

Transgénesis en plantas: miradas diferentes

Transgenesis in plants: different looks

M Sc. Marlene Reyes Rodríguez. Profesor auxiliar. Especialidad: Biología. Facultad de Ciencias. Departamento Ciencias Naturales. Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona.

Correo electrónico: marlenerr@ucpejv.rimed.cu

Recibido noviembre 2017

Aprobado enero 2018

Resumen

En este trabajo pretendemos argumentar mediante ejemplos la transgénesis en plantas, tomando en consideración lo que significaría para el mundo, de ser utilizada racionalmente y las afectaciones de ser manipulada inescrupulosamente

Palabras clave: transgénesis en plantas

Abstract

We seek to argue by means of examples the transgenesis in plants, taking into consideration what it would mean for the world if it is being rationally used and the affectations if it is being unscrupulously manipulated.

Keywords: transgénesis and plants

Introducción

Una preocupación de la humanidad desde su existencia misma, ha sido la de la alimentación. En un inicio en su vida nómada, el hombre, tomaba de la naturaleza lo que necesitaba para satisfacer sus necesidades alimentarias, más adelante, cuando deja este tipo de vida, y se establece en lugares donde se puede obtener nuevas plantas útiles como alimento, comienza la selección de forma artificial de las más fuertes y vigorosas para que en su multiplicación actúen como parentales, durante cruces dirigidos, esto fue indirectamente modificando sus características (domesticación), lo que a largo plazo posibilitó tener una planta cultivada mejorada, sin haber manipulación de genes, hasta llegar a nuestros días en que el mejoramiento genético, se realiza mediante la transgénesis.

Desde la aparición de los primeros transgénicos, se desarrollaron diferentes tendencias, una de ellas que planteaba, que con ellos se solucionarían los problemas de la hambruna del mundo, debido a que se podrían aumentar los rendimientos agrícolas y sería posible mejorar la calidad nutritiva de los alimentos; otra que pensaron (no plantearon) que esa sería una vía de continuar enriqueciéndose y mantener la primacía, el dominio y la dependencia sobre otros, lo que en otras palabras significa en este contexto, impedir la soberanía alimentaria de los pueblos. Lo más triste es que no dejan de ser reales ambas posturas; ya que si los adelantos biotecnológicos que pone en las manos de los hombres la transgénesis, estuviera a disposición de los países del tercer mundo en forma de alimento, no hubiese hambre en ningún país, sin embargo, lo que si es cierto, es que en los países del primer mundo donde se obtienen los transgénicos, poco les importa el hambre que azota a la humanidad y solo piensan en lucrar; mienten al decir que se utilizan transgénicos en muchas partes, cuando lo cierto es, que la tendencia mundial es a su no comercialización, ni explotación en las tierras destinadas a la agricultura.

En nuestro país, que se trabaja por elevar la producción de alimentos, se aprecian otras miradas; en una de ellas, por una parte, se deben satisfacer las necesidades de alimento que tiene el pueblo y en ese mismo sentido, nuestros científicos se debaten en si efectivamente el desarrollo de transgénicos, es la solución o no, y en la otra, la obtención de transgénicos en Cuba, pondría a disposición de todos, sin ánimo de lucro, una contribución a la producción de alimentos, donde no habrían imposiciones, ni falsas expectativas, se hablaría la verdad con sus pro y sus contras, y todos tendrían la posibilidad de elegir.

El hecho de que con la transgénesis se altere el genoma de los seres vivos, que usualmente se utilizan para satisfacer las necesidades alimentarias de otros seres vivos, que dependen de esos que están siendo alterados, pone a nuestro alcance un dilema bioético, que ha desencadenado una polémica sobre su conveniencia o no.

Por ser este tema tan importante para la subsistencia de la vida del hombre, debe ser, de conocimiento de todos y al mismo tiempo, sentirnos con la responsabilidad de dar nuestro criterio al respecto, y por ello en este trabajo, pretendemos argumentar mediante ejemplos la transgénesis de plantas, tomando en consideración lo que significaría para el mundo de ser utilizada racionalmente y las afectaciones de ser manipulada inescrupulosamente. Presentar la posición de nuestro país ante este problema es parte de este trabajo, teniendo en cuenta que nuestra revolución esgrime como principio el humanismo, y que nuestros hombres de ciencias trabajan por la satisfacción de las necesidades del hombre y subordinan sus intereses personales a los sociales.

Desarrollo

Con la biotecnología y la ingeniería genética se ha desarrollado la transgénesis, lo que ha posibilitado la modificación genética de plantas y animales. La *transgénesis* es el proceso de transferir genes en un organismo. Se le llama *transgénico* al organismo en cuyas células se ha introducido un fragmento de ADN que no se

encuentra normalmente en ese organismo (ADN exógeno); ese segmento puede provenir de otro organismo que no sea sexualmente compatible.

Otro término muy utilizado es el de *organismo genéticamente modificado* (OMG u OGM), en que en este caso, el organismo modificado fue receptor de un gen natural que proviene de otro organismo sexualmente compatible; la técnica biotecnológica aplicada es la cisgénesis. Actualmente los OGM incluyen bacterias, levaduras, algas, plantas, peces, reptiles y mamíferos.

A un OMG, se le manipula su información genética en los laboratorios de forma deliberada y se le confieren características por las cuales reacciona ante los cambios del entorno de manera diferente a otros organismos pertenecientes a su misma familia, género y especie.

Los organismos transgénicos y los genéticamente modificados, son consumidos por otros seres vivos de forma directa o indirecta; por eso es que también se habla de alimentos transgénicos.

Los alimentos transgénicos son aquellos que se producen a partir de un organismo modificado genéticamente mediante ingeniería genética; es decir, aquel alimento obtenido de un organismo al cual le han incorporado genes de otro para que tenga características predeterminadas. Actualmente, se obtienen alimentos de plantas transgénicas de maíz, cebada y soja.



La biolística

Es el método de transferencia directa más utilizado para transformar las células de las plantas, para crear organismos transgénicos. Su metodología es la de propulsar genes de interés dentro de las células con la ayuda de un cañón y microesferas de metal cubiertas de ADN (bolas de oro o tungsteno de un micrón de diámetro). La velocidad en que se mueven estas esferas les permite cruzar las distintas capas celulares, integrándose los genes en su genoma, lográndose de este modo la modificación del ADN de las células, de manera aleatoria.

El período que transcurre antes de obtener una raza transgénica estable puede variar de algunos días a varios meses. Este método se utiliza también para efectuar la transformación de los genomas de orgánulos, cloroplastos o mitocondrias.

Se han desarrollado más de cuarenta especies de plantas transgénicas, de diversos tipos. Llegándose a obtener:

1. Plantas resistentes a enfermedades producidas por virus y bacterias

2. Plantas que producen antibióticos, toxinas y otras sustancias que atacan a los microorganismos.
3. Plantas con otro tipo de mejoras, como:
 - la producción de distintas sustancias en los alimentos que aumentan su calidad nutricional
 - las propiedades organolépticas de un producto
 - la resistencia a determinados factores ambientales, como el frío.
 - el desarrollo de plantas que den frutos de maduración muy lenta
 - la calidad de las semillas
4. Plantas que producen sustancias de interés farmacológico, como anticuerpos, ciertas proteínas y hormonas.

Ejemplos de plantas transgénicas

Planta de tabaco

En 1986, fue la primera planta genéticamente modificada; a esta se le añadió a su genoma un gen de resistencia para el antibiótico Kanamicina.

El tomate Flavr Savr

El primer alimento genéticamente modificado autorizado para consumo humano en 1994. Este tomate se estropeaba más lentamente que el convencional, lo que permitía a los agricultores recolectarlos cuando estaban maduros, en lugar de antes de alcanzar la madurez, como se hace tradicionalmente, para ello se adicionó un gen artificial, que evita la síntesis de la proteína responsable del deterioro del tomate después de la maduración. Esto se traduce en una mejora del sabor y las propiedades alimenticias. Sin embargo; fue un fracaso comercial en 1996, este producto tuvo que ser retirado del mercado de productos frescos al presentar consecuencias imprevistas como una piel blanda, un sabor extraño y cambios en su composición. Aun así, estos tomates se usan para la producción de tomates elaborados.

Patata Amflora

Su nombre se deriva del término griego “amylon” - almidón” y de la palabra latina que designa a la flor como “flora”.

La papa normalmente produce un almidón compuesto por dos componentes la amilopectina y la amilosa; la primera es utilizada por la industria en la fabricación del papel, en la textilera y en la fabricación de adhesivos.

Para dar respuesta a una necesidad no satisfecha, de la industria feculera, se produjo una variedad de papa mejorada genéticamente, que solo produce de forma natural la amilopectina pura (polisacárido que contiene ramificaciones que le dan una forma molecular parecida a la de un árbol). Se aprobó su explotación en marzo de 2010.

En enero de 2012 se anunció, que se dejaría de cultivar y comercializar por falta de mercado en Europa; contiene un gen que le hace resistente a determinados antibióticos, por eso la Organización Mundial de la Salud, el Instituto Pasteur y la Agencia Europea del Medicamento advirtieron del peligro de este tipo de organismo modificado genéticamente ya que preocupa que estos genes puedan crear resistencias en microorganismos y generar problemas sanitarios en humanos y animales. Por ejemplo, en el tratamiento de la tuberculosis.

El maíz RR (Roundup Ready)

Es un tipo de maíz transgénico resistente al herbicida glifosato. Se creó para combatir malezas como el sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*) que retardan el desarrollo del maíz en cultivos intensivos. Las variedades de maíz resistentes al glifosato fueron comercializadas por primera vez en 1996 por Monsanto.

Arroz dorado

Es un arroz enriquecido con vitamina A, una variedad manipulada genéticamente que produce betacaroteno en su endospermo, dándole un color amarillo, de ahí su nombre. En este caso se insertaron genes para que sinteticen nutrientes nuevos; se sintetizan moléculas precursoras de la vitamina A, utilizándose como complemento en lugares donde la dieta es pobre en esta vitamina.

Planta de trigo

El trigo ha sido modificado genéticamente con bacterias que sintetizan antibióticos naturales contra una enfermedad micótica que destruye las raíces.

Las semillas de la tecnología Terminator

Son semillas que se venden con una modificación genética, que después de la cosecha son estériles, por lo que el productor debe comprarlas cada vez que quiera sembrar.

Cultivos con el gen Bt

Son cultivos que han sido modificados genéticamente para que produzcan toxinas Bt entre ellos encontramos el maíz, la papa y el algodón.

Esta modificación reduce la necesidad de pesticidas convencionales, llegándolos a reducir entre el 1996 y 2006, en 286.000 toneladas. Se introdujo el algodón Bt en la India lo que ha permitido a pequeños agricultores mayores rendimientos de sus cultivos y menores gastos en pesticidas y en el caso de China, un estudio sobre los efectos de la introducción de algodón Bt en seis provincias, permitió la reducción del uso de pesticidas a la mitad.

La expresión de toxinas Bt en cultivos transgénicos tiene varias ventajas:

- El nivel de la expresión de toxinas puede ser muy elevado, por lo que se suministra una dosis adecuada a la plaga.
- Como la expresión de toxinas está dentro del sistema de la planta, solo perecen aquellos insectos que se alimentan de ella.
- La expresión de toxinas puede ser modulada por medio de promotores específicos de tejido, y puede reemplazar el uso de plaguicidas sintéticos en el medioambiente. Esto último ha sido bien documentado de manera global.

No todo son ventajas, también existen limitaciones; se ha observado, que la exposición constante a una toxina da lugar a una presión selectiva, que trae como consecuencia la resistencia de las plagas a esa toxina.

Los ejemplos expuestos anteriormente, son evidencias, de que aún queda mucho por discutir, para aceptar con beneplácito los transgénicos, son muy nuevos y se desconocen las consecuencias que puedan acarrear a la salud humana y de otros seres vivos. En relación con este tema Ursula Oswal Spring señala que el consumo continuado de organismos modificados genéticamente puede generar:

- Toxicidad aguda y crónica por ADN recombinante contaminado
- Inestabilidad de genes implantados y producción involuntaria de tóxicos
- Alergias, sobre todo en niños
- Resistencia a antibióticos
- Debilitamiento del sistema inmunológico
- Efectos acumulativos que producen procesos degenerativos en los tejidos.

Polémica

En relación con los transgénicos, existe una polémica entre los que están a favor de la biotecnología y que abogan por modificar genéticamente las especies para uso humano, y los ambientalistas que están en contra, sin embargo, la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), señala que en los países donde se han introducido en los campos cultivos transgénicos no se han observado daños para la salud y el medio ambiente.

Se ha postulado el papel de los alimentos transgénicos en la difusión de la resistencia a antibióticos, pues la inserción de ADN foráneo en las variedades transgénicas puede hacerse (y en la mayoría de los casos se hace) mediante la inserción de marcadores de resistencia a antibióticos.

El progreso en este campo puede aportar resultados capaces de aliviar algunos problemas de gran importancia, pero no se debe olvidar que la explotación comercial de estas tecnologías sólo está al alcance de unas pocas empresas multinacionales. La tradicional dependencia económica de los países subdesarrollados tiene en la transgénesis, un nuevo elemento de desequilibrio. En otro orden de cosas, se pueden plantear problemas éticos pues hay opiniones muy diversas sobre dónde han de situarse los límites de manipulación del material que está en la base de todos los procesos vitales.

La mayoría de los productos modificados genéticamente contienen un gen introducido que codifica una proteína que confiere el carácter deseado (resistencia a herbicida, a insectos, lo que puede traer consecuencias desfavorables para la salud humana o para el medioambiente si consideramos que junto con la planta se ingiere un gen de resistencia a herbicida. En cuanto a los riesgos, existe un debate constante al existir una gran disidencia con respecto de si existen o no riesgos. Hasta la fecha no se ha podido unificar una teoría ya que no se ha conseguido probar científicamente que los cultivos transgénicos posean un riesgo para la salud.

En Europa, a diferencia de EEUU, es obligatorio etiquetar los alimentos transgénicos y los cultivos mejorados genéticamente son sometidos a rigurosos controles de seguridad por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA), que únicamente le concede su aprobación si, mediante estudios a profundidad, se verifica que:

- La información molecular para generar la característica genética deseada se ha introducido correctamente (mediante una serie de métodos de análisis molecular)
- No se han generado toxinas ni alergénicos (comprobado con diversos métodos, incluyendo una serie de estudios de alimentación animal)
- Las características del cultivo, como morfología, crecimiento, germinación, composición (vitaminas, aminoácidos, minerales...) no se ven alteradas al introducir la modificación genética.

Cuando se realiza el foro “Cómo alimentar al mundo en 2050”, se declaró, de que el crecimiento demográfico y otros factores, exigirán casi el doble de los alimentos que se necesitan hoy, como nos dice Funes-Monzote, sin embargo, en otro orden de cosas; los estados miembros de la Unión Europea, los Estados Unidos y otros países están apoyando activamente la producción de biocombustibles líquidos provenientes de la agricultura, de la explotación del maíz o de la caña de azúcar, para la producción de etanol, y de diversos cultivos de oleaginosas, obtener el biodiesel.

Entonces cómo se va a resolver la necesidad alimentaria de la población mundial, que no será por falta de alimentos, sino, por no poder acceder a él, pues se dedicarán grandes extensiones de suelo, para la explotación de estos cultivos, sin tener en cuenta que llenar el depósito de un automóvil mediano con biocombustible requiere tanta cantidad de maíz como la que un africano consume en un año entero.

Posición de Cuba

Nuestros científicos debaten desde la aparición del primer transgénico, los beneficios y los perjuicios de asumir esta tecnología en la explotación agrícolas, en algunos casos, se habla, de la obtención de estos resultados a la par de las transnacionales para ponerlas a disposición de nuestro país y de los pobres de este mundo; sin embargo, lo cierto es que no sería justo que utilizáramos nosotros y brindemos a otros un producto que está siendo cuestionado por una parte importante de la comunidad científica mundial, científicos, que no tiene intereses en

las transnacionales y que verdaderamente está convencida de que un mundo mejor es posible.

Por otra parte, Cuba, ha obtenido logros a escala internacional en la obtención de variedades mejoradas genéticamente, por vías no transgénicas, controla las plagas en muchos casos utilizando controladores biológicos, hemos desarrollado una agricultura ecológica, que se pondría en riesgo con la utilización de los transgénicos, pues no hay claridad, en cómo se desarrollarían cultivos convencionales con transgénicos.

Coincidimos con lo que nos plantea Rosset cuando expresa que ante los riesgos que representan los transgénicos, es conveniente hacer cumplir el principio de la precaución, es decir, no utilizarla hasta que se compruebe científicamente que no hay riesgos y el principio de la necesidad, no hacer uso de ellos, si existen otras alternativas para obtener el mismo resultado.

Por todo lo anterior opino que aún no es momento en nuestro país de hacer uso a gran escala de los transgénicos, que nuestros científicos deben continuar profundizando al respecto y que los hombres que cultivan la tierra, deben poner más de sí, para obtener cada día mayores rendimientos en nuestros cultivos de interés económico.

Conclusiones

- La transgénesis ha posibilitado la modificación genética de los seres vivos y con ello la aparición de un dilema bioético, que tiene que ver primeramente con la existencia de los seres vivos modificados, y además con las consecuencias que acarrea para el medioambiente, la diversidad biológica e incluso la vida del hombre, la utilización de estos transgénicos.

Referencias bibliográficas

De la Peña, N. y Othanne, M. (2003). Oportunidad para todos. Lenguaje facilitado. Material del curso. La Habana: CELAEE.

Fierro, B. (2012). Cuando la literatura nos acompaña en el camino de la vida. *Atenas*, 3 (20), septiembre. Recuperado en URL: <http://atenas.mes.cu>

Garriga, E. (2002). El tratamiento de los componentes funcionales: comprensión, análisis y construcción de textos. En: *Acerca de la enseñanza del Español y la literatura*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Guirado, V. (2010). Recursos didácticos para el proceso de enseñanza- aprendizaje de los educandos con necesidades educativas especiales. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Guirado, V. y González, D. (2013). Recursos didácticos y sugerencias metodológicas para el proceso de enseñanza- aprendizaje de los educandos con necesidades educativas especiales. Primera Parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Hernández, J. E. (2010). La comprensión de textos: un desafío teórico y didáctico actual. En: (Re) novando la enseñanza- aprendizaje de la lengua española y la literatura. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Martí, J. (1961). Obras Completas. (t.13). La Habana: Editorial Imprenta Nacional de Cuba.

Montaño, J. R. y Abello, A. M. (2013). Reflexiones sobre la formación lectora de maestros y profesores. En Leer y escribir en la Universidad. Imperativo para elevar la calidad de la formación de maestros y profesores. Memorias I Seminario Científico Nacional. La Habana: Sello Editor Educación Cubana.

Quintana, Y. (2012). El lenguaje facilitado y el proceso de enseñanza- aprendizaje de la comprensión de textos en los educandos con retraso mental. *Revista IPLAC*. mayo-junio.

Quintana, Y. (2015). La comprensión de textos escritos en los escolares con retraso mental. *Revista Atenas*, 4 (32), septiembre

Vigotsky, L. S. (1989). Obras Completas. (t. V). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.