



A Nippon Paper Chemicals Co. está transformando pasta de madeira em um composto natural funcional de celobiose, usando tecnologia enzimática totalmente nova.



AÇÚCAR FUNCIONAL NÃO DIGERÍVEL DERIVADO DA MADEIRA MELHORA A DIGESTÃO

A Nippon Paper Chemicals Co. (NPC) iniciou a produção de celobiose, oligossacarídeo funcional, a partir da celulose de madeira. A empresa já investiu JPY 240 milhões (USD 2,2 milhões) em uma nova planta em Gotsu, no distrito de Shimane, no Japão, com capacidade de produção inicial de 80 toneladas por ano. As novas instalações entraram em operação em dezembro de 2007 e a celobiose começou a ser comercializada em março de 2008.

Durante a fase inicial, a celobiose será comercializada para aplicações alimentares para promover o aumento de peso em animais de criação, tais como porcos e aves. No futuro, o mercado será expandido de modo a incluir aplicações para alimentos funcionais, na área médica e de cosméticos, etc.

Feita com pasta

A celobiose é um dissacarídeo de glicose. A NPC emprega a pasta de madeira como matéria prima para fazer a celobiose. A empresa produz esta pasta e também almeja desenvolver compostos de grande valor a partir dela. Durante a pesquisa a empresa descobriu que a celobiose tem propriedades funcionais interessantes.

Sabia-se que o método químico para fazer a celobiose acarretava em um número muito grande de produtos derivados. O método enzimático, usando a celulase, apresentou resultados muito melhores empregando apenas uma pequena quantidade de celotriose e glicose.

Koji Hosokawa, Gerente de Pesquisa do Laboratório de Pesquisa & Desenvolvimento da NPC, acredita que os principais benefícios advindos do uso de enzimas são a produção de celobiose de alto rendi-

mento, a facilidade de purificá-la, condições de reação brandas e ser um processo simples. Trata-se de um processo biológico limpo, no qual produtos químicos são usados unicamente para ajustar o pH.

A NPC acredita que é essencial usar pasta pura e úmida, sem qualquer presença de hemicelulose na produção da celobiose. Quando empregaram pasta seca, os resultados foram sofríveis. É a única empresa no Japão que produz pasta pura e úmida e, assim sendo, vai ser muito difícil para as outras empresas japonesas copiarem o seu método de produção de celobiose. Ademais, já está em andamento o registro de patentes para proteger a nova tecnologia e o novo produto.

A cooperação da Novozymes no projeto de celobiose teve início em 2003 e está sendo coordenado por Hiromichi Sakaguchi da Novozymes. A NPC também contou com a colaboração da Universidade de Kioto, e das empresas Japan Chemical Engineering & Machinery Co. e Matsutani Chemical Co. no desenvolvimento de uma planta piloto para produzir celobiose a partir da celulose.

O Professor Takashi Watanabe do Instituto de Pesquisa da Madeira da Universidade de Kioto teve uma idéia brilhante: produzir celobiose usando celulase. Contudo este processo básico precisava passar por algumas mudanças antes de estar em condições de aplicação industrial e era preciso selecionar as enzimas certas. Havia uma série de questões a serem resolvidas, e a Novozymes do Japão ajudou fazendo a otimização do pH, da temperatura e do processo de absorção enzimática. Foram feitos diversos experimentos laboratoriais por Naoto Uyama, pesquisador da Novozymes que trabalha no centro de pesquisas na província de Chiba.

Depois de alguns anos, a NPC obteve sucesso no desenvolvimento de um produto comercial que contém 90% de celobiose, que foi chamado de NPC Cello-Oligo. O NPC Cello-Oligo é um pó branco e cristalino de baixo teor calórico, com 30% da doçura da sacarose.

A celobiose estimula o crescimento

A celobiose não é digerível pelos seres humanos e nem por alguns animais. Ou seja, ela chega até o intestino grosso sem ser degradada pelas enzimas digestivas da boca, estômago e intestino delgado.

Ela é hidrolisada pelos microorganismos no intestino grosso. Bifidobactérias e bactérias de ácido láctico hidrolisam a celobiose lentamente. Acredita-se que estes grupos bacterianos propiciam diversos efeitos benéficos, especialmente no que se refere à melhoria da digestão e no fortalecimento do sistema imunológico.

A *Clostridium butyricum* no intestino grosso decompõe a celobiose mais rapidamente e produz o ácido butírico, que ativa o metabolismo das células epiteliais fazendo com que o intestino grosso fique mais bem regulado.

Ingredientes alimentares não digeríveis que têm um efeito benéfico por estimularem seletivamente o crescimento das bactérias no cólon são conhecidos como prebióticos. A celobiose é um prebiótico que promove o crescimento de diversas espécies de microorganismos intestinais, tanto os celulolíticos quanto os não celulolíticos. E quanto maior o número destes microorganismos, melhor será o funcionamento do intestino na digestão de alimentos.

Em dezembro de 2007 a Nippon Paper Chemicals Co. iniciou a produção de celobiose a partir da pasta de madeira na sua planta em Gotsu, no Japão.



OUTRA CONEXÃO INOVADORA DA NOVOZYMES

A celobiose é a matéria vegetal que ocorre com maior abundância na face da terra. Também é uma das mais indigestas – pelo menos para os seres humanos e alguns animais. Esta nova tecnologia enzimática faz da celobiose um importante aditivo para rações ou como composto funcional para o consumo humano. A celobiose é produzida a partir da celobiose com o auxílio das enzimas.



Testes com ração animal feitos no Japão demonstraram que a celobiose aumenta significativamente o ganho diário de peso dos leitões.

Melhor digestão das fibras

Acredita-se que a celobiose estimula o crescimento dos microorganismos responsáveis pela digestão das fibras. Esta conclusão foi confirmada pelo estudo publicado no *Animal Science Journal*¹ em 2006, reportando que: «Este é o primeiro relatório que demonstra a melhor digestão das fibras por meio da celobiose. A principal razão talvez seja o maior número de bactérias celulolíticas». A pesquisa científica baseou-se no líquido ruminal coletado de uma vaca. Os pesquisadores observaram que a quebra de material seco e de fibras aumentou em 11,2% e 8,9%, respectivamente, quando a celobiose era adicionada ao fluido ruminal.

Outros pesquisadores² no Japão fizeram ensaios de campo para testar um aditivo de ração da NPC contendo 96% de celobiose. Eles descobriram que a média diária de ganho de peso era significativamente maior em leitões que recebiam uma dieta complementada com celobiose, comparada com aqueles que recebiam a mesma dieta sem celobiose. Após quatro semanas, a média diária de aumento de peso foi de 559 gramas para o grupo de controle e 617 para o grupo de celobiose.

A NPC comercializa a celobiose diretamente para o mercado de rações, mas também conta com a colaboração técnica e de marketing da empresa farmacêutica Miyarisan Pharmaceutical Co., que tem larga experiência com medicamentos veterinários e aditivos para rações. A Miyarisan investigará a fundo a funcionalidade da celobiose e também planeja desenvolver novos produtos para diversas aplicações.

Aplicações futuras

No futuro, a celobiose poderá ser usada como um complemento alimentar também para os seres humanos. Resultados de pesquisas³ demonstram que quase toda a celobiose ingerida oralmente chega até o intestino grosso humano, sendo pouco digerida pelas enzimas ao longo do seu percurso. A celobiose é prontamente fermentada por microorganismos intestinais e age como um prebiótico.

A celobiose também pode ser usada em produtos cosméticos, tais como bases para o rosto e anti-perspirantes. Testes de tolerância para cosméticos já confirmaram que a celobiose não causa irritação ou sensibilização na pele.

Também poderá ser usada pela indústria farmacêutica, como agente condutor para algumas drogas e como excipiente para comprimidos.

Já está disponível!

O NPC Cello-Oligo é um produto «novo em folha» que acabou de ser lançado no mercado japonês de rações. A nova tecnologia enzimática para produzi-lo foi desenvolvida graças à estreita colaboração entre a NPC, o pessoal técnico e de pesquisa da Novozymes no Japão. Trata-se de um produto natural de alto valor produzido a partir da pasta de madeira, usando apenas enzimas. O dinheiro realmente dá em árvores! ■

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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 cellobiosaccharide 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.

Comercializando a celobiose: Yuji Nakahara (à esquerda), Gerente Geral de Desenvolvimento de Negócio, e Masahiko Tabata, Gerente Sênior de Desenvolvimento de Negócio, ambos da Divisão Técnica da Nippon Paper Chemicals Co.



PARA MAIORES INFORMAÇÕES

Hironichi Sakaguchi
hiro@novozymes.com

SAIBA MAIS

www.npchem.co.jp/english

