

УДК 634.234:547.973

## СОДЕРЖАНИЕ АНТОЦИАНОВ В ЭКСТРАКТЕ ПЛОДОВ МАГАЛЕБСКОЙ ВИШНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КИСЛОТНОСТИ

**Владимир Александрович Кольцов**<sup>1,2</sup>

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, с. н. с.

[kolcov.mich@mail.ru](mailto:kolcov.mich@mail.ru)

**Кристина Вячеславовна Брыксина**<sup>2</sup>

старший преподаватель

[kristina.bryksina91@mail.ru](mailto:kristina.bryksina91@mail.ru)

<sup>1</sup>ФНЦ им. И.В. Мичурина

<sup>2</sup>Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Содержание антоцианов в плодах магалебской вишни сопоставимо с плодами черники и аронии, что делает их привлекательными для производства экстрактов с высокой пищевой плотностью. Для сохранения антоцианов при экстракции, производстве продуктов питания и дальнейшего хранения важна кислотность растворителя. С целью моделирования различной кислотности экстракта добавляли 1М уксусную кислоту и 1М лимонную кислоту в количестве 1%, 2% и 5% от объема. Наибольшее содержание антоцианов установлено в экстракте при использовании в качестве растворителя 70%-го этилового спирта не зависимо от добавления кислот. Высокое содержание антоцианов в экстракте установлено при использовании 70%-го этилового спирта с добавлением 1% лимонной кислоты - 162,15 мг/100 г. При использовании в качестве экстрагента воды высоким уровнем содержания антоцианов отличался вариант при добавлении 2% уксусной кислоты - 96,6 мг/100 г.

**Ключевые слова:** экстракт, кислотность, антоцианы, плоды, магалебская

ВИШНЯ, СТАБИЛЬНОСТЬ.

Вишня является одной из наиболее распространенных плодовых культур. В настоящее время разработаны интенсивные технологии возделывания вишневых садов, обеспечивающих высокое качество плодов с ценным биохимическим составом [10, 11]. Антоцианы проявляют ярко выраженную антиоксидантную активность и являются природными пищевыми красителями. На данный момент опубликованы многочисленные доказательства того, что потребление продуктов богатых антоцианами оказывает антиканцерогенное, противовоспалительное и нейропротекторное действие, способствует снижению частоты возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, коррективке веса и метаболического синдрома [6, 7]. Каротиноиды, антоцианы, бетанины и пигменты хлорофилла чувствительны к солнечному свету, высоким температурам и кислороду, что приводит к их обесцвечиванию в результате окисления [2, 9]. В связи с этим, при использовании природных красителей в пищевой промышленности требуются знания о стабильности и условиях разрушения пигментов для оптимизации процессов и режимов производства, а также хранения пищевых продуктов питания [1, 12].

Магалебская вишня (*Prunus mahaleb*) на территории РФ в основном используется в качестве подвоя при прививке черешни и вишни, благодаря устойчивости к вредителям и высоким ростовым показателям. Плоды магалебской вишни используются при производстве ликеров, вина и купажированных соков [4]. Содержание антоцианов в плодах магалебской вишни сопоставимо с плодами черники и аронии, что делает их привлекательными для производства экстрактов с высокой пищевой плотностью [3].

Целью данной работы является изучение содержания антоцианов в кислых экстрактах воды и этанола из свежих плодов магалебской вишни.

Плоды магалебской вишни собраны на опытных участках ФГБНУ ФНЦ им. И.В. Мичурина. Перед экстракцией плоды мыли и инспектировали. Измельчали целые плоды до однородной массы с помощью лабораторного гомогенизатора. С целью изучения выхода и сохранности антоцианов готовили

экстракт при гидромодуле 1/10 способом мацерации. Настаивание проводили без перемешивания при комнатной температуре в течение 24 часов в темном шкафу, исключая попадание солнечного света. В качестве экстрагентов использовали воду и 70% этиловый спирт. Данные экстрагенты широко используются как в пищевой промышленности, так и фармацевтической. Для деградации антоцианов при экстракции, производства продуктов питания и дальнейшего хранения важна кислотность растворителя, однако избыток кислоты может привести к гидролизу алицированных антоцианов, поэтому целесообразно использовать в работе с продуктами богатыми антоцианами слабые кислоты. В данной работе для моделирования различной кислотности использованы экстракты 1М уксусной кислоты и 1М лимонной кислоты. Кислоты добавляли в экстрактор в количестве 1%, 2% и 5% от объема.

Определение антоцианов в свежих плодах магалебской вишни проводили с помощью метода рН-дифференциальной спектрофотометрии [8]. В ходе полученных результатов установлено, что содержание антоцианов в плодах магалебской вишни составляло 345 мг/100 г. Полученные данные сопоставимы с содержанием антоцианов в плодах жимолости [5].

В результате добавления лимонной и уксусной кислот получили 12 комбинаций с различной величиной кислотности. Наибольшее содержание антоцианов установлено в экстракте при использовании в качестве растворителя 70%-го этилового спирта не зависимо от добавления кислот (табл. 1). Высокое содержание антоцианов в экстракте установлено при использовании 70%-го этилового спирта с добавлением 1% лимонной кислоты - 162,15 мг/ 100 г. При использовании в качестве растворителя смеси варианта 11, варианта 7 и 8 происходил кислотный гидролиз антоцианов, что привело к снижению содержания данного химического вещества по сравнению с использованием в качестве растворителя воды и 70%-го этилового спирта. При использовании в качестве экстрагента воды высоким уровнем содержания антоцианов отличался вариант при добавлении 2% уксусной кислоты - 96,6 мг/100 г.

Таблица 1

Содержание антоцианов в экстракте плодов магалебской вишни в зависимости от кислотности

№	Экстракционная смесь	Кислотность экстракта, Ph	Содержание антоцианов, мг/100 г
вариант 1	Вода	7,10	75,20
вариант 2	70%-й этиловый спирт	6,80	126,50
вариант 3	Вода + 1% уксусной кислоты	3,29	89,70
вариант 4	Вода + 2% уксусной кислоты	3,14	96,60
вариант 5	Вода + 5% уксусной кислоты	2,93	82,80
вариант 6	Вода + 1% лимонной кислоты	2,63	86,25
вариант 7	Вода + 2% лимонной кислоты	2,41	72,45
вариант 8	Вода + 5% лимонной кислоты	2,21	55,20
вариант 9	70%-й этиловый спирт + 1% лимонной кислоты	3,68	172,15
вариант 10	70%-й этиловый спирт + 2% лимонной кислоты	3,58	134,55
вариант 11	70%-й этиловый спирт + 5% лимонной кислоты	3,34	117,30
вариант 12	70%-й этиловый спирт + 1% уксусной кислоты	4,87	127,75
вариант 13	70%-й этиловый спирт + 2% уксусной кислоты	4,77	138,00
вариант 14	70%-й этиловый спирт + 5% уксусной кислоты	4,50	148,35

Таким образом, на основе полученных данных установлено, что для повышения выхода и стабильности антоцианов при экстракции свежих плодов магалебской вишни водой целесообразно добавлять 2% (от объема) 1М уксусной кислоты, а при экстракции 70%-м этиловым спиртом – 1% лимонной кислоты, что увеличит содержание целевого соединения на 28% и 36% соответственно.

**\* Работа выполнена с использованием научного оборудования ЦКП Мичуринского ГАУ «Селекция сельскохозяйственных культур и технологии производства, хранения и переработки продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения».**

## Список литературы:

1. Антоцианы как компоненты функционального питания / Р.С. Юдина, Е.И. Гордеева, О.Ю. Шоева и др. // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т. 25. № 2. С. 178-189.
2. Антоцианы малины и земляники: накопление в плодах и сохранение в продуктах переработки / И.П. Лукина, В.И. Дейнека, Л.А. Дейнека и др. // Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. № 3. С. 19-21.
3. Антоцианы плодов вишни и родственных растений / Л.А. Дейнека, А.Н. Чулков, В.И. Дейнека и др. // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2011. № 15-1 (104). С. 367-373.
4. Ерёмина О.В., Сивоплясов В.И. Перспективы внедрения в производство форм рода *Prunus Mahaleb* в качестве клоновых подвоев для черешни // Субтропическое и декоративное садоводство. 2019. № 70. С. 105-113.
5. Исследование комплекса биологически активных веществ в плодах перспективных сортов жимолости голубой (*Lonicera Caerulea L.*) / И.Б. Перова, К.И. Эллер, М.А. Герасимов и др. // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2023. Т. 184. № 1. С. 53-69.
6. Катасонов А.Б. Антоцианы для профилактики и лечения нейродегенеративных заболеваний // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2022. Т. 122. № 4. С. 16-22.
7. Колдаев В.М., Кропотов А.В. Антоцианы в практической медицине // Тихоокеанский медицинский журнал. 2021. № 3 (85). С. 24-28.
8. Методы анализа минорных биологически активных веществ пищи / под ред. В. А. Тутельяна и К. И. Эллера. Москва: Научно-исследовательский институт питания РАМН, Династия. 2010. 180 с.
9. Физико-химические исследования антоцианов цветков *Ichora Coccinea* / Т.Н.А. Ву, Я.Ю. Кульченко, Л.А. Дейнека и др. // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация.

2018. Т. 41. № 1. С. 102-108.

10. Григорьева Л.В., Миляев А.И. Влияние систем формирования кроны деревьев вишни на её продуктивность в интенсивном саду // Вестник МичГАУ. 2013. № 6. С. 25-27.

11. Григорьева Л.В., Муханин И.В., Миляев А.И. Оценка перспективных привойно-подвойных комбинаций вишни для создания интенсивных садов // Вестник МичГАУ. 2014. № 4. С. 16-19.

12. Григорьева Л.В., Ершова О.А. К вопросу об органическом производстве плодово-ягодного сырья // Вопросы питания: мат. XV всерос. конгресса диетологов и нутрициологов «Здоровое питание от фундаментальных исследований к инновационным технологиям». Т. 83. № 3. М.: «ГЭОТАР-Медиа». 2014. С. 176-177.

**UDC 634.234:547.973**

**ANTHOCYANINS CONTENT IN MAGALEB CHERRY FRUIT  
EXTRACT DEPENDING ON ACIDITY**

**Vladimir A. Koltsov** <sup>1,2</sup>

Candidate of agricultural Sciences, associate professor, senior researcher,

kolcov.mich@mail.ru

**Kristina V. Bryksina**

senior lecturer

kristina.bryksina91@mail.ru

<sup>1</sup>FSSI «I.V. Michurin FSC»

<sup>2</sup>Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The anthocyanin content of Magaleb cherry fruits is comparable to blueberries and chokeberries, which makes them attractive for the production of

high nutritional density extracts. To preserve anthocyanins during extraction, food production and further storage, the acidity of the solvent is important. In order to simulate different acidity of the extract, 1M acetic acid and 1M citric acid were added in amounts of 1%, 2% and 5% by volume. The highest content of anthocyanins was found in the extract when using 70% ethyl alcohol as a solvent, regardless of the addition of acids. The high content of anthocyanins in the extract was established when using 70% ethyl alcohol with the addition of 1% citric acid 162.15 mg/100 g. When using water as an extractant, a high level of anthocyanin content was found when adding 2% acetic acid 96.6 mg /100 g.

**Key words:** extract, acidity, anthocyanins, fruits, Magaleb cherry, stability.

Статья поступила в редакцию 17.11.2023; одобрена после рецензирования 20.12.2023; принята к публикации 25.12.2023.

The article was submitted 17.11.2023; approved after reviewing 20.12.2022; accepted for publication 25.12.2023.