

025-P**FERMENTAÇÃO CONTÍNUA DE CERVEJA UTILIZANDO LEVEDURA IMOBILIZADA EM DRÊCHE.**BRÁNYIK¹, Tomáš; VICENTE¹, António A.; CRUZ², José M.M.; TEIXEIRA¹, José A.¹Centro de Engenharia Biológica – IBQF, Universidade do Minho, Braga, Portugal.²UNICER – União Cervejeira S.A., Leça do Balio, S. Mamede de Infesta, Portugal.

As vantagens da fermentação contínua de cerveja são há muito reconhecidas. No entanto, este processo tem tido poucas aplicações práticas devido a factores tão diversos como a maior complexidade operacional (em relação ao processo descontínuo), problemas de gosto e aroma, riscos de contaminação, viabilidade celular, preço do suporte e inconveniência do processo de imobilização. Uma vez que o preço do suporte é um factor limitante em termos da viabilidade económica, torna-se pertinente obter um suporte barato e fácil de produzir. O objectivo deste trabalho foi o desenvolvimento de um suporte de base celulósica obtido a partir da drêche, um sub-produto da indústria cervejeira, e verificar a sua aplicabilidade na imobilização de leveduras. O biocatalisador assim obtido foi posteriormente utilizado na fermentação primária de cerveja num reactor *airlift* (ALR), tendo-se estudado a influência da taxa de alimentação de mosto, taxa de arejamento e temperatura no desempenho do reactor. O suporte prepara-se a partir da drêche por uma hidrólise ácida (3 % em vol. HCl, 60°C, 150 min) do endosperma amiláceo residual e uma deslenhificação básica (2 % em peso NaOH, 30°C, 24h) parcial dos sólidos que restam do tratamento ácido. Este procedimento permite obter um rendimento de 10 % em peso, contendo o suporte obtido cerca de 90 % em peso de holocelulose. Este suporte vai de encontro às necessidades de uma alta carga celular (até 0,6 g peso seco g⁻¹ suporte seco), estabilidade, aptidão para uso alimentar e possibilidade de regeneração (lavando com NaOH) e esterilização (por calor). Atingiu-se o desempenho óptimo do sistema (ALR contínuo com levedura imobilizada em drêche) para tempos de residência entre 18 e 25 horas (taxa de diluição (D): 0,04 – 0,055 h⁻¹), caracterizado por valores de atenuação aparente no intervalo 70 – 80 %. A produtividade do sistema em termos da concentração de etanol na cerveja verde (ca. 4,2 %) também foi satisfatória. A concentração de diacetilo detectada foi elevada (0,32 mg l⁻¹ para D = 0,04 h⁻¹), mas poderá ser reduzida controlando o crescimento celular e optimizando a temperatura e o arejamento. Observou-se que a temperatura tem pouca influência na quantidade de células imobilizadas e, portanto, na eficiência da fermentação. O mesmo não acontece com a taxa de arejamento, que em valores elevados conduziu à remoção da biomassa imobilizada. Apesar disso, o sistema mostrou-se bastante robusto à ocorrência de perturbações externas. Este trabalho demonstrou que é possível produzir cerveja em contínuo com um ALR contendo levedura imobilizada em drêche. O reactor utilizado pode ser substituído por dois ou mais reactores em série, reproduzindo mais fielmente as condições encontradas numa fermentação descontínua tradicional. Por este motivo, acreditamos que este sistema é uma alternativa promissora aos sistemas existentes.

Apoio: FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia, SFRH/BPD/3541/2000).

025-I

CONTINUOUS BEER FERMENTATION WITH BREWING YEAST IMMOBILIZED ON CARRIER MADE OF SPENT GRAINS.BRÁNYIK¹, Tomáš; VICENTE¹, António A.; CRUZ², José M.M.; TEIXEIRA¹, José A.¹Centro de Engenharia Biológica IBQF, Universidade do Minho, Braga, Portugal.²UNICER – União Cervejeira S.A., Leça do Balio, S. Mamede de Infesta, Portugal

Advantages of the continuous fermentation process were early recognized. However, due to increased complexity of operation comparing to batch process, flavor problems, risk of contamination, yeast viability, carrier price and inconvenience of immobilization, the continuous beer fermentation has found few practical applications so far. Since the carrier cost is restrictive in terms of economic feasibility, the need for a cheap support material easy to regenerate is still relevant. The objective of this work was to develop a cellulose-based carrier from spent grains, a brewing by-product, and to verify the carrier's suitability for yeast immobilization. Further, the biocatalyst was used for continuous primary beer fermentation in an airlift reactor (ALR) and the influence of wort feed rate, aeration rate and temperature on bioreactor performance, immobilized biomass load and diacetyl formation was studied. The carrier is prepared from spent grains by a simple two-step treatment consisting of the acidic hydrolysis (3 %vol. HCl, 60°C, 150 min) of the residual starchy endosperm and the basic (2 %wt. NaOH, 30°C, 24h) partial delignification of the solids remaining after acidic treatment. The preparation procedure gives 10 %wt. yield of carrier, containing ca. 90 %wt. of holocellulose, from spent grains. The carrier obtained from spent grains met the requirements of high cell load (up to 0,6 g dry cell g⁻¹ dry carrier), stability, food grade and the possibility to regenerate (washing with caustic) and sterilize (heat). The optimum fermentation performance of the one stage ALR with brewing yeast immobilized on spent grains was achieved at residence times between 18 – 25 hours (dilution rate 0,04 – 0,055 h⁻¹) and was characterized by an apparent attenuation in the range of 70 – 80 %. The productivity of the system in terms of ethanol concentration in green beer (ca. 4,2 %) was also fully satisfactory. Although the diacetyl concentration in young beer was significantly high (0,32 mg l⁻¹ at D = 0,04 h⁻¹) its level can be reduced by cell growth control, aeration and temperature optimization. While the temperature has a small influence on the immobilized biomass load and thus on fermentation efficiency, the high aeration rate led to a detachment of the immobilized biomass. The immobilized yeast fermentation in the ALR turned out to be very robust in recovery after process upsets as well. This work demonstrated the technological feasibility of the three-phase ALR with brewing yeast immobilized on spent grains for continuous beer production. The one stage process applied in this work can be replaced by a two or multi stage system where the cell growth and substrate metabolism takes place in distinct reactors reproducing thus the conditions of the traditional batch fermentation. Finally, we believe that the ALR system with brewing yeast immobilized on the surface of cellulose based carrier made of spent grains is a promising alternative to existing fermentation systems.

Acknowledgement: FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia, SFRH / BPD / 3541 / 2000).

IV *Brazilian Meeting on Chemistry of Food and Beverages*

Centro de Convenções da Unicamp
Dezembro, 2 - 4 de 2002



Faculdade de Engenharia de Alimentos