

УДК 615.322:582.635.3:547.458.88.03.04

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ЯГОД ШЕЛКОВИЦЫ ЧЕРНОЙ (MORUS NIGRA L.), ШЕЛКОВИЦЫ БЕЛОЙ (MORUS ALBA L.) И ШЕЛКОВИЦЫ КРАСНОЙ (MORUS RUBRA L.)**

**Ю.А. Вахрушева, И.И. Селина, Э.Т. Оганесян**

*Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ  
Минздрава России, г. Пятигорск*

**COMPARATIVE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF BERRIES OF MORUS NIGRA L., MORUS ALBA L. AND MORUS RUBRA L.**

**Yu.A. Vakhrusheva, I.I. Selina, E.T. Oganessian**

*Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of Volgograd State Medical  
University, Pyatigorsk  
E-mail: irinselina@yandex.ru*

В статье обсуждаются результаты исследования антиоксидантной активности экстрактов из ягод шелковицы черной, шелковицы белой и шелковицы красной. С использованием жидкостного хроматографа «Цвет Яуза-01-АА» изучено суммарное содержание антиоксидантов в полученных извлечениях из ягод исследуемых видов. При измерении массовой концентрации антиоксидантов использован амперометрический метод. По градуировочному графику зависимости выходного сигнала от концентрации кверцетина и галловой кислоты определяли количество антиоксидантов. В результате исследования выявлено содержание антиоксидантов в спиртовых, водно-спиртовых и водных извлечениях из вышеперечисленных объектов исследования.

**Ключевые слова:** ягоды шелковицы черной, ягоды шелковицы белой, ягоды шелковицы красной, антиоксидантная активность, галловая кислота, кверцетин.

Снижение активности естественной антиоксидантной системы человека и, следовательно, возрастание концентрации свободных радикалов в организме связано со многими неблагоприятными факторами: это радиоактивное и ультрафиолетовое об-

The article discusses the results of antioxidant activity of berries extract of *Morus nigra* L., *Morus alba* L., and *Morus rubra* L. We have studied the total content of antioxidants in the extract of these species berries using liquid chromatographer "Tsvet Yauza-01-AA". Amperometric method was used for measuring of mass concentration of antioxidants. We determined the quantity of antioxidants using analytical curve of dependence of exit signal on the quercetine and gallic acid concentration. The study resulted on the revelation of antioxidant content in alcohol, water-alcohol, and water extracts from the objects of study mentioned above.

**Keywords:** *Morus nigra* berries, *Morus alba* berries, *Morus rubra* berries, antioxidant activity, gallic acid, quercetine.

лучение, ухудшение экологической обстановки, широкое распространение социальных заболеваний (алкоголизм, курение, наркомания), постоянные стрессы, потребление загрязненной пищи, неконтролируемый прием некоторых лекарственных пре-

паратов. Вредное воздействие свободных радикалов в случае оксидантного стресса можно уменьшить за счет регулярного употребления определенных пищевых продуктов и напитков, лекарственных препаратов, биологически активных добавок к пище (БАД), обладающих антиоксидантной активностью [1, 3, 4].

Содержание антиоксидантов во многих пищевых продуктах, напитках, БАД, как правило, точно не определено. В связи с этим, целью настоящего исследования явилось изучение антиоксидантной активности ягод шелковиц как нового источника антиоксидантов [4, 5].

Определение общего содержания антиоксидантов в различных извлечениях исследуемых экстрактов проводили на жидкостном хроматографе «Цвет Яуза-01-АА» [5].

Массовую концентрацию антиоксидантов измеряли, используя градуировочный график зависимости выходного сигнала от концентрации кверцетина и/или галловой кислоты [2, 3, 5].

Сущность амперометрического метода измерения массовой концентрации антиоксидантов заключается в измерении силы электрического тока, возникающего при окислении молекул антиоксиданта на по-

верхности рабочего электрода при определенном потенциале, который после усиления преобразуется в цифровой сигнал. Величина возникающей при этом силы электрического тока будет зависеть как от природы и концентрации анализируемых веществ, так и от типа материала рабочего электрода и потенциала, приложенного к электроду [5].

Методика получения анализируемых извлечений: точную навеску измельченного сырья (около 1 г) помещали в колбу вместимостью 100 мл, добавляли примерно 30 мл спирта этилового соответствующей концентрации или воды и кипятили на водяной бане в течение 30 минут. Для приготовления экстрактов из ягод их предварительно измельчали и растирали в ступке. Содержимое колбы фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 100 мл. Извлечение вышеуказанным способом повторяли еще 2 раза, фильтр промывали экстрагентом и доводили объем фильтрата до метки. В случае необходимости пробу разбавляли [1, 5].

Площади пиков, а также концентрации антиоксидантов в пересчете на кверцетин и галловую кислоту представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Содержание антиоксидантов экстрактов ягод шелковиц**

| Используемые экстрагенты         | Площадь пика ( $S_p$ нА/с) | Содержание антиоксидантов (в пересчете на кверцетин, мг/г) | Содержание антиоксидантов (в пересчете на галловую кислоту, мг/г) |
|----------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1                                | 2                          | 3                                                          | 4                                                                 |
| <b>Ягоды шелковицы черной</b>    |                            |                                                            |                                                                   |
| <i>спирт этиловый 96%</i>        | 2203,99                    | 0,352±0,004                                                | 0,229±0,005                                                       |
| спирт этиловый 70%               | 2021,14                    | 0,358±0,009                                                | 0,206±0,006                                                       |
| <b><i>спирт этиловый 40%</i></b> | <b>2527,70</b>             | <b>0,423±0,012</b>                                         | <b>0,248±0,008</b>                                                |
| вода                             | 1237,44                    | 0,197±0,005                                                | 0,116±0,009                                                       |
| <b>Ягоды шелковицы белой</b>     |                            |                                                            |                                                                   |
| <i>спирт этиловый 96%</i>        | 2317,81                    | 0,078±0,007                                                | 0,230±0,011                                                       |
| спирт этиловый 70%               | 1997,13                    | 0,318±0,007                                                | 0,198±0,009                                                       |
| <b><i>спирт этиловый 40%</i></b> | <b>2501,87</b>             | <b>0,434±0,011</b>                                         | <b>0,246±0,006</b>                                                |
| вода                             | 1189,43                    | 0,174±0,006                                                | 0,106±0,013                                                       |
| <b>Ягоды шелковицы красной</b>   |                            |                                                            |                                                                   |
| <i>спирт этиловый 96%</i>        | 1993,94                    | 0,318±0,007                                                | 0,194±0,009                                                       |

*Продолжение таблицы 1*

| 1                         | 2              | 3                  | 4                  |
|---------------------------|----------------|--------------------|--------------------|
| спирт этиловый 70%        | 1718,69        | 0,284±0,005        | 0,162±0,011        |
| <b>спирт этиловый 40%</b> | <b>2207,26</b> | <b>0,342±0,013</b> | <b>0,226±0,004</b> |
| вода                      | 1099,94        | 0,158±0,009        | 0,096±0,005        |

**Выводы**

Установлено содержание антиоксидантов в спиртовых и водно-спиртовых, водных извлечениях ягод шелковицы черной, шелковицы белой и шелковицы красной. В извлечениях, полученных спиртом этиловым 40%, содержание антиоксидантов оказалось максимальным и в пересчете на кверцетин, и на галловую кислоту. Эти данные явились обоснованием для выбора спирта этилового 40% в качестве оптимального экстрагента при получении извлечения, содержащего максимальное количество антиоксидантов.

**Библиографический список**

1. Аджаихметова, С.Л. Антиоксидантная активность экстрактов из листьев, плодов и стеблей крыжовника отклоненного (*Grossularia reclinata* (L) Mill.) / С.Л. Аджаихметова, О.А. Андреева, Э.Т. Оганесян // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – №10, часть 6. – С. 1297 – 1301.
2. Короткова Е.И. Новый вольтамперометрический способ определения активности антиоксидантов / Е.И. Короткова, Ю.А. Корбаинов // *Биоантиоксидант: тез. докл. VI Междунар. конф. 16-19 апр. 2002 г.* – М., 2002. – С. 298–299.
3. Полифенольный состав листьев крыжовника отклоненного и шелковицы черной / С.Л. Пеливанова, И.И. Селина, Э.Т. Оганесян и др. // *Научные ведомости БелГУ. Серия: Медицина. Фармация*. – 2012. – № 22. – С. 170–174ю
4. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ (Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации). – М., 2004. – 36 с.
5. Яшин, А.Я. Прибор для определения антиоксидантной активности растительных лекарственных экстрактов и напитков / А.Я. Яшин, Я.И. Яшин // *Международ. информационная система по резонансным технологиям*. – 2004. – № 34. – С. 10–14.

\* \* \*

*Вахрушева Юлия Анатольевна – студент Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России. Область научных интересов: изучение химии природных соединений.*

*Селина Ирина Ивановна – аспирант кафедры органической химии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России. Область научных интересов: изучение химии природных соединений. E-mail: irinselina@yandex.ru*

*Оганесян Эдуард Тоникович – доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой органической химии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России. Область научных интересов: изучение химии природных соединений и их синтетических аналогов, исследование промышленных отходов пищевого и фармацевтического производства как дополнительных источников получения лечебно-профилактических средств.*