Julio a Septiembre presenta un clima seco común para el Noroeste.

Clima de la Cuenca de Columbia

El término la Cuenca de Columbia se refiere a las tierras agrícolas irrigadas del centro sur de Washington que se extienden hacia el norte desde el punto de confluencia de los ríos Columbia y Snake en Pasco hasta el Grand Coulee cerca del extremo norte de la meseta Columbia. Esta región agrícola fértil y productiva es irrigada por el agua contenida por varias represas adyacentes a la represa del Grand Coulee, la cual es el proyecto de recuperación más grande de Norte América y provee un flujo anual más grande que el del río Colorado. Esta región tiene un clima desértico con menos de 10 pulgadas (25cm) de precipitación anual, la mayoría entre los meses de Noviembre y Mayo. Los veranos calurosos y secos son ideales para el crecimiento de cultivos de semillas secas de estación templada y para la mayoría de los cultivos de semillas secas de estación cálida.

La primavera en la Cuenca de Columbia puede empezar más temprano que en otras partes del Noroeste con temperaturas diurnas en Marzo a menudo de 45 a 49°F (9°C) y alcanzando a los 75°F (24°C) a principios de Mayo; esto a pesar del alto número de días nublados durante esta estación. La última helada de la primavera puede ser en cualquier momento desde finales de Abril hasta mediados de Mayo dependiendo del microclima específico y del año. A finales de Mayo las temperaturas nocturnas son generalmente de 50-55°F (12°C) y muchos de los cultivos de semillas crecen vigorosamente bajo condiciones de irrigación. El obstáculo principal para el establecimiento y crecimiento del cultivo en la primavera son los vientos extremos que ocurren regularmente en esta región y que pueden llegar a ser de 35 - 40 mph (55 a 65kph).

El clima en el verano después del 4 de Julio puede ser caluroso llegando a los 90°F (32°C) con olas de calor ocasionales que pueden alcanzar los 95-99°F (36°C) a finales de Julio y principios de Agosto. La yuxtaposición de primaveras relativamente moderadas pero templadas junto con veranos secos y calurosos es la razón por la cual la Cuenca de Columbia tiene un clima favorable tanto para los cultivos de semillas secas de estación templada como para los de estación cálida. En la mayoría de los años el clima en el otoño también es muy favorable para la maduración y cosecha de cultivos de semillas secas, ya que las temperaturas declinan lentamente hasta los 70-75°F (24°C) a mediados de Septiembre y casi hasta los 60°F (15°C) a principios de Octubre. La primera helada y lluvia de otoño normalmente ocurre a mediados de Octubre con cierta variación dependiendo de la localidad y el año. La temporada prolongada de cultivo en otoño hace de esta zona un sitio ideal para obtener semillas maduras y limpias de gran calidad para cultivos de alto valor económico tales como los de semillas de zanahoria y cebolla.

Las temperaturas diurnas en otoño ya para mediados de Noviembre son generalmente entre los 40 - 44°F (6°C) con heladas ocasionales que llegan a los 20-24°F (-4°C). Por lo tanto cualquier práctica cultural como la de "hilling" (el acto de apilar tierra alrededor de las plantas) de cultivos de semillas de tubérculos que pasan el invierno debe ocurrir durante esta época en la temporada, para proteger los cultivos de las condiciones secas y frías. Las temperaturas más bajas en invierno se registran entre

Los cultivos de semillas de zanahoria son exitosos en el Treasure Valley. Aquí se muestra balbuceos de zanahoria en la producción de semilla temprana. *Foto: Organic Seed Alliance*

mediados de Diciembre y finales de Enero cuando muchos de los días se mantienen en los 32°F (0°C) y de noche las temperaturas pueden bajar hasta los 6 a 10°F (-11°C). En algunas ocasiones, las temperaturas bajas nocturnas pueden descender hasta los 5°F (-15°C) poniendo en peligro y ocasionando la pérdida de las plantas de cebolla y zanahoria en el campo. Es posible que caiga una pequeña cantidad de nieve en la mayoría de los años, lo cual actúa como un aislante para los cultivos si quedan bien cubiertos por ésta; pero la nieve raramente se queda en el suelo por más de varios días.

Oregon

Historia de la Producción de Semillas en Oregon

La producción de semillas comerciales en Oregon ha existido al menos por 100 años. Tal como Washington, Oregon posee varias regiones climáticas marcadamente diferentes las cuales son conducentes a una amplia variedad de producción de cultivos de semillas. En los primeros años de producción comercial de cultivos de semillas en el Valle de Willamette los agricultores experimentaron con varios tipos diferentes de cultivos. Mientras que muchos cultivos de semillas tales como los de zanahoria, coliflor, muchos tipos de coles y la mayoría de los melones no eran los ideales para el Valle de Willamette, los agricultores de la zona encontraron que los cultivos de nabo, chirivía, mostaza, col china, calabacín y remolacha azucarera proveían un rendimiento de semillas de primera categoría y de alta calidad. Cultivos tales como los de cebolla y remolacha común fueron cultivados en el valle desde el inicio pero la producción fue cambiando a medida que las distintas áreas del oeste fueron conociendo cuales cultivos de semillas eran los más apropiados para cada zona. La producción de zanahoria encontró lugar en el centro de Oregon y muchos de los cultivos de estación cálida tales como el de cebolla eventualmente fueron cultivados en el condado de Malheur al otro lado del estado en la frontera con Idaho. En los últimos 60 años el cultivo de semillas de hortalizas se ha extendido también a las áreas más elevadas en el centro de Oregon principalmente alrededor de Madras y hasta las cálidas áreas del sur del Valle del Rio Vogue cerca de Medford.

Clima del Valle de Willamette de Oregon

El Valle de Willamette es un área ideal para el cultivo de semillas secas de estación templada y también para el de semillas tanto secas como húmedas de estación cálida. Esto es possible por la cantidad de microclimas dentro del valle y por eso es muy importante que los agricultores conozcan los detalles de su clima local. Las temperaturas promedio en primavera fluctúan entre los 55°F (13°C) y los 70-74°F (22°C). El clima en verano después del 4 de Julio puede ser bastante cálido, generalmente alcanzando temperaturas de 80 a 90°F (27 a 32°C) y ocasionalmente llegando a los 100°F (38°C) a fines de Julio hasta Agosto. Tanto las temperaturas altas como las noches cálidas del verano hacen posible el cultivo de semillas secas y húmedas en el Valle de Willamette tanto de estación templada como de estación cálida. Las temperaturas de otoño fluctúan generalmente entre los 56°F y 64°F (14 a 17°C) y las de invierno regularmente entre los 45 y 49°F (9°C) con algunos días agradables de 55°F (13°C). Estas temperaturas permiten que algunos de los cultivos bianuales crezcan un poco durante el invierno. Las temperaturas nocturnas bajas de invierno fluctúan normalmente entre los 35°F y 29F (2 y -2°C), sin embargo las temperaturas pueden bajar a los 10°F (-9°C), lo cual puede dañar los cultivos bianuales que pasan el invierno en el campo. Casi todos los años cae un poco de nieve, la cual sirve de aislante para los cultivos si quedan bien cubiertos por ésta, pero cuando ocurre rara vez la nieve se queda en el suelo por más de uno a dos días.

La última helada destructiva ocurre en primavera, normalmente a mediados de Abril y la primera en otoño ocurre generalmente a mediados de Octubre. Las precipitaciones anuales promedio son de 30 a 60 pulgadas (75 a 150cm) dependiendo de la localidad, la mayoría de éstas ocurren entre Noviembre y finales de Mayo. Sin embargo, lluvias leves frecuentes y temperaturas frescas pueden continuar aún hasta finales de Junio y ya para despúes del 4 de Julio se puede esperar un clima más seco y templado. Las lluvias de otoño normalmente comienzan nuevamente a finales de Septiembre o principios de Octubre. Los vientos en el área generalmente vienen del oeste aunque los patrones climáticos más cálidos a menudo provienen del sur y los vientos árticos que causan las heladas más in-

tensas en Diciembre y Enero normalmente vienen del norte.

Clima del Centro de Oregon

Las regiones desérticas altas del centro de Oregon se caracterizan por climas semi áridos con días soleados y noches frescas los cuales son ideales para los cultivos de semillas secas de estación templada. Esta región incluye los condados de Deschutes, Jefferson y Crook. Está ubicada por el lado este de las Montañas Cascade y la mayoría de las precipitaciones ocurren en forma de nieve en los meses de invierno entre Noviembre y Marzo. A pesar de que hay agricultura en las alturas a través de la región en donde se encuentran aguas subterráneas disponibles para irrigación, la mayoría de la producción de semillas de hortalizas se realiza en el área de Madras. Mientras que una limitada cantidad de cultivos hortícolas se practican hacia el norte desde Bend hasta el río Hood, cerca del río Columbia, el extremo sur de esta región tiene mayores elevaciones y una temporada de cultivo muy corta en donde pueden ocurrir heladas en cualquier mes del año. La elevación disminuye suavemente hacia el norte de la región, desde casi los 3700 pies (1125m) cerca de Bend alrededor de los 2000 pies (610m) cerca de Madras y continúa disminuyendo hasta alcanzar el río Columbia. Las variaciones topográficas de esta región tanto pequeñas como grandes resultan en abundantes microclimas, por lo cual es muy importante conocer bien el clima local al decidir que cultivos de semillas sembrar. Estos terrenos altos desérticos presentan una gran fluctuación de temperaturas diurnas a través del año como en la mayoría de las regiones montañosas del oeste. Comúnmente las temperaturas nocturnas bajan entre 20 a 40°F (11 a 22°C) en comparación a las temperaturas altas diurnas. El verano seco y la estación de cultivo de otoño, hacen de esta región un sitio apropiado para la maduración y cosecha de cultivos de semillas secas.

En el área de Madras, las altas temperaturas durante la primavera fluctúan entre los 55°F (12°C) en Marzo y los 75°F (24°C) en Junio. Las temperaturas bajas promedio durante este tiempo fluctúan desde los 30-34°F (1°C) a los 45°F (7°C), no obstante las heladas pueden ocurrir en cualquier momento a principios de Junio. Durante los meses de verano Julio y Agosto las temperaturas alcanzan los 85°F (30°C) y de allí comienzan a descender a los 75°F (25°C) en Septiembre. Las olas de calor ocasionalmente pueden elevar las temperaturas diurnas a los 90°F (35°C). Las temperaturas nocturnas de verano generalmente son de 50°F (12°C) y bajan a los 40-44°F (6°C) a finales de Septiembre. Las primeras heladas destructivas pueden ocurrir tan temprano como a mediados de Septiembre. Por otro lado, las temperaturas en los meses de otoño declinan paulatinamente presentando temperaturas diurnas altas en Octubre, entre los 60-64°F (17°C) y en Noviembre en los 45-49°F (9°C). En otoño las temperaturas nocturnas son a menudo de 35°F (2°C), con temperaturas bajas frecuentes de 25°F (-4°C). Las temperaturas de invierno son regularmente entre los 24-20°F (5°C). En invierno las temperaturas más bajas comienzan generalmente a finales de Diciembre o principios de Enero cuando pueden bajar entre 8 a 14°F (-13 a -9°C) y a veces más; sin embargo, esto sólo ocurre en un año inusualmente frío. Estas temperaturas frías pueden causar un daño potencial a los cultivos bianuales que pasan el invierno en el terreno.

Clima del Valle del Río Rogue de Oregon

El Valle del Río Rogue es un área ideal para el crecimiento de muchos cultivos de semillas secas de estación templada y cálida, asi mismo como de semillas húmedas de estación cálida. En general esta región disfruta de veranos calurosos y secos con noches frescas durante la estación de crecimiento e inviernos que son bastante templados. No obstante en esta área el invierno puede presentar olas frías que pueden dañar los cultivos que pasan el invierno. En esta región muchos de los cultivos de estación templada producen muy buena calidad de semillas ya que la primavera es más moderada que en muchos climas de verdadera estación cálida. Cabe mencionar otro factor considerable como son las oscilaciones en elevación a través del valle, las cuales crean numerosos microclimas que presentan una variedad significativa tanto en las temperaturas como en las precipitaciones durante el año. Esta variabilidad puede ser un desafío para que los agricultores puedan predecir el comportamiento de los cultivos de semillas de hortalizas y es por esto que los mismos deben familiarizarse con el microclima local y como éste afecta el comportamiento de cada cultivo.

En primavera las temperaturas diurnas generalmente fluctúan entre 60 a 75°F (16 a 24°C) con temperaturas que bajan considerablemente en la noche pudiendo descender a los 30-34°F (1°C), con heladas ocasionales que pueden suceder en algunas áreas tan tarde como a principios de Junio. En la mayoría de las temporadas en todas las localidades los agricultores pueden anticipar heladas hasta mediados de Mayo. A diferencia de muchas otras regiones en el noroeste, en Junio, con los cielos despejados, las temperaturas altas diurnas pueden alcanzar los 85°F (30°C). Estas temperaturas altas a finales de la primavera y a comienzos del verano son la razón por la cual se hace difícil la producción de semillas de hortalizas de estación fresca en esta área ya que las altas temperaturas durante la floración y en las fases tempranas del establecimiento de la semilla pueden retardar el desarrollo de semillas de alta calidad en estos cultivos. Cualquier intento para el crecimiento de cultivos de semillas secas de estación fresca requerirá plantarlos en fechas que son suficientemente tempranas para asegurar que la floración y el establecimiento de las semillas ocurran durante los períodos frescos en Mayo o a principios de Junio. Durante el verano, de Julio a Septiembre, el clima es bastante caluroso, con temperaturas que normalmente alcanzan los 95°F (24°C) y con olas de calor que pueden elevarse sobre los 100°F (39°C). Esto puede ser un desafío en la producción de muchos de los cultivos de semillas secas de estación templada y en algunos de estación cálida, en especial si el calor ocurre durante la floración y la formación de la semilla, ya que durante este período crítico de desarrollo la calidad de la semilla se puede ver afectada cuando las temperaturas exceden los 90-94°F (33°C).

Una de las influencias moderadoras que ofrece este clima es que durante la época más calurosa del verano las temperaturas nocturnas a menudo descienden a los 55°F (13°C), esta diferencia hace que las temperaturas calurosas durante el día sean más cortas y por lo tanto sean menos dañinas para el ciclo reproductivo que lo que serían en un clima con temperaturas diurnas altas seguido por noches templadas. No obstante, estas temperaturas frescas nocturnas de verano pueden ser problemáticas para algunos de los cultivos de semillas húmedas los cuales se dan mejor con noches templadas, con temperaturas que no desciendan de los 75°F (24°C). Los cultivos de semillas húmedas de estación cálida se pueden cultivar exitosamente en esta área, aún cuando las noches más frescas reducen el rendimiento, el tamaño o el porcentaje de germinación de las semillas en comparación con semillas de cultivos que crecen en regiones con noches más templadas.

En el otoño las temperaturas diurnas durante Octubre y Noviembre fluctúan entre los 50 a 60°F (10 a 16°C), normalmente descendiendo a los 40-45°F (22°C) en la noche. Estas condiciones son excelentes para la maduración y cosecha de muchos de los cultivos de semillas secas de estación templada y estación cálida. En las semanas más frías a finales de Diciembre y Enero las temperaturas diurnas bajan y fluctúan entre los 25 y 35°F (2°C). Durante el invierno pueden haber días soleados agradables y templados con temperaturas que pueden ocasionalmente elevarse hasta los 60-65°F (18°C). Estas temperaturas hacen que los cultivos bianuales que pasan el invierno en el terreno, continúen su crecimiento de alguna manera a través del invierno. Durante Diciembre y Enero es posible que olas de frío extremas provenientes del Norte y Noreste puedan causar que las temperaturas bajen y fluctúen entre los 5 a 10°F (-15 a -12°C). Estas temperaturas pueden dañar y matar fácilmente muchas hortalizas comunes que pasan el invierno, incluyendo la mayoría de los cultivos de semillas bianuales. Sin embargo, no todos los inviernos en la región del río Rogue llegan a ser tan fríos, de hecho algunos inviernos presentan temperaturas bajas de sólo 15 a 22°F (-9 a -6°F), siendo éstas las más frías. Este hecho junto con la variedad de microclimas en la región significa que puede ser posible cultivar cultivos bianuales que resistan casi la mayoría de los inviernos, especialmente si los cultivos son protegidos por cubiertas flotantes o si son apilados con tierra. Casi todos los años es posible que caiga una pequeña cantidad de nieve lo cual puede aislar los cultivos si ésta los cubre bien, aunque la nieve raramente permanece en los suelos por más de uno a dos días cuando esto ocurre. Las precipitaciones anuales son bastante moderadas en el valle del Río Rogue y fluctúan entre las 20 a 40 pulgadas (50 a 100cm) dependiendo de la ubicación, la mayoría de las precipitaciones ocurren desde mediados de Octubre hasta el mes de Abril.

Idaho

Historia de la Producción de Semillas en Idaho

En Idaho las semillas de hortalizas han sido producidas comercialmente por más de 90 años. En los primeros años de producción de semillas en los valles de las llanuras del Río Snake en el estado de Idaho, hubo muchos intentos de producir diferentes cultivos de semillas. Mientras que algunos cultivos eventualmente serían prominentes en la economía agrícola local, tales como los de cebolla, zanahorias, chícharos, frijoles, maíz dulce; habría otros como por ejemplo los de col, calabacín, pepinos y calabaza, que por ser más apropiados para otras áreas del oeste no llegarían a establecerse comercialmente en Idaho.

Climas de los Valles Treasure y Magic de la Llanura del Río Snake

El Valle de Treasure es parte de la Llanura del Río Snake del sur de Idaho junto con el Valle de Magic al este, es un área ideal para la producción de muchos cultivos, como por ejemplo de semillas secas de estación cálida como también varios de semillas húmedas de estación cálida. La primavera fresca con veranos relativamente secos y calurosos y con inviernos templados hacen de esta región un área de renombre internacional para la producción de semillas de habichuelas verdes, zanahorias, cebollas y maíz dulce. En primavera las temperaturas promedio fluctúan entre los 66-69°F (20°C) a los 75-79°F (25°C). Los veranos pueden comenzar a mediados de Junio con temperaturas cercanas a los 80°F (27°C) y llegando a los 90-95°F a finales de Julio y Agosto, con temperaturas que posiblemente pueden alcanzar los 100 a 105°F (38°C) durante las olas de calor. En el verano las temperaturas nocturnas son frecuentemente alrededor de los 65°F (19°C). En el otoño el promedio de las temperaturas diurnas en Septiembre y a principios de Octubre es de 70-75°F y a menudo el clima es seco hasta finales de Septiembre lo cual es ideal para la maduración y cosecha de los cultivos de semillas secas. Las temperaturas nocturnas durante este período se mantienen a menudo en los 45°F (7°C), por otro lado en el Valle de Treasure la primera helada otoñal ocurre generalmente a principios o mediados de Octubre y frecuentemente ocurre dos o tres semanas más temprano en el Valle Magic. El clima en el Valle Magic es frecuentemente de 5 a 7°F (3 a 4°C) más fresco que en el Valle Treasure durante la estación de crecimiento.

En otoño las lluvias llegan en Octubre a esta región y la mayoría de las precipitaciones anuales ocurren entre Octubre y Mayo. El clima de invierno generalmente comienza a finales de Noviembre con posibles nevadas junto con temperaturas que regularmente descienden a los 25°F (-4°C). Las temperaturas bajas en invierno generalmente ocurren a finales de Diciembre y principios de Enero y fluctúan a menudo entre 15 a 22°F (-9 a -6°C) por algunos días. Estas temperaturas generalmente no dañarán los cultivos de zanahorias o cebollas que están en el terreno pasando el invierno, siempre que éstas sean del tamaño adecuado para una tolerancia óptima a las heladas y estén apropiadamente cubiertas y apiladas con tierra para su protección. Algunos años las temperaturas en el invierno pueden bajar a menos de 0°F (-18°C), lo cual pone en riesgo a los cultivos de semillas que pasan el invierno. Durante el invierno es posible que neve, aunque raramente la nieve se mantiene en los suelos por más de unos pocos días. Si esto llega a ocurrir antes de una ola de frío y cubre los cultivos, la nieve puede ayudar a aislar y proteger el cultivo que está pasando el invierno en el campo.

Clima del Norte de Idaho

El norte de Idaho es la región al norte del Panhandle de Idaho, ubicada al norte del Palouse de Idaho y enclavada entre las montañas de Selkirk, Cabinet y Bitterroot. Estas colinas de campo tienen un clima y una agricultura diversa que está influenciada por los patrones del clima del Pacífico lo que resulta en un clima relativamente templado. Esta región es muy apropiada para varios cultivos de semillas secas de estación fresca y de estación templada. A raíz de que los veranos han sido aparentemente más calurosos en la última década, hay agricultores que están experimentando con un número de cultivos tanto de semillas secas de estación cálida como de húmedas de estación cálida.

El clima en primavera tiende a ser fresco y tener una pluviosidad regular con temperaturas diurnas en Marzo que fluctúan alrededor de los 45°F (7°C) y en Junio entre los 70-74°F (23°C). Este clima es ideal para crecer muchos cultivos de semillas secas de estación fresca, especialmente si la flor-

ación y establecimiento inicial de la semilla ocurre antes de mediados de Julio, cuando las temperaturas fluctúan entre los 80 y 84°F (28°C). En primavera la última helada destructiva puede ocurrir en cualquier momento entre finales de Abril hasta mediados de Mayo. Las temperaturas nocturnas promedio incrementan continuamente desde los 35°F (2°C) a principios de Abril hasta los 45-49°F (9°C) a finales de Junio. El clima de verano como en gran parte del noroeste no comienza hasta después del 4 de Julio. Los días de verano en Julio y Agosto presentan temperaturas regulares que alcanzan los 85°F (30°C) con olas de calor ocasionales en donde las temperaturas pueden sobrepasar los 90°F (32°C). Sin embargo, las temperaturas nocturnas en el verano aún tienden a bajar entre los 55 y 59°F (14°C). Tanto los cultivos de estación fresca como los de estación templada no presentan problemas con las noches frescas, pero el éxito comercial para ambos cultivos de semillas secas y húmedas de estación cálida puede verse limitado por estas condiciones. Esto no significa que estos cultivos no puedan ser sembrados, pero el rendimiento y tamaño de la semilla e incluso su porcentaje de germinación se verá considerablemente reducido en comparación a la producción de estos mismos en regiones más templadas.

En otoño las temperaturas fluctúan entre los 70-74°F (22°C) en Septiembre a los 40-44°F (6°C) en Noviembre. La primera helada puede ocurrir entre mediados de Septiembre a mediados de Octubre. Las temperaturas nocturnas en otoño fluctúan entre los 40-44°F (6°C) a los 25-29°F (-3°C) hasta finales de Noviembre. Esto permite la cosecha de semillas de varios cultivos más resistentes al frío si el clima seco se mantiene durante comienzos del otoño. Desde Diciembre las temperaturas fluctúan regularmente entre los 35°F (2°C) y los 20-24°F (-5°C), las más bajas ocurren a finales de Diciembre hasta principios de Febrero. Normalmente los agricultores pueden anticipar por lo menos una semana a 10 días de temperaturas que fluctúan entre los 10 y 17°F (-12 a -8°C). Históricamente durante muchos inviernos han ocurrido olas de frío provenientes del ártico, bajando las temperaturas a menos de 0°F (-18°C). En la última década la incidencia de estas olas de frío provenientes del ártico ha sido cada vez menor, sin embargo cualquier persona que esté considerando sembrar cultivos bianuales o cualquier tipo de cultivo de invierno, debe considerar el potencial de que éstos sean seriamente afectados por el frío.

A través del norte de Idaho las precipitaciones anuales promedian entre las 20 a 32 pulgadas (50 a 80cm). Las lluvias generalmente comienzan a mediados de Septiembre y siguen hasta Junio. Muchas de las precipitaciones durante los meses de invierno son en forma de nieve. Durante la época más fría en Diciembre y Enero puede caer una cantidad significativa de nieve, acumulándose hasta 12 pulgadas (30cm) o más. Si la nieve está presente durante la época más fría del invierno puede servir como una capa aislante para cualquier cultivo de semillas que esté pasando el invierno en el campo.

VI. References and Resources

Publicaciones del Organic Seed Alliance (Alianza de Semillas Orgánicas)

Principles and Practices of Organic Bean Seed Production (Principios y Prácticas de la Producción de Semillas de Frijoles Orgánicos)(en la Web). Navazio y M. Colley. 2007. Alianza de Semillas Orgánicas. Disponible en: http://www.seedalliance.org/uploads/pdf/BeanSeedManual.pdf (verificado el 11 de Marzo del 2010).

Principles and Practices of Organic Radish Seed Production. (Principios y Prácticas de la Producción de Semillas de Rábano) (En la Web). Navazio y M. Colley. 2007. Alianza de Semillas Orgánicas. Disponible en: http://www.seedalliance.org/uploads/pdf/RadishSeedManual.pdf (verificado el 11 de Marzo del 2010).

Principles and Practices of Organic Spinach Seed Production (Principios y Prácticas de la Producción de Semillas de Espinaca). (En la Web). Navazio y M. Colley. 2007. Alianza de Semillas Orgánicas. Disponible en: http://www.seedalliance.org/uploads/pdf/SpinachSeedManual.pdf (verificado el 11 de Marzo del 2010).

Principles and Practices of Organic Lettuce Seed Production. (Principios y Prácticas de la Producción de Semillas Orgánicas de Lechuga). (En la Web). Zyskowski (también conocido como Zystro), J. Navazio, F. Morton y M. Colley. 2010. Organic Seed Alliance. Disponible en: (verificado el 24 de Octubre del 2013).

Principles and Practices of Organic Carrot Seed Production. (Principios y Prácticas de la Producción de Semillas Orgánicas de Zanahoria). (En la Web). J. Navazio, M. Colley, J. Reiten. 2010. Organic Seed Alliance. Disponible en: (verificado el 24 de Octubre del 2013).

Principles and Practices of Organic Beet Seed Production. (Principios y prácticas de la producción de Semillas Orgánicas de Remolacha) (En la Web). J. Navazio y M. Colley, J. Zyskowski. 2010. Organic Seed Alliance. Disponible en: (verificado el 24 de Octubre del 2013).

Publicaciones de Programas de Extensión Universitaria del Noroeste (NW)

Crop Profile for Cabbage Seed in Washington. (Perfil del Cultivo de Semilla de Col en Washington). (En la Web). L. J. du Toit, C.R. Foss, y L.J. Jones. 2000. Washington State University Extension. MISC 358E. Disponible en: http://www.ipmcenters.org/cropprofiles/docs/WAcabbageseed.ppdf (verificado el 16 de Octubre del 2013).

Crop Profile for Spinach Seed in Washington. (Perfil del Cultivo de Semillas de Espinaca en Washington) (En la Web) J.M. Thomas, C.R. Foss, and L.J. Jones. 2005. Washington State University Extension. MISC 357E. Disponible en: http://www.ipmcenters.org/cropprofiles/docs/WAspinachseed.pdf (verificado el 16 de Octubre del 2013).

Crop Profile for Table Beet Seed in Washington (Perfil del Cultivo de Semillas de Remolacha de Mesa en Washington) (En la Web) L. J. du Toit, C.R. Foss, and L.J. Jones. 1999. Washington State University Extension. MISC 356E. Disponible en: http://www.ipmcenters.org/cropprofiles/docs/WAbeetseed.pdf (verificado el 16 de Octubre del 2013).

Growing Carrot Seed in Idaho. (Cómo Cultivar la Semilla de Zanahoria en Idaho). D. F. Franklin. 1953. Agricultural Experiment Station Bulletin. University of Idaho, Moscow, Idaho.

Nota: Las siguientes publicaciones de programas de extensión se encuentran disponibles en: https://cru84.cahe.wsu.edu/Default.aspx (search for "seed and crop name") (busque por "semilla y nombre del cultivo")(verificado el 16 de Octubre del 2013).

Cabbage, Brussels Sprouts, Cauliflower, and Kohlrabi Seed Production in the Pacific Norththwest. (Producción de Semillas de Col, Col de Bruselas, Coliflor y Colirrábano en el Noroeste del Pacífico). M. L. Jarmin and R. E. Thornton. 1985. Pacific Northwest Cooperative Extension Publication 268.

Carrot, Parsnip, and Parsley Seed Production in the Pacific Northwest. (Producción de Semillas de Zana-

horia, Chirivía y Perejil en el Noroeste del Pacífico). W. R. Simpson, R. G. Beaver, W. M. Colt, and C. R. Baird. 1985. Pacific Northwest Cooperative Extension Publication 272.

Kale and Collard Seed Production in the Pacific Northwest. (Producción de Semillas de Col Rizada y Berzas en el Noroeste del Pacífico). M. L. Jarmin and R. E. Thornton. 1985. Pacific Northwest Cooperative Extension Publication 269.

Lettuce Seed Production in the Pacific Northwest. (Producción de Semillas de Lechuga en el Noroeste del Pacífico). W. M. Colt, R. G. Beaver, W. R. Simpson, and C. R. Baird. 1985. Pacific Northwest Cooperative Extension Publication 273.

Mustard and Chinese Cabbage Seed Production in the Pacific Northwest. (Producción de Semillas de Mostaza y Col China en el Noroeste del Pacífico). M. L. Jarmin and R. E. Thornton. 1985. Pacific Northwest Cooperative Extension Publication 270.

Radish Seed Production in the Pacific Northwest. (Producción de Semillas de Rábano en el Noroeste del Pacífico). W. M. Colt, R. G. Beaver, W. R. Simpson, and C. R. Baird. 1985. Pacific Northwest Cooperative Extension Publication 274.

Spinach Seed PRoduction in the Pacific Northwest. (Producción de Semillas de Espinaca en el Noroeste del Pacífico). M. L. Jarmin and R. E. Thornton. 1985. Pacific Northwest Cooperative Extension Publication 267.

Table Beet and Swiss Chard Seed Production in the Pacific Northwest. (Producción de Semillas de Remolacha de Mesa y Acelga en el Noroeste del Pacífico). M. L. Jarmin andR. E. Thornton. 1985. Pacific Northwest Cooperative Extension Publication 271.

Turnip and Rutabaga Seed Production in the Pacific Northwest). (Producción de Semillas de Nabo y Colirrábano en el Noroeste del Pacífico). N. S. Mansour, J. R. Baggett, and M. Jarmin. 1985. Pacific Northwest Cooperative Extension Publication 265.

Washington's Small Seedded Vegetable Seed Industry. (Industria de Semillas de Vegetales de Semillas Pequeñas de Washington). J. Thomas et al. 1997. Washington State Extension EB1829.

Referencias y Recursos Adicionales

History of Specialty Seed Crop Production in the Pacific Northwest. (Historia de la Producción Especializada de Cultivos de Semillas en el Noroeste del Pacífico). R.L. Rackham. 2002. Willamette Valley Specialty Seed Crops Association, Corvallis, OR.

Tabla de Clima - Cultivo

	Tipo de cultivo	Semillas Siembra Seca	Siembra Húmedas
Clima	Estación TEstaciónem-porada fresca	Espinacas, remolacha de mesa, acelga, nabo, verdes Asiáticos, muchos muchos tipos deas mostazas, col rizada Siberianao, nabo sueco, chirivía, cilantro	
	Estación TEstaciónem-porada templada	Rábano, la mayoría de laos coles rizadas, berzas, acelga, remolacha dulce azucarera, algunas coles unoas colesrepollos, lechuga, apio, perejil, chícharos, habas, alubias	
	Estación TEstaciónem-porada cálida	Habichuelas Ejotes verdes, frijoles secos, habas de Lima, edamame, zanahoria, cebolla, maíz dulce	Calabacín, calabaza, pepi-nos, melones, sandías, tomates,pimientos pimientos-chiles, berenjenas

Esta publicación ha sido posible gracias al apoyo de RMA. De acuerdo con la ley Federal y la política del Departamento de Agricultura de EE.UU., esta institución tiene prohibido discriminar por motivos de raza, color, origen nacional, sexo, edad o discapacidad. Para presentar una queja por discriminación, comuníquese con la USDA, Oficina del Secretario Adjunto de Derechos Civiles, Whitten Building, 1400 Independence Ave., SW, Washington, DC, 02050-9410 o llame al 1-866-632-9992 Llamada gratuita, o 1-800-877-8339 Federal Relay Service, o 1-800-845-6136 (en español), o 1-800 795-3272 entre las horas de 8:30 am y las 5:00 pm hora estándar del este, o (TDD) 720-2600. La USDA es un proveedor y empleador con igualdad de oportunidades.

Revisado Productor-Profesional
Como norma institucional, todas las publicaciones de la OSA son revisadas por ambos investigadores científicos y productores profesionales.

Materiales Educativos

Esta publicación está protegida por las licencias de Creative Commons: **Atribución, No-Comercial y Compartir Por Igual**.

Creemos en la protección de la propiedad intelectual (IP) de una manera que promueva la creatividad y la innovación en el interés por el bien público. Lo invitamos a conocer más sobre la licencia Creative Commons, el movimiento Open Source, y otros modelos alternativos de propiedad intelectual.

Con respecto a este material, Organic Seed Alliance es el autor original y titular de la licencia. Usted puede copiar, distribuir, exhibir, y ejecutar la obra y hacer obras derivadas bajo las siguientes condiciones:

Atribución. Necesita conceder su crédito al autor original.

No-Comercial. No puede utilizar este material para fines comerciales.

Compartir Por Igual. En caso de alterar, transformar o generar una obra derivada de ésta, deberá distribuir la obra resultante sólo bajo una licencia idéntica a ésta.

Para cualquier reutilización o distribución, debe establecer claramente a los demás los términos de la licencia de esta obra. Cualquiera de estas condiciones pueden no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.

Los usos legítimos u otros derechos no son de ninguna manera afectados por lo anterior.

Para las versiones en PDF de ésta y otras publicaciones sobre las semillas, por favor visítenos en www.seedalliance.org. Organic Seed Alliance • 2013