

HERRAMIENTA DE EDICIÓN DE GENES PODRÍA MEJORAR EL BIENESTAR Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

El código genético para todo ser vivo está escrito utilizando únicamente cuatro letras: A,G,C y T.

Armados con una potente herramienta de edición de genes conocido como CRISPR, los seres humanos ahora pueden borrar y volver a escribir pequeños segmentos de este código para generar grandes impactos en los ámbitos científicos desde la medicina hasta la agricultura.



Dando un Vistazo: la herramienta para edición de genes conocida como CRISPR puede arreglar errores simples en el código genético bovino, haciendo vacas descornadas o inmunes a ciertas enfermedades, sin sacrificar décadas de avance en mérito genético en otros rasgos de producción. Sin embargo, persisten problemas regulatorios con la herramienta.

Los CRISPRs o Conglomeraciones palindrómicas cortas espaciadas y repetidas regularmente (por sus siglas en inglés), son un componente clave de los sistemas

inmunes de las bacterias. La cadena de secuencias de ADN y los separadores trabajan como huellas digitales de los virus bacterianos.

Cuando atacan, las bacterias crean rupturas de doble cadena en su propio genoma e insertan ADN de un virus nunca antes visto, haciendo más fácil para la bacteria identificar y perpetrar delincuentes peligrosos en el futuro.

Dado que se describe este mecanismo natural a finales de los años 90, los investigadores han comenzado a explorar cómo la edición de una variedad de genes en múltiples especies puede abordar problemas en la salud humana, producción de cultivos y crianza de animales. En la industria lechera, los científicos están utilizando la tecnología para abordar el bienestar animal y los asuntos sobre seguridad alimentaria.

“De la misma manera que el deletreo identifica y corrige errores de una sola letra en una palabra o errores gramaticales en una frase, la edición de genes puede utilizarse para identificar y cambiar las letras que componen el código genético dentro de un individuo”, escribió Alison Van Eenennaam, genetista animal y especialista en extensión cooperativa y biotecnología del Departamento de Ciencias Animales de la Universidad Davis de California, en un artículo publicado en 2015.

¿Cómo se hace esto?

Para crear el editor de genes para ganado lechero, los científicos pueden comenzar ya sea con cualquier tejido celular de un toro de alto mérito o con un embrión fertilizado inVitro (IVF), dice Tad Sostengard, Directora Científica de la Subsidiaria Acceligen Recombinetics, una Compañía de Biotecnología Agrícola.

En ambos casos, el siguiente paso es la edición de genes. Mediante la introducción de tijeras moleculares, como los utilizados por las bacterias, en el cultivo de células o embriones, los científicos pueden crear saltos de doble hebra o cadena en lugares específicos dentro del código genético.

Descendencia con rasgos deseados

Los científicos añaden un molde de ADN o ARN con extremos que coinciden con los de la secuencia de corte, y después este parche se cose a los extremos deshilachados del genoma, dirigiendo una reparación exacta de la secuencia de ADN de elección.

En efecto, las técnicas CRISPR (Cas 9 permiten a los investigadores tumbar, reparar o intercambiar alelos – versiones de un gen específico – mientras todas las demás porciones del genoma permanecen intactas, explica Van Eenennaam durante una reciente entrevista con Progressive Dairyman.

Aunque hay otras técnicas de edición de gen que también harán rompimientos de doble cadena de ADN, los reactivos de CRISPR son más accesibles, asequibles y fáciles de usar, dice Eenennaam.

Una vez que se edita el rasgo deseado, el ADN de las células de tejido se transfiere a un óvulo. Luego los dos tipos de embriones pueden ser implantados en una vaca receptora.

Después de 283 días, nace un becerro con los rasgos deseados.

“la ventaja de la edición de genes sobre la selección convencional para mover estos alelos naturalmente ocurridos de un animal a otro, es que los alelos favorables raramente ocurren todos en un mismo individuo y la edición ofrece la oportunidad de aumentar la frecuencia de alelos deseables en un individuo o una raza más rápidamente que como podría ocurrir a través de la reproducción convencional”, escribió Van Eenennaam en el artículo introducido previamente.

De hecho, los investigadores del Instituto Roslin y de la Real Escuela de Estudios Veterinarios de la Universidad de Edimburgo encontraron que la respuesta tanto a la selección de genomas y edición de genomas después de 20 generaciones fue hasta cuatro veces mayor que la selección del genoma solo.

“Yo diría que el uso de la selección genómica y edición de genes juntos en concierto es lo mejor de ambos mundos, porque para algunas cosas hay tantas variantes diferentes involucradas que puedes editar todas a la vez para hacer los cambios que desees, así que hacer la selección a largo plazo sigue siendo valioso”, dice Sostengard.

Holsteins sin cuernos

Buri y Spotygy son dos ejemplos de lo que la edición de genes puede lograr. Los terneros Holstein, criados por Recombinetics con sede en Minnesota, llegaron a UC Davis en Diciembre pasado.

Van Eenennaam y sus colegas están monitoreando los terneros para asegurar que sus características físicas y psicológicas sigan siendo como los demás Holsteins con una excepción importante: ellos permanecerán sin cuernos.

Utilizando los métodos descritos arriba, Recombinetics cortó el alelo de cuernos y lo sustituyó con el alelo de descorne observado en angus. Debido a que el resto de la secuencia de ADN está inalterada, la edición del gen es la única manera que los Holstein puedan permanecer sin cuernos sin perder su mérito genético, dice Van Eenennaam.

Además, el alelo de descorne es dominante, así que sólo se copia lo que quieres pasar a la descendencia que sería en este caso, el nacer sin cuernos o descornados. Dado que los terneros tienen dos copias, todos sus descendientes deben ser descornados, dice Sonstegard.

Por esta razón, Eenennaam llama al proceso “un regalo que sigue dando”.

“Cualquier solución genética a un problema como este es incluso mucho mejor que cualquier solución química o física”, dice ella.

UC Davis se unió a la Alianza de Cornell para crear un video de extensión que demuestra la importancia de este descubrimiento en la mejora del bienestar animal. Se muestra el proceso típico de descorne realizado por un veterinario con anestesia local, explicando que la edición del gen es una manera indolora de lograr este mismo fin.

“estamos tratando de hacer algo para detener un procedimiento que ni la vaca ni el productor disfrutan”, dice Van Eenennaam.

Resistencia al calor

Los científicos en Recombinetics también están utilizando la tecnología TALEN, otra forma de edición de genes, para crear una raza Holstein más termotolerante.

Sostengard y sus asociados han estudiado tres razas de ganado de ascendencia europea que exitosamente se adaptan a los nuevos climas mundiales son: Senepol, Limonero y Carora.

Estas razas criollas comparten características similares atribuidas al alelo SLICK, incluyendo pelaje corto y escaso y glándulas sudoríparas 20 por ciento más grandes, dice Sostengard. Debido a estos rasgos, el ganado con mutación SLICK permanece de 1°F a 2°F (0.5 a 1°C) más frescas, incluso cuando no están bajo estrés calórico.

Con el fin de obtener estas características genéticas en sus Holsteins, algunos productores lecheros de America del Sur han criado su ganado por más de 50 años para obtener Holstein graduadas arriba del 90 por ciento, pero con la variante del gen SLICK, dice Sostengard.

El resultado: \$550 de diferencia por lactancia y vacas que pueden reinseminarse hasta 30 días más rápido bajo condiciones de producción tropical.

Utilizando las técnicas de edición de genes, estos procesos pueden acelerarse. Todo lo que se necesita es remover un pequeño segmento de ADN de las células de Holstein e introducir el alelo SLICK del Senepol en una placa de Petri. Una vez más, debido a que el alelo es heredado dominante, todas las generaciones posteriores deben exhibir tolerancia al calor.

El proceso también evita caídas en la producción de cruzamientos con razas de carne como la Senepol.

Al mejorar la producción de leche en climas tropicales, esta técnica puede mejorar la seguridad alimentaria mundial, dijo Sostengard.

Las enfermedades genéticas

El uso de la I.A. por la industria lechera disminuye significativamente la frecuencia de defectos genéticos debido a la detección de toros jóvenes que son candidatos para recolección de semen, dice Kent Weigel, Presidente de la Universidad de Wisconsin – Madison, del Departamento de Ciencias Lecheras.

Sin embargo, no elimina por completo la amenaza.

Estos son dos tipos diferentes de enfermedades genéticas, explica Van Eenennaam – simples y complejas. Las enfermedades simples ligadas a un solo gen pueden ser reparadas mediante la edición de genes mientras que las enfermedades que están ligadas a muchos genes, como la mastitis, no se podría.

CRISPR ya ha demostrado su potencial en la lucha contra algunas enfermedades de ganado a nivel mundial y de importancia económica significativa. Fue utilizada para producir cerdos con resistencia al virus del Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino, así como de la Peste Porcina Africana.

Recombinetics, tecnología patentada de precisión de mejoramiento, está trabajando para editar vacas lecheras y de carne para ofrecer resistencia a la enfermedad del Complejo Respiratorio Bovino, también conocido como fiebre de transporte o fiebre aftosa.

La edición de genes también podría potencialmente atacar la deficiencia de adhesión leucocitaria bovina, dice Van Eenennaam. Los terneros afectados por esta enfermedad tienen dos alelos mutados que dan lugar a infecciones repetidas, mala cicatrización de heridas y muerte.

Otro desorden hereditario específico de la raza, como el Síndrome de Weaver, también podría ser remediado por CRISPR, dice Weigel. La enfermedad, también conocida como Mieloencefalopatía Degenerativa Progresiva, se deteriora el sistema nervioso central del ganado Pardo Suizo.

Cuestiones de Reglamentación

Mientras Buri y Spotigy tienen un gran potencial para mejorar el bienestar animal, todavía no está claro si pueden entrar en la cadena alimentaria, dice Van Eenennaam.

En el debate sobre GMO, la semántica es importante. Mientras que la modificación genética introduce genes de una especie completamente diferente de animales, plantas o bacterias, la edición de genes permuta alelos entre miembros de la misma especie.

“Nuestras vacas siguen siendo vacas”, afirma Recombinetics en su sitio web.

Los rompimientos de doble cadena de ADN como los hechos artificialmente con CRISPR/Cas9 frecuentemente ocurren por procesos naturales, tales como la exposición a radiación UV, dice Van Eenennaam.

“Dado que el ADN es generalmente considerado como seguro para el consumo, y que la edición del genoma se puede utilizar para producir análogos precisos de mutaciones naturalmente ocurridas que de manera rutinaria se consumen en plantas y animales convencionalmente criados, no parece haber ninguna razón lógica, científica o de otro tipo para individualizar el “proceso” de la edición del genoma de una regulación onerosa,” escribió Eenennaam y sus colegas en la sección de correspondencia de la revista Nature Biotechnology en Mayo de este año.

A principios de este año, el USDA-APHIS declaró que no va a regular una variedad de hongo blanco que fue modificado por CRISPR/Cas9 para resistir el pardeamiento. La FDA aún no ha comentado sobre la regulación de la ganadería con modificación en genes, dice Van Eenennaam.

Otra consideración, dado que CRISPR/Cas9 es ampliamente accesible y relativamente fácil de aplicar con una formación mínima, es cómo determinar cuando un grupo tiene suficiente conocimiento o justificación para modificar un gen particular, dice Weigel.

Aparte de las regulaciones federales, el personal de extensión como Van Eenennaam está buscando la aprobación pública para la edición de genes. Ella cree que hay una amplia mayoría, silenciosa que acepta la tecnología si se les da una explicación de los costos y beneficios. Sin embargo, estos individuos son los más difíciles de alcanzar.

“no dejemos que otra tecnología se nos escape de las manos porque la terminología que se utiliza suena aterrador” dice Van Eenennaam.

Artículo escrito por: Holly Drankhan, estudiante de Michigan State University College of Veterinary Medicine, para Progressive Dairyman

Traducción: MVZ Brenda Yumibe, Alta Genetics México

Fuente.

http://web.altagenetics.com/espanol/DairyBasics/Details/15282_Herramienta-de-edicion-de-genes-podria-mejorar-el-bienestar-animal-y-la-seguridad-alimentaria.html

Foto...

Internet...

