

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕМЕННОЙ ОБОЛОЧКИ СОИ В КАЧЕСТВЕ ЛИГНОЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

Сахарова Е.С., студент 4 курса факультета художественно –
технологического

Научный руководитель - Евдокимов Н.С., кандидат технических
наук, доцент

ФГАОУ ВО «Омский государственный технический университет»

***Ключевые слова:** лигноцеллюлозосодержащее сырье, целлюлоза, семенная оболочка сои, ферментативный гидролиз,*

Статья посвящена поиску альтернативных способов применения семенной оболочки сои в качестве потенциального лигноцеллюлозосодержащего сырья в различных направлениях сельскохозяйственной биотехнологии.

Введение. Соевые бобы являются одной из основных мировых сельскохозяйственных культур. На территории Российской Федерации в больших количествах её выращивают в Курской, Белгородской и Воронежской областях. С каждым годом валовый сбор соевых бобов растет, в 2023 году он составил 67415 тыс. ц, что на 12,3% больше, чем в 2022 году [1]. На каждую тонну переработанной сои образуется 50-80 кг семенной оболочки сои, что составляет 5-8% всего семенного материала.

Цель работы. Цель настоящей работы анализ и обобщение научных источников, касающихся применения семенной оболочки сои в решении прикладных биотехнологических задач.

Результаты исследований. Соевая оболочка характеризуется низким содержанием лигнина (2,3–13,1%) по сравнению с другими широко изученными лигноцеллюлозными материалами, например, жомом сахарного тростника (23,1–27,6%), кукурузой (16,7–21,8%) и просом (13,2–22,5%), что удешевляет использование её углеводов из-за более мягких условий предварительной обработки. Кроме того, в ней также присутствуют пектин (4,2%) и белок (9,4%) [2].

Соевую оболочку используют в качестве субстрата для питательных сред в процессе ферментации при получении биоэтанола. Например, авторы статьи [3] использовали рекомбинантный штамм *S. cerevisiae* YRH 396 для оценки совместного производства биоэтанола и ксилита из смеси соевой и овсяной оболочки в соотношении 1:1. Перед ферментацией был проведен процесс осахаривания. Конверсия биоэтанола составила 74,5% при конечном титре 24,2 г/ л при потреблении 100% глюкозы и 20,2% ксилозы.

Семенную оболочку сои применяют также для получения целлюлозолитических ферментов. Так, авторы исследования [4] использовали штамм *Trichoderma reesei* NRRL 3652 для оценки возможности получения целлюлазы, ксиланазы, эндоглюконазы из сельскохозяйственных отходов методом твердофазной ферментации. Из выбранных субстратов наиболее подходящей оказалась соевая оболочка, на ней штамм продуцировал ферменты с большей активностью, чем на других.

Одним из возможных вариантов ведения технологического процесса является уменьшение содержания антипитательных факторов оболочки сои. Например, в патенте [5] китайские разработчики обрабатывали семенную оболочку сои ферментами целлюлазами, ксиланазами и консорциумом бактерий видов *Lactobacillus*, *Vacillus* и *Saccharomycetes* с целью повышения питательной ценности используемого сырья и уменьшения антипитательных веществ, например, уреазы. Обработанную таким образом оболочку авторы предлагают добавлять в корм сельскохозяйственным животным и птицам.

Заключение. Несмотря на относительно небольшое количество производимой соевой оболочки, она всё больше находит применение в различных прикладных отраслях, в том числе для решения задач сельскохозяйственной биотехнологии, не только для производства кормов для животных, но и для использования в качестве субстрата для получения биоэтанола и ферментных препаратов. Использование семенной оболочки сои также важно для полного вовлечения в технологический процесс всех частей соевых бобов.

Библиографический список:

1. Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт. – Москва, – 1991. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 21.02.2024). – Текст : электронный.

2. Gustavo Amaro Bittencourt, Luciana Porto de Souza Vandenberghe, Kim Valladares-Diestra, Leonardo Wedderhoff Herrmann, Ariane Fátima Murawski de Mello, Zulma Sarmiento Vásquez, Susan Grace Karp, Carlos Ricardo Soccol, Soybean hulls as carbohydrate feedstock for medium to high-value biomolecule production in biorefineries: A review, *Bioresource Technology*, Volume 339, 2021, 125594, ISSN 0960-8524.

3. Paulo Roberto Dall Cortivo, Lilian Raquel Hickert, Ronald Hector, Marco Antônio Záchia Ayub, Fermentation of oat and soybean hull hydrolysates into ethanol and xylitol by recombinant industrial strains of *Saccharomyces cerevisiae* under diverse oxygen environments, *Industrial Crops and Products*, Volume 113, 2018, Pages 10-18, ISSN 0926-6690

4. Astolfi, V., Astolfi, A.L., Mazutti, M.A. et al. Cellulolytic enzyme production from agricultural residues for biofuel purpose on circular economy approach. *Bioprocess Biosyst Eng* 42, 677–685 (2019).

5. Patent № 113519692 China, IPC A23K 10/12 (2016.01). Bacterial enzyme composition and application thereof in soybean hull fermentation : № 202110647547.0 : stat. 09.06.2021 : publ. 22.10.2021 / Zhu Chongmiao, Hang Suqin, Li Yingying and other : applicant Nanjing Zhirun Biotech co., LTD

THE USE OF SOYBEAN HULLS AS A LIGNOCELLULOSE-CONTAINING RAW MATERIAL

Sakharova E.S.

Scientific supervisor - Evdokimov N. S.

Omsk State Technical University

Keywords: *lignocellulose-containing raw materials, cellulose, soybean hulls, enzymatic hydrolysis*

The article is devoted to the search for alternative ways of using soybean hulls as a potential lignocellulose-containing raw material in various areas of agricultural biotechnology.