



ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

УДК 665.944.54:665.584.22

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.6.160

ПОЛУЧЕНИЕ НАСТОЙКИ ИЗ ЯГОД ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕЕ ВЛИЯНИЯ НА СВОЙСТВА КОСМЕТИЧЕСКОЙ ЭМУЛЬСИИ*Е.А. Флюрик, канд. биол. наук, доц.**Ж.В. Бондаренко, канд. техн. наук, доц.**Н.В. Валовень, магистр биол. наук*

Белорусский государственный технологический университет, ул. Свердлова, д. 13а, Минск, Беларусь, 220006; e-mail: FlurikE@mail.ru, bondarenko_zhanna@belstu.by, nadya-valoven@mail.ru

Исследовано влияние продолжительности настаивания (1–7 суток) и концентрации экстрагента (этилового спирта – 30, 40, 70 %) на содержание флавоноидов и антоцианов в настойке из ягод голубики сорта Блюкроп. Соотношение сырья и экстрагента для получения ягодной настойки – 1 : 10. Установлено, что для обеспечения большего содержания анализируемых биологически активных компонентов в настойке экстрагирование необходимо осуществлять 70 %-м этиловым спиртом в течение 5 суток. При данных параметрах процесса содержание флавоноидов и антоцианов в экстракте составляло соответственно около $2810,0 \pm 121,3$ и $313,8 \pm 8,3$ мг/100 г сырья. Исследовано влияние расхода настойки ягод голубики на свойства косметической эмульсии, содержащей растительное масло. Образцы эмульсии получали по способу «горячий/горячий». Настойку вводили в эмульсию после охлаждения до 40...45 °С и дополнительно диспергировали. Для изучения устойчивости эмульсии к окислению при добавлении настойки ягод образцы подвергали ускоренному старению – выдерживали в термостате при температуре 40...42 °С. Устойчивость оценивали по изменению перекисного и кислотного чисел эмульсии. Показано, что в количестве 1...5 масс. % настойка не влияет на коллоидную стабильность эмульсии, которая сохраняет однородность после центрифугирования в течение 5 мин при частоте вращения ротора 6000 мин⁻¹. При добавлении настойки ягод голубики эмульсия приобретает розоватый оттенок и легкий ягодный аромат, которые усиливаются с увеличением количества введенного компонента. В количестве 3...5 масс. % настойка ягод голубики повышает устойчивость косметической эмульсии к окислению за счет содержащихся в ней природных антиоксидантов.

Ключевые слова: ягоды голубики, сорт Блюкроп, настаивание, флавоноиды, антоцианы, свойства эмульсии, окисление.

Введение

Флора Земли – огромная, неиссякаемая кладовая лекарственных средств, являющаяся наиболее доступным и дешевым источником их получения. На земном шаре произрастает свыше 400 000 видов растений, на терри-

Для цитирования: Флюрик Е.А., Бондаренко Ж.В., Валовень Н.В. Получение настойки из ягод голубики высокорослой и исследование ее влияния на свойства косметической эмульсии // Лесн. журн. 2018. № 6. С. 160–171. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.6.160

тории бывшего СССР – около 17 000 видов, из которых свыше 500 лекарственных [6]. В Республике Беларусь, согласно оценкам академиков В.И. Парфенова, И.Д. Мишенина и др., насчитывается свыше 4 300 растений, из них лечебное применение могут иметь 265 видов дикорастущих или культурных высших растений [3].

Основным материальным ресурсом леса, используемым людьми в большинстве стран и регионов мира, является древесина, но не менее важны и другие ресурсы – грибы, ягоды. Они используются не только в пищу, но и широко применяются в различных отраслях промышленности, поскольку содержат разнообразные природные биологически активные вещества (БАВ).

В последние годы отмечается увеличение производства косметических продуктов, содержащих в своем составе натуральные БАВ. Это связано с ростом спроса на средства, которые обеспечивают не только уход за кожей (смягчение, увлажнение и др.), но и содержат компоненты, оказывающие дополнительное функциональное воздействие (регенерация кожи, стимуляция синтеза коллагена и т. д.). Особое внимание уделяется косметическим средствам с антиоксидантами [13], которые способствуют защите клеток кожи от окислительного стресса, негативного воздействия УФ-излучения, а следовательно, и преждевременного старения.

Среди активных веществ, обеспечивающих многофункциональное воздействие косметических средств на кожу, первое место занимают вещества растительных экстрактов, настоев, получаемые из растительного сырья (цветки, стебли, семена, плоды и др.) с использованием различных растворителей [13]. Содержащиеся в сырье биологически активные ингредиенты обогащают кожу питательными веществами, снижают признаки ее старения, улучшая внешний вид, помогают бороться с вредными факторами окружающей среды и др. Однако действие того или иного экстракта зависит от его состава и присутствующих в нем активных компонентов, что определяется используемым для выделения БАВ экстрагентом и исходным сырьем.

Одними из важнейших биологически активных компонентов в составе косметических эмульсий являются ненасыщенные жирные кислоты, которые способствуют регенерации кожного покрова, восстановлению водного баланса кожи, поддержанию ее барьерных функций и др. Источник ненасыщенных жирных кислот – растительные масла. Однако ненасыщенные жирные кислоты, как и растительные масла, легко подвергаются окислению, этот процесс усиливается при повышении температуры, поэтому необходимо обязательно использовать в составе эмульсий антиоксиданты. Одновременное введение в состав эмульсий растительных экстрактов и растительных масел может положительно повлиять на ее устойчивость к окислению за счет присутствия комплекса природных антиоксидантов.

Цель данного исследования – получение и исследование влияния настойки ягод голубики высокорослой на свойства косметической эмульсии, содержащей рапсовое масло.

Голубика – ветвистый полукустарник или кустарник, имеющий иногда стелющийся стебель. В отличие от черники, стебель этого растения древеснеет почти доверху. По внешнему виду (особенно из-за схожести листьев) их можно спутать, но голубика имеет более светлый стебель и другую форму цветоложа на ягоде: у черники оно ровное, почти круглое, у голубики более изломанное. Корневая система мочковатая, корневые волоски отсутствуют.

Листья длиной до 3 см обратнойцевидные или продолговатые, плотные, тонкие. Цветы мелкие, пятизубчатые, поникающие, венчик кувшинчатый белый или розоватый. Плоды синие с сизым налетом, сочные, съедобные, мякоть зеленоватая. По вкусу ягоды черники и голубики сильно отличаются. Сок у голубики бесцветный.

Голубика относится к широко и традиционно используемым растениям, однако в фармакопею не включена. Флавоноиды, антоцианы, дубильные и другие вещества, содержащиеся в составе плодов голубики, обуславливают их разнообразное благоприятное воздействие на организм человека. Полифенольные соединения растения характеризуются обширным спектром действия, например они способны повышать прочность стенок капилляров (Р-витаминная активность) за счет антиоксидантного влияния, что важно при лечении хронической венозной недостаточности, гипертонии и других сердечно-сосудистых заболеваний, связанных с увеличением проницаемости кровеносных капилляров [5, 14]. Антоцианы голубики вовлечены в широкий диапазон биологических воздействий, включая антиокислительное, противовоспалительное и противораковое. Они способны уменьшить риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний как вазопротектор, оказывают влияние на артериальное давление, приводят к снижению содержания липопротеинов низкой плотности в виде бляшек [15, 18]. Полифенольные соединения являются участниками окислительно-восстановительных процессов, регулируют работу желез внутренней секреции и обладают противоопухолевым действием, а также относятся к природным антиоксидантам и могут замедлять окислительные процессы [11, 16, 17].

Активно культивировать голубику в Республике Беларусь стали в начале XXI в., после того как вступили в стадию полного плодоношения первые промышленные насаждения данной культуры. Этому предшествовала исследовательская работа по определению наиболее пригодных и хозяйственно ценных сортов. В результате многолетней селекционной работы были отобраны и выведены сорта, обладающие важнейшими биологическими и хозяйственными признаками [9].

Многолетними исследованиями были доказаны перспективность выращивания в Беларуси голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.) и преимущество этого вида перед местным видом – голубикой топяной (*Vaccinium uliginosum*). Определен перечень сортов голубики, которые имеют стабильные урожаи и высокое товарное качество ягод, установлены климатические зоны ее промышленного выращивания в регионе, разработана технология ее возделывания.

Наиболее популярен и широко культивируется в регионе сорт голубики высокорослой – Блюкроп (Bluescop).

Сорт Блюкроп получен Ф.В. Ковиллом и М. Фриманом в 1934 г. в результате скрещивания сортов GM-37 (Jersey × Pioneer) × CU-5 (Stanley × June). Отобран в 1941 г. и введен в производство в 1952 г.

Кусты этого сорта в условиях Беларуси достигают высоты 1,8...2,0 м. Листья темно-зеленые, средней величины, продолговатой заостренной формы. Грозди длинные. Ягоды крупные, 17...20 мм в диаметре, слегка сплюснены, синие с сильным светло-голубым налетом, упругие, собраны в небольшие свободные кисти (рис. 1).

*a**б*

Рис. 1. Голубика сорта Блюкроп: *a* – внешний вид; *б* – в разрезе

Fig. 1. Bleukrop blueberry: *a* – habitus; *б* – in section

Сорт отличается устойчивостью к болезням, не боится засухи и морозов до $-34\text{ }^{\circ}\text{C}$ (цветки – до $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$). Кусты требуют регулярной обрезки, иначе ягоды мельчают.

Блюкроп – среднеспелый сорт, ягоды созревают в конце июля–августе, созревание неодновременное, плодоношение очень обильное, регулярное, урожайность 2...4 кг с куста. Плоды пригодны для домашних заготовок и заморозки, ягоды хорошо хранятся и транспортируются [7, 12]. С 2005 г. сорт включен в Государственный реестр фармакопеи Республики Беларусь.

Объекты и методы исследования

Для исследования использовали ягоды голубики сорта Блюкроп, собранные в июле 2016 г. в Пуховичском районе Минской области Республики Беларусь.

Одним из методов выделения БАВ, таких как флавоноиды и антоцианы, из природных растительных объектов является настаивание с использованием различных растворителей. Для получения настойки из ягод голубики в качестве экстрагента применяли этиловый спирт концентрацией 30, 40 и 70 %, что позволило извлекать спирторастворимые вещества, к которым относятся антоцианы и флавоноиды. Соотношение сырья и экстрагента 1 : 10.

В соответствии с ГОСТ 24027.2–80 «Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла», определяли влажность растительных образцов, по Государственной фармакопее Республики Беларусь [1] – плотность полученной настойки ягод голубики.

Количественное определение суммы флавоноидов в пересчете на кверцетин и абсолютно сухое вещество (а. с. в.) проводили спектрофотометрическим методом [10]. Для этого в мерную колбу вместимостью 25 мл помещали 2 мл настойки, 1 мл 1 %-го раствора хлорида алюминия в 95 %-м этиловом спирте и доводили объем раствора до метки 95 %-м этиловым спиртом. Оптическую плотность исследуемого раствора измеряли через 20 мин после его приготовления на спектрофотометре «Specord M40» (Carl Zeiss, ГДР) в кювете с толщиной слоя 1 см при длине волны 430 нм. В качестве раствора сравнения

использовали раствор, приготовленный в мерной колбе вместимостью 25 мл и состоящий из 2 мл настойки и 95 %-го этилового спирта.

Содержание суммы флавоноидов (%) в настойке:

$$X = \frac{D \cdot 25 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100}{764,6 \cdot m \cdot 2 \cdot (100 - W)},$$

где D – оптическая плотность исследуемого раствора; 764,6 – удельный показатель поглощения комплекса кверцетина с хлоридом алюминия при длине волны 430 нм; m – масса сырья, г; W – потеря массы сырья в процессе высушивания, %.

Содержание антоцианов определяли спектрофотометрическим методом в соответствии с методикой, приведенной в [2]. Для приготовления раствора к 0,5 мл настойки ягод голубики прибавляли 2,0 мл раствора 0,4 М хлороводородной кислоты и 2,1 мл 70 %-го этилового спирта. Раствор сравнения содержал 0,5 мл настойки, 2,0 мл раствора 0,4 М хлороводородной кислоты, 2,0 мл 70 %-го этилового спирта и 0,1 мл пергидроля. Растворы выдерживали в течение 15 мин в темном месте. Их оптическую плотность измеряли на спектрофотометре «Specord M40» (Carl Zeiss, ГДР) в кювете с толщиной слоя 1 см при длине волны 550 нм.

Содержание суммы антоцианов (%) в настойке:

$$Y = \frac{AV_1}{A_{1\text{ см}}^{1\%} V_2 \rho},$$

где A – оптическая плотность испытуемого раствора; V_1 – объем раствора для спектрофотометрирования, мл; $A_{1\text{ см}}^{1\%}$ – удельный показатель поглощения цианидин-3,5-дигликозида, $A_{1\text{ см}}^{1\%} = 453$; V_2 – объем настойки, взятой для определения, мл; ρ – относительная плотность настойки, г/см³.

Образцы эмульсии с настойкой из ягод голубики получали способом «горячий/горячий», который предусматривал отдельную подготовку водной и масляной фаз, последующее их смешивание и диспергирование при температуре 75...80 °С. Введение настойки осуществляли после охлаждения эмульсии до температуры 40...45 °С и проводили дополнительное диспергирование. Состав эмульсии: самоэмульгирующая основа «Липодерм 4/1», рапсовое масло, глицерин, настойка из ягод голубики, консерванты и вода. Оценку органолептических и физико-химических показателей образцов эмульсии проводили в соответствии с СТБ 1673–2006 «Кремы косметические. Общие технические условия».

Для оценки влияния настойки голубики на устойчивость эмульсии к окислению образцы подвергали ускоренному старению (выдерживание в термостате при температуре 38...40 °С в течение 3 недель) и анализировали изменение перекисного и кислотного чисел, отражающих накопление в системе первичных и вторичных продуктов окисления. Перекисное и кислотное числа определяли в соответствии с методиками, приведенными в работе [4].

Относительная погрешность определения содержания флавоноидов и антоцианов в настойке из ягод голубики, а также перекисного и кислотного чисел составляла не более 5 %.

Результаты исследования и их обсуждение

Фактор времени при производстве настоек и экстрактов имеет существенное значение, поэтому было исследовано влияние продолжительности экстрагирования и концентрации этилового спирта на содержание флавоноидов и антоцианов в образцах настойки ягод голубики сорта Блюкроп. Результаты исследований представлены на рис. 2. Для более наглядного восприятия информации, полученные значения содержания антоцианов и флавоноидов пересчитаны в миллиграммах на 100 г сырья.

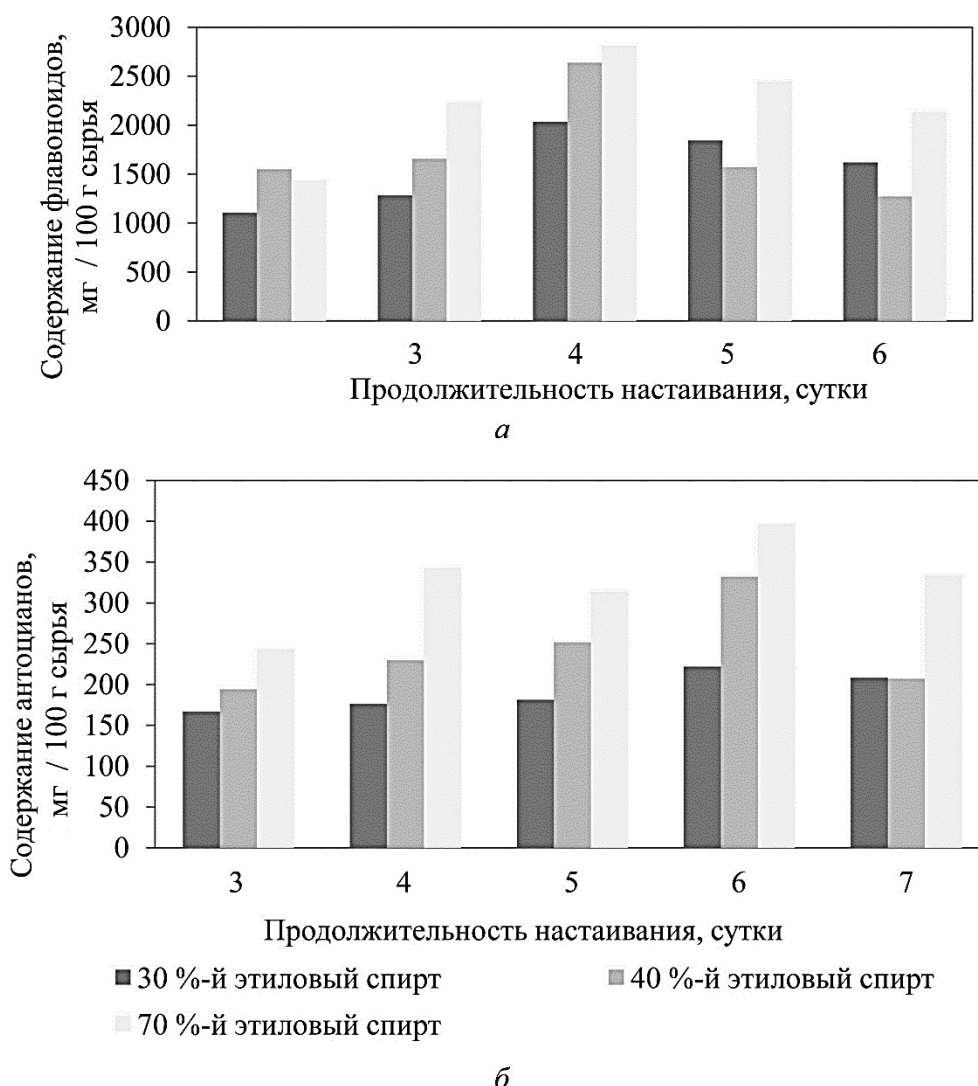


Рис. 2. Количественное содержание суммы флавоноидов (а) и антоцианов (б) в зависимости от продолжительности настаивания

Fig. 2. Quantitative content of flavonoids (a) and anthocyanins (b) sum depending on infusion duration

Из представленных результатов видно, что сумма флавоноидов достигла максимума на 5-е сутки при использовании 40 и 70 %-го этилового спирта (соответственно $2639,0 \pm 101,7$ и $2810,0 \pm 121,3$ мг/100 г), а содержание антоцианов – на 6-е сутки при использовании 70 %-го этилового спирта ($396,0 \pm 7,4$ мг/100 г). Таким образом, большее содержание анализируемых биологически активных компонентов в настойках голубики достигнуто при использовании 70 %-го этилового спирта, что связано с его большей экстрагирующей способностью. Процесс настаивания необходимо проводить в течение 5 суток, чтобы обеспечить большее содержание в них флавоноидов и антоцианов. Полученные нами данные о содержании флавоноидов и антоцианов в настойках из ягод голубики сорта Блюкроп согласуются с литературными [8, 16, 18].

В дальнейших исследованиях было изучено влияние количества введенной водно-спиртовой настойки из ягод голубики на физико-химические показатели образцов эмульсии, содержащей рапсовое масло. Данные приведены в таблице.

Показатель	Расход настойки ягод голубики, масс. %			
	0	1	3	5
pH	5,51	5,60	5,82	6,05
Кислотное число, мг КОН/г	2,10	2,08	2,05	2,01
Перекисное число, ммоль 1/2 O/kg	3,39	4,81	5,17	5,35

В ходе исследований установлено, что введение настойки из голубики повлияло на цвет образцов, они приобрели розовый оттенок, который усиливался с увеличением количества введенной настойки. Кроме того, у образцов эмульсии появился приятный ягодный аромат. Анализ коллоидной стабильности образцов эмульсии, проведенный по методике, изложенной в ГОСТ 29188.3–91 «Изделия косметические. Методы определения стабильности эмульсии», показал, что в рамках изученных параметров настойка из ягод голубики не повлияла на данный показатель, все полученные образцы были устойчивы при центрифугировании (продолжительность – 5 мин, частота вращения ротора – 6000 мин^{-1}). Для оценки влияния настойки из ягод голубики на окисление эмульсии образцы были подвергнуты ускоренному старению – выдерживанию в термостате при температуре 38...40 °С в течение 3 недель. Устойчивость образцов к окислению устанавливали на основании изменения перекисного и кислотного чисел (рис. 3).

Из представленных на рис. 3 данных видно, что при увеличении продолжительности старения перекисное число возрастает для всех исследуемых образцов эмульсии, что отражает накопление в них перекисей и гидроперекисей (первичных продуктов окисления). Однако при расходе настойки из ягод голубики 3 и 5 масс. % показатель практически не изменяется в течение 1 и 2 недель соответственно. Это свидетельствует о том, что присутствующие в настойке природные антиоксиданты в течение данного периода обеспечивают защиту эмульсии от окисления.

Анализ кислотного числа показывает, что в эмульсии без настойки ягод голубики в течение 2 недель показатель немного возрастает, что говорит о дополнительном образовании кислот, а в образцах эмульсии с настойкой из ягод голубики в течение 2 недель ускоренного старения исследуемый показатель практически не изменяется. Это указывает на то, что кислоты, как вто-

ричные продукты окисления, в образцах не образуются, и этот факт подтверждает антиоксидантное действие настойки из ягод голубики. Уменьшение кислотного числа образца эмульсии без настойки и с настойкой в количестве 5 % после 3 недель ускоренного старения можно объяснить вторичными превращениями кислот, содержащихся в образцах.

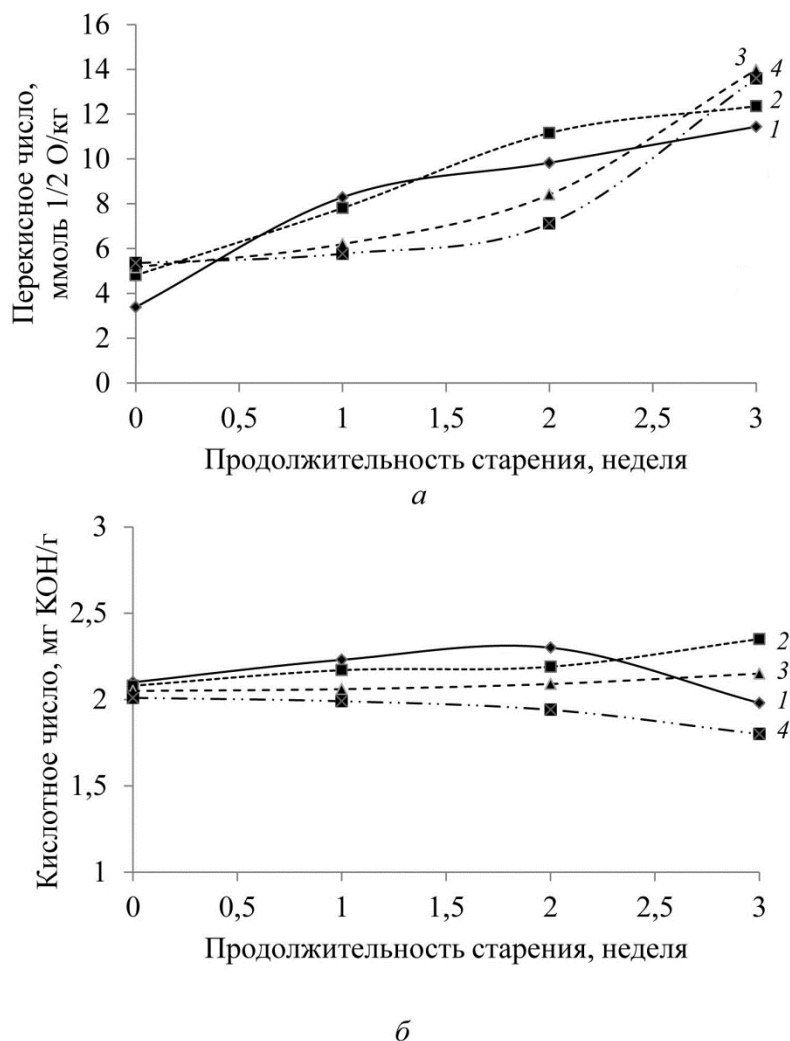


Рис. 3. Зависимость перекисного (а) и кислотного (б) чисел образцов эмульсии от продолжительности старения и количества введенной настойки, масс. %: 1 – 0; 2 – 1; 3 – 3; 4 – 5

Fig. 3. Dependence of peroxide (a) and acid (b) numbers of emulsion samples from duration of aging and amount of injected tincture, % wt: 1 – 0; 2 – 1; 3 – 3; 4 – 5

Выводы

1. Для получения настойки из ягод голубики с большим содержанием биологически активных компонентов – флавоноидов и антоцианов – процесс

настаивания необходимо осуществлять в течение 5–6 суток с использованием 70 %-го этилового спирта.

2. Настойка из ягод голубики в составе косметической эмульсии, содержащей рапсовое масло, в количестве 3 и 5 масс. % не влияет на стабильность эмульсии, придает ей розовый оттенок и легкий ягодный аромат, повышает устойчивость к окислению и сохраняет свойства косметического продукта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная фармакопея Республики Беларусь: в 3 т. Т. 1. Общие методы контроля качества лекарственных средств. Минск: МГПТК полиграфии, 2006. 656 с.
2. Ёршик О.А., Бузук Г.Н. Определение качественного состава и количественного содержания антоцианов в цветках *Centaurea cyanus* L. в условиях термической активации // Бюл. Брянск. отд-ния РБО. 2014. № 2(4). С. 69–73.
3. Карпук В.В. Фармакогнозия: учеб. пособие. Минск: БГУ, 2011. 340 с.
4. Ким В.Е., Букаръ Н.В., Горнова И.Б. Практикум по технологии косметических средств. Анализ сырья и готовой продукции. Микробиологический контроль: учеб. пособие. М.: Шк. космет. химиков, 2005. 152 с.
5. Маршанова Л.М. Исследование состава и разработка биотехнологии получения биологически активных концентратов черники обыкновенной – *Vaccinium myrtillus* L: дис. ... канд. биол. наук. Ставрополь, 2006. 155 с.
6. Самылина И.А., Белогурова В.А. Лекарственные растения и пищевые продукты в медицине: учеб. пособие по фармакогнозии. М.: ЛЕНАНД, 2014. 200 с.
7. Сорт голубики американской Блюкроп (*Bluecrop*) // Государственный реестр сортов голубики садовой. 2017. Режим доступа: <http://golubika.by/sort-golubiki-amerikanskoj-blyukrop-bluecrop.html> (дата обращения: 13.09.2017).
8. Спиридович Е.В. Ботанические коллекции: документирование и биотехнологические аспекты использования. Минск: Беларуская навука, 2015. 226 с.
9. Титок В.В., Веевник А.А., Павловский Н.Б. Голубика высокорослая – инновационная культура премиум-класса // Голубиководство в Беларуси: итоги и перспективы: материалы Республик. науч.-практ. конф., Минск, 17 авг. 2012 г. Минск: ЦБС Национ. АН Беларуси, 2012. С. 5–8.
10. Федосеева Г.М., Минович В.М., Горячкина Е.Г., Переломова М.В. Фитохимический анализ растительного сырья, содержащего флавоноиды: метод. пособие по фармакогнозии. Иркутск: Иркут. гос. мед. ун-т, 2009. 67 с.
11. Bunea A., Rugină D., Sconța Z., Pop R.M., Pinteș A., Socaciu C., Tăbăran F., Grootaert C., Struijs K., VanCamp J. Anthocyanin Determination in Blueberry Extracts from Various Cultivars and Their Antiproliferative and Apoptotic Properties in B16-F10 Metastatic Murine Melanoma Cells // *Phytochemistry*. 2013. No. 95. Pp. 436–444. DOI: 10.1016/j.phytochem.2013.06.018
12. Ehlenfeldt M.K., Martin R.B.Jr. Seed Set, Berry Weight, and Yield Interactions in the Highbush Blueberry Cultivars (*Vaccinium corymbosum* L.) ‘Bluecrop’ and ‘Duke’ // *Journal of the American Pomological Society*. 2010. Vol. 64(3). Pp. 162–172.
13. Kusumawati I., Indrayanto G. Natural Antioxidants in Cosmetics // *Studies in Natural Products Chemistry*. 2013. Vol. 40. Pp. 485–505. DOI: 10.1016/B978-0-444-59603-1.00015-1
14. Moyer R.A., Hummer K.E., Finn C.E., Frei B., Wrolstad R.E. Anthocyanins, Phenolics, and Antioxidant Capacity in Diverse Small Fruits: *Vaccinium*, *Rubus*, and *Ribes* // *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 2002. Vol. 50, no. 3. Pp. 519–525. DOI: 10.1021/jf011062r

15. Routray W., Orsat V. Blueberries and Their Anthocyanins: Factors Affecting Biosynthesis and Properties // *Food Science and Food Safety*. 2011. Vol. 10, no. 6. Pp. 303–320. DOI: 10.1111/j.1541-4337.2011.00164.x

16. Stevenson D., Scalzo J. Anthocyanin Composition and Content of Blueberries from around the World // *Journal of Berry Research*. 2012. No. 2. Pp. 179–189. DOI: 10.3233/JBR-2012-038

17. Teplova V.V., Isakova E.P., Klein O.I., Dergachova D.I., Gessler N.N., Deryabina Y.I. Natural Polyphenols: Biological Activity, Pharmacological Potential, Means of Metabolic Engineering (Review) // *Applied Biochemistry and Microbiology*. 2018. Vol. 54, no. 3. Pp. 221–237. DOI: 10.1134/S0003683818030146

18. Wang B.C., He R., Li Z.M. The Stability and Antioxidant Activity of Anthocyanins from Blueberry // *Food Technology and Biotechnology*. 2010. Vol. 48(1). Pp. 42–49.

Поступила 21.08.18

UDC 665.944.54:665.584.22

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.6.160

Tincture Preparation from Northern High Bush Blueberries and a Study of Their Influence on the Cosmetic Emulsion Properties

E.A. Flyurik, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Zh.V. Bondarenko, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor

N.V. Valoven', Master of Biological Sciences

Belarusian State Technological University, ul. Sverdlova, 13a, Minsk, 220006, Republic of Belarus; e-mail: FlurikE@mail.ru, bondarenko_zhanna@belstu.by, nadya-valoven@mail.ru

We have studied the effect from maceration duration (1–7 days) and extraction solvent concentration (ethanol – 30, 40, 70 %) on the content of flavonoids and anthocyanins in Bluecrop blueberry tincture. The ratio between raw material and extraction solvent for the berry tincture preparation was 1:10. It was determined that extraction must be done by 70 % ethanol for 5 days in order to ensure a larger volume of analyzed bioactive components in the tincture. Under these extraction conditions the content of flavonoids and anthocyanins in the extract was about 2810.0 ± 121.3 and 313.8 ± 8.3 mg/100 g of raw material consequently. We have studied the effect from northern blueberry tincture consumption on the properties of cosmetic emulsion containing vegetable oil. Emulsion samples were received according "hot/hot" procedure. The tincture was introduced into the emulsion after its cooling to 40–45 °C and additionally dispersed. The samples were exposed to the accelerated aging (thermostat incubation at a temperature of 40–42 °C) in order to study emulsion stability to oxidation on addition of the northern blueberry tincture. Stability was evaluated on the basis of change of emulsion peroxide and acid numbers. It was shown that the tincture of 1–5 % wt does not effect on colloidal stability of emulsion which retains homogeneity after centrifuging for 5 min at 6000 min^{-1} . With introduction of berry tincture the emulsion gets a pinky colour and slight berry aroma, which become stronger with increase of the added component amount. The northern blueberry tincture of 3–5 % wt increases resistance of cosmetic emulsion to oxidation due to presence of natural antioxidants.

For citation: Flyurik E.A., Bondarenko Zh.V., Valoven' N.V. Tincture Preparation from Northern High Bush Blueberries and a Study of Their Influence on the Cosmetic Emulsion Properties. *Lesnoy Zhurnal* [Forestry Journal], 2018, no. 6, pp. 160–171. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2018.6.160

Keywords: northern blueberry, Bluecrop, infusion, flavonoids, anthocyanins, emulsion, properties, oxidation.

REFERENCES

1. Gosudarstvennaya farmakopeya Respubliki Belarus': v 3 t. T. 1. Obshchiye metody kontrolya kachestva lekarstvennykh sredstv [State Pharmacopoeia of the Republic of Belarus. Vol. 1. General Methods of Medication Quality Control]. Minsk, MGPTK poligrafii Publ., 2006. 656 p. (In Russ.)
2. Yorshyk O.A., Buzuk G.N. Opredeleniye kachestvennogo sostava i kolichestvennogo sodержaniya antotsianov v tsvetkakh *Centaurea cyanus* L. v usloviyakh termicheskoy aktivatsii [Determination of Qualitative Composition and Quantitative Content of Anthocyanins in the *Centaurea cyanus* L. Flowers of under the Conditions of Thermal Activation]. *Byulleten' Bryanskogo otdeleniya Russkogo botanicheskogo obshchestva* [Bulletin of Bryansk Department of Russian Botanical Society], 2014, no. 2(4), pp. 69–73.
3. Karpuk V.V. *Farmakognosiya: ucheb. posobiye* [Pharmacognosy: Educational Textbook]. Minsk, BGU Publ., 2011. 340 p. (In Russ.)
4. Kim V.E., Bukar' N.V., Gornova I.B. *Praktikum po tekhnologii kosmeticheskikh sredstv. Analiz syr'ya i gotovoy produktsii. Mikrobiologicheskii kontrol'*: ucheb. posobiye [Workshop on the Technology of Cosmetics. Analysis of Raw Materials and End Products. Microbiological Control: Educational Textbook]. Moscow, Shkola kosmeticheskikh khimikov Publ., 2005. 152 p. (In Russ.)
5. Marshanova L.M. *Issledovaniye sostava i razrabotka biotekhnologii polucheniya biologicheskii aktivnykh kontsentratsionnykh ekstraktov cherniki obyknovennoy – Vaccinium myrtillus L.*: dis. ... kand. biol. nauk [Study of the Composition and Development of Biotechnology for the Production of Bioactive Concentrates of Common Blueberry – *Vaccinium myrtillus* L.: Cand. Biol. Sci. Diss. Abs.]. Stavropol, 2006. 155 p.
6. Samylina I.A., Belogurova V.A. *Lekarstvennyye rasteniya i pishchevyye produkty v meditsine: ucheb. posobiye po farmakognozii* [Medicinal Plants and Food Products in Medicine: Educational Textbook on Pharmacognosy]. Moscow, LENAND Publ., 2014. 200 p. (In Russ.)
7. Sort golubiki amerikanskoy Blyukrop (Bluecrop) [Bluecrop Northern High Bush Blueberry]. *Gosudarstvennyy reyestr sortov golubiki sadovoy* [State Register of Garden Blueberry Breeds]. 2017. Available at: <http://golubika.by/sort-golubiki-amerikanskoj-blyukrop-bluecrop.html> (accessed 13.09.2017).
8. Spiridovich E.V. *Botanicheskiye kolleksii: dokumentirovaniye i biotekhnologicheskkiye aspekty ispol'zovaniya* [Botanical Collections: Recording and Biotechnological Aspects of Use]. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2015. 226 p.
9. Titok V.V., Veyevnik A.A., Pavlovskiy N.B. Golubika vysokoroslaya – innovatsionnaya kul'tura premium-klassa [Northern High Bush Blueberry – Innovative Premium Culture]. *Golubikovodstvo v Belarusi: itogi i perspektivy: materialy Respublik. nauch.-prakt. konf.* [Northern Blueberry Breeding in Belarus: Results and Prospects: Proceedings of the Republican Sci.-Pract. Conf., Minsk, August 17, 2012]. Minsk, TSBS Natsional'noy AN Belarusi Publ., 2012, pp. 5–8.
10. Fedoseyeva G.M., Mirovich V.M., Goryachkina E.G., Perelomova M.V. *Fitokhimicheskiy analiz rastitel'nogo syr'ya, sodержashchego flavonoidy: metod. posobiye po farmakognozii* [Phytochemical Analysis of Plant Raw Materials Containing Flavonoids]. Irkutsk, Irkut. gos. meditsin. un-t Publ., 2009. 67 p.
11. Bunea A., Rugină D., Sconța Z., Pop R.M., Pinteș A., Socaciu C., Tăbăran F., Grootaert C., Struijs K., VanCamp J. Anthocyanin Determination in Blueberry Extracts from Various Cultivars and Their Antiproliferative and Apoptotic Properties in B16-F10 Metastatic Murine Melanoma Cells. *Phytochemistry*, 2013, no. 95, pp. 436–444. DOI: 10.1016/j.phytochem.2013.06.018

12. Ehlenfeldt M.K., Martin R.B.Jr. Seed Set, Berry Weight, and Yield Interactions in the Highbush Blueberry Cultivars (*Vaccinium corymbosum* L.) ‘Bluecrop’ and ‘Duke’. *Journal of the American Pomological Society*, 2010, vol. 64(3), pp. 162–172.

13. Kusumawati I., Indrayanto G. Natural Antioxidants in Cosmetics. *Studies in Natural Products Chemistry*, 2013, vol. 40, pp. 485–505. DOI: 10.1016/B978-0-444-59603-1.00015-1

14. Moyer R.A., Hummer K.E., Finn C.E., Frei B., Wrolstad R.E. Anthocyanins, Phenolics, and Antioxidant Capacity in Diverse Small Fruits: *Vaccinium*, *Rubus*, and *Ribes*. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 2002, vol. 50, no. 3, pp. 519–525. DOI: 10.1021/jf011062r

15. Routray W., Orsat V. Blueberries and Their Anthocyanins: Factors Affecting Biosynthesis and Properties. *Food Science and Food Safety*, 2011, vol. 10, no. 6, pp. 303–320. DOI: 10.1111/j.1541-4337.2011.00164.x

16. Stevenson D., Scalzo J. Anthocyanin Composition and Content of Blueberries from around the World. *Journal of Berry Research*, 2012, no. 2, pp. 179–189. DOI: 10.3233/JBR-2012-038

17. Teplova V.V., Isakova E.P., Klein O.I., Dergachova D.I., Gessler N.N., Deryabina Y.I. Natural Polyphenols: Biological Activity, Pharmacological Potential, Means of Metabolic Engineering (Review). *Applied Biochemistry and Microbiology*, 2018, vol. 54, no. 3, pp. 221–237. DOI: 10.1134/S0003683818030146

18. Wang B.C., He R., Li Z.M. The Stability and Antioxidant Activity of Anthocyanins from Blueberry. *Food Technology and Biotechnology*, 2010, vol. 48(1), pp. 42–49.

Received on August 21, 2018
