



## Las nuevas técnicas de mejora genética y la evolución de las demandas de la sociedad

### Nuevas demandas sobre alimentación y salud, reducción del despilfarro y bienestar animal

Durante las últimas décadas, la sociedad está cambiando de forma muy rápida. Existe una mayor preocupación por los métodos de producción, el origen y la calidad de los alimentos y la interrelación entre la alimentación y la salud. Además, se presta cada vez más atención a cuestiones medioambientales y éticas como el uso de plaguicidas y antimicrobianos, el bienestar de los animales, el despilfarro de los alimentos o el impacto de los envases en el medioambiente. Estos cambios están generando una transformación en nuestros hábitos, incluyendo los de consumo. Como respuesta a este fenómeno, las nuevas técnicas de mejora genética constituyen herramientas con gran potencial para desarrollar productos enfocados a satisfacer las nuevas necesidades, en línea con la protección del medioambiente, el bienestar animal y la alimentación saludable.

### Nuevas técnicas de edición genética para dar respuesta a las nuevas demandas de la sociedad

Entre usos potenciales de las nuevas técnicas en el sector agrario, destacan desarrollos orientados a **incrementar la vida útil** de los productos con el fin de reducir su despilfarro, mediante la disminución de la aparición de ciertos componentes o procesos que restan valor al producto final. Esto se ha logrado ya en productos como los champiñones, la patata, el tomate, y el algodón.

Estas nuevas técnicas se están utilizando también para editar genéticamente cultivos y plantas hortícolas para **mejorar su composición nutricional**. Con este fin, se han desarrollado variedades de arroz con un mayor contenido de amilosa, beneficioso para personas con diabetes y enfermedades cardiovasculares, variedades de trigo de bajo contenido en gluten, variedades de tomate enriquecidas con antioxidantes, de soja de alto contenido en ácido oleico y de arroz con bajo contenido en arsénico.

Igualmente, aplicaciones de las nuevas técnicas de edición genética en ganadería ha permitido la modificación de productos de origen animal para **reducir su contenido**



### En breve:

**Ejemplos sobre cómo las nuevas técnicas de edición genética pueden contribuir a dar respuesta a las nuevas demandas de la sociedad incluyen desarrollos orientados a:**

- **Incrementar la vida útil de los alimentos con el fin de reducir su despilfarro. Por ejemplo, una variedad de champiñón que no se oxida.**
- **Mejorar la composición nutricional de los alimentos: arroz con mayor contenido en amilosa, trigo de bajo contenido en gluten, arroz con bajo contenido en arsénico, tomate enriquecido con antioxidantes, o soja con alto contenido en ácido oleico.**
- **Reducir la presencia de proteínas que pueden dar lugar a reacciones alérgicas en productos como el huevo o la leche.**
- **Obtención de especies de cultivo estériles para que no interfieran con las poblaciones silvestres. Por ejemplo, el salmón.**
- **Facilitar el cultivo de hortalizas, como el tomate, en zonas urbanas con una menor disponibilidad de suelo cultivable.**

**de determinadas proteínas que pueden dar lugar a reacciones alérgicas** en productos como el huevo o la leche.



Estas características diferenciales, además de mejorar los valores nutricionales de los alimentos, incrementan su valor añadido, repercutiendo positivamente, por tanto, en toda la cadena alimentaria.

También tienen importancia los desarrollos orientados a mejorar el manejo de los animales y su **bienestar** o la posibilidad de obtener especies de cultivo estériles como, por ejemplo, el salmón en acuicultura, para que no interfieran con las poblaciones silvestres.

Por otro lado, mientras que el cultivo en entornos urbanos podría **reducir el impacto ambiental de la producción de alimentos**, la falta de tierra disponible en las ciudades y la necesidad de un ciclo de cultivo rápido, para producir de manera rápida y continua, implica que, hasta ahora, prácticamente solo se habrían cultivado hortalizas "de hojas verdes" en estas zonas urbanas. Recientemente se ha conseguido, empleando técnicas de edición genética producir tomates cherry capaces de crecer verticalmente como las uvas y que solo tardan unos 40 días en estar listos para la cosecha.

### Referencias:

- Chen, K., Wang, Y., Zhang, R., Zhang, H., & Gao, C. (2019). CRISPR/Cas genome editing and precision plant breeding in agriculture. *Annual review of plant biology*, 70, 667-697.
- Cui, C., Song, Y., Liu, J., Ge, H., Li, Q., Huang, H., ... & Zhang, Y. (2015). Gene targeting by TALEN-induced homologous recombination in goats directs production of  $\beta$ -lactoglobulin-free, high-human lactoferrin milk. *Scientific Reports*, 5(1), 1-11.
- Demorest, Z. L., Coffman, A., Baltus, N. J., Stoddard, T. J., Clasen, B. M., Luo, S., ... & Mathis, L. (2016). Direct stacking of sequence-specific nuclease-induced mutations to produce high oleic and low linolenic soybean oil.
- Friedrichs, S., Takasu, Y., Kearns, P., Dagallier, B., Oshima, R., Schofield, J., & Moreddu, C. (2019). Meeting report of the OECD conference on "Genome Editing: Applications in Agriculture—Implications for Health, Environment and Regulation".
- Kwon, C. T., Heo, J., Lemmon, Z. H., Capua, Y., Hutton, S. F., Van Eck, J., ... & Lippman, Z. B. (2020). Rapid customization of Solanaceae fruit crops for urban agriculture. *Nature biotechnology*, 38(2), 182-188.
- Li, X., Wang, Y., Chen, S., Tian, H., Fu, D., Zhu, B., Luo, Y., Zhu, H. (2018). Lycopene is enriched in tomato fruit by CRISPR/Cas9-mediated multiplex genome editing. *Front Plant Sci*. 9:559.
- Maaß, O., Consmüller, N., & Kehlenbeck, H. (2019). Socioeconomic Impact of Genome Editing on Agricultural Value Chains: The Case of Fungal-Resistant and Coeliac-Safe Wheat. *Sustainability*, 11(22), 6421.
- Sánchez-León, S., Gil-Humanes, J., Ozuna, C.V., Giménez, M.J., Sousa, C., Voytas, D.F., Barro, F. (2018). Low-gluten, nontransgenic wheat engineered with CRISPR/Cas9. *J Plant Biotechnol* 16(4):902–910.
- Sun, Y., Jiao, G., Liu, Z., Zhang, X., Li, J., Guo, X., ... & Xia, L. (2017). Generation of high-amylose rice through CRISPR/Cas9-mediated targeted mutagenesis of starch branching enzymes. *Frontiers in plant science*, 8, 298.
- Wargelius, A., Leininger, S., Skaftnesmo, K. O., Kleppe, L., Andersson, E., Taranger, G. L., ... & Edvardsen, R. B. (2016). Dnd knockout ablates germ cells and demonstrates germ cell independent sex differentiation in Atlantic salmon. *Scientific Reports*, 6.
- Wei, J., Wagner, S., Maclean, P., Brophy, B., Cole, S., Smolenski, G., ... & Laible, G. (2018). Cattle with a precise, zygote-mediated deletion safely eliminate the major milk allergen beta-lactoglobulin. *Scientific reports*, 8(1), 1-13.
- Ye, Y., Li, P., Xu, T., Zeng, L., Cheng, D., Yang, M., ... & Lian, X. (2017). OsPT4 contributes to arsenate uptake and transport in rice. *Frontiers in Plant Science*, 8, 2197.