

Guía para Semilleros y Semilleras



Guía para Semilleros y Semilleras



El libro "Guía para semilleros y semilleras" es un esfuerzo colectivo realizado en 2016 desde la Red de Semilleros Campesinos, el Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica del Instituto Nacional de Aprendizaje y la Red de Coordinación en Biodiversidad. Las ilustraciones que acompañan los textos son de Silvia Astorga Monestel realizadas especialmente para este libro.

Agradecemos a la Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria de Costa Rica, al Programa Nacional de Agricultura Orgánica del Ministerio de Agricultura y Ganadería y al Programa IberCultura Viva por el apoyo brindado para hacer realidad este libro.

Compilación y edición de textos por Henry Picado Cerdas, Eduardo Agüero Coto y Daniela Muñoz Solano.

Impresión sin animos de lucro y contenidos libres de Propiedad Intelectual. Se agradece citar la fuente.

Ficha bibliográfica

Rodríguez Cervantes, S. et al. *Guía para Semilleros y Semilleras*. Editorial Red de Coordinación en Biodiversidad, Heredia, Costa Rica, 2017.

ISBN: 978-9930-9604-0-0

Más información en:

www.biodiversidad.cc

www.agroecologia.org

correoelectrónico:
red.biodiversidad.cr@gmail.com

“Pienso que el mismo amor por las semillas nos llevará a la resistencia, una resistencia a no querer claudicar.” Alamar Cascante (1944 - 2016).

A ese incansable campesino, Alamar Cascante. Gracias generoso guardián por compartir siempre tu amor por las semillas.

Contenido

Página

6 Editorial

Capítulo 1: Defensa de las semillas

8 El control legal de las semillas: el caso de la ley de
certificación en Costa Rica

Silvia Rodríguez Cervantes

21 La lucha por las semillas.

Anacristina Rossi

Capítulo 2: Producción y conservación de semillas criollas

26 Fichas Técnicas para reproducción de semillas.

Asociación Kokopelli

27 Acelga

28 Albahaca

30 Amaranto

33 Apio

36 Berenjena

38 Curcubitaceae

48 Culantro Castilla

50 Espinaca

51 Frijoles

- 54 Garbanzo
- 56 Girasol
- 61 Maíz
- 70 Maní
- 72 Rosa de Jamaica
- 73 Tomate

Capítulo 3: Métodos de conservación de Semillas

Red de Semilleros y Semilleras

- 82 Técnicas para estimular la floración de plantas de países con clima templado
- 84 Frascos sin oxígeno
- 86 Biogenerador (Cámara de gas)
- 87 Barniz, desecación (Gel de sílica) y plantas repelentes

Editorial

Las semillas son la base del sustento de los seres humanos, fin y principio de la cultura campesina. Quehacer y artesanía de millones de manos capaces de cosechar sus frutos, símbolo y evidencia de los conocimientos y saberes que han sustentado a la humanidad. Desde la Red de Semilleros Campesinos lazamos ésta compilación de textos con el objetivo de demostrar nuestra apuesta por la agricultura digna. Apostamos por el libre intercambio, trueque o comercialización de las semillas fuera de cualquier sistema de patente y/o certificación.

La diversidad, colorido y riqueza de las semillas está hoy bajo ataque. Las leyes de certificación de semillas, los registros de variedades, la creación de semillas híbridas dependientes de agrotóxicos y las leyes de comercialización, representan amenazas permanentes a la agro-diversidad, a la agricultura campesina e indígena y principalmente a la soberanía alimentaria, la capacidad de una comunidad de producir alimentos diversos y saludables. Estas leyes legalizan el abuso y el despojo de las corporaciones sobre nuestros alimentos y por ende, de nuestras vidas.

Otros factores también afectan la capacidad de las comunidades para producir alimentos sanos y diversos, como las normativas de certificación, los avances de la Revolución Verde, el deterioro de los suelos a causa del uso de agroquímicos y la erosión, la falta de apoyo estatal a la producción agroecológica, la falta de encadenamientos productivos, y la amenaza de los transgénicos. A esta larga lista de amenazas se suma la ofensiva mediática de corporaciones y organismos internacionales a favor de los monocultivos, agrotóxicos y cultivos genéticamente modificados.

Aún en el marco de la producción agroecológica, muchas personas productoras que han dado el primer paso liberando sus tierras y cultivos de peligrosos agrotóxicos, continúan utilizando semillas híbridas producidas por las corporaciones semilleras. El uso de estas semillas, que no se reproducen más allá del primer ciclo de cultivo, nos mantiene dependientes a ellas y nos impide generar mayor diversidad mediante el uso, reproducción y desarrollo creativo de semillas libres en el campo. Ante este panorama adverso, la esperanza



aflora donde aún aflora la vida: en el corazón de las semillas campesinas, que preservan y reproducen la diversidad.

Hacemos nuestras las palabras de la Alianza Biodiversidad en su Declaración de Yvapuruvu, las semillas campesinas, preservadas y desarrolladas por siglos por nuestros antepasados, han demostrado ser las mejor adaptadas a las condiciones reales de cultivo y garantizan una producción estable, diversa y adecuada (2013).

Es por eso que, especialmente en el campo de la agroecología, se vuelve urgente el fortalecimiento de capacidades y el compartir de saberes para la preservación, protección y defensa de las semillas criollas.

Durante las tres sesiones del seminario, campesinos/as y campesinas, productores de alimentos orgánicos, se reunieron para analizar las diversas amenazas que existen a la diversidad alimentaria, reconocer las acciones pertinentes de protección y defensa de las semillas; y compartir técnicas, conocimientos y saberes en torno al cuidado, reproducción y desarrollo de semillas criollas.

Esta red de semilleros campesinos/as en la producción agroecológica se compromete así a la preservación, intercambio y reproducción de semillas y saberes libres; en concordancia con su compromiso con la soberanía alimentaria y con el vínculo que la historia ha tejido entre pueblos, comunidades y semillas.

Este texto, además de sintetizar los aprendizajes compartidos durante las sesiones de trabajo, reúne textos que analizan la situación a la que nos enfrentamos y otros que narran experiencias que inspiran nuestro proceder como colectivo en defensa de las semillas de las que nace nuestra diversidad.

Red de Semilleros Campesinos.

Capítulo 1: Defensa de la semillas

El control legal de las semillas: el caso de la ley de certificación en Costa Rica¹

Silvia Rodríguez Cervantes²

En un artículo anterior (Rodríguez C., 2014) hice referencia a los controles (tecnológicos, legales y contractuales) que las empresas transnacionales han ido imponiendo a las semillas para dominar su mercado. El artículo llamaba a la necesidad de conocer y combatir dichas medidas por la enorme importancia que tienen las semillas por ser el principio y el fin de la agricultura, actividad cuyos productos llenan la necesidad básica de alimentación de los seres humanos y de los animales. Quien tenga el control de las semillas y por lo tanto la producción de alimentos, tendrá en sus manos una arma política considerada también materia de "seguridad nacional", según lo reconoció el mismo expresidente de los Estados Unidos, George Bush, hijo, en 2001 hablando de su país:

“ [...] ¿pueden imaginar un país incapaz de producir suficiente comida para alimentar a su población? Sería una nación sujeta a las presiones internacionales. Sería una nación en riesgo. De esta manera, cuando hablamos de la agricultura estadounidense, estamos hablando realmente de un tema de seguridad nacional.” (Bush, G. citado por Supan, S. 2002)

Este reconocimiento no es diferente, por supuesto, tratándose de cualquier otro país. De allí la importancia de conocer más sobre los controles que estarían propiciando el dominio del mercado de las

1. Presentado como ponencia ante el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales - CLACSO. VII Conferencia Latinoamericana y Caribeña de Ciencias Sociales. Grupo de Trabajo: Ecología Política del extractivismo en América Latina, Panel: Agronegocio y soberanía alimentaria. Medellín, Colombia, Noviembre de 2015.

2. Doctora en Sociología y Excatedrática de la Uniersidad Nacional de Costa Rica. Integrante de la Red de Coordinación en Biodiversidad.

semillas en manos de unas cuantas empresas, lo que atentaría contra su seguridad nacional.

Este reconocimiento no es diferente, por supuesto, tratándose de cualquier otro país. De allí la importancia de conocer más sobre los controles que estarían propiciando el dominio del mercado de las semillas en manos de unas cuantas empresas, lo que atentaría contra su seguridad nacional.

En este artículo pongo al día el asunto del control de las semillas por medios legales, dando primero un breve panorama de las leyes de este tipo en el mundo para luego actualizar el estado de la cuestión en Costa Rica en lo que se refiere específicamente a la certificación como requisito para la venta. Hago también referencia al esfuerzo conjunto de los sectores campesino y ecologista para lograr que las semillas locales y criollas queden, entre otras cosas, fuera de dichas exigencias.

Finalmente haré una reflexión sobre la necesidad de apoyar modelos de producción holísticos que apoyen la recuperación de tierras de los campesinos/as e indígenas, sus derechos históricos a sembrar, intercambiar, guardar semillas y comercializarlas sin ataduras legales; en contraposición al modelo agroindustrial de producción de alimentos con todas sus exigencias y secuelas sociales y ambientales.



Las leyes de semillas en el mundo, semejanzas y diferencias

Los procesos de modernización de las semillas en América Latina se remontan a los años sesenta del siglo pasado. En ese entonces, con el apoyo del gobierno de los Estados Unidos y bajo los auspicios de la Fundación Rockefeller se impulsaron programas de investigación para el “mejoramiento” genético orientado a la producción de variedades modernas de la Revolución Verde conocidas como semillas híbridas. Entre finales dicha década y finales de los ochenta, la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO por sus siglas en inglés) y el Banco Mundial impulsaron la aprobación de leyes de semillas originadas en Estados Unidos y luego en Europa (Grain 2005 a: 1-4) entre otras las normas de certificación con el fin de imponer las variedades modernizadas. Las semillas que cumplieran los estándares allí exigidos, serían las únicas que podrían comercializarse (Grain 2005 b: 12-16). Los primeros beneficiados serían entonces, según la propaganda, las y los agricultores pues en adelante tendrían la certeza de estar comprando material de siembra de “buena calidad”, aumentaría la productividad y, como corolario, se disminuiría el hambre en el mundo.

Las políticas, tanto de los programas del llamado fitomejoramiento como de las leyes de semillas, fueron determinantes para ir desplazando a las variedades locales así como para convertir la semilla “.....en una mercancía externa a los sistemas de intercambio campesino” (Idem). Las así llamadas semillas “mejoradas” lograron su introducción masiva no solo porque los agricultores mostraron interés en ellas ya que, en el ciclo inicial de producción efectivamente daban un buen rendimiento; sino especialmente porque los gobiernos y los bancos sólo concedían apoyos técnicos y créditos a quienes compraran esas semillas con el correspondiente paquete tecnológico anexo compuesto de plaguicidas y abonos químicos. Lo que no podemos dejar de mencionar es que los campesinos/as pronto descubrieron que el rendimiento original fue descendiendo en las variedades híbridas y que, además, la capacidad de reproducción también se diezaba.

Pero las leyes de certificación de semillas no fueron las primeras en este campo. Unos años antes, en 1961, había surgido otro tipo de ley

en Europa, esta vez para el control de la capacidad de reproducción de las semillas promovidas de parte de algunas empresas emulando en alguna medida la ley de propiedad intelectual de variedades de plantas de reproducción asexual establecida en Estados Unidos en 1932. El problema que las semilleras querían resolver con esas leyes era la eliminación de la costumbre milenaria de los agricultores de guardar parte de su cosecha para la siguiente siembra por la cual el negocio de aquellas no abarcaba el universo que deseaban. La práctica de guardar, intercambiar semilla con otros agricultores y mejorarla los independiza de las empresas al no tener la necesidad de estar comprando su simiente “mejorada” año con año.

Así, promovidos por seis empresas europeas, se instauraron en 1961 los derechos de obtentor, que son derechos de propiedad intelectual otorgados a quienes introducen algún cambio en la semilla, establecido como suficiente para demandar el control de su cualidad natural de reproducción. Estos derechos están establecidos principalmente en las diferentes actas de la Unión para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV) siendo el acta actual de 1991, la más restrictiva y muy semejante a las patentes tecnológicas.

Ahora bien, esta Unión tenía que resolver un problema adicional ya que a principios del siglo veintiuno, o sea casi cuarenta años después de fundada, estos derechos tuvieron una escasa aceptación especialmente en los países del Sur Global. Solo el 20% de los países de África y del Medio Este; el 20% de los países de Asia y del Pacífico y el 40% de los países de América Latina y el Caribe se habían adherido a UPOV, en su acta de 1968 principalmente (Grain. 2000).

Ante el limitado éxito obtenido, un nuevo tipo de imposición logró que esto fuera cambiando. Algunos instrumentos utilizados con ese fin fueron los acuerdos de libre comercio, primero multilaterales y luego bilaterales. El primero fue la introducción del Artículo 27.3. b) del Acuerdo de Propiedad Intelectual relacionado con el Comercio (ADPIC), obligatorio para todos los países miembros de la Organización Mundial del Comercio (OMC). Allí se establece que los países firmantes que no otorgan patentes a las variedades de plantas, deben promulgar una protección “suigeneris” que muchos interpretaron como la adhesión obligada a la UPOV, sin que eso fuera específicamente mencionado.

De manera mucho más concreta, los países reticentes del Sur, han sido obligados a aceptar el ingreso a la UPOV-91 como parte de las cláusulas de los tratados bilaterales o regionales de libre comercio, como es el caso de Costa Rica al firmar y ratificar el tratado Estados Unidos-Centro América y República Dominicana (TLC EU-CARD). Es decir, son los convenios de comercio internacional de distinto alcance, el medio para imponer esos derechos con el consecuente control de las semillas.

En resumen, el término genérico de “leyes de semillas” abarca al menos las leyes de certificación, que controlan al final de cuentas la comercialización en el llamado mercado formal; y las leyes de propiedad intelectual que, en el caso de las variedades de plantas se otorgan especialmente bajo el Convenio de la UPOV, para controlar la capacidad de reproducción de las semillas. Hay países en que estos dos tipos de leyes se aprueban de manera independiente, hay otros que en una misma legislación se integran ambas exigencias. En Costa Rica las leyes se han dado separadamente. El espacio limitado de esta presentación, me obliga a no presentar la historia de la resistencia y final aprobación del Convenio UPOV en el país como parte del TLC EU-CARD y solo referirme al proceso de certificación de semillas.



Certificación de semillas en Costa Rica

Como si el tema no fuera de enorme importancia para todos los ciudadanos y ciudadanas, pero en especial para el campesinado, en un relativo sigilo fue dictaminado unánimemente en el año 2008 por la Comisión de Asuntos Agropecuarios, el proyecto de Reforma Integral de la Ley de Semillas N° 6289 de 1978, para su posterior trámite en el plenario legislativo. Decimos en un relativo sigilo porque en esta oportunidad, el texto sólo fue consultado a trece instituciones, la mayoría agencias de gobierno y cámaras agro industriales; en contraste, la opinión solo se solicitó a una de las cuatro universidades públicas y a una organización de agricultores. La intervención directa y decidida de la Red de Coordinación en Biodiversidad, a la que pertenecen organizaciones campesinas, indígenas, investigadores y ecologistas, impidió en ese momento que esta propuesta pasara a ser ley de la república.

Como parte de la justificación del proyecto de ley, se indicaba que las cosas habían cambiado, entre los años de 1978 a 2008 y que, para ese último año, era necesario establecer una función estratégica para el sector agropecuario nacional, "...en búsqueda de una mayor eficiencia productiva y mejoramiento de la competitividad de nuestros agricultores". Es decir, a los proponentes solo les animaban razones económicas.

Ese objetivo no era ninguna novedad; la idea principal en ambos momentos, fue la misma: asegurar que llegasen a los agricultores únicamente materiales de siembra de una supuesta buena calidad, producidos por manos profesionales, bajo estándares científicos para incrementar la productividad y, por consiguiente, estar en capacidad de alimentar a las poblaciones en aumento. Expresada en esos términos, la propuesta pretendía ser convincente pero su perspectiva cambia cuando se analizan sus efectos en la economía campesina y en el medio ambiente.

Después de la paralización de esta propuesta de reforma de ley en 2008, pasaron siete años con un solo intento de reavivarla en el 2010, sin mayor éxito. Fue en el mes de agosto de 2015, cuando exactamente el mismo proyecto regresó con gran fuerza. Esta vez convocado por el Poder Ejecutivo como parte de su agenda extraordinaria, o sea un paquete de leyes prioritarias con interés particular de la administración. En el caso de la propuesta que nos ocupa, ingresó nuevamente a la corriente legislativa sin haber sido dado a conocer previamente a los mayores interesados e interesadas en el tema, como son los grupos campesinos/as e indígenas.

Resumen la de Reforma a la ley de Semillas

1. Solo las semillas certificadas podrían ser comercializadas.
2. Las variedades que se inscriban en el registro deberían cumplir con ciertos estándares algunos de los cuales son exactamente los mismos exigidos por la UPOV, para otorgar propiedad intelectual (derechos de obtentor) a saber, ser semillas distintas, uniformes y estables. Exigencias que las semillas campesinas no llenan.
3. Una de las cosas más graves y delicadas es que dan por un hecho la inscripción de variedades modificadas genéticamente con el sólo requisito adicional de una autorización del Servicio Fitosanitario del Estado, ignorando otras leyes como la de Biodiversidad en su Capítulo III sobre Garantías de Seguridad Ambiental.
4. En la definición de comercialización, exceptúan solo la “cesión o intercambio entre agricultores” pero no el comercio de variedades locales tradicionales y criollas. Es decir, con esto reafirman que estas variedades no podrían comercializarse.
5. A la Oficina Nacional de Semillas (Ofinase), antes dependiente del Ministerio de Agricultura, se le confiere personalidad jurídica propia, e independencia administrativa, funcional y financiera y se amplían sus poderes y atribuciones. Autoriza la tercerización de sus funciones mediante la contratación de servicios especiales y le crea una Junta Directiva con amplios poderes y participación del sector privado.
6. La “privatización” de la Ofinase se encuentra sustentada en la Introducción de la propuesta de ley, como sigue: “Resaltan los legisladores proponentes, que se han modificado sustancialmente las reglas del juego en materia de comercio internacional, normativas y desarrollo tecnológico. Se tiende a una menor participación del Estado en los procesos productivos y se incrementa la del sector privado en aspectos de investigación agrícola, producción y comercio de semillas, limitando al Estado a un papel fiscalizador y promotor de la actividad semillerista”.
7. El asunto de la soberanía alimentaria y el medio ambiente no podían faltar en el texto. Así, hay pequeñas menciones de que ley incorporaría la promoción de la seguridad alimentaria y la producción ambientalmente sostenible. Estas aspiraciones no solo no se concretan sino que la segunda se contradice flagrantemente al exigir que las variedades a registrar tienen que cumplir con

requisitos de homogeneidad y estabilidad, antítesis de la variabilidad genética propia de nuestros países y que mas bien juegan en su desmedro.

El esfuerzo conjunto de los sectores campesino y ecologista para detener y modificar la ley

Así como en el 2008 logramos parar el camino vertiginoso que el proyecto de ley llevaba hacia su aprobación, en el 2015 en cuanto nos enteramos nuevamente de manera no oficial, nos pusimos a trabajar para imprimir un viraje sustancial al contenido de esta ley grupos del sector campesino y la Red de Coordinación en Biodiversidad en conjunto con algunos legisladores y legisladoras consecuentes. En el fondo, tratamos que de ninguna manera se lesionaran los derechos históricos de los agricultores contemplados en el Art. 9 del Tratado Internacional de los Recursos Genéticos para la Agricultura y la Alimentación (Tirfaa) en donde se reconoce el derecho milenario de los agricultores no solo a sembrar, intercambiar y guardar semillas sino también a comercializarlas.

El proceso está en camino. En diciembre de 2015, la nueva propuesta enmendada se aprobó por unanimidad en la comisión de asuntos agropecuarios y solo falta su discusión y conformidad en el plenario legislativo. La presión ejercida logró que hasta ahora, finales de 2016, el proceso se encuentre detenido luego de que se le introdujeron cambios sustanciales, aunque no los necesarios, como sigue:

1. La obligación de contar con el título de certificación será solamente un requisito para la comercialización de semillas producidas en el sector agro industrial.
 2. Esta obligación no será exigida para la venta en comercio local de las semillas tradicionales o criollas.
 3. La OFINASE seguirá dependiendo del Ministerio de Agricultura y se le prohíbe aceptar análisis o estudios pagados por los propios interesados para certificar sus semillas.
 4. La Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos contará con representación de campesinos/as y ecologistas para tener un control de las posiciones de la Ofinase, punto focal del Tirfaa.
- Además del cambio de enfoque y redacción elaborado y acordado

por un pequeño grupo de personas, nuestra presión ha girado también en torno a que la propuesta sea conocida y discutida a fondo por organizaciones de agricultores y agricultoras, antes de ser pasada a la comisión plenaria de la asamblea legislativa para su aprobación, como arriba lo indicamos.

Los signos de los tiempos obligarían a los legisladores a otro tipo de análisis y propuestas. toca a las y los afectados recordarlos

En la exposición de motivos de la reforma integral de la ley de semillas del 2008-2015, los proponentes se refieren básicamente a la necesidad de dar respuesta al comercio internacional, porque “las cosas han cambiado en ese campo desde que se aprobó la ley en 1978”. Sin embargo, no toman en cuenta las evidentes repercusiones sociales y ecológicas que acarrea el modelo de producción agrícola-industrial de alimentos que subyace en la ley y que cada año provoca mayor uso de agroquímicos, pérdida de diversidad genética, producción de gases de invernadero, erosión de la economía campesina y desconocimiento de su importancia (Grain 2011).

En relación con el uso de agroquímicos, indispensables en la producción de las variedades híbridas y transgénicas, recientemente se han publicado estudios independientes que dan cuenta de la relación entre el glifosato (utilizado profusamente en la agricultura industrial y particularmente en la siembra de transgénicos) y el cáncer (Schubert 2015). Igualmente asociado al cáncer y a las malformaciones congénitas se encuentra el agroveneno 2-4 D ahora también de consumo frecuente en la agricultura industrializada y que está reemplazando al glifosato.

Por otra parte, los proponentes y defensores de la propuesta original de esta ley parecían no percatarse de estar coadyuvando al socavamiento de la economía campesina, así como también parecían ignorar su enorme importancia en la producción de alimentos. Estudios recientes señalan (Grain 2014) que, aun cuando el campesinado y los pueblos indígenas siguen perdiendo tierra agrícola (actualmente solo controlan el 25% de ella), producen la mayor parte de los alimentos que consumimos con métodos de trabajo tradicionales y semillas propias ocupando las mujeres un lugar

preponderante en este tipo de producción. En el caso concreto de Centroamérica, con 17% de la tierra agrícola, los pequeños agricultores aportaban en el 2010 el 50% de toda la producción agrícola (Baumaister, 2010, citado por Grain 2014). Entonces ¿cuál es el apoyo para la economía campesina que dan leyes como la de certificación y de propiedad intelectual de semillas? ¿no están más bien orientadas a la promoción de la agricultura industrial no siempre encaminada a la producción de alimentos? El gobierno y los legisladores, si fueran conscientes de esta situación, deberían dirigir sus políticas y estrategias públicas de manera prioritaria hacia la recuperación de la tierra y las semillas nativas y criollas en manos campesinas así como de la protección de los parientes silvestres, pues de lo contrario pareciera que estamos dirigiéndonos a un mundo en el que cada vez se atenta más en contra de los pueblos y las culturas tradicionales garantando hasta el momento de proveer la mayor parte de los alimentos como arriba indicamos.

Respaldando lo anterior, en un estudio reciente sobre pequeños agricultores y agroecología, el Relator Especial de las Naciones Unidas sobre el Derecho al Alimentación concluyó que la producción mundial de alimentos podría duplicarse en una década si se implementaran políticas correctas relacionadas con la agricultura campesina y tradicional (de Shutter 2011)

En cuanto a la desaparición de la diversidad de plantas y parientes silvestres indispensable para reducir la vulnerabilidad agrícola, esta no puede ser más dramática. Paralelamente, la dieta de la población se ha reducido enormemente al seguir el esquema de promocionar ciertos monocultivos provenientes de los híbridos de la Revolución Verde y posteriormente de cultivos transgénicos. Por ejemplo, en 1996 se cultivaban unos 50 mil tipos de arroz y en cambio para el 2006 sólo se contaba con un máximo de 50 variedades, de las cuales sólo las 10 más utilizadas constituían el 80% de todo el arroz cultivado (Fernández 2006). Y la disminución de variedades ha seguido a lo largo de la última década.

Refiriéndonos a la crisis cada vez más sentida del cambio climático, sabemos que la forma de producir de la agricultura moderna (con fertilizantes químicos, monocultivos, maquinaria pesada), la industrialización y el transporte irracional de alimentos (por ejemplo ajos y frijoles que llegan a Costa Rica de China) con gran cantidad de

consumo de energía, la comercialización en supermercados y el desperdicio, provoca cerca de la mitad de las emisiones de gas con efecto de invernadero que nada tiene que ver con la forma de producir, circular y consumir los alimentos de la agricultura campesina familiar.(Grain 2011)

Por todas estas consideraciones, ¿qué esperamos para cambiar el sentido de la Reforma Integral de la Ley de Semillas? ¿Por qué no ir más allá de esta legislación y hacer caso al relator de la ONU en cuanto a la recuperación de tierras para campesinos/as e indígenas? ¿Por qué no exigir para la certificación en lugar de que las semillas sean distintas, uniformes y estables (características que no se encuentran en las semillas campesinas), el enaltecimiento de cualidades culturales que la gente desea, especialmente las mujeres, como cierto sabor, textura, suavidad de las semillas? ¿por qué hacer de la certificación una condición obligatoria para la comercialización de las semillas?

Desde la Red de Coordinación en Biodiversidad, una de cuyas tareas más importantes es la protección de la biodiversidad agrícola y con ella no sólo la semilla nativa y criolla sino también la recuperación de tierras, el derecho al agua y a una vida digna de los pueblos indígenas y de las comunidades campesinas, seguiremos colaborando, en lo que esté a nuestro alcance, para ir modificando el modelo agroindustrial por el agroecológico.

Nota aclaratoria y actualizada

Apenas hace unas semanas, a inicios del 2017, nos enteramos de que el poder ejecutivo, ha estado trabajando, con solo la participación limitada a uno o dos grupos de agricultores, en la elaboración de la Política Nacional de Semillas y de una nueva propuesta de ley de Certificación de Semillas que vendría a modificar la que aquí analizamos en su estructura aunque menos en su contenido. Su análisis sería materia de un nuevo artículo comparativo y de protesta. Por el momento, aquí volvemos a hacer pública nuestra inconformidad por la falta de consulta y participación de la mayor cantidad de grupos campesinos y ecologistas y, por supuesto, de una consulta a los pueblos indígenas tal como lo obliga el Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales

Bibliografía

- Baumeister, Eduardo. 2010 Características Económicas y Sociales de los Agricultores familiares en América Central. INCEDES. Citado por Grain. 2014. (Barcelona)
- Bush, George W. 2001. Remarks to the Future Farmers of America. citado por Supan 2002. (Washington, D.C)
- De Schutter, Olivier. 2011. “Agroecology and the Right to Food”, Informe presentado en la 16ª Sesión del Consejo para los Derechos Humanos de las Naciones Unidas [A/HRC/16/49], 8 de marzo, 2011. Citado por Grain. 2014
- Fernández, Merce. 2006. La diversidad biológica en la economía rural tiene un beneficio directo en la calidad del producto final. Entrevista a Henk Hobbelink (Barcelona) <http://www.biodiversidadla.org/content/view/full/24633>
- Grain 2000. For a full review of TRIPs 27.3 b): an update on where developing countries stand with the push to patent life at WTO. (Barcelona)
- Grain. 2005 a. “Leyes de semillas: imponiendo un apartheid agrícola” en Biodiversidad, sustento y culturas. No. 46. http://www.biodiversidadla.org/Principal/Otros_Recursos/Revista_Biodiversidad_sustento_y_culturas/Todos_los_numeros_de_la_revista/Revista_Biodiversidad_sustento_y_culturas_N_46
- Grain: 2005 b. “América Latina: la sagrada privatización” en Biodiversidad, sustento y culturas. No. 46. http://www.biodiversidadla.org/Principal/Otros_Recursos/Revista_Biodiversidad_sustento_y_culturas/Todos_los_numeros_de_la_revista/Revista_Biodiversidad_sustento_y_culturas_N_46
- Grain. 2011. Alimentos y cambio climático: el eslabón olvidado. (Barcelona) <https://www.grain.org/article/entries/4364-alimentos-y-cambio-climatico-el-eslabon-olvidado>
- Grain. 2014. Hambrientos de la tierra: los pueblos indígenas y campesinos/as alimentan al mundo con menos de un cuarto de la tierra agrícola mundial. (Barcelona) <https://www.grain.org/es/article/entries/4956>

- Grain y Vía Campesina. 2015. La criminalización de las semillas campesinas. Resistencias y luchas” (Barcelona)
http://www.biodiversidadla.org/Portada_Principal/Recomendamos/La_criminalizacion_de_las_semillas_campesinas_resistencias_y_luchas2
- Rodríguez Cervantes, Silvia. 2014. “El Control Corporativo de las Semillas y sus consecuencias más allá de la Agricultura” en Toro Pérez, Catalina, Bravo, Elizabeth y Vélez Germán (eds.) La Ecología Política de la Bioseguridad en América Latina. (Bogotá. Universidad Nacional)
- Schubert, David. 2015. “The coming food disaster” en Antropología Nutrición. 28/01/015 (Montevideo) <http://www.antropologianutricion.org/cnn-informe.html>
- Supan, S. 2002. Food Sovereignty in the Era of Trade Liberalization: Are Multilateral Means Toward Food Sovereignty Feasible? (Washington. Institute for Agriculture and Trade Policy) www.iatp.org

La lucha por las semillas

Anacristina Rossi ³



Las semillas son un pilar irremplazable de la producción de alimentos. Desde hace milenios los pueblos han guardado e intercambiado semillas. Así se han creado cientos de cultivos que por este intercambio se han ido adaptando a otros climas y topografías. Gracias a ello hemos tenido una dieta variada y las comunidades han tenido autonomía alimentaria. Sin embargo, desde la Revolución Verde las grandes empresas han arremetido contra esa autonomía, y como no les ha funcionado tan bien como hubiesen querido ahora tratan de tomar el control alimentario con medidas legales a escala mundial. La base de estas leyes fue el acuerdo UPOV y ahora UPOV91, que permite apropiarse de la vida mediante patentes o derechos de obtentor. Al día de hoy y gracias a UPOV91 se pueden patentar microorganismos, genes, células, plantas, semillas y animales. Las comunidades han luchado contra UPOV91, pero este

Artículo escrito por Anacristina Rossi, costarricense, novelista, ensayista y profesora universitaria, basándose en el capítulo 3 del libro *El gran robo del clima* (GRAIN, 2016) y en el libro de Steve Drucker *Altered Genes, Twisted Truth* (Clear River Press, Salt Lake City 2015)

acuerdo ha terminado imponiéndose en muchísimas partes gracias a los Tratados de Libre Comercio.

En estos momentos haber aprobado UPOV91 es gravísimo porque ya no estamos hablando de semillas “híbridas” o “mejoradas” sino de semillas transgénicas, que doquiera que se siembren van colonizando todo a su alrededor. Y no es solamente el problema de que las compañías dueñas de dichas semillas obligan a los agricultores, contaminados contra su voluntad, a pagar enormes sumas. Es también que, como lo han demostrado científicos como Seralini, los alimentos transgénicos nos enferman.

Me detendré en este asunto de la fabricación de los alimentos transgénicos porque las compañías que los fabrican están logrando imponerlos a través de la FAO y su “agricultura climáticamente inteligente”.

Lo cierto es que en los últimos 20 años los transgénicos no han cumplido sus promesas de: a) producir más para alimentar al mundo: en efecto, está comprobado que la agricultura convencional es mucho más eficiente que la agricultura de transgénicos; b) eliminar los agroquímicos: más bien ha sido todo lo contrario, como lo atestiguan los “pueblos fumigados” en la Argentina, víctimas del glifosato para la soya transgénica; c) la promesa de poder coexistir con otros cultivos: en efecto, lo que se ha observado por ejemplo en los EEUU y la India es que los cultivos transgénicos invaden y colonizan su entorno; d) la promesa de que son inocuos para el ambiente y la salud.

Por eso me parece importante analizar, así sea en la forma breve y esquemática que permite un artículo, y utilizando la información del libro de Steve Drucker : *Altered Genes, Twisted Truth* (Clear River Press, Salt Lake City, 2015), cómo es que se produce un transgénico.

Como todos los científicos lo saben, las leyes biológicas defienden a los organismos vivos de las invasiones de otros organismos. Por eso para introducir genes foráneos hay que hacerlo utilizando patógenos, que son los que tienen la capacidad de invadir con éxito los organismos vivos. Estos patógenos son bacterias y virus. Por eso para fabricar transgénicos se utilizan patógenos.

Las bacterias se transfieren genes entre ellas utilizando plásmidos. Los plásmidos son moléculas circulares de ADN que no son parte del cromosoma. Entonces los fabricantes de transgénicos proceden así:

primero usan enzimas bacterianas para cortar, de esa mezcla de hebras que es el ADN, el gen foráneo que quieren empalmar en una planta o animal pero que primero deben introducir en una bacteria. Una vez el gen aislado, se corta el plásmido y allí se introduce el gen cortado y aislado. Sin embargo, la bacteria no es tonta, sabe que al recibir ese plásmido está recibiendo un gen foráneo y se resiste, no lo acepta. Entonces hay que debilitarla con electrochoque o con choque térmico. Pero como solo una pequeña cantidad de las bacterias, aun debilitadas, aceptará los plásmidos, pues hay que marcarlos, introduciendo un gen que confiere resistencia a un antibiótico. La prueba para saber cuáles bacterias han aceptado el plásmido con los genes foráneo será entonces la siguiente: se inunda a las bacterias con el antibiótico y las que no se mueren es porque sí aceptaron el plásmido.

Como si esto no fuera suficientemente violento para la biología de los organismos vivos, hay que resolver otros problemas. El primero es que en los genes de plantas y animales hay regiones que no se expresan. Esas regiones se llaman intrones. Los intrones impiden que los genes insertados en la bacteria mediante el plásmido se expresen. Entonces hay que quitar esos intrones, para que el gen insertado se pueda expresar en la bacteria. También hay que quitar aquellos codones (series de 3 bases: adenina, timina, citosina o guanina) que a la bacteria no le gustan. ¿Se dan cuenta de la cantidad de modificaciones que hay que hacerle a una bacteria para que acepte un gen foráneo? Y son modificaciones que la biología de los organismos vivos rechaza a muerte.

Pero apenas estamos empezando. Resulta que además en los genes de plantas y animales hay promotores, que son los que encienden y apagan la expresión de una proteína para proteger el organismo. Y es que cuando un gen foráneo se inserta en una especie, los promotores inactivan ese gen foráneo. Entonces, para poder insertar un gen, hay que quitar el promotor natural e insertar un promotor patógeno. Generalmente se trata del promotor viral 35S, que enloquece a la bacteria y la pone a replicarse sin parar.

Así vemos que lo que se inserta en una planta no es “un gen”, sino una bacteria con un “casette” (así lo llaman los científicos) que tiene el gen que se quiere insertar pero también otro resistente a antibióticos; además el gen que se quiere insertar va sin intrones, con un terminador

de secuencia que no es el suyo, sin los codones que a la bacteria le disgustan y con un promotor viral que enloquece a la bacteria en cuestión. Y todo esto va metido en un plásmido que fue abierto con una enzima y luego cerrado a la fuerza con ligasa para que la herida sane.

¿Se dan cuenta entonces de que crear un alimento transgénico no es solamente un asunto de insertarle a un cultivo un gen sino de insertarle una bacteria con un “casette” que las leyes biológicas rechazan violentamente?

Y a pesar de todos esos esfuerzos, el maíz y la soya (los dos cultivos transgénicos actualmente más abundantes) no se dejaban transgenizar.

El caso de la soya es muy curioso. Si bien los fabricantes de transgénicos lograban infectar con la bacteria y su “casette” algunas de sus células, era imposible distinguir las células infectadas de las no infectadas pues cuando se introducía el antibiótico que debía distinguirlas, todas las células morían en lo que se llamó un “colapso colaborativo”.

El maíz presentó una resistencia todavía más fuerte a la introducción de genes foráneos. Entonces los fabricantes de transgénicos recurrieron a lo siguiente: dispararle al maíz con una pistola de genes (en realidad es una pistola de bacterias con el “casette”). Muchísimas células eran destruidas pero el gen foráneo lograba entrar en el genoma de una pequeña parte de las células sobrevivientes (“una sobreviviente por un millón de muertas”, dijo un científico de Monsanto según Drucker (p. 111 *Altered Genes, Twisted Truths*)). Más adelante las balas fueron remplazadas por una ráfaga de aire.

Luego de tan rotundo “éxito” (mis comillas) con el maíz, los científicos siguieron con la soya. Encontraron un tipo de célula de soya menos susceptible al “colapso colaborativo” y utilizando las ráfagas de aire lograron crear la soya transgénica.

Ahora, estimados lectores, ¿se dan cuenta de la violencia que hay que hacerle a las leyes biológicas para crear cultivos transgénicos? ¿Cómo no nos vamos a enfermar comiendo esa violencia?

Y como dijimos al principio, la puerta que los países le abrieron a esa violencia se llama UPOV91 a través de los Tratados de Libre Comercio.

Contra eso está luchando México en los tribunales. México y

Centroamérica, tierras de cientos de variedades de maíz que se podrán ver arrasadas por el maíz transgénico.

Que México gane en los tribunales es nuestra esperanza. Y hay otra esperanza: la “Declaración de Ivapuruvu 2013” en Paraguay, donde las comunidades indígenas y campesinas acordaron seguir oponiéndose a UPOV91 y a la prohibición de conservar e intercambiar semillas. Dice: “Las semillas no pueden ser libres en abstracto: sólo circulan si los pueblos son libres para cuidarlas”.





Capitulo 2: Reproducción de semillas campesinas



Asociación Kokopelli⁴

4. Traducción del manual francés de producción de semillas “Semences de Kokopelli” de Dominique Guillet, edición 2007. Para toda información sobre talleres y variedades disponibles en Costa Rica contactar : eric@kokopelli-semences.fr o consultar el sitio web kokopelli-semences.fr

Acelgas y remolachas

Clasificación botánica

Las acelgas y remolachas son de la especie Beta vulgaris sp, pertenece a la familia de las Chenopodiaceae, pertenece a la familia de las Chenopodiaceae y a la tribu de las Cyclolobeae. Botánicamente y desde un punto de vista cultural, podemos distinguir cuatro tipos en la especie Beta vulgaris: variedad cicla que comprende las acelgas; variedad esculenta que comprende las remolachas comestibles; variedad rapa que comprende las remolachas forrajeras; y variedad altísima que comprende las remolachas azucareras.

Polinización

La Beta vulgaris es polinizada predominantemente por el viento. A veces también es polinizada por los insectos, como por ejemplo los insectos dípteros. Su polen es tan ligero que puede viajar a una distancia superior a los 7 kilómetros, según el clima, la topografía y la temperatura del aire.

Para asegurar la pureza varietal absoluta, hay que dejar varios kilómetros entre dos variedades de acelga. Sin embargo, en la mayoría de los casos será suficiente una distancia de 500m a 1km. La acelga puede también hibridarse naturalmente con la remolacha azucarera, la remolacha forrajera y la remolacha comestible.

Cosecha de semillas

Se aconseja tener en la parcela al menos una docena de plantas porta semillas de la misma variedad a fin de beneficiarse de una buena diversidad genética. A la hora de recolectar las semillas hay que hacerlo de forma cuidadosa ya que se caen al suelo muy fácilmente.

La “semilla” de acelga es en realidad un glomérulo compuesto de 2 a 6 semillas. Un gramo contiene una cincuentena de glomérulos. Los glomérulos pueden ser recolectados individualmente a medida que maduren. También podemos cortar las ramas casi maduras para ponerlas a secar en un lugar protegido, seco, y bien ventilado.

Las semillas de acelga tienen una duración germinativa media de 6 años.

Albahaca

Clasificación botánica

La albahaca, *Ocimum* sp. pertenece a la familia de las Lamiaceae y de la tribu de las Ocimoideae. El género *Ocimum* incluye cerca de 160 especies conocidas.

Consejos de cultivo

Las semillas de albahaca pueden germinar a los 3 días, cuando la temperatura está entre 18 y 21 grados. No hay que regar demasiado las plántulas porque muchas veces se extienden y caen cuando el sustrato está saturado de agua. Se puede también hacer una siembra directa.

No se puede lograr una buena siembra en climas fríos. Se recomienda entonces aclimatar la mata antes de transplantarla porque las albahacas sufren en los lugares fríos y venteados.

Asociaciones de cultivo

La albahaca es muy buena compañía para los tomates, a los cuales protege de plagas. No le hace gracia la compañía de la ruda (*Ruta chalapensis*).

Polinización

Las albahacas son polinizadas por los insectos y se recomienda, con el fin de preservar la pureza de la variedad, aislar dos variedades distintas unos 50 a 100 metros. Sin embargo, idealmente una distancia de 500 metros sería apropiada en ambientes naturales y orgánicos, abundantes en insectos.

Quien quiera cultivar diversas variedades de albahaca para producción de semillas pueden usar jaulas o túneles con tela mosquitero. Cada surco o grupo de plantas debe estar debajo de una jaula (una variedad por jaula o túnel), y cada día se levanta una jaula a la vez para permitir a los insectos polinizar las flores.

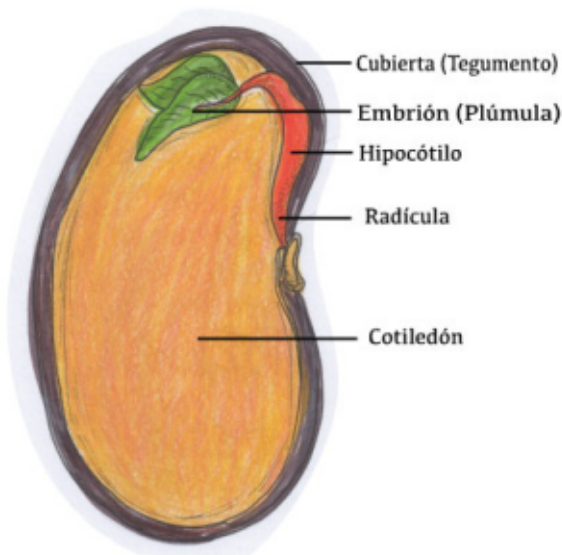
Esa técnica limita bastante la cantidad de semillas producidas por planta pero no representa un problema, en la medida en que las albahacas son naturalmente muy productivas. Una sola mata puede producir gran abundancia de semillas como veremos en la siguiente sección.

Otra forma más sencilla cuando tenemos pocas plantas de cada variedad, es dejar que floree una variedad y al mismo tiempo quitar cuidadosamente las inflorescencias de las plantas de otras variedades (con el fin que no floreen en el mismo tiempo). Una vez sacadas las semillas de esa variedad repetir el mismo proceso para otra variedad.

Producción de semillas.

Los tallos florales maduran sus semillas de manera progresiva de la base del tallo hasta el tope. Cada celdilla contiene 4 semillas. Podemos cortar los tallos cuando las cápsulas empiezan a ponerse café en la parte inferior. Esos tallos se ponen a secar en un lugar seco y ventilado.

Las semillas de albahaca tienen una duración germinativa media de 8 años. Un gramo contiene cerca de 600 semillas.



Amarantos

Clasificación botánica

Los amarantos de semillas y los amarantos de hojas forman parte de la familia de las Amaranthaceae y de la tribu de las Amarantheae. El género Amaranthus comprende unas 87 especies conocidas, 56 en América, 14 en Australia y 17 en Eurasia. De las 56 especies de América, de estas: 46 son monoicas y 10 son dioicas.

Consejos de siembra

A causa de la extrema pequeñez de las semillas y de la amplitud considerable que adquieren las plantas en su madurez, es necesario tener mucho cuidado en el momento de la siembra. Las siembras deben hacerse de forma ligera y no es necesario que las semillas estén demasiado hundidas en la tierra.

En México, algunos/as campesinos/as siembran con ayuda de una pequeña escoba sujeta a sus brazos a fin de recubrir ligeramente las semillas con un poco de tierra. Es aconsejable entresacar (ralear) las plántulas cuando han alcanzado unos 10-15cm.

De hecho, es preferible sembrar el Amaranto en cajas y en viveros; las plántulas deben ser trasplantadas en macetas individuales cuando todavía tienen las dos primeras hojas. Es imperativo, a continuación replantarlas en la huerta cuando miden unos doce centímetros de altura. En Costa Rica la siembra directa es muy común.

Si bien es cierto que los Amarantos, en tanto que plantas “C4”, pueden sobrevivir muy bien y desarrollarse sin demasiada agua, solo necesitan riego en la primera fase de crecimiento, a saber durante el primer mes después del trasplante en el jardín, cuando la competencia con las otras plantas es ardua.

La distancia entre dos plantas en el momento del trasplante o en el momento de entresacarlas varía en función de las modalidades culturales o deseos de los/as campesinos/as. Así, cuanto más espacio tengan las plantas (entre 30 y 45cm) más considerable será su anchura y más susceptibles serán a la caída, en caso de tempestades, debido a la gran cantidad de semillas que tendrán.

Al contrario, cuanto más reducido sea el espacio (entre 10 y 30cm), menor será la anchura de las plantas y menos susceptibles de caerse; pero en este caso serán más sensibles al estrés por falta de agua, en caso de extrema sequía.

La fertilización del terreno queda igualmente a discreción del productor. Los Amarantos pueden con frecuencia contentarse con terrenos relativamente pobres.

Polinización

Los Amarantos producen las flores macho y las flores hembra en la misma planta. Son plantas autofecundas. Según recientes investigaciones parece ser que sólo del 5 al 30% de las plantas son polinizadas por el viento y por los insectos.

A fin de evitar este proceso de polinización cruzada, aconsejamos aislar toda variedad de Amaranto con hojas, de otra variedad de Amaranto con hojas o con semillas por medio de una distancia de algunas centenas de metros hasta un kilómetro, en función del entorno y de los insectos.

Esta distancia puede reducirse cuando existen barreras vegetales naturales, o diseñadas, como por ejemplo las plantaciones de maíz, de quínoa, de sorgos, por ejemplo.

Producción de semillas

Es posible también cubrir el panículo con una bolsa durante el proceso de formación, pero antes de que se formen las primeras flores. En este caso, para evitar la depresión genética, es aconsejable cultivar juntas 4 o 5 plantas y recubrirlas con la misma bolsa de tul o malla. El viento debería ser suficiente para encaminar al polen hacia las flores hembra, pero podemos igualmente sacudir vigorosamente el ramo de panículos cada mañana a fin de favorecer la fecundación. La bolsa debe permanecer en su sitio hasta que llegue el momento de la recolección y la fructificación, que están muy escalonadas: cuando maduran las primeras semillas en la parte inferior del panículo, las flores se están abriendo todavía en la parte superior.

La recolección de las semillas puede hacerse progresivamente, a lo largo de la maduración, sacudiendo los panículos en un gran saco.

Podemos también cortar el tallo y poner a secar toda la planta “cabeza abajo” sobre un tul o tejido en un lugar seco, ventilado y sombreado. A continuación hay que batir los panículos para permitir que se liberen las semillas.

Para la limpieza final podemos utilizar un tamiz de malla muy fina. También podemos, cuando trabajemos con pequeñas cantidades, depositar las semillas en un cuenco y hacerlas girar para que los residuos emerjan a la superficie o también con un ventilador pequeño.

Las semillas de amaranto tienen una duración germinativa media de 10 años. El color que tienen las semillas en las variedades de amaranto de semilla, es normalmente blanco, rosa o amarillo. Sucede a veces que encontramos semillas negras en las bolsitas para sembrar, y en este caso, es aconsejable quitarlas para conservar la pureza varietal ya que estas pueden indicar que fueron polinizadas por amarantos de hoja.

Amarantos de hoja

Existen tres tipos de amarantos con hojas:

Las especies cultivadas procedentes de los centros de diversidad de Centroamérica y de Sudamérica son: *Amaranthus hypochondriacus*, *Amaranthus cruentus* y *Amaranthus caudatus*. Las variedades con semillas blancas, amarillas o color rosa son consideradas como amarantos con semillas pero pueden ser cultivadas también por sus hojas. Las variedades con semillas negras son más particularmente conservadas por sus hojas comestibles.

Las especies cultivadas procedentes de los centros de diversidad asiáticos tales como el *Amaranthus tricolor*. Estas variedades sólo son cultivadas por sus hojas y producen pocas inflorescencias y pocas semillas, a lo largo del tallo.

Los Amarantos salvajes que poseen unas sesenta especies y que son consumidos por los pueblos de todos los continentes: *Amaranthus palmeri* (al suroeste de EEUU), *Amaranthus dubius* (en la India, en Indonesia y en África), *Amaranthus graecizans* (en Grecia), *Amaranthus lividus* (en Eurasia), *Amaranthus mantegazzianus* (en Argentina), *Amaranthus retroflexus* (en Norteamérica), *Amaranthus viridis* (en los Trópicos), etc.

Apio

Clasificación botánica

El apio, Apium graveolens, pertenece a la familia de las Apiaceae. El género Apium comprende unas 30 especies conocidas.

Existen tres tipos cultivados:

Apium graveolens var. dulce: es el apio-hoja

Apium graveolens var. rapaceum: es el apio-raíz

Apium graveolens var. secalinum: es el apio para cortar.

Consejos de cultivos

Los apios (a cortar, raíz o hoja) se siembran en almácigos de 8 a 10 semanas antes del trasplante. Las semillas son muy pequeñas por eso es recomendado sembrarlas en la superficie del sustrato, presionándolas suavemente. Hay que vigilar que la superficie del sustrato no se reseque. El apio-raíz y el apio-hoja prefieren un suelo con buena fertilización.

Asociaciones de cultivo

Algunos/as agricultores biodinámicos están acostumbrados a cultivar el apio con frijoles de crecimiento determinado, por ejemplo una mata de frijol por 6 plantas de apio. Investigaciones en 1951, en Alemania, pusieron en evidencia que el apio protegía el cultivo de repollo contra algunos microorganismos.

Por otra parte, el biodinamista Volkmar Lust en su libro “Production biodynamique de fruits et de légumes” se entusiasma por el cultivo asociado de apio y coliflor. Él precisa que esa asociación protege a la coliflor contra la palomita del repollo (Pieris brassicae) y protege el apio contra la septoriosis (Septoria apiicola), los pulgones (Aphidina sp.), los chinches (Heteroptera sp.), la mosca del apio (Acidia heraclei), y la mosca de la zanahoria (Psila rosae).

De manera general, el apio y el puerro se fortalecen juntos, y el apio aprecia también la compañía de los tomates.

Polinización del Apio

La inflorescencia del apio es una umbela compuesta de numerosas florecillas generalmente hermafroditas. Esta inflorescencia está mucho menos compacta que la de la zanahoria. La umbela está compuesta a su vez de umbélulas que se abren primero en la periferia.

Cada flor tiene 5 estambres y 2 estilos que conducen a dos celdillas componiendo el ovario. Cada celdilla tiene un solo ovario. Cada flor puede entonces producir dos semillas.

Las flores del apio son normalmente protandras: los estambres maduran antes que el pistilo. Estas se abren al principio del día y las anteras liberan el polen de una vez, y a veces antes de que los pétalos estén completamente abiertos. Esos pétalos se marchitan y caen en la tarde del segundo día. El estilo empieza a salir el tercer día pero hay que esperar el fin del quinto día para que esté totalmente salido.

Es a partir de ese momento, y hasta el octavo día, que el estigma se cubre del fluido estigmático y que entonces es receptivo al polen procedente de otras flores.

Entonces se opera en su mayoría con polinizaciones cruzadas. Sin embargo, la posibilidad de auto-fecundación al nivel de la misma planta permanece, por el hecho de la sucesión de las umbelas en una misma planta y el hecho que las flores individuales se abren sucesivamente en una misma umbela. El fruto del apio es un diáqueno: se separa en dos áquenos cuando madura. Los insectos son el principal vector de esas polinizaciones cruzadas. El apio florecido despide olores muy fuertes y genera un néctar abundante que atrae a numerosas abejas.

Generalmente, el apio requiere una hibernación para que florezca y para que produzca semillas en el segundo año. Entonces hay que hacer notar que, en condiciones tropicales, el apio no florece y no puede producir semillas. En este caso se convierte potencialmente en una planta perenne.

En medio tropical, habría que ver si, como por la zanahoria, el apio florecería después de colocarlo por unas semanas en la refrigeradora. Tendríamos entonces que cortar las hojas (sin dañar el cuello) y poner las raíces en la refrigeradora, manteniendo buena humedad para que no se nos resequen nunca las raíces. Después tendríamos que transplantarlas en el campo para ver lo que pasa y ver si se desarrolla el tallo floral. Ver la última

parte de este capítulo: "Método para florecimiento de estas plantas en el trópico".

Con el fin de conservar la pureza varietal, se recomienda aislar dos variedades de las cuales deseamos sacar semillas de por lo menos un kilómetro.

Se pueden cultivar varias variedades de apios (a cortar, raíz u hoja) para sacar semillas en la misma huerta, bajo túneles de tela mosquitero o tul con la precaución siguiente: introducir mini-panales de insectos polinizadores o abrir los túneles de manera alternada (esta técnica se puede realizar sólo si no hay, producción de semillas de apio en otras huertas, en un radio de un kilómetro.

Producción de semillas

Las plantas que llevan las semillas pueden alcanzar un metro de altura. Al igual que con las zanahorias, hay umbelas primarias, y umbelas secundarias. También hay umbelas terciarias, en función del espacio que se le otorgue a la planta que se ha transplantado. Por ser de mejor calidad, se recomienda cosechar únicamente las semillas procedentes de las umbelas primarias.

Las semillas están maduras cuando se vuelven color café y cuando empieza a secarse la mata. Se efectúa la cosecha cuando la mayoría de las semillas empiezan a ponerse color café en las umbelas primarias. Tienen fuerte tendencia a caerse al suelo apenas se maduran, entonces hay que tener cuidado, sobre todo cuando hay viento, de cosecharlas antes de que se maduren completamente.

Se ponen a secar las umbelas durante algunos días en un lugar seco y ventilado. Se limpia después las semillas restregando suavemente las umbelas entre las manos, y usando, si se necesita, cedazo adecuado.

Las semillas de apio tienen una duración germinativa media de 8 años. Un gramo contiene unas 2000 semillas.

Advertencia: la germinación de las semillas de apio puede ser errática y las pruebas de germinación a veces son difíciles de hacer. Además, parece que las semillas están sujetas a un periodo de dormancia.

Berenjena

Clasificación botánica

La berenjena Solanum melongena, pertenece a la familia de las Solanaceae y a la tribu de las Solaneae. El género de Solanum comprende alrededor de 1700 especies conocidas.

Consejos para la producción

Es aconsejable sembrar las berenjenas aproximadamente diez semanas antes del periodo de trasplante. Es preferible endurecer las plantas antes de trasplantarlas definitivamente en el campo.

La berenjena es la planta favorita de los escarabajos: ¡algunos campesinos/as colocan a veces algunas plantas en medio de su huerto de papas para cazar a estos insectos! A fin de favorecer un crecimiento armonioso y una buena fructificación se aconseja utilizar un abono muy maduro o estiércol bien descompuesto.

Polinización

Las flores de berenjena son perfectas y autofecundas. Sin embargo pueden manifestarse hibridaciones intervarietales cuya frecuencia varía según el entorno, la naturaleza y la cantidad de insectos polinizadores. El modo de reproducción de la berenjena es pues una autogamia preferencial.

En regiones de clima moderado, se aconseja separar las diferentes variedades con una distancia de 50 metros. En regiones de clima tropical, se aconseja separar diferentes variedades con una distancia de 500 metros a 1 km. Hemos podido observar, por ejemplo en el sur de la India, flores de berenjena visitadas regularmente por mariposas, abejas solitarias o avispas albañiles.

Por otro lado, podemos plantar unas al lado de otras variedades pertenecientes a especies diferentes: Solanum melongena, Solanum macrocarpon y Solanum aethiopicum. En efecto, no existen hibridaciones inter-específicas, sólo posibilidades de hibridaciones intervarietales.

Cuando se desea cultivar un cierto número de variedades y para

producir sólo unas pocas semillas de cada una de éstas, se puede simplemente envolver la flor (antes de que se abra) en una bolsa pequeña de papel o en un tul que se quita cuando el joven fruto ha empezado a formarse. Es necesario entonces rodear con un cordón coloreado el pedúnculo de la flor polinizada bajo protección a fin de reconocer después fácilmente el fruto cuyas semillas son varietalmente puras.

Podemos también cultivar una media docena de plantas de cada variedad cubriéndolas con una caja de malla, o bajo un mini-túnel de malla, si queremos recolectar más semillas.

Producción de semillas

Las semillas de berenjena son fecundas sólo cuando son recolectadas en los frutos completamente maduros, es decir, cuando comienzan a marchitarse adquiriendo un colorido amarillo o trigueño. La extracción de las semillas es más laboriosa que la de los tomates o los pimientos. Podemos utilizar métodos secos o húmedos.

Un método seco consiste en batir los frutos cuando están muy maduros a fin de desenganchar las cavidades porta-semillas en el interior de la pulpa. Entonces se abren los frutos y se desalojan las semillas una por una. Otro método seco, reservado a las regiones muy cálidas, consiste en dejar secar al sol los frutos muy maduros. Y luego desalojar las semillas.

Uno de los métodos húmedos consiste en cortar la berenjena en pequeños cubos y pasarlos por la batidora con agua a pequeña velocidad. Luego se vierte la mezcla en un recipiente y se recuperan las semillas viables que hayan caído en el fondo del recipiente. Se lavan en un colador de malla fina y se ponen a secar sobre un tamiz. Este tipo de extracción también puede llevarse a cabo desalojando las semillas de los cubos pequeños de berenjenas con la ayuda de los dedos.

Es aconsejable secar lo más rápidamente posible las semillas húmedas de berenjena con ayuda de un ventilador, por ejemplo, ya que éstas tienen tendencia a germinar muy fácilmente cuando la temperatura ambiental es muy alta.

Las semillas de berenjena tienen una duración germinativa media de

6 años. Éstas pueden, sin embargo, conservar una facultad germinativa hasta de 10 años. Un gramo contiene unas 200 semillas.

Su germinación a veces es caprichosa durante los primeros seis meses a partir de su extracción (incluso si en el momento de la extracción por vía húmeda, éstas tienden a germinar fácilmente). En ese caso es aconsejable colocarlas en un refrigerador durante algunos días para estimularlas.



Curcubitaceae

Clasificación botánica

Las calabazas del género *Cucurbita*, pertenecen a la familia de las Cucurbitaceae y a la tribu de las Cucurbiteae. El género *Cucurbita* comprende 27 especies conocidas.

Las cinco especies más comúnmente cultivadas en nuestras huertas son las siguientes:

Cucurbita pepo: Un número determinado de variedades, en el seno de esta especie, son de tipo arbusto. Las hojas y los tallos son picantes. Las hojas con frecuencia profundamente recortadas, se caracterizan igualmente por los lóbulos angulosos.

El pedúnculo de los frutos se caracteriza por estar dividido en partes (de 5 a 8, y a veces más) muy marcadas y no se ensancha generalmente en el lugar de inserción. Esas divisiones se prolongan, con frecuencia, sobre el fruto por franjas o coloraciones diferentes. Las semillas son blanquecinas y planas. La especie *Cucurbita pepo* se divide en dos subespecies:

Cucurbita pepo pepo. Esta subespecie sólo comprende variedades domésticas tales como los calabacines así como algunas calabazas ornamentales que se caracterizan habitualmente por una pigmentación rojiza.

Cucurbita pepo ovifera. Esta subespecie se divide ella misma en tres grupos:

1. El grupo ovifera, que sólo contiene variedades domesticadas tales como los "acorns", los patissons (bonateras o escalopines) y ciertas calabazas ornamentales (corona de espinas, huevo blanco, cuchara, etc.).
2. El grupo texana que está constituido por calabazas silvestres que se encuentran en Texas.
3. El grupo ozarkana que está constituido por calabazas salvajes que se encuentra más allá de Texas (Illinois, Misuri, Arkansas, Oklahoma y Luisiana).

Cucurbita maxima. Esta especie se caracteriza, en la mayoría de sus variedades, por poseer tallos muy largos y sólo existen muy pocas variedades realmente de tipo arbusto. Las hojas son grandes, nunca profundamente divididas y tienen lóbulos redondeados.

Los pelos numerosos y toscos que cubren todas las partes verdes de la planta nunca se vuelven espinosos. El pedúnculo del fruto es siempre redondeado y desprovisto de costados. Después de la floración se hace a menudo muy leñoso y adquiere un diámetro doble o triple que el del tallo. Las semillas están con frecuencia recubiertas por una película poco adherente. Están marginadas y su color varía del blanco puro al bistre oscuro. Son ovaladas y a menudo abombadas.

Cucurbita moschata. Las variedades de esta especie son todas trepadoras. Sus hojas no están recortadas pero presentan ángulos bastante marcados. Las hojas y los pecíolos están recubiertos de numerosos pelos que no se vuelven espinosos.

El pedúnculo presenta cinco costados o ángulos y se expande, o se aplasta, en el lugar de la inserción en el fruto. Las semillas son a menudo de color blanco-gris y están fuertemente marginadas.

Cucurbita argyrosperma llamada igualmente Cucurbita mixta. Los botánicos sólo aceptaron esta especie a partir de los años 1930. Los tallos son muy largos, las hojas son grandes y recubiertas de pelos. El pedúnculo está ribeteado y un poco aplastado en el lugar de inserción en los frutos. Las semillas son bastante largas y aplastadas y profundamente marginadas. El borde es a veces de color plateado. Cucurbita argyrosperma se divide en dos subespecies:

Cucurbita argyrosperma argyrosperma que se subdivide en cuatro grupos: argyrosperma, callicarpa, stenosperma y palmieri. Los tres primeros grupos incluyen todas las variedades cultivadas conocidas. El cuarto grupo corresponde a las poblaciones silvestres del noreste de México que comúnmente denominamos Cucurbita palmieri.

Cucurbita argyrosperma sororia, que incluye las poblaciones salvajes, esparcidas desde México hasta Nicaragua, que eran originalmente descritas bajo el nombre de Cucurbita sororia. Ahora esta subespecie es considerada como el ancestro silvestre del grupo.

Cucurbita ficifolia. Conocido como chiverre, sus hojas se parecen a las de la higuera y tienen 5 lóbulos muy redondeados. Las semillas son de color negro. Los tallos son muy largos y pueden alcanzar 15 metros. Cucurbita ficifolia es una especie perenne cuando las condiciones climáticas lo permiten.

Flor masculina



Flor femenina



Asociaciones de cultivo

A las curcubitáceas o calabazas les gusta entre otros la compañía de los rábanos y de las capuchinas que les protegen contra algunos insectos. En América Latina se siembran asociadas al maíz y al frijol.

Polinización

La calabaza o ayote es una planta monoica, es decir que tiene en la misma planta flores masculinas y femeninas en diferentes lugares.

Al ayote puede ser autofecundada: una flor hembra puede ser fecundada por el polen procedente de una flor macho de la misma planta. Sin embargo, las fecundaciones cruzadas son predominantes: la flor hembra es fertilizada por el polen procedente de las plantas diferentes de la misma variedad o de otra variedad.

Las abejas son el vector principal de estas polinizaciones cruzadas. En función de las regiones y de los entornos, la distancia de aislamiento aconsejada entre dos variedades de calabazas varía de 500 metros a 1 kilómetro y a veces incluso más.

Las flores masculinas son fácilmente reconocibles porque aparecen por encima del follaje al final de los tallos largos. Las flores hembra son también fácilmente reconocibles porque en su base se encuentra el fruto futuro, de hecho el ovario, posee ya una forma muy definida. El tamaño de este ovario puede ser muy grande: así, alcanza a veces 15 cm. de longitud en la variedad Tromba de Albenga.

Cuando la flor hembra es fecundada, el fruto se desarrolla. Cuando la flor hembra no es fecundada, el fruto se pone blanquecino.

En una planta de calabaza, las flores masculinas aparecen mucho antes que las flores hembras y son mucho más numerosas que éstas últimas. Podemos observar también que durante periodos de muy alta temperatura, las flores masculinas son predominantes.

Las flores masculinas poseen polen y néctar y las flores hembra sólo poseen néctar. Tienen una vida muy corta: florecen antes del alba y se cierran definitivamente a mitad de la mañana.

Es esencial tomar conciencia de que las polinizaciones cruzadas no pueden manifestarse sino dentro de la misma especie. No hay fecundaciones cruzadas y por consiguiente hibridaciones naturales posibles entre las diferentes especies de Cucurbita a excepción de una

probabilidad muy reducida en la Cucúrbita argyrosperma.

De hecho, los botánicos americanos percibieron que Cucurbita argyrosperma se caracteriza por niveles diferentes de compatibilidad y por consiguiente de hibridación potencial:

- a) El grado más alto de compatibilidad se manifiesta con Cucurbita moschata.
- b) Un menor grado de compatibilidad se manifiesta con variedades y poblaciones salvajes de Cucúrbita Pepo así como algunas variedades de Cucurbita máxima y formas de Cucurbita foetidissima.
- c) Un grado incluso menor de compatibilidad aparece con las especies salvajes como Cucurbita lundelliana, Cucurbita martinezii, Cucúrbita pedatifolia y Cucurbita digitata.

Para resumir, las hibridaciones son principalmente hibridaciones inter-varietales (dentro de cada especie) y no hay hibridaciones entre Cucúrbita Pepo, Cucúrbita máxima, Cucurbita moschata y Cucúrbita ficifolia.

La única especie que puede hibridarse con las tres primeras de estas cuatro especies es Cucúrbita argyrosperma.

Así, un campesino/a puede producir sus semillas de calabaza en su jardín (si este último se aísla de forma apropiada del jardín más cercano produciendo otras calabazas) a condición de cultivar sólo una variedad por especie: por ejemplo, un calabacín (Cucúrbita Pepo) un potimarrón (Cucúrbita maxima), un ayote (Cucúrbita moschata), una chilacayote (también llamado chiverre) (Cucúrbita ficifolia).

Se aconseja no cultivar variedades de Cucurbita argyrosperma, cerca de variedades de Cucúrbita Pepo, Cucurbita maxima y Cucúrbita moschata, cuando uno desea producir sus propias semillas. Por otro lado, uno puede producir muy bien semillas de Cucúrbita argyrosperma y Cucurbita ficifolia en el mismo huerto ya que no existe ningún riesgo de hibridación entre estas dos especies.

El campesino/a no puede producir, por lo menos en polinización abierta, semillas de calabacín verde cuando hay en el mismo jardín otra variedad de Cucúrbita Pepo, por ejemplo una variedad de calabacín amarillo.

En efecto, las abejas van a hibridar estas dos variedades de Cucurbita pepo y la hibridación no se manifestará sino el segundo año, cuando las semillas provenientes de esas dos variedades de calabacines empiecen a ser cultivadas.

Es importante entender que la hibridación tiene lugar en el verdadero fruto que es la semilla. Lo que nosotros comemos, es la pulpa del falso fruto que es en realidad un ensanchamiento del ovario. Los óvulos han sido fecundados por el polen transmitido de la flor masculina a la flor hembra. Cada óvulo fecundado se volvió una semilla.

Cuando el óvulo de una variedad es fecundado por el polen que emana de otra variedad (de la misma especie), genera una semilla cuyo potencial es muy diferente.



Polinización controlada

Ahora vamos a evocar las técnicas de “polinización controlada” permitiéndole a un campesino/a producir semillas de varias variedades de las mismas especies en el mismo jardín sin tener en cuenta las distancias de aislamiento.

La primera técnica simplemente consiste en cultivar bajo la protección de un velo todas las plantas de la misma variedad. Uno puede así confeccionar un mini-túnel con arcos recubiertos de un tejido de tul o fina malla metálica. La única contingencia real de esta técnica es la necesidad de introducir insectos polinizadores porque sin ellos, las plantas no podrán ser fecundadas.

La segunda técnica es la de la polinización manual. Ésta consiste en ligar, por la tarde, las flores masculinas y hembras que van a florecer a la mañana del día siguiente. Con un poco de experiencia, es muy fácil reconocerlas porque los capullos adquieren un color amarillo característico. A veces incluso las flores de ciertas variedades tienen la extremidad de sus pétalos ligeramente orlados, en la tarde del día antes de su floración. La ligadura se hace en la extremidad de la flor. Nosotros usamos cinta adhesiva simplemente de la que se utiliza para proteger los bordes de los marcos en los trabajos de pintura. Se aconseja ligar por lo menos dos flores masculinas para cada flor hembra a polinizar.



Por la mañana, se recolectan las flores masculinas, liberadas de su ligadura y se arrancan sus pétalos. Se quita delicadamente la cinta adhesiva de la flor hembra. Si una o la otra flor, una vez liberadas de la ligadura, no florecen completamente y naturalmente, es que no está “madura”: por lo tanto no podemos utilizarla para el proceso de polinización manual.

La polinización se efectúa untando el polen de las flores masculinas sobre cada parte del estigma de la flor hembra. Hay que estar muy alerta, porque a veces aterriza de pronto una abeja en medio del proceso de fertilización. Este último debe ser entonces abandonado por causa de la intrusión de polen extranjero.

Cuando la polinización se efectúa correctamente, es necesario cerrar de nuevo cuidadosamente la flor hembra rodeándola delicadamente de cinta adhesiva.

No hay que olvidar fijar enseguida, con un cordel hortícola alrededor del pedúnculo de la flor polinizada a fin de poder reconocer fácilmente, al final de la temporada los frutos que habrán sido polinizados a mano. El lazo debe estar bastante suelto, para permitir al pedúnculo engordar sin problemas.

Es aconsejable efectuar esta polinización manual lo más pronto posible. En efecto, las polinizaciones manuales efectuadas al final de la mañana en época cálida, tienen pocas probabilidades de ser coronadas de éxito, debido a que el polen se habrá calentado y fermentado y no será ya viable. No hay que olvidar que por sí solas las flores se vuelven a cerrar a media mañana.

Antes de hacer la polinización manual, es necesario tener cuidado de que las flores ligadas no estén agujereadas en la base: sucede en efecto que ciertos insectos, tales como los grandes abejorros, se abren un pasaje a la fuerza. Esta intrusión también puede aparecer después que la polinización se haya hecho y es sabio verificar al día siguiente que las flores polinizadas la víspera hayan guardado su integridad. Este tipo de intrusión queda no obstante como una excepción.

Cuando a principio de estación, deseamos practicar polinizaciones manuales en las calabazas, es necesario tener cuidado de que el espacio entre las variedades sea ampliamente suficiente para que los tallos no se mezclen y que las flores sean fácilmente observables para cada variedad.

Producción de semillas de curcubita

Para una producción de semillas beneficiándose de una buena diversidad genética, lo ideal es cultivar un mínimo de 6 plantas de cada variedad.

En el momento de la cosecha de los frutos, se aconseja esperar el tiempo máximo posible antes de abrirlos para extraer las semillas de ellos. De hecho, éstas continúan formándose en el interior del fruto: cuando uno espera un mes o más la calidad y la viabilidad de las semillas son mejores.

A la apertura del fruto, se extraen las semillas a mano y se pueden lavar quitando la pulpa. Después se ponen a secar sobre un pequeño tamiz en un lugar seco y ventilado.

Las semillas de curcubita tardan en secarse completamente un cierto número de días. Un ventilador puede acelerar en gran medida el proceso. Las semillas están completamente secas si se rompen al intentar doblarlas. No aconsejamos en absoluto secarlas sobre un papel porque entonces no podremos despegarlas.

Las semillas de calabazas tienen una duración germinativa de 6 años. Éstas pueden, sin embargo, conservar una facultad germinativa hasta los 10 años y más.

Las diversas variedades de Cucúrbita Pepo contienen, por kilogramo, de 5 000 semillas a 20000 semillas.

Las diversas variedades de Cucúrbita maxima contienen, por kilogramo, de 2 500 semillas a 5500 semillas.

Las diversas variedades de Cucúrbita moschata contienen, por kilogramo, de 5 200 semillas a 12000 semillas.

Culantro Castilla

Clasificación botánica

El culantro, Coriandrum sativum, forma parte de la familia de las Apiaceae. El género Coriandrum cuenta con 2 especies conocidas.

Consejos de cultivo

El culantro prefiere un suelo fértil, con buen drenaje. En zonas tropicales puede ser sembrado directamente en la era, durante todo el año. Es una planta de pleno sol a quien le gusta el calor. El riego favorece la producción de hojas que se recolectan tiernas, un mes después de la siembra. Hay que esperar entre 3 o 4 meses después de la siembra para cosechar las semillas.

Asociaciones de cultivo

Al culantro le gusta la compañía del eneldo (Anethum graveolens) y del perifollo (Anthriscus cerefolium), sin embargo parece que el culantro afecta la producción de semillas del hinojo (Foeniculum vulgare). Repele los pulgones (Aphidina sp.) y la mosca de la zanahoria (Psila rosae). Una infusión de sus hojas con semillas de anís (Pimpinella anisum) es muy eficiente contra las arañas rojas (Panonychus ulmi) y algunos tipos de pulgones. En 1988, Naganthan reveló que el exudado de la raíz de culantro tenía un efecto letal para ciertos nematodos a los que envenena.

Polinización

La inflorescencia del culantro es una umbela compuesta de numerosas florecillas, de color blanco o rosado, generalmente hermafroditas. Parece que las primeras umbelas que se abren están compuestas principalmente de flores hermafroditas y que las últimas están compuestas principalmente de flores machos. Por eso se dice del culantro que es una planta andromonoica. Las flores hermafroditas del culantro son normalmente protandras: los cinco estambres liberan sucesivamente su polen antes de que el estigma sea receptivo. Puede ser fecundado sólo por el polen de otra flor.

Entonces, en su mayoría se producen polinizaciones cruzadas. Sin embargo, la posibilidad de auto-fecundación a nivel de la planta se mantiene, al haber la sucesión de las umbelas en una misma planta y que las flores se abren sucesivamente en la misma umbela.

Los insectos son el principal vector de estas polinizaciones cruzadas. Investigaciones recientes en Oregon han enfatizado en el hecho de que las plantas de culantro cultivadas en túnel bien cerrado (con el fin de no permitir visitas de insectos) producían 76% menos de semillas que las plantas dejadas en polinización libre. Sin embargo, las semillas producidas en túnel tenían la misma capacidad de germinación que las semillas producidas en polinización libre.

El hecho de que el culantro (al igual que el perejil (*Petroselinum crispum*), el perifollo, el eneldo) puede producir semillas sin visitas de insectos polinizadores se explica por la presencia de flores macho en las umbelas secundarias o terceras las cuales se encuentran generalmente ubicadas debajo de las umbelas primarias. El polen liberado por las flores macho cae en los estigmas receptivos de las flores hermafroditas.

El fruto del culantro es un diáqueno: se separa en dos áquenos cuando madura. Cada flor tiene 5 estambres y dos estilos que conducen a las dos partes componiendo el ovario. Cada parte del ovario contiene un solo óvulo. Así cada flor puede producir dos semillas.

Entonces es recomendable aislar dos variedades de culantro de más o menos un kilómetro con el fin de garantizar la pureza varietal.

Producción de semillas

Las semillas maduras caen fácilmente en el suelo. Entonces se recomienda cosechar las semillas todos los días.

Las semillas de culantro tienen una duración germinativa media de 6 años. Pueden, sin embargo, mantener una facultad de germinación de hasta 8 años. Un gramo contiene aproximadamente 80 semillas.

Espinaca

Clasificación botánica

La espinaca, Spinacia oleracea, forma parte de la familia de las Chenopodiaceae y de la tribu de las Cyclolobeae. El género Spinacia incluye 3 especies conocidas.

Nutrición

Las hojas son ricas en hierro, en yodo, en caroteno, en ácido fólico, y en clorofila. En Marruecos, según el libro “la Farmacopea marroquí tradicional”, la espinaca tiene la reputación de ser eficaz en las afecciones de la garganta y del aparato digestivo.

Polinización

La espinaca es una planta bianual en regiones templadas, pero en el trópico va a comportarse como planta anual que producirá semillas en el año. Las espinacas son polinizadas por el viento. Su polen es muy leve y puede ser transportado por largas distancias.

Con el objetivo de garantizar la pureza varietal, es necesario aislar dos variedades de espinaca de entre 500 metros a 1 kilómetro.

Existen plantas macho, plantas hembra y plantas hermafroditas. Antes de floreen, las plantas macho producen menos hojas, y de tamaño más pequeño, mientras las plantas hembra producen más y sus hojas son más grandes.

Producción de semillas

Cuando las semillas están maduran, tienen tendencia a caerse fácilmente. Además, les gustan a los pájaros. Por eso, se recomienda cosechar los tallos que llevan semillas antes de que sean totalmente de color café y que se dejen secar en un lugar protegido, seco y bien ventilado.

Las semillas de espinaca tienen una duración germinativa media de 5 años. Sin embargo, pueden mantener su facultad germinativa hasta 7 años. Un gramo contiene unas 100 semillas.

Frijoles

Clasificación botánica

Los frijoles, del género *Phaseolus*, forman parte de la familia de las Fabaceae y de la tribu de los Phaseoleae. El género *Phaseolus* tiene cerca de 55 especies conocidas. Del género *Phaseolus*, en el sentido estricto, sólo 5 especies fueron domesticadas de las 55 especies que están catalogadas actualmente, las cuales son:

Phaseolus vulgaris; *Phaseolus coccineus*; *Phaseolus lamatus*;
Phaseolus acutifolius; *Phaseolus polianthus*; *Phaseolus vulgaris*

Asociaciones de cultivo

Los frijoles aprecian la compañía de las zanahorias, las coliflores, así como la de las remolachas, los repollos y los pepinos. Se puede sembrar un poco con el apio y con los puerros; una cantidad demasiado grande sería un factor de inhibición del crecimiento de las tres especies. Los clavelones (*Tagetes sp.*), así como la ajedrea (*Satureja hortensis*), protegen a los frijoles contra ciertos insectos.

Los frijoles no aprecian la compañía de las plantas alimentarias de las Alliaceae, como los puerros y las cebollas.

Polinización

Las flores de *phaseolus vulgaris* son de color blanco, crema, malva o rosado. Se desarrollan en la axila de las hojas y están, ya sea aisladas, o al final de un ginoforo muy corto (1 a 3cm).

Los flores están compuestas por tres tipos de pétalos: un gran pétalo, que cubre al resto de la flor; las dos alas que están dispuestas a cada lado de la flor y que envuelven parcialmente los dos pétalos inferiores; y los dos pétalos inferiores que están frecuentemente pegados y que forman la carena o quilla. Esta carena se encuentra doblada en forma de espiral y envuelve el estilo, enroscado sobre él mismo y los diez estambres retorcidos alrededor del estilo.

La forma de la carena hace difícil el acceso del estilo a los insectos polinizadores. Las anteras están completamente presionadas contra el estigma y liberan ahí directamente su polen. El estigma es receptivo por al menos dos días antes de que la flor se abra y hasta un día después. Se considera entonces que la polinización se efectúa, de hecho, la mayor parte del tiempo, antes de que la flor se abra.

Phaseolus vulgaris es entonces considerada oficialmente como una planta de autogamia preferencial. Las investigaciones al respecto hablan de únicamente 3% de alogamia. Veremos, más adelante, lo que pasa realmente.

Los científicos aconsejan entonces aislar las diferentes variedades de *Phaseolus vulgaris* de unos cuantos metros, sobretodo con el fin de evitar las mezclas a la hora de la cosecha. Pero con el fin de garantizar la máxima pureza varietal, cuando cultivamos diferentes variedades en la misma huerta, es necesario aislar las plantas con toldos de protección. Las plantas de crecimiento determinado pueden ser protegidas por cajas confeccionadas por una estructura de madera y un toldo-mosquitero o tul.

Las plantas de crecimiento indeterminado requieren una protección más complicada: es necesaria embolsar las flores individuales o los ramos de flores. El embolsamiento en papel china bloquea la luz del sol e impide el desarrollo de las flores. El embolsamiento en plástico genera mucho calor. Lo ideal es envolver las flores en velos tejidos o en mosquiteros, los cuales deben permanecer puestos hasta que todas las flores son fecundadas.

Cuando se quita la protección hay que tener cuidado de bien etiquetar las flores que han sido fecundadas bajo protección, con el fin de que las semillas puras de cada variedad, no se mezclen al momento de la cosecha.

Producción de Semillas de Frijol

Es esencial apartar plantas que se dediquen exclusivamente a la producción de semillas. En efecto, no se aconseja para nada el consumir vainicas. Seleccionar las plantas más bellas, las más sanas y las más productivas, las cuales pueden ser entonces marcadas con una cinta, una etiqueta o cualquier otro medio que permita, al momento de la cosecha, reconocerlas cuando todas las plantas están

completamente secas en el campo. Cuando el tiempo es húmedo, también podemos recolectar las plantas portadoras de semillas con el fin de guindarlas en un lugar seco y ventilado, para terminar el secado. Para verificar que las semillas estén realmente secas, basta con morder una suavemente: si el diente no deja ninguna huella, el secado está entonces completo.

La limpieza final consiste en quitar las semillas de las vainas secas. Según las variedades, eso puede durar más o menos tiempo. Para pequeñas cantidades, el “desvainado” se puede hacer manualmente. Para cantidades más grandes, podemos colocar las vainas secas en un saco (de yute o de tela...) y aporrearlo con un palo. Se aconseja, cuando las semillas están completamente secas, meterlas en un recipiente hermético y al congelador (a una temperatura muy baja) por varios días: es una manera muy eficaz de eliminar las infestaciones de gorgojo que ponen sus huevos bajo la epidermis de los frijoles.

Cuando se sacan las semillas del congelador, se aconseja no abrir el recipiente enseguida (con el fin de evitar la formación de condensación) y dejarlo a temperatura ambiente por un día.

Las semillas de frijol tienen un periodo germinativo promedio de 3 años. Ellas pueden, sin embargo, conservar la facultad germinativa hasta por 8 años. El peso de 100 semillas, para las variedades cultivadas, varía entre 10 y 67 gramos. Su germinación es epigea.

Garbanzo

Clasificación botánica

El garbanzo, *Cicer arietinum*, pertenece a la familia de las Fabaceae. El género Cicer tiene 43 especies conocidas de las cuales 9 son especies anuales y 34 especies perennes. Estas 43 especies fueron repartidas en 4 grupos en relación con sus posibilidades de hibridación interespecífica. El primer grupo incluye *Cicer arietinum* y *Cicer reticulatum*. Existen dos tipos bien determinados de Cicer arietinum: el tipo Kabuli y el tipo Desi.

Nutrición y usos

Los granos del garbanzo se consumen frescos, tostados, hervidos, secos, etc. Los granos machacados se utilizan para la confección de pan, de dahl, y de sopa. Los granos germinados también se comen crudos. Además es utilizado en la preparación de comidas fermentadas. Los granos secos contienen de 25% a 29% de proteínas. El garbanzo es una planta muy utilizada en medicina para aliviar diarreas, bronquitis, cólera, estreñimientos, flatulencias, picaduras de serpientes, etc. Dentro las leguminosas, es la planta más eficiente para luchar contra el colesterol. Según la obra “La pharmacopée marocaine traditionnelle”, el garbanzo está considerado como vigorizante y como afrodisíaco. El polvo de garbanzo sirve de vehículo a varias plantas aplicadas en cataplasmas anti-veneno. Mezclada con café de semillas de dátiles, este polvo se toma como antidiarreico.

Consejos de cultivo

El garbanzo se puede cultivar en zonas tropicales, subtropicales y templadas. El tipo Kabuli es cultivado en zonas templadas y el tipo Desi se cultiva en zonas tropicales semiáridas. Las temperaturas óptimas para su cultivo parecen estar entre los 21 y 26 grados Celsius; sin embargo, puede soportar temperaturas muy altas en el periodo de fructificación. El garbanzo puede crecer con lluvias anuales de entre 600mm y 1000mm. Sus raíces pueden bajar hasta 2 metros de profundidad.

Las plantas crecen entre 20 y 45cm de altura. Según las variedades, la maduración toma de 3 a 7 meses.

Polinización del Garbanzo

Las flores son de color blanco, rosado, azul, o malva. Se presentan o solas o por pares y se desarrollan en las axilas de las hojas.

El garbanzo es una planta que se considera casi autógena, así, se reporta sólo un porcentaje de polinizaciones cruzadas entre 0 y 1%.

Sin embargo, Carol Deppe en Oregon tuvo las mismas aventuras que con los guisantes (petipos). Después de haber consultado al responsable de la colección de garbanzos en la USDA, el profesor Rich Hannan, ella dejó sólo un metro entre cada de las 30 variedades que sembró ese año en su huerta.

Al año siguiente, se dio cuenta que todo se había mezclado. Por ejemplo, las variedades de tallos verdes tenían de 5 a 10% de tallos rosaditos o moraditos.

¿Qué tenemos que pensar de eso? Carol Deppe es una eminente “seed-saver” (rescatadora de semillas) en Estados Unidos y doctor en zoología y en biología (Harvard University). Entonces nos quedan dos opciones, ya sea el garbanzo es alógamo, o la huerta de Carol está invadida por duendes bromistas que sólo buscan falsear el paradigma de la ciencia oficial.

Para los grandes aficionados de garbanzo, recomendaremos el aislamiento en el espacio o en jaulas enmalladas.

Producción de semillas

Se recomienda cosechar las semillas un poco antes de su madurez completa y terminar el secado en un lugar seco y ventilado.

Las semillas de garbanzo tienen una duración germinativa media de 3 años. Sin embargo, pueden mantener su facultad germinativa por hasta 8 años.

El peso de 100 semillas del tipo Kabuli es de más o menos 50 gramos y el peso de 100 semillas del tipo Desi es cerca de 30 gramos. Son de colores muy variados: verde, negro, café, amarillo, blanco, crema. Cada vaina contiene una o dos semillas.

Girasol

Clasificación botánica

El Girasol, Helianthus annuus, forma parte de la familia de las Asteraceae y de la tribu de las Heliantheae. El género Helianthus comprende 67 especies conocidas.

Nutrición humana

Las semillas de Girasol contienen de 20 a 25% de proteínas. Esta proteína es relativamente bien equilibrada, en cuanto a su composición en aminoácidos y es especialmente rica en isoleucina y triptófano, dos aminoácidos esenciales. Por el contrario es pobre en lisina, como sucede con el maíz; y a diferencia de la proteína de la soya, que tiene un alto contenido de este aminoácido. Tiene, no obstante, la ventaja de poseer una buena proporción de metionina y cistina, dos aminoácidos, escasos en maíz y soya.

Las semillas de Girasol también contienen mucho hierro, calcio, fósforo, sodio y potasio, vitaminas del grupo B (tiamina, riboflavina y niacina), beta-caroteno (precursor de la vitamina A) y vitamina de E (tocoferoles). Entre todos los aceites vegetales, el de girasol posee el más alto contenido en alfa-tocoferol, la forma más activa de la vitamina E. Los pétalos del Girasol constituyen una buena fuente de dos de los aminoácidos presentes en las sustancias alimenticias, la valina y la isoleucina.

Consejos de jardinería

El girasol se pueden sembrar en semilleros (un poco antes del trasplante a causa de su rápido crecimiento) con tal de que las macetas sean en turba ya que los girasoles no aprecian demasiado que su sistema de raíces sea perturbado. También hay que tener cuidado con las babosas que son excesivamente golosas de las plántulas jóvenes de girasol. Es aconsejable sembrar los girasoles en un suelo rico y separar los otros cultivos a un metro de distancia porque los girasoles impiden el desarrollo armonioso de otras plantas cercanas.

Asociación de cultivos para el Girasol

El girasol produce sustancias que inhiben el desarrollo de bacterias fijadoras de nitrógeno en el suelo. El girasol y la papa se perjudican mutuamente su crecimiento. Además, parece ser que la papa se vuelve mucho más susceptible al ataque de Phytophthora.

El girasol y el maíz se protegen mutuamente. Los pepinos también pueden ser cultivados a la par de los girasoles si el suelo está bien abonado.

Polinización

La inflorescencia del Girasol es una cabezuela compuesta de dos tipos de flores llamadas "flósculos": los flósculos periféricos, que son ligulados y unisexuales y los flósculos del disco que son tubulares y hermafroditas. El número de flósculos tubulares puede variar desde algunas centenas a ocho mil. Estos flósculos están abiertos generalmente durante dos días. Durante el primer día las anteras liberan el polen y durante el segundo día emerge el estigma, se abren sus dos lóbulos y se vuelven receptivos a su propio polen permaneciendo al mismo tiempo fuera del alcance de éste.

Aunque numerosas flores de la familia de las Asteraceae son autofecundas, el Girasol raramente lo es. Por consiguiente, las flores sólo pueden ser fecundadas gracias a la visita de los insectos (abejas, abejorros) que traen el polen externo.

Algunas variedades de Girasol son auto compatibles: el flósculo puede ser fecundado por el polen emanando de otro flósculo de la misma inflorescencia. Otras variedades son auto incompatibles: los flósculos sólo pueden ser fecundados por el polen emanando de otra planta. Para que todos los flósculos de una inflorescencia de girasol se abran se requieren de cinco a diez días, generalmente. Una inflorescencia típica, en pleno periodo de polinización, se presenta como sigue: en primer lugar están los flósculos secos que en su mayor parte habrán sido fecundados; a continuación, un anillo de flósculos cuyo estigma es receptivo; luego, un anillo de flósculos que están en proceso de liberar su polen; y después, hacia el centro, las inflorescencias que aún no se han abierto.

Es necesario aislar las variedades a fin de conservar la pureza varietal. Este aislamiento puede variar de 700 metros a algunos kilómetros en función, en primer lugar, del tamaño de las poblaciones de Girasoles cultivadas en la región, según la topografía del lugar y del radio de acción de los insectos polinizadores. En general se considera que las abejas pueden transportar el polen de girasol hasta una distancia de 5Km.

También se puede igualmente efectuar una polinización manual. El proceso es relativamente sencillo. Es necesario aislar cada inflorescencia en un saco de papel kraft muy fuerte e impermeable antes de que empiecen a abrirse los flósculos tubulares. A continuación, cada día, durante los cinco a diez días que dura la “floración” de las inflorescencias, hay que quitar los sacos de papel de dos en dos. Las dos flores que son liberadas de su saco, deben ser frotadas una contra la otra delicadamente y protegidas de nuevo introduciéndolas otra vez en su saco. Es esencial vigilar, durante el proceso de polinización manual, para que no venga a libar ningún insecto, abeja, abejorro o mosca, trayendo polen extranjero.

Producción de semillas

Cuando la inflorescencia del Girasol es totalmente fecundada, es decir cuando está llena de semillas y los pétalos empiezan a caer, puede cortarse de la planta y puede ponerse para secar en un lugar protegido, con las semillas giradas hacia arriba para evitar cualquier fermentación. Los pájaros adoran las semillas de Girasol y es muy difícil atraparlos porque empiezan a devorarlas mucho antes de que estén completamente secas y de que caigan por sí mismas de la inflorescencia.

La atracción por los girasoles que sienten muchas aves, es completamente irresistible y ellos no dudan en entrar en las moradas para apoderarse de las preciosas semillas proteínicas. Cuando las inflorescencias empiezan a secarse, podemos quitar las semillas frotando bastante fuerte con las manos. Para limpiar un gran número de inflorescencias, podemos elaborar un tamiz con una malla metálica de 2 cm. por 2 cm. fijado a una caja de madera o más simplemente sobre un cubo de plástico que sujetamos entre las dos rodillas. Es suficiente con frotar las inflorescencias contra la malla metálica para que las semillas caigan.

Es necesario, la mayoría de las veces, continuar el secado de las semillas sobre una estantería o sobre un tamiz, en un lugar seco y al abrigo de la luz solar directa, y removiéndolas todos los días. La prueba de secado definitiva es la siguiente: tomamos una semilla entre el pulgar y el índice e intentamos doblarla; si se dobla es que las semillas aún no están completamente secas. Si se parte en dos es que las semillas están bien secas y podemos entonces almacenarlas en un recipiente. Las semillas de Girasol, conservadas en condiciones buenas, conservan su capacidad germinativa durante siete años.

Creación varietal

El número de variedades de girasol, que uno encuentra, hoy en día, en los catálogos, permiten al campesino/a o aficionado/a jugar muy fácilmente a crear sus propias variedades si éste así lo desea. El Girasol es una de las plantas más fáciles de cruzar y el único equipo necesario consiste en sacos fuertes de papel kraft.

El proceso de ensacar las inflorescencias es el mismo que hemos descrito anteriormente, a diferencia que, las inflorescencias que vamos a poner en contacto, pertenecen a variedades diferentes.

Imaginemos que queremos cruzar una flor de Velvet Queen con una flor de Tigers Eye. Si las dos variedades crecen próximas una de otra, basta con quitar la bolsa de cada una de las flores, frotarlas delicadamente una contra la otra y encerrarlas de nuevo en sus sacos.

Cuando las dos variedades están distantes en el jardín, podemos recoger el polen de una de las flores con unas pinzas pequeñas o un pincel y cubrir delicadamente algunas decenas de inflorescencias de la otra flor, o bien cortar la primera flor para después frotarla delicadamente sobre la segunda flor. Para resumir: el proceso de polinización manual es muy simple a condición de que se respeten los tres principios siguientes:

1. Toda polinización manual puede lograrse sólo a partir de las inflorescencias que fueron “ensacadas” antes de que se abrieran las primeras flores.
2. Toda intrusión de un insecto polinizador durante el proceso de polinización manual o en el interior de una bolsa mal cerrada hace fracasar la experiencia o al menos agrega el parámetro del polen desconocido.

3. Las bolsas de papel kraft deben ser totalmente reemplazadas después de una lluvia fuerte, que podría romperlas, y esto durante todo el periodo (de cinco a diez días) durante el cual las inflorescencias son receptivas.

Podemos igualmente cruzar cualquier variedad de Girasol, *Helianthus annuus*, con un cierto número de especies del género *Helianthus*. De esta manera, se pueden conseguir algunos cruces fecundos con *Helianthus debilis* (del que se conoce una variedad con el nombre de Italiano blanco o Vainilla), *Helianthus hirsutus*, *Helianthus strumosus*, *Helianthus tuberosus* (los topinambures), *Helianthus maximiliani*, *Helianthus decapetalus*, *Helianthus angustifolius*, *Helianthus giganteus*, *Helianthus anomalus*, *Helianthus argophyllus*, *Helianthus bolanderi*, *Helianthus neglectus*, *Helianthus niveus*, *Helianthus paradoxus*, *Helianthus petiolaris* y *Helianthus praecox*.

También se puede orientar la selección de una variedad según tal o tal criterio. Imaginemos un jardín de Girasoles Velvet Queen del cual una de las plantas manifiesta una variación de colorido muy interesante. Es suficiente entonces ensacar dos de las flores de esta planta, antes de que se abran las inflorescencias y de efectuar una polinización cruzada. Sin embargo la polinización sólo será coronada de éxito si la planta es autocompatible.

Por supuesto, este tipo de selección sólo puede ser realizada con variedades cuyas plantas son portadoras de numerosas inflorescencias: Velvet Queen, Evening Sun, Gloriosa, Belleza de Otoño, Tigers'Eyes, Lion's Mane, etc.

Maíz

Clasificación botánica

El maíz, Zea mays, pertenece a la familia de las Poaceae y de la tribu de las Andropogoneae. El género Zea tiene 4 especies conocidas.

Consejos de cultivo

Algunas variedades de maíz se conservan mejor que otras, se aconseja almacenar bien sus semillas en un lugar fresco y realizar una prueba de germinación antes de sembrar.

Es importante sembrar el maíz cuando el suelo está bien caliente porque si no, corre riesgo de pudrirse en la tierra. Cuando la temperatura es ideal, la semilla germina en tres días.

Es preferible sembrar la semilla entre 2cm y 8cm de profundidad. En realidad, el sistema radical permanente del maíz crece a partir del mesocotilo. Cuando la semilla es enterrada sólo medio centímetro, por ejemplo, el sistema radical puede desarrollarse sólo a partir de una zona restringida de la planta: entonces ésta se ve debilitada, y no va a poder abastecer a la planta con sustancias nutritivas y agua, necesarias para su crecimiento armonioso. Si el sistema radical no es adecuado, el anclaje de la planta también se debilita.

La polinización del maíz se hace gracias al viento. Es cierto que una mata de maíz puede producir hasta 18 millones de granos de polen, sin embargo, no todo el polen va a aterrizar en el lugar adecuado. Entonces, es sumamente importante no sembrar el maíz en una sola línea sino más bien sembrarlo en al menos 3 líneas. Numerosos hortelanos han tenido la amarga experiencia de cosechar mazorcas con muy pocos granos, por una siembra inadecuada, que no permitió a los granos de polen, ser transportados por el viento en las sedas de las flores hembras, con el fin de fecundar cada futuro grano.

Con el fin de aumentar la productividad de su parcela de maíz, parece favorable aclarar 2 ó 3 semanas antes de que salgan las sedas.

La distancia final entre cada mata depende de las variedades sembradas: las variedades grandes van a necesitar más espacio que las variedades pequeñas y precoces. Así, podemos dejar entre 20 y 30 centímetros entre cada mata. Entonces, desde esta óptica, es muy importante de no sembrar apretado. El sistema radical del maíz puede extenderse más de un metro en su periferia y puede alcanzar un metro de profundidad.

Al maíz no tiene que faltarle el agua cuando las flores macho liberan su polen. En el caso que les faltara el agua, podría ser que el polen no sea efectivo y no pueda entonces fecundar a las flores hembras.

Durante el proceso de polinización, se recomienda de no regar las plantas por encima con el fin de no perjudicar la calidad del polen.

Varias variedades de maíz producen hijos al pie de la mata y a algunos hortelanos les gusta quitarlos. Investigaciones recientes han demostrado que estos hijos no perjudican para nada a la productividad y que además permiten a la planta aprovechar más sustancias nutritivas, entre ellas el fósforo.

El maíz requiere un suelo fértil. Se aconseja entonces, utilizar un compost bien procesado y practicar rotaciones de cultivos, con el fin de no agotar la tierra.

Además, el maíz es sensible a las carencias del suelo en oligoelementos, tales como el hierro, el boro, el magnesio, el fósforo y el zinc.

A veces, no es muy fácil reconocer el nivel de madurez del maíz. Sin embargo, para el maíz dulce podemos decir que cuando las sedas empiezan a oscurecerse, el elote está listo para ser consumido. Cuando la temperatura es alta, la maduración del elote puede darse rápidamente: en algunos días, a veces en una noche, un maíz bien dulce puede transformarse en un maíz harinoso. Las variedades de maíz dulce cosechadas cuando el ambiente no es muy caliente no tiene este tipo de inconvenientes.



Polinización

El maíz desarrolla sus flores masculinas en el tope del tallo. El polen es liberado cuando las anteras guindan como campanitas. Una mata de maíz puede producir ¡hasta 18 millones de granos de polen! La parte hembra de la mata es la parte inflada, el futuro elote, en el medio de la mata donde sólo las sedas salen. Cada seda está enlazada a un óvulo. Cuando un grano de polen penetra una seda, el óvulo es fecundado y se desarrolla como grano. Las flores macho empiezan a liberar su polen antes de que las flores hembras echen sus sedas.

Los maíces son polinizados por el viento y también, en algunas regiones, por las abejas que son atraídas por la cantidad impresionante de polen producida. Para garantizar la máxima pureza de cada variedad, se pueden utilizar tres técnicas de aislamiento.

El aislamiento en el espacio

El polen puede viajar con el viento a distancias de hasta ¡10 kilómetros! Sin embargo, las tres cuartas partes, de los millones de granos de polen, no van más allá de algunos metros. Las firmas semilleras recomiendan una distancia promedio de tres kilómetros, aunque el mínimo estricto es de un kilómetro. Este aislamiento puede variar considerablemente en relación con el ambiente y con la presencia de barreras naturales, o cultivadas a propósito. De esta manera, se pueden cosechar semillas de maíz sin problemas de pureza de la variedad en una huertita totalmente encerrada por edificios. Al contrario, sería casi imposible hacerlo si esta huertita estuviera ubicada en un espacio abierto y estuviera expuesta a vientos dominantes que hubiesen pasado antes por parcelas de maíz, ubicadas a 2 kilómetros.

Se pueden sembrar barreras vivas con plantas de crecimiento rápido y con fuerte desarrollo. Puede ser, por ejemplo, amarantos, sorgos, tagetes nematocidas (flor de muerto, clavelones), quinoas.

El aislamiento en el tiempo

Podemos sembrar al mismo tiempo una variedad precoz y una variedad tardía con el fin de que las floraciones no coincidan. En este caso, tenemos que controlar y verificar que las flores macho de la variedad precoz hayan terminado de liberar su polen antes de que las sedas de la variedad tardía salgan. Esta modalidad se debe utilizar con vigilancia porque los azares climáticos, así como las fechas de maduración supuestas, pueden reservar algunas sorpresas. No se recomienda utilizar esta técnica para variedades en peligro de extinción cuya reproducción de semillas es vital.

Por último, el aislamiento por bolsas de protección, permitiendo una polinización manual. Es necesario utilizar bolsas de papel muy resistentes a la lluvia.

El proceso de polinización manual toma dos ó tres días, a veces un poco más, cuando las sequías retrasan el proceso de salida de las sedas o el proceso de liberación del polen, o cuando la variedad no tiene su principio de floración homogéneo.

Proceso de polinización manual en dos días

El primer día es dedicado al embolsamiento de las flores hembras. El embolsamiento de las flores machos se efectúa en la mañana del segundo día y las polinizaciones se realizan al mediodía.

Proceso de polinización manual en tres días

Los dos primeros días están dedicados al embolsamiento de las flores hembras. El embolsamiento de las flores machos se efectúa en la mañana del tercer día y las polinizaciones se realizan al mediodía.

El embolsamiento de las flores empieza justo antes de que las sedas salgan de los elotitos. Se tiene el primer indicio cuando salen las hojas que protegen el elotito en el tallo. Sin embargo, a veces, ocurre que las sedas salen antes de que podamos ver que se está desarrollando el elotito (es lo que ocurre con las variedades de maíz a estallar que son difíciles de manejar por esta razón). Cuando las sedas salen antes de que el embolsamiento sea efectuado, la polinización manual ya no se puede hacer en esa mata.

La primera fase del proceso de embolsamiento consiste en cortar, con un cuchillo bien afilado, el tope de las hojas que envuelven el elotito. Las sedas aparecen en el centro de la apertura. A continuación, se embolsa el elotito y se amarra bien la bolsa en la base de éste. A veces, es más cómodo quitar la hoja que sale de la base del elotito.

La segunda fase consiste en embolsar las flores macho en parte superior de la mata justo antes de que liberen su polen. Hay que cuidarse de no embolsar las flores demasiado temprano, cuando están todavía verdes, porque entonces dejarían de desarrollarse. El momento ideal para hacer el embolsamiento es cuando las anteras empiezan a salir de los tallos verticales y laterales. La bolsa tiene que estar amarrada de tal manera que el polen pueda quedarse en la bolsa cuando se va liberando durante la mañana. La mayor parte del polen es liberado entre el momento que se seca el rocío, y el mediodía.

La polinización manual tiene que efectuarse al mediodía porque el calor de la tarde puede eliminar la eficacia del polen encerrado en la bolsa. La técnica consiste en dar algunos golpes firmes en el tope del tallo con el fin que la cantidad de polen liberada en la bolsa sea la mayor posible. Se agrupan las diferentes bolsas de polen y se mezclan en una sola bolsa. Después se abren las bolsas que están protegiendo los elotitos (se recomienda abrir una bolsa a la vez), se efectúa la polinización y se cierra de nuevo inmediatamente, con el fin de evitar toda contaminación por polen foráneo que esté circulando libremente en la atmósfera.

Cuando las sedas son demasiado largas, se puede cortarlas a 2 centímetros de largo con un cuchillo bien afilado. Las sedas no se dañan con este procedimiento porque no es por su extremidad que entra el polen sino por sus costados. En realidad, la seda es receptiva en toda su longitud. Durante la polinización manual, tenemos que tener cuidado de esparcir el polen de manera homogénea en la totalidad de las sedas. Tenemos que cuidar también que se esparza, de manera que nos quede suficiente para polinizar todos los elotitos que hemos embolsado.

Se recomienda amarrar firmemente la bolsa protegiendo el elotito y las sedas, pasando una esquina de la bolsa por detrás del tallo del maíz, y engrapándolo después. Hay que tener suficiente espacio para que el elotito pueda desarrollarse libremente. La bolsa puede quedarse en el elote hasta el momento de la cosecha. De hecho, parece que las sedas puedan continuar siendo receptivas durante semanas.

Cuando varias variedades son polinizadas con esta técnica en el mismo día, es muy recomendable lavarse las manos y cambiarse de ropa con el fin de evitar contaminación con polen foráneo al de la variedad. La mayoría de las variedades de maíz son muy susceptibles a lo que se llama depresión genética. Cuando las semillas son cosechadas solamente a partir de algunas plantas, la pérdida de diversidad genética en la misma variedad se manifiesta desde el primer año, de manera muy marcada. Esta pérdida es irreversible y puede traducirse por un desarrollo reducido, una menor productividad y una maduración retardada.

Se puede evitar la depresión genética cultivando 200 plantas de cada variedad (100 plantas siendo el mínimo estricto y 400 siendo lo ideal). Cuando se utiliza el proceso de polinización manual, Suzanne Ashworth (una de los responsables de las colecciones del Seed Savers Exchange y autora de “Seed to Seed”) recomienda embolsar las flores hembras de 50 plantas y las flores machos de 50 otras plantas.

Sin embargo, nos parece difícil imaginar que un hortelano pueda cultivar 400 plantas de maíz dulce para sacar algunas semillas para el año siguiente.

¿Como hicieron los indígenas de América durante miles de años? ¿Podemos realmente aplicar el concepto de depresión genética a las variedades antiguas o se aplicaría solamente a las variedades hipermodernas? Es muy probable que, en muchos aspectos de la producción de semillas, vayamos por el mal camino.

Producción de semillas

Las mazorcas pueden secarse en la mata misma y ser cosechadas después. Cuando es imposible hacer esto, por el clima, la presencia de insectos o de animales, entonces podemos cosechar las mazorcas sazonas, con el fin de secarlas en un lugar seco y ventilado. No se desgranar las mazorcas antes de que estén perfectamente secas. Se recomienda, cuando los granos están totalmente secos, ponerlos algunos días en el congelador con el fin de destruir los huevitos que hubieran podido ser puestos por insectos.

Las semillas del maíz para reventar (para hacer palomitas) y las del maíz para harina tienen una duración germinativa media de 5 años. Sin embargo, pueden mantener una facultad germinativa de hasta 10 años y más. Las semillas de maíz dulce mantienen el 50 % de germinación hasta el tercer año. De manera general, estas semillas se conservan menos fácilmente que las semillas de los otros tipos de maíz.

Las semillas de maíz dulce se reconocen fácilmente porque se contraen durante el proceso de secado. Entonces, una mazorca de maíz dulce presenta granos espaciados unos de otros, al revés de un elote de maíz de harina o de maíz para reventar, que queda totalmente liso sin ningún espacio entre los granos.

Erosión genética

En el catálogo francés 2004 de las especies y variedades, hay inscritas 1527 variedades de maíz. Híbridas a 100%. Dentro de estas variedades, sólo 180 variedades tienen más de 10 años de existencia. Esto significa que el 88% de las variedades de maíz tienen menos de 10 años de ser plantadas. El turn-over (giro) es excesivamente rápido. Dentro de las 180 variedades de más de 10 años, 103 están en proceso de expulsión.

En México, en el banco de semillas del CIMMYT (International Center on Maize and Wheat) había 10 965 variedades catalogadas en el 2000.

En Estados Unidos, según el estudio del Seed Savers Exchange, de las 167 variedades de maíz no híbridas presentadas en los catálogos de semillas en 1981, no quedaban más que 62 variedades en 2004, lo que representa una erosión genética de 57%.

No nos dejemos impresionar por el número vertiginoso de 1527 variedades inscritas en el catálogo en Francia. ¡No es más que un simulacro de diversidad! Todo esto no es más que una gran familia de clones.

Vamos a dejar expresarse a los expertos del maíz en Francia, por medio de algunos extractos de la obra, ahora agotada, y muy bien documentada, de Jean Pierre Gay “Fabuloso Maíz” publicada por AGPM en 1984:

“Por supuesto, los mejores híbridos están ampliamente difundidos en el mundo entero y los mejores linajes son utilizados en numerosos híbridos: así, el linaje francés ‘Inra F2’ es utilizado en los tipos precoces desde hace más de 30 años. Entonces, la diversidad está bastante restringida en las siembras, lo que puede plantear especialmente problemas de naturaleza ecológica”

André Cauderon, director del Instituto Nacional de Agronomía de Francia.

En Europa occidental la mayoría de los híbridos tienen un padre dentado americano, el otro es un cornado europeo. El inventario de los cornados europeos precoces se puede hacer rápidamente, se limita más que todo a la población “Lacaune du Tarn et Garonne” de la cual André Cauderon y Lascols, investigadores del Inra, sacaron dos linajes, F7 y F2, al principio de los años 50. Solos o juntas, estos dos linajes están presentes en la mayoría de los maíces precoces Norte-europeos.

Hallauer señaló en 1981 que de las 129 razas de maíz descritas, donde cada una agrupa varias decenas de poblaciones, sólo 3 son utilizadas o sea el 2%.

La explosión del cultivo de maíz después del descubrimiento de los híbridos mejoró incontestablemente la productividad pero creo nuevos problemas: uniformidad genética, ausencia de variabilidad y pérdida de material. Esta pérdida gradual se llama generalmente erosión genética pero el término propuesto por Harlan, en 1972, de borramiento genético parece más apropiado”

Para los Estados Unidos, este borramiento genético era muy real. En 1970, una roya atacó al maíz en todo el territorio: ¡85% de los híbridos contenían la misma esterilidad masculina citoplásmica, que no tenía ninguna resistencia a esta patología! Fue una catástrofe.

¡Organismos Genéticamente Modificados: Peligros!

La situación es tan catastrófica que necesitaríamos numerosas páginas para describirla y analizarla. El planeta Tierra se volvió un gigantesco laboratorio y un área de juego para un cartel de multinacionales que destruyen todo y que ni siquiera respetan las muy pocas reglamentaciones internacionales que podrían ser un obstáculo al todo transgénico.

Maní (cacahuate)

Clasificación botánica

El maní o cacahuate, *Arachis hypogea*, pertenece a la familia de las Fabaceae, el género *Arachis* comprende unas 22 especies conocidas. Existen dos grupos muy distintos:

El grupo Virginia. Las plantas son generalmente volubles y trepadoras, requieren una época de crecimiento de 120 a 140 días. Las vainas contienen dos granos que necesitan un largo periodo de letargo (dormancia) entre la recolección y la germinación.

El grupo Spanish/Valencia. Las plantas son generalmente erectas, requieren una temporada de crecimiento de 90 a 100 días. Las vainas contienen de dos a seis granos, en función de las variedades, que no necesitan ningún periodo de letargo entre la recolección y la germinación.

Consejos de cultivo

El Maní requiere suelos ligeros y con buen drenaje. Las semillas son colocadas a 5-7cm de profundidad, espaciadas con una distancia de 15 a 20cm sobre la línea.

Polinización

La flor amarilla del cacahuate es perfecta y generalmente autofecunda. Sin embargo, las hibridaciones inter-varietales son muy comunes. El principal vector de las polinizaciones cruzadas son los insectos. Esas polinizaciones cruzadas pueden alcanzar hasta un 35%. Una vez hecho el nudo, el ovario penetra en el suelo para desarrollarse allí.

Se aconseja aislar dos variedades de cacahuate dejando una distancia entre ambas de un kilómetro para conservar la pureza varietal. Las distancias de aislamiento de hecho están determinadas por la presencia de insectos polinizadores así como la presencia de barreras vegetales naturales o cultivadas

A fin de garantizar una pureza varietal máxima, cuando se cultivan diversas variedades en un mismo jardín, es necesario aislar las plantas con mallas protectoras. Las plantas con crecimiento bajo pueden ser protegidas por medio de jaulas fabricadas con un armazón de madera y tela mosquitera o tul. Cuando se quita la protección hay que tener cuidado en etiquetar bien las plantas fecundadas bajo protección para que las semillas puras varietalmente no se mezclen en el momento de la recolección.

Existen algunas variedades muy antiguas cuya configuración floral es tal que la polinización por los insectos es indispensable. Estas variedades no pueden por lo tanto ser aisladas con una malla.

Producción de semillas

Los cacahuates son recolectados cuando la planta se pone amarilla. Entonces se arranca del suelo la planta entera y se pone a secar durante algunas semanas en un lugar ventilado y seco. Seguidamente se arrancan de la planta las vainas.

Las semillas de cacahuete tienen una duración germinativa media de 4 años cuando se conservan a baja temperatura y a un 5% de humedad relativa. Cuando se conservan a temperatura ambiente pierden el 50% de la capacidad germinativa al cabo de un año. Cien gramos de Maní contienen de 45 a 140 semillas.



Rosa de Jamaica

Clasificación botánica

La Rosa de Jamaica, Hibiscus Sabdariffa, forma parte de la familia de las Malvaceae. El género Hibiscus tiene cerca de 200 especies conocidas.

Nutrición

Las plántulas y las flores son consumidas crudas o cocidas. Los cálices son usados para confeccionar un jugo rojo muy refrescante, jalea, tartas y puddings. También, las partes herbáceas de algunas variedades son usadas para confeccionar un jugo. En algunos países se consumen las semillas tostadas. El cáliz contiene un mucílago y cantidades bastante importantes de varios ácidos (cítrico, hibíscico, tártrico, etc., en total 16%), contiene también vitamina C y oligoelementos. Las hojas contienen el mismo mucílago y los mismos ácidos.

Polinización

La Rosa de Jamaica es una planta autofecunda. Sin embargo, hay muchas polinizaciones cruzadas. Las flores son de color beige con morado al centro. Para conservar la pureza varietal, se recomienda aislar dos variedades, 400 metros una de otra. Esta especie no se cruza con otras especies del género Hibiscus. Se puede también practicar el embolsamiento de una mata o de flores individuales.

Producción de semillas.

Las semillas de la Rosa de Jamaica tienen una duración germinativa media de 2 a 3 años. Un gramo contiene entre 40 y 70 semillas. Son de color negro. El fruto es una cápsula que contiene entre 20 y 35 semillas.

Tomates

Polinización

Para los campesinos/as que deseen recolectar sus propias semillas de tomates, quedan por determinar los riesgos de polinización cruzada, o riesgos de hibridación natural, entre las diferentes variedades de tomates que crecen una al lado de la otra en los jardines.

El estigma del tomate se vuelve receptivo un día antes de que se abra la flor. El polen empieza a esparcirse un poco más tarde, pero no obstante, igualmente, antes de que se abra la flor. El estigma permanece receptivo y el polen continúa esparciéndose mientras la flor esté abierta, es decir de un día a una semana, en función de las condiciones que prevalezcan.

El nivel de polinizaciones cruzadas en los tomates es determinado por un cierto número de parámetros:

1) Las características propias de la variedad tales como la longitud del estilo.

Las flores de tomate son perfectas y autofecundas. El modo de reproducción de los tomates es pues una autogamia preferencial.

En las variedades modernas, el pistilo no emerge nunca al exterior del cono de estambres fusionados juntos. Las anteras están situadas en la superficie interior del cono de estambres y el polen se esparce en el interior. Como las flores están giradas hacia la tierra, el polen cae sobre el estigma, generando una autofecundación.

Por el contrario, numerosas variedades antiguas, así como las variedades que heredaron los genes de *Lycopersicon pimpinellifolium* o de otras especies salvajes de *Lycopersicon*, tienen un pistilo que emerge del cono de estambres y que es por consiguiente expuesto a los polinizadores. Estas variedades tienen por lo tanto muchas más probabilidades de ser cruzadas.

2. Condiciones del entorno que modifican la longitud del estilo.

El Profesor Messiaen, en su excelente obra: " El Huerto Tropical" señala que podemos observar en los tomates, en condiciones tropicales, una tendencia al alargamiento del estilo. Parece ser que ese alargamiento del estilo es provocado por la intensidad solar, la duración de los días y la proporción carbono-nitrógeno.

3. La presencia de insectos polinizadores

La mayor parte del tiempo, las flores de tomate no atraen a los polinizadores y si hay otras fuentes de polen accesibles todavía menos. Sin embargo, en la propia Francia los campesinos/as nos señalaron que ciertas variedades de tomate eran visitadas por insectos, abejas o grandes abejorros negros.

En ciertas regiones, particularmente en los trópicos, algunos insectos son atraídos por las flores de tomate que ellos van por consiguiente a polinizar regularmente. Estos insectos pueden ser himenópteros tales como *Exomalopsis billotii* en las Antillas. En América del norte, las abejas solitarias y los abejorros son el vector de la polinización cruzada, más particularmente, en la zona Atlántica y en California.

Además, parece ser cierto que, en ciertos entornos, los áfidos y aleurodes constituyen los polinizadores más eficaces. Es lo que nos ha afirmado últimamente, en una entrevista, Pierre Bourgois, de la isla de Oléron, quien colecciona y regenera cientos de variedades de tomate desde hace decenas de años.

4. Los movimientos del viento

Los movimientos de aire alrededor de la flor pueden intensificar el nivel de autofecundación. Sin embargo parece que éstos ejercen muy poca influencia en el ámbito de las polinizaciones cruzadas.

Hallazgos

En zonas poco sensibles, es decir, la mayor parte de las zonas templadas, podemos tener entre el 2 y el 5% de hibridaciones naturales. Por el contrario, en las zonas sensibles, como por ejemplo las regiones tropicales, este porcentaje es considerablemente más alto. En función de los diversos parámetros previamente evocados, éste varía entre el 12% y el 47%.

Es indispensable observar la configuración floral de cada variedad así como la actividad de los insectos en el entorno. Cuando la variedad se caracteriza por un estigma retirado y cuando no hay insectos para trabajar las flores, no es necesario establecer distancias de aislamiento.

Por otro lado, es sabio aislar las variedades cuyo estigma es prominente y tanto más si existen insectos en el entorno que puedan efectuar polinizaciones cruzadas. La distancia mínima de aislamiento aconsejada es entonces 30 metros y puede llegar hasta 200 metros. Uno puede en este caso disminuir las distancias de aislamiento, plantando entre las variedades, especies vegetales inundadas de néctar y de polen.

Cuando uno desea cultivar un cierto número de variedades para la producción de semillas, la solución más simple parece ser, en este caso, aislar cada variedad bajo una tela mosquitera o cualquier otro tul de malla fina. Si no la protegemos con el tul, entonces la distancia de aislamiento aconsejada es de 500 metros a un kilómetro en función de los insectos polinizadores.

Los campesinos/a muy meticulosos pueden igualmente practicar una polinización controlada ligando las flores, antes de que éstas se abran, a fin de forzar la auto-fecundación.

Producción de semillas de tomate

Cada semilla de tomate está encerrada en una pequeña envoltura gelatinosa conteniendo sustancias químicas que obligan a la semilla a permanecer en estado adormecido. Sin esta envoltura gelatinosa, las semillas germinarían fácilmente en el medio caliente y líquido que constituye el interior del fruto. (Por otra parte es interesante examinar hasta qué punto un tomate maduro y muy jugoso puede almacenar calor durante los días más calurosos del verano).

En la naturaleza, los frutos caen de la planta, se pudren y el proceso de fermentación destruye esta envoltura gelatinosa.

El campesino/a que desee preparar sus propias semillas de tomate debe reproducir este proceso de fermentación artificialmente. La metodología es de las más sencillas. Se cortan los tomates en dos partes y se extraen de éstos las semillas y el jugo que se vierten en un recipiente. Se puede añadir un poco de agua ya que ello parece favorecer, en determinadas condiciones, el proceso de fermentación.

Este líquido se deja durante varios días hasta que se forme en la superficie una capa de mohos. Esta fermentación tiene como agente principal a Oospora lactis y ésta permite eliminar las enfermedades bacterianas.

El tiempo de fermentación varía según la temperatura ambiente. Es necesario, no obstante, ejercer la mayor vigilancia, durante los días más calurosos del verano, porque el proceso de fermentación puede efectuarse en menos de 48 horas. En este caso, si uno espera demasiado, se arriesga a perder las semillas que, liberadas de su protección gelatinosa, empiezan a germinar alegremente en un medio totalmente favorable, es decir líquido y muy caliente.

Por consiguiente, cuando el proceso de fermentación está completado, se lleva a cabo la limpieza de las semillas pasándolas por un colador de malla fina y removiéndolas enérgicamente bajo una corriente de agua.

Los remanentes y las semillas inmaduras descompuestas se van con el agua, y sólo quedan las semillas buenas. Es necesario colocarlas después sobre un pequeño tamiz (confeccionado por ejemplo con tela de mosquitera de plástico flexible) a fin de secarlas: es suficiente entonces un lugar seco y ventilado.

No aconsejamos en absoluto hacerlas secar sobre papel (es imposible entonces despegarlas), ni horno (incluso a baja temperatura) ni en pleno sol. El elemento importante de un secado correcto (para todas las clases de semillas) no es el calor sino la ventilación.

Durante un periodo caliente y húmedo, se aconseja vivamente utilizar un ventilador. En el momento del proceso de secado, se aconseja igualmente separar, delicadamente con los dedos, las semillas que se aglomeraron en montones pequeños.

Las semillas secas deben guardarse entonces, de preferencia, en recipientes de vidrio o en saquitos de papel, al resguardo de la humedad.

Las semillas de tomate tienen una duración germinativa media de 4 años. Ellas pueden, sin embargo, conservar una facultad germinativa hasta de 10 años y más.

Creación varietal

Existen tres maneras naturales de crear las propias variedades de tomate. A continuación damos algunos consejos que nos permitirán "jugar" en nuestro propio jardín. Hemos presentado estos conceptos de manera sencilla. Podemos ser mucho más complicados y "científicos", en particular en lo que concierne al número de plantas que hay que plantar a cada generación si queremos que el proceso de creación varietal o el deshibridación esté totalmente bajo control.

Los aficionados iluminados encontrarán abundante información en la obra magnífica de Carol Deppe "Breed your Own Vegetable Varieties" publicado en EE.UU. por Little Brown. Carol Deppe es una genetista, Doctora en Biología (Universidad de Harvard) así como un ardiente militante para la biodiversidad y el derecho de los campesinos/as a jugar en su propio jardín.

La lectura del inglés y un doctorado en biología no son, sin embargo, en absoluto indispensables para empezar a jugar en el propio jardín a crear variedades de familia. Se requiere un poco de delicadeza, mucho sentido común y confiar en la suerte (que algunos llaman los ángeles, las hadas, las estrellas, los duendecillos, las influencias cósmicas, etc.).

Polinización cruzada de dos variedades seleccionadas

Cuanto más dispares sean las dos variedades seleccionadas (en cuanto a la forma, el color, follaje...) más interesante será la descendencia. Se escoge una variedad para ser el receptáculo (progenitor hembra) del polen de la otra variedad (progenitor macho). Se puede realizar una polinización cruzada, entre esas dos variedades seleccionadas, de dos maneras.

Metodo de emasculación

El primer método que nosotros presentamos es considerado como el método "clásico". La polinización se logra cuando la flor del progenitor hembra está todavía en su fase de capullo floral.

Cuando el capullo floral ha alcanzado su tamaño óptimo, los sépalos, empiezan a abrirse y el color de los pétalos pasa del amarillo claro al amarillo dorado. Sin embargo, no se han abierto los pétalos. Si ya se han abierto es demasiado tarde para intervenir porque las anteras han empujado ya a liberar su polen.

La emasculación del capullo floral del progenitor hembra se logra como sigue: En la última fase del capullo floral, la corola de pétalos, amarillos está enrollada alrededor de la orilla de los estambres (que es también amarilla) y éstas dos partes se atan juntas por su base. Es pues un doble cono que rodea el pistilo y que hay que quitar dejando el pistilo al desnudo, rodeado en su base por una corona de sépalos verdes.

Quitamos ese cono deslizando un lado de las pinzas de depilar, muy finas, entre el cono de estambres y el pistilo, y la otra parte de las pinzas entre el cáliz (los sépalos verdes) y la corola (los pétalos amarillos). Puede que sea necesario quitar en primer lugar un pétalo y un estambre antes de retirar el doble-cono. La operación es minuciosa ya que hay que tener cuidado de no dañar el pistilo.

El polen del progenitor macho es entonces depositado delicadamente sobre el estigma del progenitor hembra. Para ello podemos utilizar los estambres directamente o transferir el polen con la ayuda de una aguja u otro pequeño objeto. Las flores que acaban de abrirse constituyen la fuente de polen más fácil y la más segura. El polen de tomate (así como el polen de muchos miembros de la familia de las Solanáceas) permanece viable durante varias semanas cuando se conserva a temperatura ambiente.

Las flores castradas no necesitan ser cubiertas a fin de evitar una contaminación genética, en la medida en que no haya más polen o partes florales de vívidos colores para atraer a los insectos.

Las polinizaciones serán facilitadas por un tiempo fresco sin viento. En un tiempo caluroso y seco o de mucho viento, puede ser necesario proteger la flor polinizada, con una pequeña bolsa, para que no se deseeque.

Es aconsejable quitar los pequeños frutos formados y las otras flores cercanas a la flor polinizada para limitar la competición.

Es necesario igualmente tener cuidado para no olvidarse de poner una etiqueta, mencionando el nombre de los dos progenitores, alrededor del pedúnculo de la flor polinizada.

Cuando la operación tiene éxito, el tomate se desarrolla y la extracción de las semillas puede realizarse cuando el fruto está maduro. Estas semillas pueden ser calificadas como F1.

Metodo de recolección de polen

El segundo método que presentamos podría ser calificado como de "romántico" en comparación con el primero. En efecto: éste implica que las anteras del progenitor hembra no sean quitadas. El polen del progenitor macho es entonces transferido al estigma del progenitor hembra dejando a éste último la posibilidad de autofecundarse con su propio polen.

Las plantas F1 (de primera generación) procedentes del primer método de cruce van a ser por consiguiente normalmente idénticas por el hecho de que sólo ha sido implicada una clase de polen en la polinización. Por lo tanto no hay que efectuar una selección en el jardín en este segundo año del proceso de creación varietal.

Por lo tanto, las plantas F1 (de la primera generación) obtenidas por medio del segundo método de cruce normalmente no serán idénticas por el hecho de que en la polinización han intervenido dos fuentes de polen. Este método genera pues mucha más diversidad pero por el contrario menos posibilidad de control. Por consiguiente hay que hacer una selección en el jardín, en este segundo año del proceso de creación varietal, en función de los parámetros que hayamos establecido.

Las semillas recolectadas pueden ser calificadas como F2 y van a ser sembradas durante el tercer año del proceso de creación varietal. Es aconsejable producir el mayor número posible de plantas. Las plantas F2 que van a producirse en ese tercer año manifestarán una gran diversidad de características ya que los genes de los padres se expresan de otra manera muy diferente. En este tercer año es cuando hay que comenzar a elegir sólo una planta o algunas plantas que manifiesten las cualidades deseadas y que están destinadas a ser genéticamente purificadas. Las semillas extraídas serán entonces calificadas como F3.

Estas semillas F3 van a generar plantas F3 durante el cuarto año del proceso de creación varietal. Sólo las plantas F3 que sean idénticas a las plantas F2 seleccionadas el año anterior van a ser escogidas para la extracción de las semillas.

Este proceso se repite año tras año hasta que cada semilla sembrada genere una planta conforme al tipo seleccionado entre las F2. El proceso puede tomar de tres a diez años, en función de las características genéticas seleccionadas. El resultado obtenido es calificado de "variedad " fijada" * o variedad que se reproduce conforme al tipo.

Deshibridación de un híbrido natural

Sucede a veces que las semillas de una variedad bien determinada dan plantas completamente diferentes. Así, una semilla extraída de una variedad de tomates con frutos enormes y rosados (de tipo " chair de boeuf ") (carne de buey) y hoja como la de patata, va a generar al año siguiente una variedad de tomate rojo redondo y con hojas normales. Hubo un cruce natural realizado por insectos y la semilla salvaguardada era en efecto una semilla F1**. El tomate rojo redondo es en este caso la planta F1. Las semillas extraídas de este fruto son semillas F2.

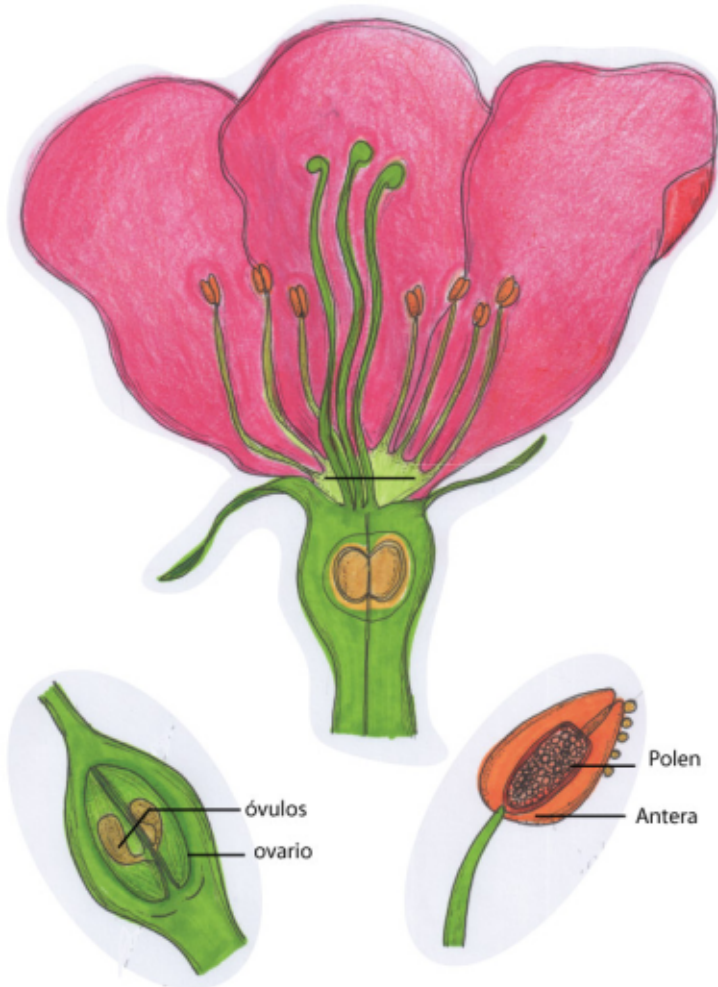
Sembradas al año siguiente, éstas van a generar plantas F2, a partir de las cuales el proceso de selección va a poder realizarse del mismo modo que hemos explicado anteriormente.

* El concepto de " fijeza" nos parece tan carente de fundamento como los delirios de la agricultura moderna.

** También eso podría ser simplemente una mutación, una recesión.
¡La Vida es exhuberancia!

Deshibridación de un híbrido comercial

Toda variedad híbrida comercial puede ser deshibridada de la misma manera. El híbrido comercial F1 es cultivado y de él se extraen semillas F2, Éstas serán sembradas al año siguiente y producirán una gran diversidad de plantas F2, a partir de las cuales el proceso de selección va a poder realizarse de la misma manera que hemos explicado anteriormente.



Capítulo 3: Métodos de Reproducción y conservación de semillas

Red de Semilleros y Semilleras



Técnica para estimular la floración de plantas de países con clima templado

Muchas veces tenemos en inconveniente de que algunas plantas, sobre todo hortalizas, no producen flor en nuestro país tropical. Por ejemplo la zanahoria, la remolacha, la acelga, el apio, entre otras, necesitan de temperaturas bajas para que la floración ocurra y por

tanto la producción de semillas.

Para estimular la floración de algunas especies de plantas que no lo pueden hacer en climas tropicales hay una forma muy sencilla y es haciéndolas creer que llegó en invierno, pero uno donde caen las temperaturas muchísimo y hasta podría nevar. Como en Costa Rica no cae nieve hay que echar mano del refrigerador.

Una vez la planta está madura se saca de la tierra con delicadeza, con todas sus partes (raíz, tallo, hoja) se introduce en una bolsa plástica envuelta en servilletas de papel y se pone dentro del refrigerador por 2 o 3 meses. Transcurrido el tiempo se saca del refrigerador y se planta nuevamente en la tierra. De esta forma la planta generará flores y luego semillas.

Métodos conservación de semillas

Las semillas guardadas son propensas a degradarse por humedad, acción microbiana, por insectos, calor excesivo y radiación solar. Por eso es recomendable guardarlas en un lugar seco, lejos de la luz solar y a temperaturas moderadas. Ofrecemos una serie de recomendaciones que son utilizadas en bancos de semillas comunitarios o de fincas familiares.

Eliminación del oxígeno

Esta técnica es específica para prevenir la aparición de insectos o bien para eliminarlos cuando ya estén presentes en nuestra semilla. Los insectos más frecuentes de encontrar en semillas pertenecen a la familia Curculiónidaeo conocidos popularmente como picudos o gorgojos. Estos pertenecen al orden de los colópteros y se caracterizan por medir de 30 a 60 mm.

Se sabe los insectos necesitan de oxígeno para vivir, si deseamos eliminarlos de nuestras semillas debemos de introducirlos en un recipiente que permita eliminar en su mayor parte el oxígeno. Esto lo podemos hacer de dos maneras:

A. Frascos sin oxígeno

El fuego consume oxígeno y dentro de un frasco cerrado herméticamente existe oxígeno limitado. Por lo tanto esta técnica consiste en prender una llama dentro de un frasco herméticamente cerrado donde ya se encuentran las semillas.

Se introducen las semillas en un frasco de vidrio provisto de tapa. Luego en la tapa boca abajo colocamos un algodón previamente humedecido con alcohol. Encendemos el algodón e inmediatamente cerramos el frasco, introduciendo el algodón en llamas. Este fuego se apagará justo en el momento en que se acabe el oxígeno. Así las semillas quedarán a salvo de insectos dentro de un frasco sin oxígeno.



5.



B. Biogenerador (cámara de dióxido de carbono)



El principio de esta técnica es desplazar el oxígeno y sustituirlo con dióxido de carbono. El segundo tiene un mayor peso molecular que el oxígeno y por lo tanto lo saca del recipiente.

Debemos de contar con dos recipientes: uno que contenga las semillas y otro donde se genera el dióxido de carbono mediante la fermentación. Tal y cómo indica el dibujo ambos recipientes se conectan por medio de mangueras. De tal forma que la cámara de fermentación el recipiente contenedor de semillas debe de tener tapa.

En el barril se ponen las semillas secas. Mientras en el otro contenedor se pone a fermentar alguna fuente de azúcar como jugo de caña o melaza y levaduras. De esta forma en la cámara fermentadora se generaría dióxido de carbono el cual se transportará por las mangueras hasta el barril donde se contienen las semillas. El oxígeno presente en el recipiente de las semillas se desplazará debido a la acción del dióxido de carbono.

Importante señalar que esta técnica del biogenerador sirve para mantener las poblaciones de gorgojos controladas eliminando por completo pupas y adultos , ya que estos en ausencia de oxígeno se mueren.

Otras técnicas de conservación:

c. Barniz (aceite)

Esta técnica es sencilla. Consiste en introducir las semillas en un frasco y ponerle de 3 a 5cc de aceite por kilo de semillas. Este creará una película protectora de todos los granos. Esto hará que la humedad y los insectos no afecten a las semillas.

Se recomienda utilizar aceites que contengan esencias de hierbas repelentes. Esto aumentará la efectividad del barniz.

d. Desecación (gel de sílica)

Esta técnica consiste en eliminar la humedad de las semillas mediante algún desecador. En este caso se recomienda poner un 5 por ciento del peso de semillas de gel de sílica. Esta técnica también se desarrolla con frascos con tapas herméticas.

e. Plantas repelentes

Con plantas repelentes deshidratadas también se puede conseguir conservar las semillas. Algunas de estas plantas son el apazote, la ruda, el romero, el tabaco, etc.