

УДК 664.292

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АППАРАТА ВИХРЕВОГО СЛОЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА ПЕКТИНА ИЗ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА

*Михеева Э.Р.¹, кандидат биологических наук, Катраева И.В.²,
кандидат технических наук, доцент,
Моралова Е.А.², старший преподаватель, Захарычев Е.А.¹, к.х.н.
¹ Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний
Новгород, Россия
² Нижегородский государственный архитектурно-строительный
университет, г. Нижний Новгород, Россия*

Ключевые слова: пектин, свекловичный жом, аппарат вихре-
вого слоя.

Работа посвящена изучению эффективности подготовки свекловичного жома с помощью аппарата вихревого слоя перед процессом извлечения из него пектиновых веществ. Данный физико-механический метод проводился для интенсификации процесса гидролиза и более эффективного выхода пектина из свекловичного жома. Было установлено, что предобработка образца в АВС позволила увеличить выход пектина на 28,5 %.

Введение. На сегодняшний день большое внимание уделяется разработке технологий получения из свекловичного жома пектина – эффективного детоксиканта и радиопротектора. В промышленном производстве пектин извлекают из яблочных и цитрусовых выжимок, свекловичного жома, корзинок подсолнечника, но наиболее экономически выгодным видом пектинсодержащего сырья является именно свекловичный жом [1]. Содержание пектиновых веществ (на сухую массу) в растительном сырье различно: в яблоке – $(3,3 \div 19,9) \%$; в свекле – $(6,4 \div 30,0) \%$; в цитрусовых – $(9,0 \div 14,0) \%$; в подсолнечнике – $(12,0 \div 24,0) \%$; в топинамбуре – $(5,7 \div 11,7) \%$ [2]. Наибольшее количество пектиновых веществ находится в плодах и корнеплодах.

Классическая технология получения пектина включает следующие стадии: гидролиз-экстрагирование пектина; его осаждение из вытяжки; сушка и очистка пектинового коагулята от примесей. Процесс выделения свекловичного пектина протекает в более жестких услови-

ях, чем цитрусового и яблочного пектинов. Это связано с наличием в молекуле пектина свеклы ацетильных эфирных групп, отрицательно влияющих на желеобразующие свойства. Потому полученный из свекловичного жома пектин является низкомолекулярным продуктом. Жесткие условия гидролиза способствуют деэтерификации не только ацетильных групп, но и метоксильных эфиров, благодаря чему свекловичный пектин в основном проявляет желеобразующие свойства в присутствии поливалентных металлов и комплексообразующую способность [3].

Основными потребителями пектина, получаемого из свекловичного жома, являются такие отрасли, как медицина, фармакология, косметическая, консервная, молочная и хлебопекарная промышленность, а также производители различных биологически активных пищевых добавок (БАД). Пектины могут быть использованы для производства продуктов оздоровительного, защитного, лечебного и профилактического назначения.

В литературе встречается много работ по интенсификации и экологизации производства пектина [4-6], однако до сих пор не проводились исследования по эффективности применения аппарата вихревого слоя для подготовки сырья перед гидролизом. Известно, что применение вихревого слоя ферромагнитных частиц обеспечивает чрезвычайно эффективное перемешивание реакционной среды. В рабочей камере вихревого аппарата возникают акустические волны и кавитация, что приводит к интенсификации массообменных процессов. Однако сложные физико-химические явления и процессы, которые возникают в вихревом слое, недостаточно изучены и зачастую трудно анализируемы [7-8]. Распространенность и эффективность аппарата вихревого слоя показана во многих работах, более того эти приборы уже используются на ряде производств [9-10].

Целью данной работы являлось изучение эффективности подготовки свекловичного жома с помощью аппарата вихревого слоя перед процессом извлечения из него пектиновых веществ. Данный физико-механический метод проводился для интенсификации процесса гидролиза и более эффективного выхода пектина из свекловичного жома.

Из литературных данных известно, что пектиновые вещества, выделенные из свежего сырья, характеризуются высокой чистотой, более высоким содержанием метоксильных групп, большей молекулярной массой, чем пектиновые препараты, полученные из сухого сырья. Однако анализ промышленных способов консервирования такого сырья по-

Таблица 1 - Элементный анализ гранулированного свекловичного жома (ГСЖ)

Параметр	C	N	Fe	Ca	Mn	Mg	K	Si	Al	Na
% сухого вещества	40,42	3,32								
% минеральной составляющей			0,13	1,44	0,82	0,47	0,34	0,33	0,23	0,023

казывает, что для производства пектина целесообразно использовать сушеное сырье.

В работе был использован гранулированный свекловичный жом ООО «Ромодановсахар» (Республика Мордовия), влажность исходного сырья составляла 11,08 %. Элементный анализ сырья, проведенный на атомно-эмиссионном спектрометре (Teledyne Leeman Labs Prodigy, США) и элементом анализаторе Elementar Vario EL cube, представлен в таблице 1.

Выделение пектиновых веществ проводили путем кислотного гидролиза образцов ГСЖ, предварительно замоченных в гидромодуле 1:15. Один из образцов был гомогенизирован в аппарате вихревого слоя (ABC), изготовленном в ООО «Регионметтранс» (г. Нижний Новгород), в течение 15 с. Была использована следующая схема получения пектина: кислотный гидролиз свекловичного жома 2% раствором HCl при 70°C в течение 2 часов; отделение дробины от раствора путем вакуум-фильтрования; концентрирование раствора на водяной бане до содержания сухих веществ (СВ) 5%; осаждение свекловичного пектина из концентрата двойным объемом 70% этанола; отделение коагулята путем вакуум-фильтрования; сушка полученного пектина в вакуумной сушильной камере при 30°C.

Было установлено, что предобработка образца в ABC позволила увеличить выход пектина на 28,5 % (рисунок 1).

Результаты проведенных экспериментов показали, что аппарат вихревого слоя является эффективной технологией предобработки растительного сырья с целью повышения выхода пектиновых веществ, что может быть использовано в дальнейшем при создании производственных технологий.

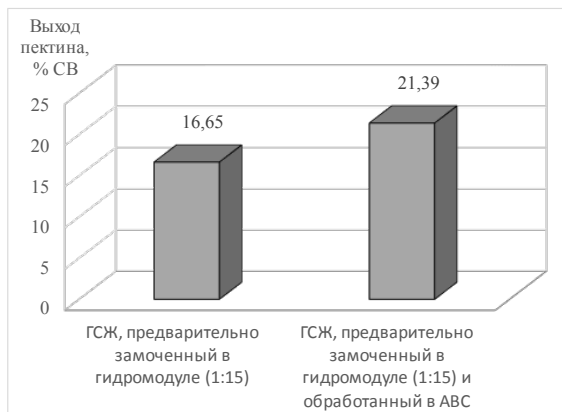


Рисунок 1 - Выход пектина из образцов ГСЖ

Следующий этап исследований будет посвящен оптимизации процесса получения пектина из свекловичного жома, включая предварительную предобработку сырья физико-механическими методами, и изучению свойств получаемого продукта.

Библиографический список:

1. Лосева, В. А. Новые виды продукции из сахарной свеклы / В. А. Лосева [и др.] // Сахар. – 2009. – № 3. – С. 52–55.
2. Поперечный, А. Н. Перспективы переработки дикорастущего плодово-ягодного сырья / А. Н. Поперечный [и др.] // В сборнике: Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке Материалы конференции. – 2015. – С. 106-109.
3. Голыбин, В. А. Способ получения пектина и пищевых волокон с использованием электрохимически активированной воды / В. А. Голыбин [и др.] // Вестник ВГУИТ. – 2015. – № 3 (65). – С. 161–165.
4. Грабишин, А. С. О некоторых особенностях технологий производства пектина / А.С. Грабишин // Новые технологии. – 2010.
5. Минзанова, С. Т. Экологически безопасная технология переработки свекловичного жома / С.Т. Минзанова [и др.] // В сборнике: Совмещенные посевы полевых культур в севообороте агроландшафта Международная научная экологическая конференция. Под ред. И.С. Белюченко. – 2016. – С. 145-150.

6. Соболев, И. В. Комплексная переработка свекловичного жома с использованием методов биотехнологии / И.В. Соболев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 123. – С. 917-929.
7. Логвиненко, Д. Д. Интенсификация технологических процессов в аппаратах вихревого слоя / Д. Д. Логвиненко, О. П. Шеляков. – Киев: Техника, 1976. – 144 с.
8. Нагорнов, С. А. Моделирование процесса метанолиза растительных масел в аппарате вихревого слоя ферромагнитных частиц / С. А. Нагорнов [и др.] / Вестник ТГТУ. – 2010. – Том 16. – № 4.
9. Положишникова, Л. А. Пищевая ценность производных соусов, полученных в аппарате с вихревым слоем / Л.А. Положишникова, О.И. Положишникова // В книге: Инновационные технологии: приоритетные направления развития Международная научно-практическая интернет-конференция. Белгородский университет кооперации, экономики и права. – 2011. – С. 238-242.
10. Соболев, Д. А. Направления применения аппаратов с вихревым слоем ферромагнитных частиц / Д.А. Соболев // В сборнике: Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве 80-я научно-практическая конференция. – 2015. – С. 248-252.

USE OF A VORTICITY LAYER APPARATUS TO INCREASE THE YIELD OF PECTIN FROM BEET PULP

Mikheeva E.R., Katraeva I.V., Moralova E.A., Zakharychev E. A.

Key words: *pectin, beet pulp, vortex layer apparatus.*

The work is presenting to the study of the efficiency of preparation of beet pulp by means of the vortex layer apparatus before the process of extraction of pectic substances from it. This physicomachanical method used to intensify the process of hydrolysis and to release pectin from beet pulp. We found that pretreatment of the sample in the vortex layer apparatus allowed to increase the yield of pectin by 28.5%.