

Celulases e suas aplicações

Celulases são enzimas responsáveis pela degradação da celulose, principal composto presente nas células vegetais. Enzimas são moléculas capazes de “acelerar” reações químicas e estão presentes em todas as células.

A celulose é um polissacarídeo formado por várias unidades de glicose unidas entre si através de ligações químicas. As celulases realizam a quebra das ligações químicas existentes entre as unidades de glicose que formam a celulose.

No caso das celulases, três enzimas fazem parte desse grupo, elas recebem os nomes de endoglucanases, exoglucanases e beta-glicosidases.

As endoglucanases agem na região interna da fibra de celulose e liberam compostos menores formados por poucas unidades de glicose, os chamados oligossacarídeos (açúcares pequenos). As exoglucanases agem nas extremidades das fibras de celulose e liberam unidades de glicose (livres) ou celobiose, que são compostos menores, formados por duas unidades de glicose. As beta-glicosidases quebram a ligação química existente entre as duas unidades de glicose que formam a celobiose, liberando unidades de glicose (livres).

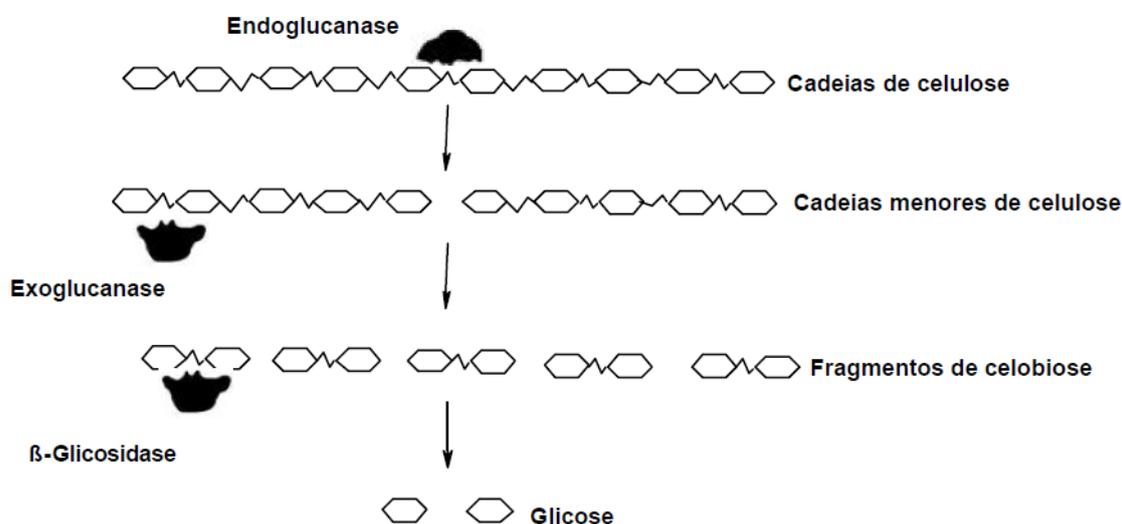


Figura 1: Ação das celulases sobre a molécula de celulose (modificado de WRIGHT et al., 1988)

As celulases são utilizadas em diversas aplicações biotecnológicas. Na indústria têxtil, essas enzimas são usadas para dar melhor acabamento aos tecidos, tornando-os mais lisos, macios e com melhor caimento. Elas atuam degradando as fibras da superfície do tecido, compostas basicamente por celulose. As celulases também são utilizadas no processo de envelhecimento do jeans, através da remoção parcial do corante índigo. Esse processo,

anteriormente era realizado com pedra-pomes o que causava inúmeras desvantagens tanto aos equipamentos utilizados (máquinas de lavar e secadoras), que sofriam desgaste, quanto aos tecidos, que tinham sua qualidade diminuída devido à abrasão excessiva.

As celulasas também são utilizadas na indústria de bebidas para produção de sucos de frutas e nos processos de vinificação. Essas enzimas facilitam a extração de sucos e a maceração para produção de néctares de frutas por romperem a rede de celulose que ajuda reter o líquido nas células vegetais. Na produção de vinhos, as beta-glicosidases, melhoram a extração de pigmentos e substâncias aromatizantes presentes na casca da uva. Além disso, degradam compostos de sabor desagradável, liberando substâncias flavorizantes, melhorando o aroma e o sabor do vinho.

As celulasas também exercem papel importante na nutrição animal. Ao ser incorporadas à ração, essas enzimas, juntamente com as celulasas produzidas pelos microorganismos presentes no rúmen do animal, aumentam a digestibilidade das fibras da parede celular vegetal, melhorando a conversão do alimento ingerido (pastagem) em carne e leite. Na fabricação de detergentes, proporcionam maior limpeza e menor degradação dos tecidos e na indústria de polpa e papel, tornam o papel mais branco e liso. Entretanto, o interesse por essas enzimas tem aumentado muito devido a sua utilização no processo de produção de etanol a partir de resíduos vegetais como bagaço e palha de cana, talos, sabugo e palha de milho, cascas de arroz e demais grãos, além de restos de madeiras, os chamados materiais lignocelulósicos.

Texto preparado por Ariane Zanchetta, bióloga e estudante de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Microbiologia do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Ibilce-Unesp, SP, Brasil.

Leituras complementares sugeridas:

CASTRO, A. M.; PEREIRA JR, N. Produção, propriedades e aplicação de celulasas na hidrólise de resíduos agroindustriais. **Química Nova**, v. 33, n. 1, p. 181-188, 2010.

LOPES, C. S. D. Análise ambiental da fase de acabamento do jeans. **Interfacehs Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 6, n. 3, p. 87-102, 2011.

LIMA, A. L. G.; NASCIMENTO, R. P.; BON, E. P. S.; COELHO, R. R. R. *Streptomyces drozdowiczii* cellulase production using agro-industrial by-products and its potential use in the

detergent and textile industries. **Enzyme and Microbial Technology**, v. 37, p. 272-277, 2005.

MARTINS, A. S.; VIEIRA, P. F.; BERCHIELLI, T. T.; PRADO, I. N. Degradabilidade de volumosos utilizando enzimas fibrolíticas. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, v. 30, n. 4, p. 435-442, 2008.

WRIGHT, J. D.; WYMAN, C. E.; GROCHMANN, K. Simultaneous saccharification and fermentation of lignocellulose: Process evaluation. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 17, p. 75-90, 1988.