

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА СЕМЕННУЮ ОБОЛОЧКУ СОИ

**Кадыров Р.М. - магистрант 2 курса художественно-
технологического факультета ОмГТУ**

**Научный руководитель - Евдокимов Н.С. кандидат технических
наук, доцент
ФГАОУ ВО Омский ГТУ**

Ключевые слова: оболочка сои, пищевые волокна, карбогидразы, ферментный препарат, функциональные свойства волокон

Настоящая работа посвящена обзору способов обработки семенной оболочки сои ферментными препаратами. Установлены классы ферментов, воздействию которых целесообразно подвергать оболочку сои, установлено, что результатами обработки могут являться полисахариды с длиной цепи от 3 до 30 мономеров. Установлено, что оценку качества полученных из оболочки сои волокнистых материалов проводят в том числе по изменению их функциональных свойств, например, увеличению водоудерживающей способности.

Введение. Семенная оболочка сои является побочным продуктом производства соевого масла и обладает высоким содержанием пищевых волокон при одновременно низком содержании лигнина. Использование ферментных препаратов (ФП) для обработки оболочек сои может способствовать улучшению их функциональных свойств и расширению спектра применения в пищевой и кормовой промышленности [1].

Цель работы. Целью данной статьи является обзор научных данных, касающихся обработки семенной оболочки сои посредством ферментных препаратов и оценка положительного влияния такой обработки на структуру и свойства полученных продуктов.

Результаты исследования. Meng Shen и его коллеги использовали методы ультразвуковой и микроволновой модификации и ферментной

модификации (целлюлазами и гемицеллюлазами) для извлечения растворимых пищевых волокон (РПВ) из оболочки черных соевых бобов. Результаты показали, что средняя молекулярная масса РПВ, полученных из исходной оболочки, составила $2,815 \times 10^5$ Дальтон. После ультразвуковой и микроволновой комодификации и ферментной модификации, средняя молекулярная масса РПВ снижалась на 33,21% и 45,29% соответственно. Было установлено, что РПВ модифицированные ультразвуком и микроволнами имели улучшенную водоудерживающую способность (на 9,54%), способность к набуханию под действием воды (на 23,01%) и маслоудерживающую способность (на 17,53%) по сравнению необработанными РПВ. Ферментативно обработанные РПВ имели улучшенную водоудерживающую способность (на 3,76%), способность к набуханию под действием воды (на 10,62%) и маслоудерживающую способность (на 6,19%) по сравнению необработанными РПВ.

Кроме того, модифицированные РПВ из оболочки сои также проявили повышенную холестерин-связывающую способность. В исследовании было показано, что изменения в структуре, а также физических и химических свойствах тесно связаны с улучшенной способностью связывать холестерин. Исследование подводит теоретическую основу для последующих разработок продуктов из оболочки сои [2].

Изобретение Nan Li и соавторов [3] предполагает получение кормового продукта или пищевого ингредиента из оболочки сои, в котором содержатся растворимые и нерастворимые пищевые волокна в форме полисахаридов, полученных предварительным частичным расщеплением оболочки сои одной или несколькими карбогидразами: маннаназами, пектиназами, ксиланазами, глюканазами и целлюлазами, до олигосахаридов содержащих от 3 до 30 мономерных единиц сахаров. Такой кормовой или пищевой продукт содержит не более 5% моносахаридов по массе, которые обеспечивают пребиотический эффект. Гидролиз оболочки сои предполагает поддержание температуры от 20 °C до 60 °C в интервале времени от 1 до 48 часов при содержании сухого вещества не более 55% по массе. Изобретение предполагает возможность предобработки оболочки сои физико-химическими способами и инактивации ферментов после этапа

ферментации. Авторы изобретения отмечают информативность показателя водоудерживающая способность и предлагают измерять её в продуктах из клетчатки, включая сырую соевую оболочку и конечные волокнистые продукты, которые вырабатывают описанным выше способом. Авторы указывают на вязкость продукта как важный параметр для оценки его качества.

Авторы исследования [4] получали ферментированную оболочку сои с высоким содержанием пищевых волокон и низким содержанием антиген белковых веществ путем ферментации 55...70 частей шелухи сои, 5...20 частей синергетического бактериально-ферментативного разрыхлителя и 25...40 частей дистиллированной воды на основе технологии синергетического бактериально-ферментативного брожения и применяется для корма животных. Комбинация используемых для ферментации штаммов состоит из *Lactobacillus plantarum* и *Saccharomyces cerevisiae*. Жидкие культуры которых получали путем смешивания отдельно полученных суспензий.

Способ отличается высокой эффективностью ферментации (ферментативная активность нейтральной протеазы составляет 30000-200000 ЕД/г.) и коротким временем ферментации (2-5 дней при температуре 30-40 °С). Авторы указывают, что использование способа ферментации снижает стоимость корма, в состав которого, включают полученный продукт, повышает его питательную и кормовую ценность.

Заключение. Обработка оболочек сои ферментными препаратами позволяет создать функциональные ингредиенты для пищевой и кормовой промышленности с высоким содержанием пищевых волокон, содержащих как растворимые, так и нерастворимые волокна в зависимости от вида обработки. К функциональным свойствам продуктов полученных обработкой оболочки сои авторы относят холестерин-связывающую способность, водо- и масло удерживающую способности, способность к набуханию материала. Исследования, по-видимому, должны быть направлены на поиск рациональных вариантов проведения ферментной обработки и обоснование технологических параметров ферментации. Результаты обработки можно оценивать по набору функциональных свойств готовых продуктов, их составу и физико-химическим характеристикам.

Библиографический список:

1. Возможности использования оболочек люпина белого и сои в биотехнологии / А. П. Сеницын, Д. О. Осипов, Н. В. Цурикова [и др.] // Биотехнология. – 2016. – Т. 32, № 1. – С. 27-36. – DOI 10.21519/0234-2758-2016-1-27-36. – EDNVVZKQL.

2. Shen M, Weihao W, Cao L. Soluble dietary fibers from black soybean hulls: Physical and enzymatic modification, structure, physical properties, and cholesterol binding capacity. J Food Sci. 2020 Jun;85(6):1668-1674. doi: 10.1111/1750-3841.15133. Epub 2020 May 26. PMID: 32458493.

3. Патент № 116419678 China, A23L 33/21 C12P 19/14. Fodder or food ingredient of fiber-rich biomass derived from soybean hulls: № 202180066966.3: заявл. 29.04.2021: опубл. 11.07.2023 / Laila. Tirup, Brockner Christian, Dickow Yonatan A, Rasmussen PernilleToft.

4. Патент № CN110558420, China, A23K 10/12 A23K 10/37. High dietary-fiber and low-antigen-protein fermented soybean hulls: № 201910957888.0: заявл. 10.10.2019: опубл. 13.12.2019 / Han Li, Zhang Guangmin, Cai Huiyi, Yan Feng, Peng Xiang, Li Yang. – 5 с.

ENZYME TREATMENT OF SOYBEAN HULLS

Kadyrov R.M.

Scientific supervisor - Evdokimov N. S.

Omsk State Technical University

Keywords: *soybean hulls, dietary fiber, carbohydrases, enzyme preparation, fibers functional properties*

This article is devoted to the methods of soybean hulls treating by enzyme preparations. The review of the classes of enzymes for soybean hulls treating is given. It has been established that the result of processing can be polysaccharides with a chain length from 3 to 30 monomers. The quality of fibrous materials obtained from soybean hulls is assessed by their functional properties changes, for example, by an increase in water-holding capacity.