



Nippon Paper Chemicals Co. convierte la pasta de madera en el compuesto natural funcional celobiosa mediante una tecnología enzimática totalmente nueva.



# AZÚCAR FUNCIONAL NO DIGERIBLE DE MADERA MEJORA LA DIGESTIÓN

Nippon Paper Chemicals Co. (NPC) ha empezado a producir el oligosacárido funcional celobiosa a partir de la celulosa de madera. La empresa ha invertido 240 millones de JPY (2,2 millones de USD) en una fábrica nueva en Gotsu, en la región de Shimane, Japón, que tiene una capacidad de producción de 80 toneladas por año. La fábrica se inauguró en diciembre del 2007 y la venta de celobiosa se inició en marzo del 2008.

Primero la celobiosa se venderá para aplicaciones de piensos con el fin de aumentar la ganancia de peso de los animales de granja como cerdos y aves de corral. En el futuro, el mercado se expandirá a alimentos funcionales y aplicaciones farmacéuticas y cosméticas, etc.

## Elaborado a partir de pasta de madera

La celobiosa es un disacárido de glucosa. NPC utiliza la pasta de madera como materia prima para elaborar celobiosa. La empresa produce pasta de madera y quiere desarrollar también compuestos de alto valor derivados de la pasta. Durante sus investigaciones, NPC descubrió que la celobiosa tiene propiedades funcionales interesantes.

Se sabía que un método químico para elaborar la celobiosa genera demasiados subproductos. Un método enzimático con celulasa funcionaba mucho mejor para elaborar grandes cantidades de celobiosa con sólo una pequeña proporción de celotriosa y glucosa.

Koji Hosokawa, Director de Investigación del laboratorio de I+D de NPC, considera que los beneficios principales de la aplicación de enzimas son un

rendimiento alto de celobiosa, una purificación de la celobiosa más fácil, condiciones de reacción suaves y un proceso sencillo. Es un proceso biológico limpio en el que los productos químicos se emplean únicamente para ajustar el pH.

NPC cree que es esencial utilizar pasta de madera pura y húmeda sin hemicelulosa para elaborar la celobiosa. Si se utiliza pasta seca, los resultados son malos. NPC es la única empresa en Japón que produce pasta de madera húmeda y pura y por eso será difícil para otras empresas japonesas copiar el método de celobiosa. Además, se han solicitado patentes para proteger la tecnología y el producto nuevos.

La colaboración con Novozymes se inició en el 2003 y ha sido coordinado por Hiromichi Sakaguchi de Novozymes. NPC ha colaborado también con la Universidad de Kyoto, Japan Chemical Engineering and Machinery Co. y Matsutani Chemical Co. en el desarrollo de una planta piloto para producir celobiosa a partir de celulosa.

El profesor Takashi Watanabe del Instituto de Investigación de Madera de la Universidad de Kyoto tuvo la idea de producir celobiosa mediante celulasa. Sin embargo, fue necesario adaptar su proceso básico a las condiciones industriales y elegir el tipo apropiado de enzimas. Se tuvieron que solucionar varios problemas y Novozymes Japón contribuyó con optimizaciones de pH y temperatura y el proceso de absorción enzimática. Muchos experimentos de laboratorio fueron realizados por Naoto Uyama, investigador del centro de investigación de Novozymes en la región de Chiba.

Después de varios años, NPC ha logrado desarrollar el producto comercial NPC Cello-Oligo que contiene un 90% de celobiosa. NPC Cello-Oligo es un polvo cristalino blanco que contiene pocas calorías y tiene un 30% del dulzor de la sacarosa.

## La celobiosa estimula el crecimiento

Los seres humanos y ciertos animales no son capaces de digerir la celobiosa. En otras palabras, la celobiosa pasa al intestino grueso sin ser degradada por las enzimas digestivas de la boca, estómago o intestino delgado.

La celobiosa es hidrolizada por microorganismos en el intestino grueso donde las bifidobacterias y bacterias del ácido láctico la hidrolizan lentamente. Se cree que estos grupos de bacterias tienen varios efectos beneficiosos, especialmente en cuanto a mejorar la digestión y fortalecer el sistema inmunitario.

*Clostridium butyricum* en el intestino grueso descompone la celobiosa mucho más rápidamente y produce ácido butírico que activa el metabolismo de las células epiteliales, lo cual mejora la regulación del intestino grueso.

Los ingredientes alimenticios no digeribles que tienen un efecto beneficioso al estimular selectivamente el crecimiento de bacterias en el colon, se denominan prebióticos. La celobiosa es un ingrediente prebiótico que fomenta el crecimiento de muchas especies diferentes de microorganismos intestinales, tanto celulolíticos como no celulolíticos. Y cuanto mayor sea el número de estos microorganismos, tanto mejor funciona la digestión del alimento en los intestinos.

En diciembre del 2007, Nippon Paper Chemicals Co. empezó a elaborar celobiosa a partir de pasta de madera en la planta de Gotsu, Japón.



### OTRA CONEXIÓN EXTRAORDINARIA DE NOVOZYMES

La celulosa es el material vegetal más abundante del mundo. Es también uno de los más indigeribles, por lo menos para los seres humanos y ciertos animales. La nueva tecnología enzimática convierte la celulosa en un ingrediente valioso para los piensos o en un compuesto funcional para consumo humano. La celobiosa se elabora a partir de la celulosa con la ayuda de enzimas.



Los ensayos de alimentación en Japón han mostrado que la celobiosa aumenta considerablemente la ganancia de peso diaria de los lechones.

### Mejor digestión de la fibra

Se cree que la celobiosa estimula el crecimiento de los microorganismos responsables de la digestión de la fibra. Esto fue confirmado en un artículo publicado en la revista *Animal Science Journal*<sup>1</sup> en el 2006, que concluye: «Éste es el primer informe que demuestra un aumento de la digestión de fibra causado por la celobiosa. La razón principal podría ser el aumento del número de bacterias celulolíticas.» La investigación científica se basó en líquido ruminal recogido de una vaca. La descomposición de la sustancia seca y fibra se incrementó en un 11,2% y un 8,9%, respectivamente, cuando se añadía celobiosa al líquido ruminal.

Otros investigadores<sup>2</sup> en Japón examinaron un aditivo de pienso de NPC que contenía un 96% de celobiosa. La ganancia media diaria de peso era mucho más alta en los lechones que recibían una dieta con suplemento de celobiosa, que en los lechones que recibían la misma dieta sin celobiosa. Durante un periodo de cuatro semanas, la ganancia media diaria fue de 559 g en el grupo de control y 617 g en el grupo de celobiosa.

NPC vende la celobiosa directamente al mercado de piensos, pero la empresa tiene también una colaboración técnica y de mercadotecnia con Miyarisan Pharmaceutical Co. que posee una amplia pericia en medicamentos para animales y aditivos para piensos. Miyarisan realizará investigaciones adicionales de la funcionalidad de la celobiosa y desarrollará varios productos para aplicaciones diferentes.

### Aplicaciones futuras

En el futuro, la celobiosa podría utilizarse también como suplemento alimenticio para los seres humanos. La investigación<sup>3</sup> muestra que casi toda la celobiosa ingerida por vía oral alcanza el intestino grueso humano, siendo sólo poco digerida por enzimas en el camino. La celobiosa es fácilmente fermentada por los microorganismos intestinales y funciona como un ingrediente prebiótico.

La celobiosa podría emplearse también en cosméticos como maquillaje de base y antitranspirantes. Los ensayos de seguridad para cosméticos han confirmado que la celobiosa no tiene efectos de irritación ni sensibilización.

También en el sector farmacéutico existen posibilidades para usar la celobiosa en la administración de medicamentos o como excipiente en tabletas.

### ¡Disponible ahora!

NPC Cello-Oligo es un producto totalmente nuevo que acaba de lanzarse en el mercado de piensos japones. La nueva tecnología enzimática utilizada para elaborar este producto fue desarrollada gracias a una estrecha colaboración entre NPC y Novozymes Japón. Es un producto natural de gran valor elaborado a partir de pasta de madera sólo por medio de enzimas. ¡El dinero sí que crece en los árboles! ■

### REFERENCIAS

1. Zeenat Ara LILA et al., Increase of ruminal fiber digestion by cellobiose and a twin strain of *Saccharomyces cerevisiae* live cells *in vitro*. *Animal Science Journal*, 2006; 77:407-413.
2. Makoto Otsuka et al., Dietary supplementation with cellooligosaccharide improves growth performance in weaning pigs. *Animal Science Journal*, 2004; 75:225-229.
3. Sadako Nakamura et al., Bioavailability of cellobiose by tolerance test and breath hydrogen excretion in humans. *Nutrition*, 2004; 20:979-983.

Vendiendo celobiosa: Yuji Nakahara (izq.), General Manager Business Development, y Masahiko Tabata, Senior Manager Business Development, ambos de la División Técnica de Nippon Paper Chemicals Co.



### MÁS INFORMACIÓN

Hironichi Sakaguchi  
hiro@novozymes.com

### LEA MÁS

[www.npchem.co.jp/english](http://www.npchem.co.jp/english)

