

ARROZ DORADO Y PAPAS 3R

Resumen elaborado por el Dr. Enrique N. Fernández-Northcote, presidente de la Asociación PERÚ BIOTEC



Golden Rice Biosafety Assessments Published

Bangladesh and the Philippines leading the pack

Golden Rice, created 20 years ago and intended as an additional intervention to combat vitamin A deficiency, is closer to being released for cultivation and human consumption in the Philippines and Bangladesh. Assessments of environmental and consumer safety, following detailed research over many years, have been submitted in applications to the corresponding authorities (more in the Regulatory section). Separately, the efficiency of conversion of the beta-carotene provitamin A in Golden Rice to circulating vitamin A has been reported from human studies, proving that Golden Rice is an effective source of Vitamin A (Tang et al., 2009).

Biosafety assessments involve the molecular characterisation of the introduced gene constructs and the biochemical characterisation of the improved crop plant, including a comparative compositional analysis of the biofortified Golden Rice against conventional white rice grains. The molecular characterisation involves analysing the integrity and stability of the inserted gene construct. The DNA sequence of the gene construct is also used to exclude the unintended creation of any novel gene products, including any potential allergens or toxins. Digestibility and heat stability of the gene products (proteins) determines the dietary exposure and allergenic potential of each. In our Publications section you will find four recent publications describing regulatory data generated (Swamy et al, 2019 & 2021; Biswas et al, 2021; Oliva et al, 2020). Food and feed safety, agronomic performance and environmental interactions are reported. The reports involved collaboration of 30 scientist authors from four countries and six research institutions: the Bangladesh Agricultural University (BAU), the Bangladesh Rice Research Institute (BRRI), the Donald Danforth Plant Science Center in the USA, the International Rice Research Institute (IRRI), the Philippine Rice Research Institute (PhilRice), and the University of Freiburg in Germany.

An important finding from the reported research is that beta-carotene levels were around 11 micrograms per gram of grain, which is sufficient to deliver between 80 and 110 per cent of the recommended daily intake of vitamin A for children and women, depending on their average rice consumption.

As a result of the donation of the technology from its creators Professors Potrykus and Beyer, and their agreements with the Government research institutes involved, the additional nutrition in Golden Rice is free of cost to growers or consumers: Golden Rice will cost no more than white rice.

*Many transformation events were produced (Paine et al, 2005) from which event GR2E was selected based on molecular structure and insertion in the rice genome, together with agronomic performance. GR2E is the basis of the regulatory data generated and is the only form of Golden Rice which is offered for approval and use.



En este Proyecto participó nuestro colega peruano el Dr. Jorge E Mayer Cabrera:

https://www.goldenrice.org/PDFs/The_Golden_Rice_Project_Mayer_et_al_2006.pdf

VER

Jorge E. Mayer, Golden Rice, Golden Crops, Golden Prospects. 2007. Rev. Colomb. Biotecnol. Vol IX No. 1, Julio 2007: 22-34. Ver pdf en:

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/704/0>

RESUMEN

El *Arroz Dorado* es probablemente el cultivo transgénico de segunda generación –es decir, en lo relacionado con el mejoramiento de la calidad nutricional– mejor conocido en el mundo, aunque varios otros proyectos están siguiendo su ejemplo. El *Arroz Dorado* fue desarrollado para ayudar a resolver el problema de la deficiencia de vitamina A (DVA), la cual afecta a millones de personas a nivel mundial, especialmente a niños pequeños en los países en desarrollo. La DVA no sólo causa ceguera y un incremento de la susceptibilidad a diversas enfermedades, sino que también un hasta ahora ignorado aumento de la mortalidad. Mientras que programas de suplementación y fortificación están contribuyendo a reducir la carga, urge la creación de cultivos biofortificados, capaces de suplir de manera sustentable los micronutrientes necesarios a las poblaciones blanco. La biotecnología verde, y el progreso en el entendimiento de las rutas metabólicas responsables de la biosíntesis y acumulación de los micronutrientes a nivel bioquímico han preparado el camino para no sólo solucionar el problema de la DVA, sino también el de la deficiencia de micronutrientes como hierro, zinc, vitamina E, folato y aminoácidos esenciales. En este documento se da una visión general del progreso del proyecto del *Arroz Dorado*, así como del estado de proyectos afines en biofortificación.

Palabras clave: Biofortificación, deficiencia de micronutrientes, deficiencia de vitamina A, carotenoides, beta-caroteno, nutrigenómica.



Available online at www.sciencedirect.com



Biofortified crops to alleviate micronutrient malnutrition

Jorge E Mayer¹, Wolfgang H Pfeiffer² and Peter Beyer¹

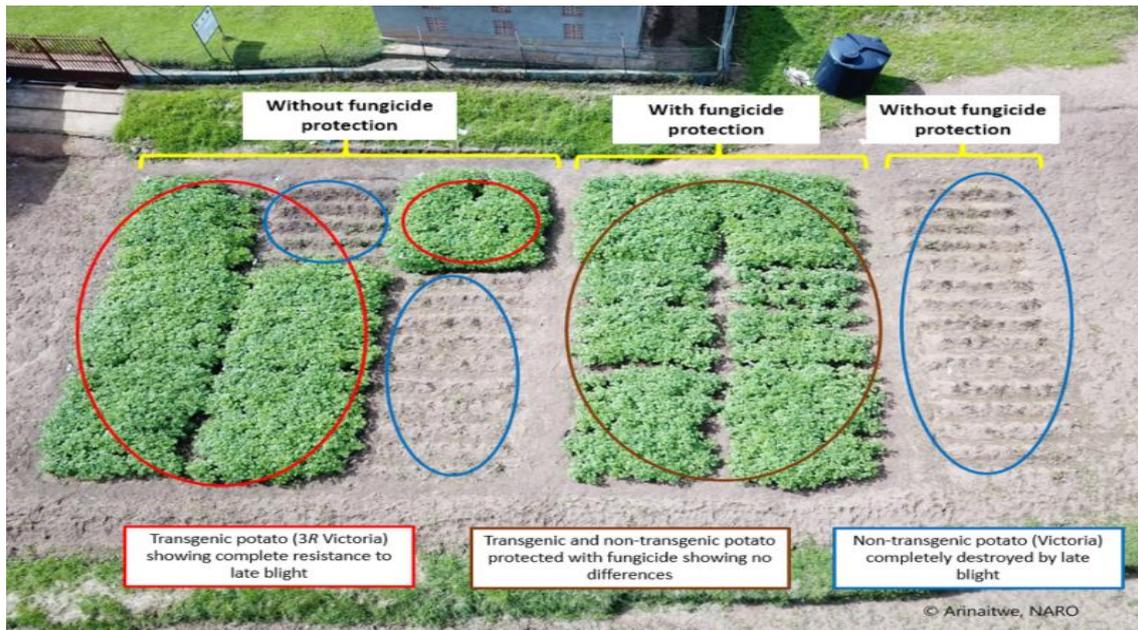
PAPAS 3R

Las papas 3R con alta resistencia a la Mancha de la Papa (Late Blight) se han desarrollado y probado en el campo durante la última década en una amplia diversidad de entornos en los Países Bajos, Bélgica, Irlanda, el Reino Unido, Suecia, Estados Unidos, Indonesia y Bangladesh

(<https://www.perubiotec.org/PDFs/Transgenic%20or%20gene%20editing%20-%20M%20Ghislain%202024.pdf>).

En todos los lugares las papas transgénicas se cultivaron sin fungicidas y produjeron muy buenos rendimientos sin ningún impacto negativo sobre el medio ambiente

(<https://www.openaccessgovernment.org/late-blight-disease/108180/>). En Bangladesh donde ya se cultiva desde el 2014 Berenjena Bt transgénica para combatir al insecto barrenador del fruto y brotes y resolver un problema muy similar al de la Mancha de la Papa por el alto número de aplicaciones de plaguicidas que se tiene que utilizar para su inefectivo control, ya se está produciendo semillas de Papas 3R para su distribución a los agricultores.



Prueba experimental en Kachwekano Research Station, 2019, Uganda. Infestación natural por Tizón Tardío. Parcelas con Victoria 3R o Convencional.

Fuente: M. Ghislain et al. Abril 8, 2021:

<https://www.openaccessgovernment.org/late-blight-disease/108180/>

En el Perú previamente a la Ley de Moratoria a los transgénicos, científicos peruanos capacitados en el CIP, Lima, en el laboratorio del Dr. Marc Ghislain, decepcionados por la Ley de Moratoria emigraron a prestigiosas instituciones científicas de EE. UU. y Europa, pérdida de capital humano, en perjuicio de nuestro desarrollo agropecuario. El Dr. Ghislain fue trasladado a África en donde continuó su trabajo de Lima y desarrolló las Papas 3R transgénicas con alta resistencia a la Mancha de la Papa (Tizón Tardío o Late Blight) y que se vienen evaluando en África y Asia.

En el 2010, el Dr. Marc Ghislain (Centro Internacional de la Papa, Lima) estuvo desarrollando variedades peruanas de papa, ya comerciales, con estos genes y nivel de resistencia a la Mancha (Late Blight) de la papa en el que no se necesita una sola aplicación de fungicida para su control. La Ley de Moratoria 29811 lo frustró a pesar de haberse ya demostrado con trabajos científicos que coordinó el Dr. E.N. Fernández-Northcote a través del Proyecto LAC Biosafety, un Proyecto Internacional entre los años 2008-2012 (antes de la vigencia de la Ley de Moratoria), que el cultivo de estas papas cisgénicas no ponían en riesgo nuestra biodiversidad de Papa. Se realizaron diversos estudios en el país sobre la cruzabilidad entre nuestras papas comerciales y las nativas y silvestres; además, se propuso estrategias de bioseguridad que lo evitarían.

Papas cisgénicas de nuestras variedades más comerciales y preferidas por el consumidor como la Papa Amarilla Tumbay, Canchán, Perricholi, Yungay, Huayro, entre otras, con el nivel de resistencia reportado en Nigeria y otros países de África y Asia, no pueden ser producidas por el mejoramiento convencional.

Estas papas desarrolladas por Ingeniería Genética por nuestras propias Instituciones de Investigación han podido estar disponibles en el Perú desde hace muchos años atrás, incluso antes que éstas logradas en África. De haber sido así, hubieran contribuido a

nuestra seguridad alimentaria, protegiendo el medio ambiente y la salud de nuestros agricultores y consumidores al no necesitar, o hacer uso de un mínimo de aplicaciones de fungicidas (quizás una sola), mientras que nuestros agricultores necesitan generalmente entre 15 a 30 aplicaciones para salvar el cultivo en casi el 50% de las principales zonas productoras de papa. Se espera que esto sea más dramático con el cambio climático al cual el Perú es altamente vulnerable.

La Ley de Moratoria (Ley 29811) y su Extensión (Ley 31111) hasta el 2035 ha desincentivado no solo a los científicos nacionales sino también a las instituciones financiadoras, para la investigación en el Perú conducentes a la generación de productos de la Ingeniería Genética, entre ellos el desarrollo de cisgénicos, o variedades de plantas con sus propios genomas editados. Estos perjuicios seguirán incrementándose por una extensión de la moratoria de 15 años más, que en la práctica resultan en 20 a 25 años más de perjuicios. La Ley de Extensión de la Moratoria debe ser derogada. Por otro lado, el INIA debe aprobar su Reglamento Interno Sectorial de Bioseguridad (RISBA) prácticamente listo pero detenido por falta de decisión de las Autoridades del MIDAGRI e INIA y trabas burocráticas. El RISBA facilitaría e incentivaría el avance de proyectos sobre Edición Génica.