

XXI Congreso de Investigación.
=*Citrus bergamia* artificial.=
Montserrat Estefanía Guevara Avila.
Profesora Edith Maldonado Castillo.
Profesor Raúl Aldana Razo.
Colegio Anglo Mexicano de Coyoacán.
Área C: Ciencias biológicas, biomédicas y químicas.
Proyecto escolar.

Introducción.

Planteamiento del problema: ¿Cómo se puede producir un árbol de citrus bergamia (bergamota) utilizando las técnicas de injertos?

Antecedentes: El limón es uno de los elementos de mayor peso en la agricultura de nuestro país, razón por la cual México ocupa el primer lugar de productores de limón y lima a nivel mundial (1, 661, 224 toneladas). Gracias a su versatilidad y compatibilidad con el resto de los cítricos el limón es un buen franco para realizar otros injertos; lo cual incrementa la producción de los segundos ya que es simultánea a la del primero, así como sus periodos de floración.

El árbol *Citrus bergamia* no existe en México debido a las diferencias climatológicas entre nuestro país e Italia, Marruecos y Costa de Marfil (zonas donde crece el bergamota), de un clima templado con inviernos calurosos en los que la temperatura mínima es de 7-11°C, veranos largos y otoños y primaveras cortos en comparación con otras zonas mediterráneas. Además resulta tener características especiales benéficas para el hombre en áreas tales como la medicina popular, donde es muy apreciado debido a sus propiedades digestivas, analgésicas, antisépticas, antidepresivas, entre otras, y en Italia y Marruecos se utiliza en los tratamientos de aromaterapia y contra el acné; en la cocina como reconocido sazónador de alimentos e ingrediente fundamental para la elaboración de muchos, como el flan de bergamota y el Té Earl Grey; y para la industria de la perfumería en la elaboración de aguas de colonia, principalmente.

Objetivo: Elaborar, mediante el uso de métodos de injertos, un árbol *citrus bergamia* artificialmente.

Hipótesis: Las técnicas especiales de injerto de tronco y pica, que consisten en la extracción de 2 ramas de naranjo sanas e injerto de una en una rama de un limonero, igualmente sana, y la otra directamente en el tronco de otro limonero, durante la fase vegetativa dormida de ambos, y aseguradas con masilla; se aplican para obtener un árbol *citrus bergamia* artificialmente.

Marco teórico.

Citrus bergamia o bergamota.

Es el híbrido natural del limón y naranjo agrios, producido en la ciudad de Bérgamo (Italia), de donde procede su nombre, y Marruecos. Pertenece a la familia de las rutáceas, es un árbol de unos 5 m de altura, con largas hojas verdes y flores blancas, cuyos frutos (bergamota) son parecidos a pequeñas naranjas por su cáscara marcada de hoyuelos, color del limón y forma de pera; es el más delicado de todos los cítricos y tiene un sabor ácido y dulce al mismo tiempo.

Es cultivado en muchas zonas del sur de Italia y cada vez se va extendiendo más su cultura a otros países, como Costa de Marfil y Marruecos (donde hay una variedad oriunda de ahí, pero menos recomendada que la italiana), en África, por sus efectos benéficos para el hombre, ya que de su cáscara se extrae un fino aceite esencial de color amarillo verdoso, aroma dulce y ácido al igual que sus frutos, con propiedades analgésicas, antisépticas, antidepresivas, digestivas, antiespasmódicas, desodorantes, expectorantes, febrífugas, sedantes, vermífugas, relajantes y estimulantes.

Los injertos.

Son métodos de multiplicación vegetativa que consisten en soldar o insertar una o más partes de la variedad o combinación de variedades vegetales afines entre sí, que se desean reproducir en una planta base de la misma especie de ella misma o una de ellas, para obtener un individuo más fuerte, saludable o nuevo.

Llamamos portainjerto, sujeto o patrón a la planta que aporta el tronco y/o raíces para el proceso; y a la planta que aporta la(s) pieza(s) a colocar se le conoce como injerto, púa u objeto.

Las principales técnicas de injerto son:

- De yema: el objeto está formado por una yema aislada, “leñosa”, puntiaguda, madura y procedente de una rama sana; y su extracción se realiza cuando las plantas están en actividad vegetativa latente, durante la fase “dormida” de las plantas o bien, en junio. Los tipos de injerto de esta técnica son: de salgues, de canutillo, de pieza, a la mallorquina, chip budding y de doble escudete.
- De púa: para esta técnica el objeto está formado por una púa (porción herbácea, semileñosa o leñosa) obtenida de ramas sanas de un año de edad.
- Especiales: son más complejos que los anteriores por requerir de una mayor precisión en las uniones y porque la mayoría emplea hasta dos de los tipos de injertos antes mencionados. Los tipos que hay son: por aproximación, de revigorización, de puente, de pica, de tronco y de astilla.

El desarrollo del injerto siempre es el mismo sin importar la técnica que se use y se resume en: 1) formación del callo, formado por células nuevas y neutras producidas por ambas partes; 2) diferenciación en algunas células con producción de un nuevo anillo cambial común; 3) inicio de producción por parte del nuevo anillo cambial, de leño hacia el interior, formado por vasos que contienen la savia ascendente, y liber hacia el exterior, compuesto por vasos que contengan savia descendente; 4) restablecimiento de la estructura y circulación inicial del portainjerto; 5) en los injertos de púa se reconstruye el anillo cambial continuo y en los de yema el tejido cambial del portainjerto rodea el leño de la yema y posteriormente se funden sus tejidos cambiales.

Metodología.

Mi proyecto se desarrolla entorno a tres árboles de limón agrio, de los cuales 2 fueron patrones para los injertos provenientes del mismo árbol de naranja agria y el tercero fue testigo de su desarrollo. Llevé a cabo dos 2 métodos de injerto para hacerlo: de pica y de tronco, ya que ambos se llevan a cabo en invierno, durante la fase dormida de las plantas; uno en cada patrón para conocer de cuál se obtienen mejores resultados. Se dieron los cuidados necesarios al nuevo árbol (propios de un limonero al ser éste el portainjertos) para lograr un exitoso desarrollo. Se observaron los resultados obtenidos y de ellos se hizo una predicción hipotética sobre su futuro próximo. De todo lo anterior se presenta la explicación:

Los 2 métodos de injerto que se utilizaron con el fin de modificar el cultivar del limón por una variedad nueva a partir de la inserción de una rama de naranjo agrio, con sus propiedades unificadas y potencializadas, y mejor resistencia a las enfermedades; pertenecen al tipo especial y son:

- De pica:
 - Se escogió una rama sana con un diámetro aproximado de 2 cm, también se le deshojó, se le dio forma de “clavo” a la punta dorsal y se le dejó de lado.
 - Se hizo una hendidura oblicua en el tronco del limón de 2 cm de profundidad con un escalpelo a 50-80 cm del suelo.
 - Se le dio una capa de masilla a la hendidura, luego se insertó el injerto y se recubrió con un buen pedazo de la masilla que permitiera su crecimiento.
- De tronco:

- Otra rama del mismo naranjo del que se tomó el injerto anterior es igualmente escogida, deshojada, cortada su punta dorsal en púa y dejada a un lado.
- Se escogió una rama de 2 cm de diámetro aproximadamente, sana y joven para ser el lugar del portainjerto y a unos 3cm de su nacimiento se hizo una hendidura con una profundidad de tres cuartos de su ancho.
- Se abrió el corte del tronco del limón, se le puso una capa de masilla, se introdujo el injerto en ella y se recubrió con una buena cantidad de cera para soldar y sujetar.
- Por último, a la rama en que se colocó el objeto se le corta de su parte ventral, contando 5 cm después del punto del injerto y quedando un pequeño “muñón” al final de ésta.

Resultados.

Se espera que el desarrollo de los injertos sea exitoso y por lo tanto florezcan en marzo, para posteriormente comenzar con su primera producción de frutos, que aunque no podremos llamarlas “bergamotas puras”, sí serán los primeros indicadores reales del futuro de los injertos de acuerdo con los cambios de sabor, coloración y tamaño de las “naranjas” que nacieran del objeto.

Debido a que la época de floración es en marzo, aún no se han recolectado frutos del *citrus bergamia*. Mas, se pronostica que los primeros frutos del injerto no desarrollen un color naranja total, sino uno con tonos verduscos, un tamaño de 7cm de diámetro aproximadamente y un sabor menos dulce que el de la naranja. Aunque no se pretende que sus características físicas sean iguales a las de la bergamota natural, sí se espera que con cada producción su color se intensifique hasta obtener un color verde no muy oscuro, su tamaño sea entre los 5 y 7cm de diámetro y tengan un sabor agridulce más suave que el de la naranja y limón combinados.

Conclusiones.

Por medio de las técnicas especiales de injerto de tronco y pica, consistentes en la extracción de 2 ramas de naranjo sanas e injerto de una en una rama de un limonero, igualmente sana, y la otra directamente en el tronco de otro limonero, respectivamente, durante la fase vegetativa dormida de ambos, y aseguradas con masilla, son funcionales para poder producir un árbol *citrus bergamia* artificialmente.

Es entonces así que con el éxito de mi proyecto puedo dar una propuesta de mejora para las industrias de la comida, perfume y campo de la medicina en México al mostrar una posibilidad de hincar la industria del *citrus bergamia* en nuestro país y gozar de los beneficios del aceite de la bergamota como en Italia y Marruecos (únicos países que lo comercializan), además de situarnos en una posición más alta en dichos campos y en la producción del bergamoto y sus derivados, así como ocupamos lugares importantes en la producción de cítricos.

Bibliografía.

- 1) Deon, Marina Gimena, Deon: Instituto de Ciencias Superiores y Fundación Crecimiento Interior, *Bergamota (citrus bergamia)*, Deon, Marina Gimena, *Bergamota (Citrus Bergamia)*, consultado en el sitio web: <http://www.deon.com.ar/84aromaterapia.html> en septiembre 26 del 2009.
- 2) Mainardi Fazio, Fausta, *La poda*. Barcelona, edit. De Vecchi, 2004.
- 3) Mainardi Fazio, Fausta, *Los injertos*, Distrito Federal, edit. De Vecchi, 2006.
- 4) Prat, Jean-Yves, *El ABC de los árboles frutales (paso a paso)*, Madrid, edit. Susaeta, 2009.
- 5) Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (2000), consultado en el sitio web: <http://www.snitt.org.mx/pdfs/demanda/limon-mexicano.pdf> en septiembre 28 del 2009.
- 6) Vives, Salvador, *Frutas (¿no sabes lo que pueden hacer por tu organismo!)*, Col. Tu guía, vol. 3. Distrito Federal, edit. Editores Mexicanos Unidos, 2009.