

А. В. Счастливая, ассист., Д. В. Трифонова, студ.,
О. В. Мушкина, канд. фарм. наук, доц., зав. каф.
(БГМУ, г. Минск)

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММЫ АНТОЦИАНОВ В ПЛОДАХ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ

По данным International Blueberry Organization мировой рынок голубики демонстрирует активный темп роста (в среднем 5% в год) и к 2022 году достиг объёмов в 1,86 млн. тонн [1].

Голубика высокорослая (*Vaccinium corymbosum* L.) ягодный ветвистый кустарник семейства Ericaceae, широко культивируемый во всех областях Республики Беларусь. Данный вид существенно отличается от голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.), превосходя ее по высоте куста и урожайности [2]. Фармакологические свойства голубики обуславливаются высокой способностью к накоплению фенольных соединений (антоцианов, флавоноидов, процианидинов, фенольных кислот) и аддитивным взаимодействием данных веществ [3]. Полифенольные соединения растения характеризуются обширным спектром действия (противодиабетическим, противомикробным, иммуномодулирующим и капилляроукрепляющим) [4].

Голубика высокорослая относится к широко и традиционно используемым растениям, однако в Государственную фармакопею Республики Беларусь не включена.

Антоцианы широко применяются в пищевой и текстильной промышленности в качестве естественных красителей. Антоцианы голубики вовлечены в широкий диапазон биологических воздействий. Они способны уменьшить риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, оказывают влияние на артериальное давление, приводят к снижению содержания липопротеинов низкой плотности в виде бляшек [3]. Существует много ограничений применения из-за лабильности антоцианов во время обработки и хранения. Факторы, влияющие на стабильность антоцианов: нативная химическая структура, pH среды, температура, свет, присутствие кислорода, ферментов, ионов металлов, аскорбиновой кислоты, флавоноидов, сахаров [5].

В лекарственном растительном сырье и лекарственных средствах растительного происхождения в процессе их хранения происходят качественные и количественные изменения химического состава биологических веществ. Действие того или иного экстракта зависит от его состава и присутствующих в нем активных компонентов, что определяется используемым для выделения биологически активных

веществ экстрагентом и исходным сырьем [5].

Цель – провести сравнительный анализ экстрагирующей способности различных концентраций спирта этилового на выход суммы антоцианов из плодов голубики высокорослой.

Объектом исследования являлись плоды голубики высокорослой, заготовленные в Минской и Брестской областях. Сушка сырья производилась в хорошо проветриваемых помещениях без доступа прямых солнечных лучей при комнатной температуре.

Для получения водных и водно-спиртовых извлечений из плодов голубики высокорослой к измельчённому сырью добавляли спирт этиловый в различных концентрациях (0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 96%) при соотношении сырьё-экстрагент 1:20, экстракцию проводили в течение 40 минут и при температуре 100°C.

Количественное содержание суммы фенольных соединений и антоцианов в извлечениях из плодов *Vaccinium corymbosum* L. определяли спектрофотометрическим методом.

Испытуемый раствор: к 0,50 мл извлечения прибавляли 2,0 мл раствора 0,4 моль/л кислоты хлороводородной, 2,1 мл 70% спирта этилового.

Раствор сравнения: к 0,50 мл экстракта прибавляли 2,0 мл раствора 0,4 моль/л кислоты хлороводородной, 2,0 мл 70% спирта этилового, 0,10 мл пергидроля.

Растворы выдерживали 15 минут в темном месте.

Измеряли оптическую плотность полученных растворов на спектрофотометре при длине волны 550 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм.

Содержание суммы антоцианов (X, %) в водных и водно-спиртовых извлечениях вычисляли по формуле (1):

$$X = \frac{A \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot 100}{V_3 \cdot m \cdot (100 - W) \cdot A_{1\text{см}}^{1\%}} \quad (1),$$

где A – оптическая плотность испытуемого раствора; V_1 – объем, полученного экстракта, мл; V_2 – объем раствора для спектрофотометрирования, мл (5,10); V_3 – объем экстракта, взятый для определения, мл (1,00); m – масса сырья, г; W – потеря в массе при высушивании, %; $A_{1\text{см}}^{1\%}$ – удельный показатель поглощения цианидин-3,5-дигликозида, равный 453.

Результаты количественного определения суммы антоцианов представлены на рисунке.

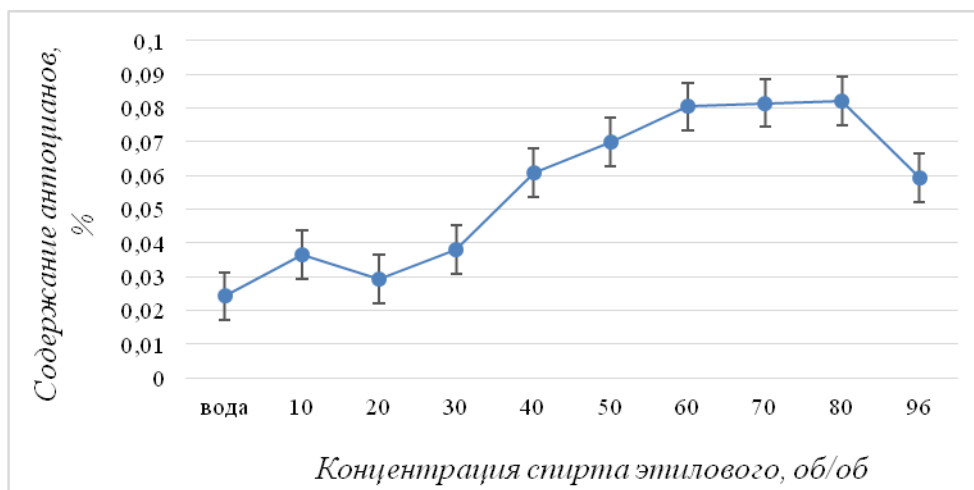


Рисунок – Зависимость полноты экстракции суммы антоцианов от концентрации спирта этилового

Из рисунка видно, что с увеличением концентрации спирта степень извлечения антоцианов возрастает и является максимальной при экстракции 60%, 70% и 80% этанолом (0,08%±0,023%, 0,082%±0,016% и 0,083%±0,03% соответственно). При использовании воды очищенной в качестве экстрагента наблюдался минимальный выход антоцианов – 0,025%±0,011%, что можно объяснить недостаточной сольватацией лекарственного растительного сырья молекулами растворителя.

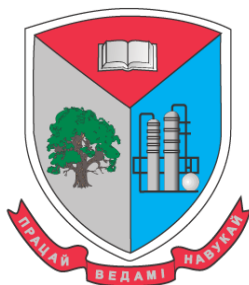
ЛИТЕРАТУРА

1. 2023-report // International Blueberry Organization URL: <https://www.internationalblueberry.org/2023-report/>
2. Титок В. В. Голубика высокорослая – инновационная культура премиум-класса / В. В. Титок, А. А. Веевник, Н. Б. Павловский / Наука и инновации. – 2012. – №6(112). – С. 25–27.
3. Ferlemi A.-V., Lamari F. N. Berry Leaves: An Alternative Source of Bioactive Natural Products of Nutritional and Medicinal Value // *Antioxidants*. 2016. Vol. 5. N. 17. P. 1-20. DOI:10.3390/antiox5020017
4. Флюрик Е.А., Бондаренко Ж.В., Валовень Н.В. Получение настойки из ягод голубики высокорослой и исследование ее влияния на свойства косметической эмульсии // *Лесной журнал*. – 2018. – №6. – С. 160–169. – DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.6.160
5. Ёршик О. А., Бузук Г. Н. Определение качественного состава и количественного содержания антоцианов в цветках *Centaurea cyanus* L. В условиях термической активации // *Физиология и биохимия растений*. 2014. № 2(4). С. 69–73.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

*Посвящается
95-летнему юбилею Белорусского государственного
технологического университета,
90-летию силикатного образования Беларуси,
Дню белорусской науки*



ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

**Материалы докладов 89-й научно-технической конференции
с международным участием**

3–18 февраля 2025 года

Минск 2025