

Спіс выкарыстанай літаратуры

1. Босак, В.М. Аптымізацыя аграхімічных прыёмаў вырошчвання фасолі агароднінай / В.М. Босак, У.У. Скарына, В.М. Мінюк // Весці НАН Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2015. – № 1. – С. 65–68.
2. Босак, В.Н. Особенности биологической азотфиксации в земледелии Республики Беларусь / В.Н. Босак // Научные труды Академии управления при Президенте Республики Беларусь. – 2014. – Вып. 16. – С. 71–80.
3. Государственный реестр сортов Республики Беларусь / Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений. – Минск, 2016. – 287 с.
4. Методика определения потребности в минеральных удобрениях под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур на уровне района и области / В.И. Бельский [и др.]. – Минск: Институт экономики НАН Беларуси, 2006. – 44 с.
5. Применение удобрений при возделывании овощных культур: рекомендации / В.В. Скорина [и др.]. – Минск: БГТУ, 2012. – 16 с.
6. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]; Институт почвоведения и агрохимии. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 390 с.
7. Фасоль спаржевая в Беларуси / А.И. Чайковский [и др.]. – Минск: Типография ВЮА, 2009. – 168 с.

УДК 543.422.3

**Коваленко Н.А., кандидат химических наук, доцент,  
Супиченко Г.Н., кандидат химических наук,  
Босак В.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Горбачева Н.В., Наврось А.Н.**

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск  
**Сачивко Т.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**  
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки

**АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА *HYSSOPUS OFFICINALIS* L**

В связи с возрастающими потребностями в натуральном лекарственном сырье возникает необходимость расширения ассортимента ценных хозяйственно-полезных культур, к которым можно отнести растения рода *Hyssopus*. Род иссоп относится к семейству *Lamiaceae* и объединяет около 15 видов. Все виды являются эфирномасличными растениями и применяются в фармацевтической, пищевой и парфюмерной промышленности. Наиболее распространенным и изученным является иссоп лекарственный, включенный в фармакопею Франции, Португалии, Румынии, Швеции и Германии. Анализ литературных данных показывает, что имеющиеся публикации касаются компонентного состава и биологической активности эфирного масла иссопа лекарственного различного географического происхождения. Сведения о биологической активности спиртовых извлечений иссопа лекарственного, культивируемого в Республике Беларусь, в литературе практически отсутствуют. В этой связи представляло интерес изучить антиоксидантную активность экстрактов иссопа лекарственного отечественного происхождения. Одним из доступных способов установления антиоксидантной активности препаратов на основе растительного сырья является спектрофотометрическое определение суммы фенольных соединений с использованием 18–молибдодифосфорного гетерополикомплекса (18–МФК) структуры Доусона [1, 2].

Объектами исследования были спиртовые извлечения из травы иссопа лекарственного трех ботанических форм, различающихся окраской венчика цветка. Для получения спиртовых экстрактов навеску измельченного растительного сырья (~1 г) помещали в круглодонную колбу с обратным холодильником, добавляли 30 мл 70%-ного этанола и содержимое нагревали на кипящей водяной бане в течение 30 мин. После отфильтровывания нерастворимого остатка полученный экстракт помещали в мерную колбу вместимостью 100,0 мл, охлаждали и доводили объем до метки 70%-ным этанолом. Сумму фенольных соединений определяли методом калибровочного графика в пересчете на рутин. Аликвоту анализируемого раствора помещали в мерную колбу вместимостью 25,0 мл, вносили 1,25 мл  $10^{-3}$  моль/л 18–МФК, 5,0 мл фосфатного буферного раствора с pH 7,7 и доводили объем до метки дистиллированной водой. Оптическую плотность измеряли через 15 минут при 820 нм на спектрофотометре ПЭ–5400 УФ.

В таблице 1 приведены результаты спектрофотометрического определения суммы фенольных соединений (в пересчете на рутин) в спиртовых экстрактах иссопа лекарственного с белыми (образец 1), розовыми (образец 2) и синими (образец 3) венчиками цветков.

Таблица 1 – Суммарное содержание полифенолов в спиртовых экстрактах (средние значения)

Образец	1	2	3
Содержание, г рутина/100 г сырья	6,2	9,4	10,2

Как показали результаты исследований, окраска венчика различных сортообразцов иссопа лекарственного оказала влияние на содержание полифенолов в спиртовых экстрактах. Наибольшее содержание полифенолов отмечено в растениях иссопа лекарственного с синими венчиками цветков (сорт Лазурит) – 10,2 г рутина/100 г сырья.

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 <sup>3</sup>	Средний гидродинамический радиус частиц Al, нм	Электрокинетический потенциал, мВ	Электропроводность, мкСм/см <sup>2</sup>	pH
Al(OH) <sub>3</sub>	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