

У белоцветкового иссопа лекарственного (сорт Завея) содержание полифенолов составило 6,2 г, у розовоцветкового (сорт Розоцветковый) – 9,4 г рутина/100 г сырья.

Список использованной литературы

1. Денисенко, Т.А. Спектрофотометрическое определение суммы фенольных соединений в растительных объектах с использованием хлорида алюминия, 18-молибдодифосфата и реактива Фолина-Чокальтеу / Т.А. Денисенко, А.Б. Вишник, Л.П. Цыганок // Аналитика и контроль. – 2015 – Т. 19, № 4. – С. 373–380.
2. Брауэр, Г. Руководство по неорганическому синтезу / Г. Брауэр. – Москва: Мир, 1986. – Т. 6. – С. 1904.

УДК 664.123.4:621.374

Олишевский В.В., кандидат технических наук, доцент,

Украинец А.И., доктор технических наук, профессор, Пушанко Н.Н., кандидат технических наук, доцент,

Бабко Е.Н., кандидат технических наук, доцент, Маринин А.И., кандидат технических наук, доцент,

Никитюк Т.В.

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

Лопатько К.Г., доктор технических наук, профессор, Лапшин С.А.

Национальный университет биоресурсов и природопользования, г. Киев, Украина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ АЛЮМИНИЯ ПРИ ЭКСТРАГИРОВАНИИ САХАРОЗЫ ИЗ СВЕКЛЫ

В условиях свеклосахарного производства в переработку обычно поступает свекла различного качества и с различным количеством несахарозных веществ в её составе. Классический способ экстрагирования сахарозы из сахарной свеклы в современных промышленных условиях не обеспечивает достаточной величины её извлечения [1]. При этом качество проведения процесса экстрагирования сопровождается также рядом дополнительных проблем: значительное измельчение стружки транспортной системой аппарата, забивание сит, повышенное содержание мезги в диффузионном соке, трудности при прессовании жома за счёт «разваривания» стружки в диффузионном аппарате.

Одним из вариантов повышения прочности свекловичной ткани является применение дополнительных методов обработки стружки перед или в процессе экстрагирования, в том числе и с добавлением химических реагентов [2, 3]. При этом используются свойства, ионов поливалентных металлов (Ca^{2+} , Al^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mg^{2+} и др.) связывать полисахариды клеточных стенок в нерастворимые соединения, что укрепляет их и снижает переход в диффузионный сок.

Критерием для оценки эффективности процесса экстрагирования является величина коэффициента диффузии, который зависит исключительно от строения и физических свойств ткани и экстрагируемого вещества и не зависит от условий на границе твердого тела [4].

В данной работе исследовались свойства наночастиц алюминия как комплексообразующего вещества с целью использования их при экстрагировании сахарозы из свекловичной стружки. Преимуществом использования такого реагента является то, что в среду вносится только компонент, непосредственно реагирующий с полисахаридами, то есть ион алюминия.

Наночастицы алюминия получены методом объемного электроискрового диспергирования гранул алюминия в жидкости с низкой электропроводностью [5], основные характеристики которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные характеристики наночастиц алюминия

Коллоидный раствор	Концентрация частиц Al в растворе, г/дм ³	Средний гидродинамический радиус частиц Al, нм	Электрокинетический потенциал, мВ	Электропроводность, мкСм/см ²	pH
Al(OH) ₃	2,10 ± 0,01	75,00 ± 1,2	22,4 ± 0,65	75,15 ± 1,0	7,43 ± 0,01

Исследования проводили в соответствии с методиками [4, 6, 7]. Полученные результаты свидетельствуют об положительном влиянии наночастиц алюминия на физико-химические свойства свекловичной ткани (таблица 2). При этом наблюдается увеличение ее проницаемости, а, следовательно, и коэффициента диффузии. Вполне вероятно, что ионы алюминия проникая в свекловичную ткань, которая состоит из целлюлозы и пектиновых веществ, вызывают коагуляцию коллоидов клеточной оболочки, предотвращают их обезвоживание, что в конечном счете повышает жесткость оболочки клетки, т.е. модуль ее упругости.

Для подтверждения эффективности применения в промышленных условиях наночастиц алюминия в качестве комплексообразующего реагента при экстрагировании сахарозы из свекловичной стружки нами проводились исследования в условиях ООО «Юкрэйншан Шугар Компани» в сезон производства 2016 года (таблица 3) [8]. Исследования проводили в соответствии с методикой [7]. При этом коллоидный раствор, содержащий наночастицы алюминия, дозировался в сборник экстрагента перед диффузионным аппаратом.

Полученные результаты свидетельствуют, что использование коллоидного раствора, содержащего наночастицы алюминия в количестве 0,0005% к массе воды при подготовке свекловичной стружки к

Секция 4: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

экстрагированию позволяет существенно повысить как качественные показатели диффузионного сока (повышение его чистота на 2,03 %), но и других полупродуктов. За счёт повышения чистоты полупродуктов наблюдалось повышение выхода сахара на 0,31% по массе свеклы.

Таблица 2 – Влияние наночастиц алюминия на свойства свекловичной стружки

Способ проведения диффузии	Типовой вариант	Обработка свекловичной стружки экстрагентом с наночастицами Al
Дигестия свеклы, %	17,0	17,0
Количество коллоида алюминия к массе экстрагента, %	–	0,0005
Время экстрагирования, мин	60	60
Температура экстрагирования, °С	72,0	72,0
Коэффициент диффузии, $D \cdot 10^9, \text{ м}^2/\text{с}$	0,305	0,617
Модуль упругости свекловичной стружки до экстрагирования, мПа	3,31	3,31
Модуль упругости свекловичной стружки после экстрагирования, мПа	0,89	1,14

Таблица 3 – Результаты производственных исследований процесса экстрагирования с использованием наночастиц алюминия

Схема экстрагирования	Коллоид алюминия, % к м.в.	Преддефекованный сок			СВ отжатого жома, %	Чистота, %				Эффект очистки, %		Выход сахара, % к м.с.
		pH ₂₀	скорость отстаивания, S ₅ см/хв	объем осадка, V ₂₅ %		жомпрессовая вода	свекловичный сок	диффузионный сок	сульфитированный сок	диффузионный сок	сульфитированный сок	
Типовой вариант	–	11,2	3,1	25,3	25,0	75,0	86,0	87,2	89,8	9,83	22,62	13,17
С добавлением реагента	0,0005	11,2	2,6	33,2	27,35	82,3	86,0	89,2	91,5	25,83	23,04	13,48

Так, наблюдалось повышение чистоты жомпрессовой воды, подаваемой в установку, а также улучшение работы жомовых прессов с возможностью отжимать жом до содержания сухих веществ 27,35 %. При этом наблюдалось уменьшение скорости осаждения и увеличение объема осадка сока предварительной дефекации. Возможно это связано с образованием мелких частиц коллоидов в процессе переддефекации. Этот вопрос требует дополнительного исследования. Однако при этом не зафиксировано нарушений фильтровальных свойств соков, а фильтрат и декантат переддефекованого сока имели меньшую цветность и мутность (рисунок 1).

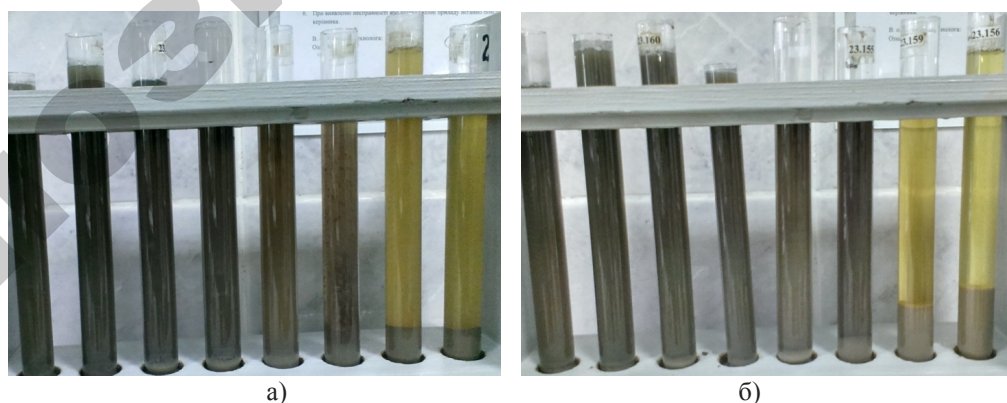


Рисунок 1 – Влияние нанокompозита алюминия на свойства сока предварительной прогрессивной дефекации в производственных условиях ООО «Юкрейниан Шугар Компани». а – типовая схема экстрагирования; б – с добавлением коллоида алюминия в процессе экстрагирования.

Список использованной литературы

1. Сапронов, А.Р. Технология сахарного производства. / А.Р. Сапронов. // – 2-е изд., исправл. и доп. – М.: Колос, 1999. – 495 с.
2. Гусятинська, Н. А. Наукове обґрунтування та розроблення фізико-хімічних методів інтенсифікації вилучення сахарози з цукрових буряків : дис. Д-ра техн. наук: 05.18.05 / Наталія Альфредівна Гусятинська // – К., 2008. – 627 с.
3. Торопцев, В. В. Разработка и исследование двухстадийного способа получения сока из сахарной свеклы на основе прессования и экстракции: дис. канд. техн. наук: 05.18.12 / Торопцев Василий Владимирович // – Воронеж, 2013. – 184 с.
4. Лысянский, В.М. Процесс экстракции сахара из свеклы. Теория и расчет. / В.М. Лысянский, – М.: Пищевая пром-ть, 1973. – 223 с.
5. Лопатько, К. Г. Образование наноразмерной фракции металлов при электроискровой обработке гранул / К. Г. Лопатько, В. В. Олишевский, А. И. Маринин, Е. Г. Афтандиянц // Электронная обработка материалов. – 2013. – № 49 (6). – С. 80–85.
6. Санов, В.Н. Методика определения коэффициента диффузии сахара в свекловичной стружке / – Р. И. Пищевая пром-ть. – К.: Вища школа, вып. 7, 1973, С. 48–50.
7. Правила ведення технологічного процесу виробництва цукру з цукрових буряків. Правила усталеної практики (ПУП) 15.83–37–106:2007 / М. М. Ярчук, М. Ф. Калініченко, В. П. Чупахіна та ін. // Видавництво ТОВ «Інформаційно-аналітичний центр «Цукор України». – К.: 2007. – 420 с.
8. Рішення про видачу деклараційного патенту на корисну модель. Спосіб екстрагування сахарози з бурякової стружки / Олішевський В.В., Українець А.І., Пушанко Н.М., Маринін А.І., Бабко Є.М., Лопатько К.Г. заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № u 201606324, заявл. 10.06.2016; рішення про видачу № 27466/ЗУ/16 від 07.11.2016р.

УДК 535.37

**Павич Т.А., кандидат химических наук,
Соловьев К.Н., доктор физико-математических наук, профессор
Институт физики имени Б.И. Степанова НАН Беларуси, г. Минск
Арабей С.М., доктор физико-математических наук, доцент
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск**

**АГРЕГАЦИЯ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСОВ ФТАЛОЦИАНИНА В ОРГАНИЧЕСКИХ,
НЕОРГАНИЧЕСКИХ И ГИБРИДНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛАХ**

Фталоцианины обладают расширенной сопряженной π -электронной системой и имеют высокую химическую стойкость и термостабильность. В последнее время эти соединения привлекают внимание как соединения, обладающие нетрадиционными физическими свойствами для многих приложений и технологических процессов: жидкие кристаллы, нелинейные оптические материалы, газовые датчики, фотосенсибилизаторы в медицине, катализаторы и электрохромные устройства.

В основе поиска и разработки практически полезных систем на базе металлокомплексов фталоцианинов (МФц) лежит использование оптических и физико-химических свойств мономерных форм этих соединений. Однако, наличие межмолекулярных взаимодействий (силы Ван-дер-Ваальса, π - π -ароматические взаимодействия, водородная связь) для фталоцианиновых соединений в жидких растворах и твердотельных матрицах может приводить к возникновению молекулярных ансамблей – димеров и/или агрегатов, свойства которых заметно отличаются от свойств этих соединений в мономерном состоянии. Цель настоящей работы – создание новых твердотельных люминесцентных материалов, содержащих мономерные формы МФц.

В работе выполнен анализ спектральных данных, полученных для твердотельных материалов на основе органических поливинилбутиральных (ПВБ) пленок, неорганических на основе ТЭОС (тетраэтоксисилан) и гибридных органо-неорганических на основе смеси ТЭОС и ВТЭОС (винилтриэтоксисилан) силикатных гель-матриц, окрашенных следующими синтезированными МФц: кремнийдихлорид-фталоцианин ($\text{SiCl}_2\text{Фц}$), германийдихлорид-фталоцианин ($\text{GeCl}_2\text{Фц}$), алюминийхлорид-фталоцианин ($\text{AlCl}\text{Фц}$) и галлийхлорид-фталоцианин ($\text{GaCl}\text{Фц}$). Использование электронных спектров поглощения для анализа агрегации молекул фталоцианинов основано на существенном различии спектров мономерных, димерных и полимерных агрегированных форм [1]. Это легло в основу интерпретации полученных в работе спектров поглощения синтезированных материалов.

В процессе синтеза и очистки $\text{MCl}_n\text{Фц}$ происходит их гидролиз водой (содержится в используемых неосушенных растворителях) с образованием $\text{M}(\text{OH})_n\text{Фц}$. Это является результатом чрезвычайно малой кинетической устойчивости связи $\equiv\text{M}-\text{Cl}$ к гидролизу, приводящему к образованию связи $\equiv\text{M}-\text{OH}$.

Спектр поглощения $\text{Si}(\text{OH})_2\text{Фц}$ в ПВБ (рисунок 1, кривые 1а, 1б) соответствует мономерной форме с длинноволновой полосой при 673 нм и близок спектрам поглощения в жидких растворителях. При внедрении $\text{Si}(\text{OH})_2\text{Фц}$ в силикатные ТЭОС и ТЭОС+ВТЭОС гель-матрицы в коротковолновой области относительно $Q(0-0)$ -полосы мономера, появляется полоса при 634 нм, которая соответствует [1, 2] поглощению образовавшихся H -димеров со структурой *face-to-face*. В длинноволновой области относительно поглощения мономера,