

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA

EDITH MIER ALBA

**Produção de biomassa de levedura enriquecida com ferro a partir de subprodutos
agroindustriais**

Lorena
2020

EDITH MIER ALBA

**Produção de biomassa de levedura enriquecida com ferro a partir de subprodutos
agroindustriais**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Industrial na área de concentração de Biotecnologia Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Silvério da Silva

Versão Original

LORENA

2020

NÃO AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, SERÁ DISPONIBILIZADO AUTOMATICAMENTE APÓS 2 ANOS DA PUBLICAÇÃO

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Automatizado
da Escola de Engenharia de Lorena,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Mier-Alba, Edith

Produção de biomassa de levedura enriquecida com ferro a partir de subprodutos agroindustriais / Edith Mier-Alba; orientador Silvio Silvério da Silva - Versão Original. - Lorena, 2020.
70 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de Pós Graduação em Biotecnologia Industrial na Área de Biotecnologia Industrial) - Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo. 2020

1. Ferro. 2. Levedura enriquecida. 3. Biomassa amilácea. 4. Farelo. I. Título. II. da Silva, Silvio Silvério, orient.

*A mi niña interior que nunca paró de soñar y creer
que daríamos este paso (y muchos otros) juntas.
Te mereces todo lo que puedas soñar.
Continuemos creciendo.*

*A mi madre que es mi soporte, impulso, red y puerto.
Mi motivadora y motivación.
Mi admiradora número uno.
Mi remanso, oráculo y protección.
Mi compañera eterna en todas las jornadas
Te amo por siempre.*

AGRADECIMENTOS

A mi madre, a quien le debo lo que soy. Gracias por tu apoyo, amor, paciencia y permanencia. Gracias por ser la bendición constante más hermosa de mis vidas.

Ao Prof. Dr. Silvio Silvério da Silva, por me incentivar a persistir, por me dar a confiança e oportunidade de pertencer a seu excelente grupo de pesquisa, pela calidez e constante aprendizado que trabalhar com você tem significado para minha vida profissional e pessoal.

Ao Prof. Dr. Júlio dos Santos, pela disponibilidade, orientação e ânimo que encontrei em você.

Aos professores com quem teve oportunidade de coincidir e aprender.

À Sabrina, pela orientação, confiança, paciência e constante aprendizado.

Ao Prof. Dr. Hélcio José Izário Filho e seu técnico Gabriel Caracciolo, por me permitir trabalhar no seu espaço, sua ajuda, disposição, paciência e calidez.

Ao Prof. Dr. Nagamani Balagurusamy, pela confiança e incentivo desde minha formação como engenheira. Por manter suas portas abertas e compartilhar oportunidades com seus ex-alunos.

Ao Prof. Dr. Alexander de Luna Fors, por ser um dos meus pilares na minha vida profissional.

A minha família sanguínea e família de alma, Ana e Michelle, pelo apoio, motivação, amor e paciência.

A Salvador, pelo apoio e companhia constante e incondicional, pelas aportações ao projeto, por compartilhar seu conhecimento, tempo, oportunidades e qualquer coisa que fosse necessária. Obrigada.

A todos meus colegas do laboratório, pela ajuda, aportações, companheirismo, paciência, sorrisos e todos os aprendizados e momentos ao longo desse caminho. Muito obrigada a todos e cada um de vocês.

Aos funcionários e colegas do DEBIQ, pela ajuda e por fazer desses anos uma ótima experiência.

À CAPES, CNPq e FAPESP pelo apoio financeiro e à CONACYT e SENER, pela bolsa de estudos.

RESUMO

MIER-ALBA, E. **Produção de biomassa de levedura enriquecida com ferro a partir de subprodutos agroindustriais.** 2020. 70 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2020.

O ferro é um elemento abundante na natureza e essencial para o metabolismo da maioria dos organismos, já que participa em diversos processos metabólicos como transporte de elétrons, respiração celular e síntese de macromoléculas. O consumo de biomassa de levedura enriquecida com ferro contribui ao incremento na ingestão de ferro pelo organismo e diminui os efeitos colaterais do consumo de fontes inorgânicas de ferro e por tanto, pode ser empregada na prevenção e tratamento da deficiência de ferro. A produção de biomassa de levedura enriquecida com ferro empregando subprodutos agroindustriais como meio de cultivo pode ser uma alternativa inovadora e de baixo custo. Nesse contexto, o presente trabalho estuda a tolerância da levedura de panificação *Saccharomyces cerevisiae* a diferentes concentrações de Fe^{+2} e o uso de hidrolisado ácido de farelo de soja, milho e trigo. A levedura apresentou tolerância a concentrações de 15, 30 e 45 mg L^{-1} de Fe^{+2} , porém, o crescimento celular diminui em concentrações maiores a 15 mg L^{-1} de Fe^{+2} . A produção de biomassa de levedura foi realizada em fermentação submersa empregando meio sintético YPG e hidrolisado ácido de cada farelo, suplementados com 15 mg L^{-1} de Fe^{+2} na forma de Fe_2SO_4 . O crescimento celular não foi afetado na presença de Fe^{+2} nos meios avaliados, obtendo 10,91 g L^{-1} célula seca e 0,26 mg de Fe^{+2} intracelular por grama de célula seca no meio YPG- Fe^{+2} . A maior concentração celular foi obtida empregando hidrolisado ácido de soja como meio de cultivo, entre tanto, a maior incorporação de ferro foi de 3,18 mg de ferro intracelular por grama de célula seca empregando o hidrolisado ácido de farelo de milho. A produção de biomassa enriquecida com ferro a partir de hidrolisados amiláceos é um processo inovador que apresentou potencial para futuras pesquisas orientadas à saúde humana e animal empregando métodos de produção de baixo custo com menor impacto ambiental.

Keywords: Ferro. Levedura enriquecida. Biomassa amilácea. Farelo.

ABSTRACT

MIER-ALBA, E. **Iron-enriched yeast biomass production from industrial byproducts**. 2020. 70 p. Dissertation (Master of Science) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2020.

Iron is an abundant element in nature and essential for the metabolism of most organisms, as it participates in multiple metabolic processes such as electron transport, cellular respiration, and macromolecule biogenesis. Consumption of iron-enriched yeast biomass contributes to increased uptake of iron by the body and reduces the side effects of inorganic iron sources and can therefore be used for the prevention and treatment of iron deficiency. The production of iron-enriched yeast biomass employing agro-industrial byproducts as a culture medium can be an innovative and low-cost alternative. In this context, the present work studies the tolerance of bakery yeast *Saccharomyces cerevisiae* to different Fe^{+2} concentrations and the use of soybean bran, corn bran, and wheat bran acid hydrolysates in the iron enriched biomass production. Yeast presented tolerance to Fe^{+2} at concentrations of 15, 30, 45 mg L^{-1} , but its cellular growth decreased at concentrations above 15 mg L^{-1} of iron. Yeast biomass production was performed by submerged fermentation in YPG medium and acid hydrolysate of each bran, supplemented with 15 mg L^{-1} as Fe_2SO_4 . Yeast growth was not affected by the presence of iron in any of the evaluated culture medium, yielding 10.91 g L^{-1} of dry cell and 0.26 mg of intracellular iron per gram dry cell in YPG- Fe^{+2} medium. The hydrolysate which get the highest biomass production was soybean bran hydrolysate with 7.9 g L^{-1} dry cell and the largest incorporation of total iron was in the cell biomass produced from corn bran hydrolysate, which had 3.18 mg of iron per gram of dry cell. The production of iron-enriched biomass from starchy hydrolysates is an innovative process, presenting the potential for further research aimed at human and animal health through low cost production methods with lower environmental impact.

Keywords: Iron. Enriched yeast. Starchy biomass. Bran.