

УДК 547.97

Студ. О. С. Писаронок

Науч. рук. доц. А. В. Игнатенко

(кафедра биотехнологии и биоэкологии, БГТУ)

## **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ЭКСТРАКЦИИ НА ВЫХОД АНТОЦИАНОВ ИЗ ПЛОДОВ АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ**

Плоды аронии черноплодной (АЧ) являются одним из богатых источников биологически активных веществ. В них обнаружены гликозиды цианидин, гесперидин, флавоноиды рутин, кверцетин, в достаточно высоких концентрациях присутствуют дубильные вещества, сахара, аскорбиновая кислота, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, Е, РР и др. Наиболее ценным компонентом плодов АЧ считают антоцианы, относящиеся к водорастворимым соединениям из класса флавоноидов [1].

Антоцианы не образуются в организме человека и должны ежедневно поступать с пищей. Их суточная доза для взрослого человека должна составлять 240–480 мг [2]. Антоцианы обладают высокой антиоксидантной, антимикробной, активностью, сильной красящей способностью, что позволяет использовать их в пищевой промышленности, фармацевтике и медицине [3].

Основной способ получения антоцианов из плодов АЧ – экстракция. На нее влияют многие факторы: вид и количество экстрагента, рН раствора, степень измельчения сырья, время, температура и др. Недостатком часто используемого способа экстракции водой при повышенных температурах является загрязнение экстракта полифенолами, органическими кислотами, белками, углеводами, дубильными веществами. Повышение температуры приводит также к протеканию нежелательных окислительно-восстановительных реакций и процессов полимеризации, снижающих выход антоцианов.

Целью работы был анализ влияния режимов водно-спиртовой экстракции на выход антоцианов из различных частей плодов АЧ.

В работе использовали замороженные плоды АЧ, заготовленные осенью 2015 г. После размораживания плодов определяли их влажность методом высушивания и взвешивания до постоянной массы с погрешностью  $\pm 0,01$  г. Экстракцию антоцианов из плодов АЧ, кожицы и мякоти проводили на масляной бане при 20°C, 40°C, 60°C и 80°C в течение 120 мин при периодическом перемешивании. В качестве экстрагентов использовали воду, водно-спиртовые смеси с содержанием этанола 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, подкисленные НС1 1% по объему.

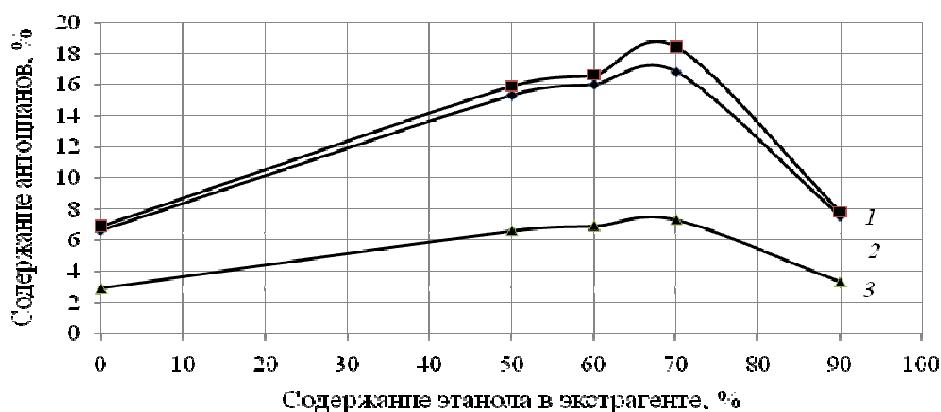
Для количественного определения выхода антоцианов 1 г образцов помещали в колбу 100 мл с притертой пробкой, вносили 30 мл

экстрагента, периодически отбирали пробы по 5 мл и определяли в них суммарное содержание антоцианов спектрофотометрическим методом. Оптическую плотность экстрактов измеряли на СФ-103 при длине волны 534 нм. Суммарное содержание антоцианов в пересчете на цианидин-3-О-глюкозид вычисляли согласно [4] по формуле:

$$X = \frac{A \times 25 \times 30 \times 100}{100 \times V \times m \times (100 - W)},$$

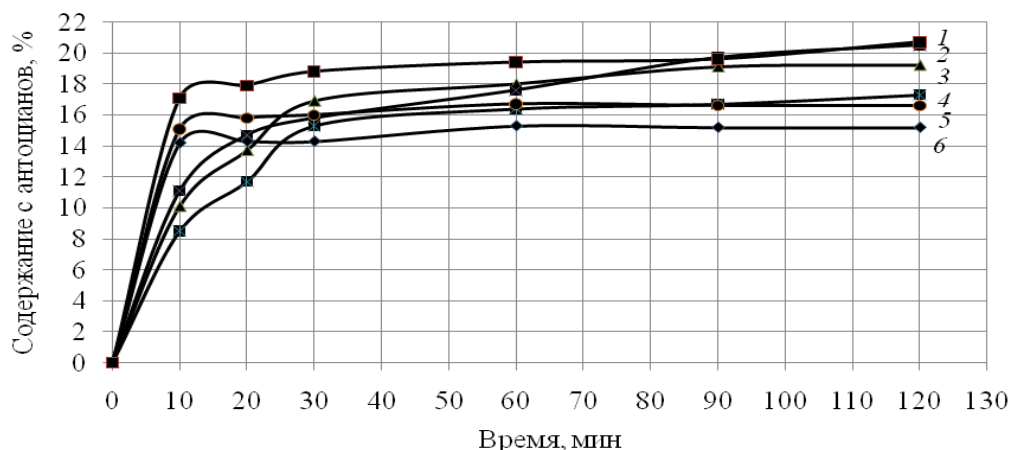
где А – оптическая плотность экстракта; V – объем раствора, мл; m – масса, г; W – влажность сырья; 100 – удельный показатель поглощения цианидин-3-О-глюкозида.

Результаты влияния концентрации этанола, подкисленного HCl, на выход антоцианов в экстрактах плодов АЧ, их кожицы и мякоти приведены на рис. 1.



**Рисунок 1 – Изменение выхода антоцианов в экстракт от состава экстрагента:  
1 – кожица плодов АЧ; 2 – плоды АЧ; 3 –мякоть плодов АЧ**

Как видно из рис. 1, максимальный выход антоцианов наблюдается при использовании в качестве экстрагента подкисленного 70% этанола, а минимальный – для воды. Это может быть связано с тем, что в водной среде протекают процессы гидролиза, окисления веществ с участием полифенолоксидаз, катализирующих образование темноокрашенных полимерных продуктов. В спиртовой среде данные ферменты инактивируются. Кроме того, белки и полисахариды практически нерастворимы в этаноле, что позволяет получать более чистый продукт с высоким содержанием антоцианов. Наименьший выход антоцианов в экстракт отмечался для мякоти, а наибольший – для кожицы плодов АЧ, поэтому при исследовании влияния температуры на выход антоцианов использовали в качестве сырья плоды и кожицу АЧ, а для экстрагирования – подкисленный 70% этанол. Результаты влияния температуры на выход антоцианов в экстрактах плодов АЧ и их кожицы приведены на рис. 2.



**Рисунок 2 – Изменение выхода антоцианов от температуры экстракции для плодов АЧ: 1 – 80°C; 4 – 20°C; 5 – 40°C; 6 – 60°C и кожицы плодов АЧ: 2 – 80°C; 3 – 20°C**

Как видно из рис. 2, максимальный выход антоцианов из плодов АЧ и их кожицы достигается при экстракции при 80°C. Вместе с тем режим экстракции при 20°C более выгоден с точки зрения экономии энергозатрат и предотвращения кислотного гидролиза антоцианов. Основная доля антоцианов в плодах АЧ приходится на кожицу. В мякоти содержится до 7% суммарных антоцианов и порядка 60% балластных веществ. В этой связи целесообразно использование кожицы плодов АЧ в качестве сырья для получения антоцианов, а мякоть направлять на производство сока.

Водно-спиртовая экстракция антоцианов из кожицы АЧ позволяет снизить температуру процесса и увеличить выход антоцианов до 21% по сухой массе, уменьшить выход балластных веществ, а также снизить энергозатраты при концентрировании и сушке экстракта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Kowalezyk, E. Anthocyanins in medicine / E. Kowalezyk, P. Krzesinski, M. Kura et al. // Pol. J. Pharmacol. 2003. Vol. 55. P. 699–702.
2. Астахов, Ю.С. Новые возможности нейропротекции в комплексном лечении глаукомы препаратами растительного происхождения / Ю.С. Астахов, Ю.В. Скоробогатов // Офтальмология. – 2007. – Вып. 1. – С. 130–140.
3. Смирнов, Е. В. Пищевые красители. Справочник / Е.В. Смирнов. – СПб.: Издательство «Профессия», 2009. – 352 с.
4. Фармакопейная статья: ФС 2.5.0002.15. Плоды аронии черноплодной свежие. – 2015. – 7 с.