Научная статья/Research Article
УДК 547.814.5:641.524.6
DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-22-29

Анна Викторовна Борисова[1], **Дарья Романовна Червоткина**[2]✉
[1,2]Самарский государственный технический университет, Самара, Россия
[1]anna_borisova_63@mail.ru
[2]dcher02@yandex.ru

АНТИОКСИДАНТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Цель исследования – изучение антиоксидантной активности этанольных экстрактов, полученных из некоторых видов лекарственных растений, произрастающих на территории Самарской области. В работе были изучены шесть видов лекарственных растений: крапива двудомная (Urtica dioica L.), мать-и-мачеха обыкновенная (Tussilago farfara L.), пижма обыкновенная (Tanacetum vulgare), подорожник большой (Plantago major L.), ромашка аптечная (Matricaria recutita) и тысячелистник обыкновенный (Achillea millefolium). Сбор растительного материала производили в Муранском бору – реликтовом сосновом лесу, расположенном в Шигонском районе Самарской области. В растительных экстрактах определяли общее содержание фенольных соединений, общее содержание флавоноидов, антирадикальную активность по методу с 2,2'-дифенил-1-пикрилгидразил (DPPH). Максимальное содержание фенольных веществ обнаружено в мать-и-мачехе обыкновенной (1647 мг галловой кислоты / 100 г исходного сырья), а минимальное – в тысячелистнике обыкновенном (1295,3 мг галловой кислоты / 100 г исходного сырья). Максимальное количество флавоноидов содержится в пижме обыкновенной (716,4 мг катехина / 100 г исходного сырья), а минимальное – в тысячелистнике обыкновенном (275,8 мг катехина / 100 г исходного сырья). Антирадикальная активность полученных экстрактов уменьшается в следующей последовательности: крапива двудомная > ромашка аптечная > подорожник большой > мать-и-мачеха обыкновенная > пижма обыкновенная > тысячелистник обыкновенный. Таким образом, все исследованные экстракты проявили достаточно высокую антиоксидантную активность. Наиболее перспективными травами для дальнейших исследований оказались мать-и-мачеха обыкновенная (максимальное содержание фенольных соединений), пижма обыкновенная (максимальное содержание флавоноидов) и крапива двудомная (максимальная антирадикальная активность).

Ключевые слова: *крапива двудомная, мать-и-мачеха обыкновенная, пижма обыкновенная, ромашка аптечная, тысячелистник обыкновенный, общее содержание фенольных веществ, антирадикальная активность*

Для цитирования*: Борисова А.В., Червоткина Д.Р.* Антиоксидантный потенциал некоторых лекарственных растений Самарской области // Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 22–29. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-22-29.

Anna Viktorovna Borisova[1], **Daria Romanovna Chervotkina**[2]✉
[1,2]Samara State Technical University, Samara, Russia
[1]anna_borisova_63@mail.ru
[2]dcher02@yandex.ru

SOME MEDICINAL PLANTS ANTIOXIDANT POTENTIAL OF THE SAMARA REGION

The purpose of research is to study the antioxidant activity of ethanol extracts obtained from certain types of medicinal plants growing in the Samara Region. Six species of medicinal plants were studied in the work: stinging nettle (Urtica dioica L.), coltsfoot (Tussilago farfara L.), tansy (Tanacetum vulgare), great

© Борисова А.В., Червоткина Д.Р., 2024
Вестник КрасГАУ. 2024. № 2. С. 22–29.
Bulliten KrasSAU. 2024;(2):22–29.

plantain (Plantago major L.), chamomile (Matricaria recutita) and yarrow (Achillea millefolium). The collection of plant material was carried out in the Muransky pine forest, a relict pine forest located in the Shigonsky District of the Samara Region. In plant extracts, the total content of phenolic compounds, the total content of flavonoids, and antiradical activity were determined using the 2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) method. The maximum content of phenolic substances was found in common coltsfoot (1647 mg of gallic acid / 100 g of raw material), and the minimum – in common yarrow (1295.3 mg of gallic acid / 100 g of raw material). The maximum amount of flavonoids is contained in tansy (716.4 mg of catechin / 100 g of raw material), and the minimum is found in common yarrow (275.8 mg of catechin / 100 g of raw material). The antiradical activity of the extracts obtained decreases in the following sequence: stinging nettle > chamomile > greater plantain > common coltsfoot > common tansy > common yarrow. Thus, all the studied extracts showed fairly high antioxidant activity. The most promising herbs for further research were coltsfoot (maximum content of phenolic compounds), tansy (maximum content of flavonoids) and stinging nettle (maximum antiradical activity).

***Keywords**: stinging nettle, common coltsfoot, common tansy, chamomile, common yarrow, total content of phenolic substances, antiradical activity*

***For citation:** Borisova A.V., Chervotkina D.R.* Some medicinal plants antioxidant potential of the Samara Region // Bulliten KrasSAU. 2024;(2): 22–29. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-2-22-29.

Введение. Одной из основных задач улучшения качества жизни является разработка и внедрение в структуру питания людей пищевых продуктов, содержащих натуральные ингредиенты [1]. В первую очередь это касается пищевых добавок в связи с постепенным ограничением использования синтетических веществ или полным отказом от них.

По этой причине в последние годы резко возросла потребность в применении пищевых добавок растительного происхождения, в частности растительных экстрактов. Это связано с большим содержанием в них компонентов, обладающих антиоксидантными свойствами, среди которых фенольные вещества, флавоноиды, витамины, дубильные вещества, каротиноиды [2, 3].

Антиоксиданты – это вещества, оказывающие влияние на процессы биохимической трансформации органического вещества и обеспечивающие устойчивость к окислению [4]. В продуктах питания наиболее часто окислению подвергаются липиды, содержащие ненасыщенные жирные кислоты. Результатом такого окисления является снижение пищевой и биологической ценности, а также безопасности жиров: они становятся токсичными, вызывают развитие окислительного стресса в организме человека и сокращают срок годности продуктов [1].

Лекарственные растения содержат комплекс биологически активных веществ, обладающих физиологической активностью и терапевтическим действием [5–11]. Например, масло ромашки аптечной (*Matricaria recutita*) оказывает бактерицидное действие на грамположительные бактерии и проявляет антисептическое действие [12], настой крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) используют как тонизирующее и поливитаминное средство [13], а пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*) находит применение в качестве антибактериального и спазмолитического средства [14].

Однако экологические условия в месте произрастания (повышенная инсоляция, дефицит влаги, суточные и сезонные изменения температуры) способны менять метаболические процессы, происходящие в растениях, а также влиять на характер синтеза и накопления биологически активных веществ [5].

Цель исследования – изучение антиоксидантной активности этанольных экстрактов, полученных из некоторых видов лекарственных растений, произрастающих на территории Самарской области.

Объекты и методы. Было исследовано 6 видов лекарственных растений: крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*), подорожник большой (*Plantago major* L.), ромашка аптечная (*Matricaria recutita*) и тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*). Сбор растительного материала производили в Муранском бору – реликтовом сосновом лесу, расположенном в Шигонском районе Самарской области. Район занимает восточную часть Приволжской возвышенности, в его южной части берут начало Жигулевские горы. Климат района континентальный: с холодной зимой и жарким летом.

Сбор надземных частей растений проводили в сухую погоду. Собирали здоровые листья и соцветия без заметных повреждений. Для сохранения полезных веществ и естественной

окраски растений их сушку осуществляли в хорошо вентилируемом помещении, не допуская контакта с солнечными лучами.

Приготовление экстракта. Высушенный растительный материал измельчали с помощью лабораторной мельницы до однородного порошкообразного состояния. В качестве экстрагента использовали 75 %-й этиловый спирт, добавляя его в количестве 10 мл на 1 г растительного порошка. Полученное содержимое тщательно перемешивали, а затем в течение 35 с проводили активацию в поле токов сверхвысокой частоты (2450 МГц) для высвобождения экстрактивных веществ. Далее фильтровали экстракты с помощью ватных фильтров.

Определение общего содержания фенольных веществ. Общее содержание фенольных веществ в объектах оценивали с помощью модифицированной версии метода Фолина–Чеколтеу [15]. Результаты выражали в мг эквивалента галловой кислоты в 100 г сухого веса. Эксперимент проводили в трехкратном повторении.

Определение общего содержания флавоноидов. Содержание флавоноидов в объектах измеряли с использованием модифицированного метода с нитритом натрия и хлоридом алюминия [16]. Содержание флавоноидов выражали в мг эквивалента катехина в 100 г сухого веса.

Оценка антирадикальной активности по методу DPPH. Антирадикальная активность образцов измерялась в соответствии с методом DPPH [15]. Методика основана на способности антиоксидантов исходного сырья связывать стабильный хромоген-радикал 2,2'-дифенил-1-пикрилгидразила (DPPH). Антирадикальную активность выражали в виде концентрации исходного объекта в мг/мл, при которой происходило связывание 50 % радикалов.

Все эксперименты проводили в трехкратном повторении.

Результаты и их обсуждение. Все растительные экстракты имели характерный запах исследуемых растений. Цвет варьировал от салатового до темно-зеленого.

Общее содержание фенольных веществ. Общее количество фенольных соединений в пересчете на галловую кислоту представлено на рисунке 1. Из него следует, что максимум фенольных веществ приходится на мать-и-мачеху обыкновенную (1647 мг галловой кислоты / 100 г исходного сырья), а минимум – на тысячелистник обыкновенный (1295,3 мг галловой кислоты / 100 г исходного сырья). Однако у всех трав, за исключением мать-и-мачехи, общее количество фенольных соединений находится примерно на одном уровне. Это можно объяснить их сбором в оптимальный период года, а также местом произрастания.

Однако накопление антиоксидантов фенольного типа растениями зависит от множества условий. Прежде всего это возраст растения, освещенность, а также влияние «стрессовых» факторов. По мере роста в травах происходят изменения обмена веществ, что влечет за собой образование продуктов вторичного биосинтеза и, следовательно, увеличение количества фенольных соединений. Фенольные антиоксиданты защищают растения от ультрафиолетового излучения солнца, поэтому важной составляющей растительного метаболизма является освещенность. В тени накопление полифенолов будет происходить медленнее, чем на открытой местности. Произрастание трав в неблагоприятных условиях – вблизи дорог и предприятий – способствует аккумуляции вредных соединений: тяжелых металлов, летучих органических и токсичных веществ. Это вызывает стресс у растения и влияет на уровень фенольных соединений в нем [17, 18].

Вероятнее всего, мать-и-мачеха росла в более освещенном месте, за счет чего и показала наибольший результат по содержанию фенольных антиоксидантов. Влияние «стрессовых» факторов исключено, так как все растения были собраны в экологически чистом районе.

Группа ученых измеряла содержание фенольных соединений в растениях Тверской области амперометрическим методом. Согласно результатам их исследований, в экстрактах ромашки и тысячелистника содержалось примерно 12 мг/г фенолов в пересчете на кверцетин [19]. Наши исследования показали достаточно близкий результат.

Общее содержание флавоноидов. Общее количество флавоноидов в пересчете на катехин представлено на рисунке 2. Максимум флавоноидов содержится в пижме обыкновенной (716,4 мг катехина / 100 г исходного сырья), а минимум, как и в случае фенольных соединений, приходится на тысячелистник обыкновенный (275,8 мг катехина / 100 г исходного сырья).

Накопление флавоноидов у растений в зависимости от вида и различных факторов окружающей среды может сильно варьировать. На-

пример, условия освещенности могут привести как к снижению флавоноидов, так и к их увеличению. Однако при долгом воздействии солнечных лучей такие антиоксиданты активно окисляются, следовательно, их содержание в растении снижается [20]. Возможно, поэтому, несмотря на большое содержание фенольных соединений в мать-и-мачехе, количество флавоноидов в ней оказалось ниже, чем в пижме.

Кроме того, немаловажное значение в накоплении флавоноидов имеет кислотность почвы. Так, почва со значением pH, близким к нейтральному, в отличие от щелочной способствует более высокому уровню флавоноидов. Помимо этого, почва должна обеспечить растение необходимыми минеральными веществами и водой [21]. Тип почв, преобладающий в Муранском бору, где происходил сбор исследуемых растений, – выщелоченный чернозем, которому соответствует слабокислая или нейтральная реакция среды (pH 5,5–6,8). Следовательно, место произрастания растений способствует накоплению большого количества флавоноидов.

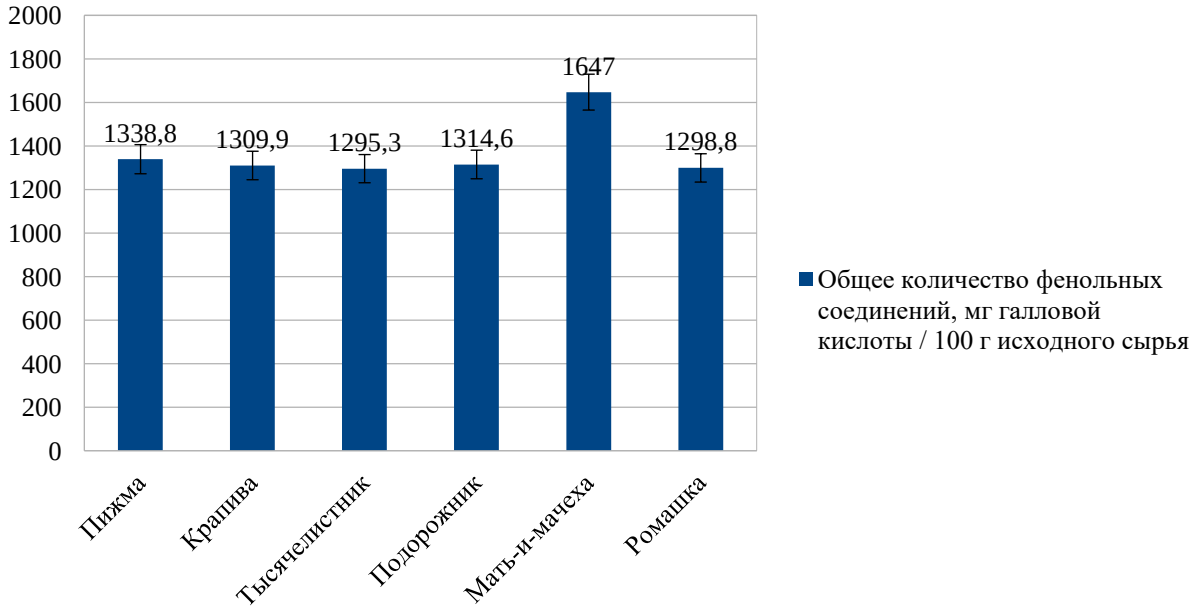

Рис. 1. Общее содержание фенольных соединений

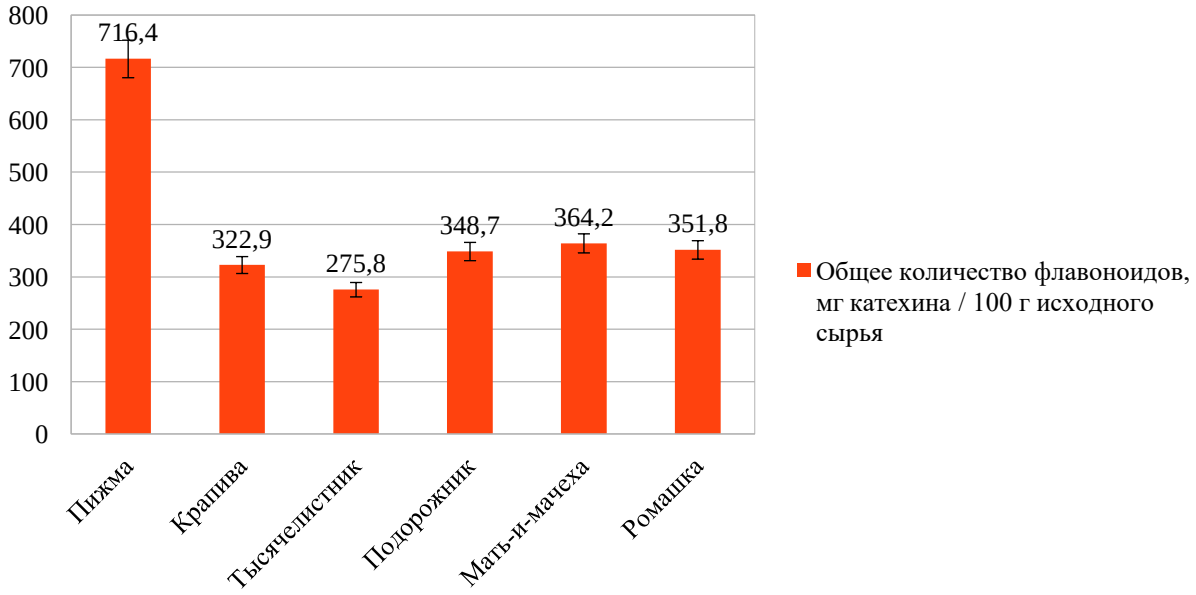

Рис. 2. Общее содержание флавоноидов

Определение антирадикальной активности. Значения антирадикальной активности (E_{C50}) исследуемых растительных экстрактов представлены на рисунке 3. Наибольшая активность наблюдается в экстракте крапивы двудомной, наименьшая – в экстракте тысячелистника обыкновенного: чем меньше значение E_{C50}, тем ярче выражено антиоксидантное действие растительного экстракта.

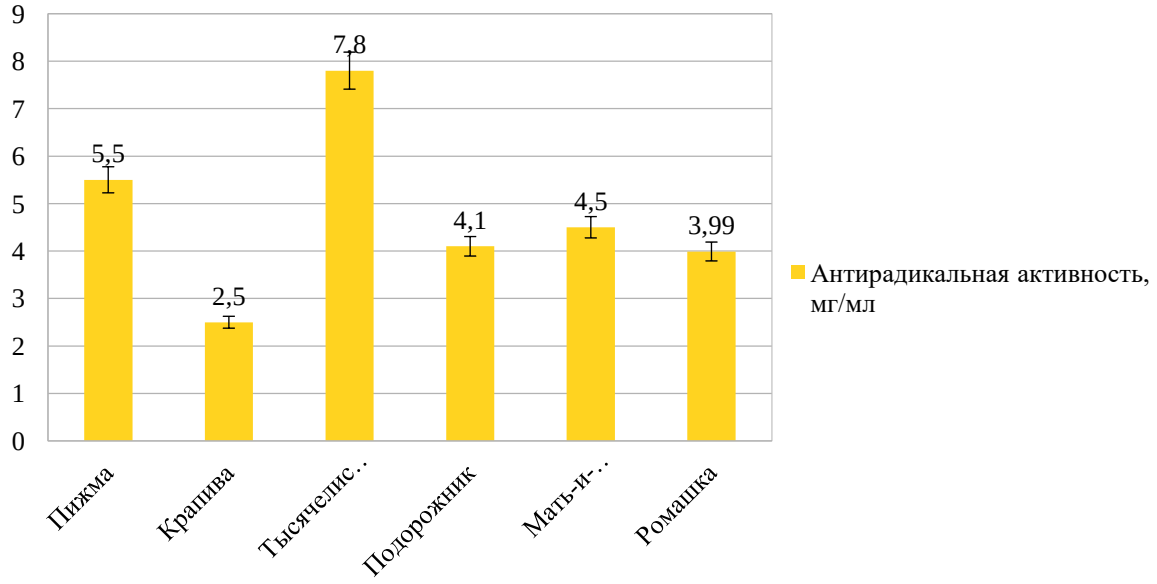

Рис. 3. Антирадикальная активность растительных экстрактов, E_{C50}

Антирадикальная активность полученных экстрактов уменьшается в следующей последовательности: крапива двудомная > ромашка аптечная > подорожник большой > мать-и-мачеха обыкновенная > пижма обыкновенная > тысячелистник обыкновенный. Большое влияние на ее значение оказывают фенольные вещества и флавоноиды. Так, в тысячелистнике содержалось наименьшее количество антиоксидантов фенольного типа, следовательно, он показал минимальный результат по антиоксидантному действию.

Был рассчитан коэффициент корреляции зависимости антирадикальной зависимости от общего содержания фенольных веществ и от содержания флавоноидов. В первом случае наблюдалась очень слабая корреляция, коэффициент корреляции составил 0,11. Во втором случае корреляция была слабая, коэффициент равен 0,28. Поле корреляции показано на рисунке 4.

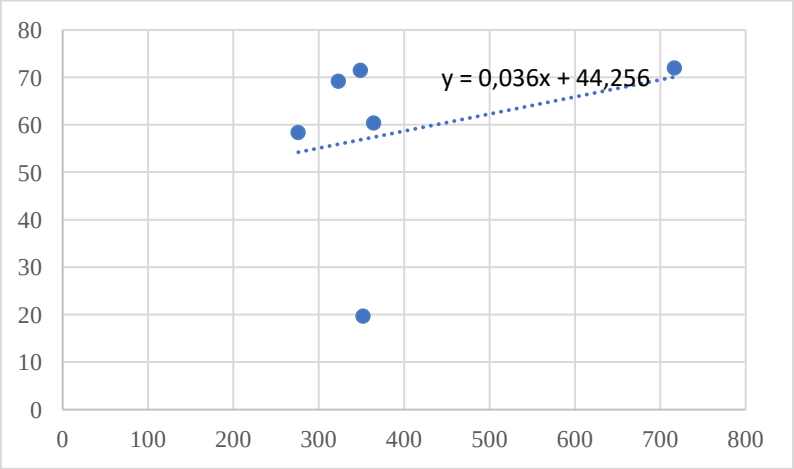

Рис. 4. Поле корреляции между содержанием флавоноидов и антирадикальной активностью

Слабая корреляция может быть связана с тем, что не только фенольные соединения влияют на антирадикальную активность, но также витамины и минеральные вещества, в частности витамин С, являющийся уникальным антиоксидантом вследствие легкой растворимости в воде и способности взаимодействовать с другими антиоксидантами и витаминами, препятствуя их разрушению [22]. Крапива имеет богатый витаминный и минеральный состав, а также в большом количестве содержит органические кислоты, в том числе окси- и аминокислоты, азотсодержащие соединения, каротин, дубильные вещества, терпены, пектины и полисахариды [23], которые и обуславливают ее высокие антирадикальные свойства по сравнению с другими травами.

Анализ антирадикальной активности на представленных в статье лекарственных растениях Самарской области ранее не проводился. Данные об антирадикальной активности мать-и-мачехи получены впервые.

Заключение. Таким образом, все исследованные экстракты проявили достаточно высокую антиоксидантную активность. Наиболее перспективными травами для дальнейших исследований оказались мать-и-мачеха обыкновенная (максимальное содержание фенольных соединений), пижма обыкновенная (максимальное содержание флавоноидов) и крапива двудомная (максимальная антирадикальная активность).

Полученные экстракты целесообразно использовать в пищевой промышленности, так как они приготовлены с использованием пищевого этилового спирта. Их добавление в состав активной упаковки или непосредственно пищевых продуктов сможет замедлить процессы окисления и тем самым продлить сроки годности, а также сохранить органолептические и физико-химические свойства продукции в течение длительного времени. Кроме того, в травах содержатся макро- и микроэлементы, витамины и незаменимые аминокислоты, которые будут способствовать дополнительному обогащению продуктов питания полезными свойствами.

Список источников

1. Plant antioxidants in the oxidative mayonnaise spoilage study / *M.N. Shkolnikova* [et al.] // Food industry. 2022. № 2 (7). P. 26–36.
2. *Mirzanajafi-Zanjani M., Yousefi M., Ehsani A.* Challenges and approaches for production of a healthy and functional mayonnaise sauce // Food Science & Nutrition. 2019. № 7. P. 2471–2484.
3. Антиоксидантная активность экстрактов некоторых лекарственных растений и их смесей / *Л.Р. Варданян* [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2019. № 4. С. 5–12.
4. *Юдина Н.В., Савельева А.В.* Антиоксиданты в липидах растений-торфообразователей и торфов // Химия растительного сырья. 2019. № 3. С. 253–259.
5. Низкомолекулярные антиоксиданты в листьях и плодах *Fragaria viridis* и *Fragaria ananassa* / *О.Н. Немерешина* [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (83). С. 104–107.
6. Оценка содержания полифенолов в биотехнологическом сырье *Iris sibirica* L. Сорт Стерх в сравнении с интактными растениями / *Е.А. Антипова* [и др.] // Химия растительного сырья. 2019. № 2. С. 239–250.
7. Флавоноиды некоторых видов растений рода *Silene* / *Л.Н. Зибарева* [и др.] // Химия растительного сырья. 2022. № 3. С. 109–118.
8. *Дренин А.А., Ботиров Э.Х.* Флавоноиды и изофлавоноиды растений рода *Trifolium* L. Структурное разнообразие и биологическая активность // Химия растительного сырья. 2017. № 3. С. 39–53.
9. Инновационные гибридные иммуномодуляторы растений на основе хитозана и биоактивных антиоксидантов и прооксидантов / *Э.В. Попова* [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2021. № 1 (56). С. 158–170.
10. Содержание низкомолекулярных антиоксидантов в органах растения хризантемы овощной в условиях низкой положительной температуры / *М.С. Гинс* [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. 2019. № 4. С. 22–26.
11. *Радюкина Н.Л., Михеева Л.Е., Карбышева Е.А.* Низкомолекулярные антиоксиданты в клетках цианобактерий и растений // Успехи современной биологии. 2019. № 3 (139). С. 254–266.
12. *Абипов Р.К., Бекбанов А.Ж.* Биологические особенности и лекарственные значения

ромашки аптечной (*Matricaria recutita*) // Мировая наука. 2021. № 6 (51). С. 41–44.
13. *Карпухин М.Ю., Юрин А.А., Чусовитина К.А.* Использование крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) в фитотерапии // Аграрное образование и наука. 2019. № 4. С. 25–29.
14. *Фурсова Д.И., Чеснокова Н.А.* Количественное определение дубильных веществ и аскорбиновой кислоты в пижме обыкновенной // Моя профессиональная карьера. 2020. № 1(15). С. 81–83.
15. Effects of hulling methods on the odor, taste, nutritional compounds, and antioxidant activity of walnut fruit / *F. Wei* [et al.] // LWT – Food Science and Technology. 2020. № 120. P. 108938.
16. In-vitro antioxidative potential of different fractions from *Prunus dulcis* seeds: Vis a vis antiproliferative and antibacterial activities of active compounds / *N. Dhingra* [et al.] // South African Journal of Botany. 2017. № 108. P. 184–192.
17. *Мисин В.М., Сажина Н.Н., Завьялов А.Ю.* Сезонная динамика изменения содержания антиоксидантов фенольного типа в листьях подорожника и одуванчика // Химия растительного сырья. 2010. № 3. С. 103–106.
18. *Сажина Н.Н., Мисин В.М.* Измерение суммарного содержания фенольных соединений в различных частях лекарственных растений // Химия растительного сырья. 2011. № 3. С. 149–152.
19. Измерение содержания фенолов в экстрактах лекарственных трав и их смесях амперометрическим методом / *В.М. Мисин* [и др.] // Химия растительного сырья. 2009. № 4. С. 127–132.
20. Dynamics of Vitamins and Phenols of Alchemilla subcrenata by Diurnal Variation of Temperature in October / *M.A. Zhivetev* [et al.] // Journal of Stress Physiology & Biochemistry. 2016. № 1(12). P. 21–30.
21. Влияние эдафических факторов на содержание флавоноидов в траве *Polygonum aviculare* L. / *Р.М. Баширова* [и др.] // Вестник Башкирского университета. 2009. № 1 (14). С. 72–75.
22. *Полосьянц О.Б., Алексанян Л.А.* Витамины-антиоксиданты в профилактике и лечении сердечно-сосудистых заболеваний // Русский медицинский журнал. 2005. № 11. С. 780.
23. *Яцюк В.Я., Чалый Г.А., Сошникова О.В.* Биологически активные вещества травы крапивы двудомной // Российский медико-биологический вестник им. акад. И.П. Павлова. 2006. № 1(14). С. 25–29.

References

1. Plant antioxidants in the oxidative mayonnaise spoilage study / *M.N. Shkolnikova* [et al.] // Food industry. 2022. № 2 (7). P. 26–36.
2. *Mirzanajafi-Zanjani M., Yousefi M., Ehsani A.* Challenges and approaches for production of a healthy and functional mayonnaise sauce // Food Science & Nutrition. 2019. № 7. P. 2471–2484.
3. Antioksidantnaya aktivnost' `ekstraktov nekotoryh lekarstvennyh rastenij i ih smesej / *L.R. Vardanyan* [i dr.] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Himiya. Biologiya. Farmaciya. 2019. № 4. S. 5–12.
4. *Yudina N.V., Savel'eva A.V.* Antioksidanty v lipidah rastenij-torfoobrazovatelej i torfov // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2019. № 3. S. 253–259.
5. Nizkomolekulyarnye antioksidanty v list'yah i plodah *Fragaria viridis* i *Fragaria ananassa* / *O.N. Nemereshina* [i dr.] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 3 (83). S. 104–107.
6. Ocenka soderzhaniya polifenolov v biotehnologicheskom syr'e *Iris sibirica* L. Sort Sterh v sravnenii s intaktnymi rasteniyami / *E.A. Antipova* [i dr.] // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2019. № 2. S. 239–250.
7. Flavonoidy nekotoryh vidov rastenij roda *Silene* / *L.N. Zibareva* [i dr.] // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2022. № 3. S. 109–118.
8. *Drenin A.A., Botirov `E.H.* Flavonoidy i izoflavonoidy rastenij roda *Trifolium* L. Strukturnoe raznoobrazie i biologicheskaya aktivnost' // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2017. № 3. S. 39–53.
9. Innovacionnye gibridnye immunomodulyatory rastenij na osnove hitozana i bioaktivnyh antioksidantov i prooksidantov / *`E.V. Popova* [i dr.] // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2021. № 1 (56). S. 158–170.
10. Soderzhanie nizkomolekulyarnyh antioksidantov v organah rasteniya hrizantemy ovoschnoj v usloviyah nizkoj polozhitel'noj temperatury / *M.S. Gins* [i dr.] // Rossijskaya sel'skohozyajstvennaya nauka. 2019. № 4. S. 22–26.

11. *Radyukina N.L., Miheeva L.E., Karbysheva E.A.* Nizkomolekulyarnye antioksidanty v kletkah cianobakterij i rastenij // Uspehi sovremennoj biologii. 2019. № 3 (139). S. 254–266.
12. *Abipov R.K., Bekbanov A.Zh.* Biologicheskie osobennosti i lekarstvennye znacheniya romashki aptechnoj (*Matricaria recutita*) // Mirovaya nauka. 2021. № 6 (51). S. 41–44.
13. *Karpuhin M.Yu., Yurin A.A., Chusovitina K.A.* Ispol'zovanie krapivy dvudomnoj (*Urtica dioica* L.) v fitoterapii // Agrarnoe obrazovanie i nauka. 2019. № 4. S. 25–29.
14. *Fursova D.I., Chesnokova N.A.* Kolichestvennoe opredelenie dubil'nyh veschestv i askorbinovoj kisloty v pizhme obyknovennoj // Moya professional'naya kar'era. 2020. № 1(15). S. 81–83.
15. Effects of hulling methods on the odor, taste, nutritional compounds, and antioxidant activity of walnut fruit / *F. Wei* [et al.] // LWT – Food Science and Technology. 2020. № 120. P. 108938.
16. In-vitro antioxidative potential of different fractions from *Prunus dulcis* seeds: Vis a vis antiproliferative and antibacterial activities of active compounds / *N. Dhingra* [et al.] // South African Journal of Botany. 2017. № 108. P. 184–192.
17. *Misin V.M., Sazhina N.N., Zav'yalov A.Yu.* Sezonnaya dinamika izmeneniya soderzhaniya antioksidantov fenol'nogo tipa v list'yah podorozhnika i oduvanchika // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2010. № 3. S. 103–106.
18. *Sazhina N.N., Misin V.M.* Izmerenie summarnogo soderzhaniya fenol'nyh soedinenij v razlichnyh chastyah lekarstvennyh rastenij // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2011. № 3. S. 149–152.
19. Izmerenie soderzhaniya fenolov v `ekstraktah lekarstvennyh trav i ih smesyah amperometricheskim metodom / *V.M. Misin* [i dr.] // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2009. № 4. S. 127–132.
20. Dynamics of Vitamins and Phenols of Alchemilla subcrenata by Diurnal Variation of Temperature in October / *M.A. Zhivetev* [et al.] // Journal of Stress Physiology & Biochemistry. 2016. № 1(12). P. 21–30.
21. Vliyanie `edaficheskih faktorov na soderzhanie flavonoidov v trave *Polygonum aviculare* L. / *R.M. Bashirova* [i dr.] // Vestnik Bashkirskogo universiteta. 2009. № 1 (14). S. 72–75.
22. *Polos'yanc O.B., Aleksanyan L.A.* Vitaminy-antioksidanty v profilaktike i lechenii serdechno-sosudistyh zabolevanij // Russkij medicinskij zhurnal. 2005. № 11. S. 780.
23. *Yacyuk V.Ya., Chalyj G.A., Soshnikova O.V.* Biologicheski aktivnye veschestva travy krapivy dvudomnoj // Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik im. akad. I.P. Pavlova. 2006. № 1 (14). S. 25–29.

Статья принята к публикации 30.06.2023 / The article accepted for publication 30.06.2023.

Информация об авторах:

Анна Викторовна Борисова[1], доцент кафедры высшей биотехнологической школы, кандидат технических наук, доцент
Дарья Романовна Червоткина[2], студентка 4-го курса

Information about the authors:

Anna Viktorovna Borisova[1], Associate Professor at the Department of Higher Biotechnological School, Candidate of Technical Sciences, Docent
Daria Romanovna Chervotkina[2], 4th year student