

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЛЕСПЕДЕЦЫ ДВУХЦВЕТНОЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

А. М. Сампиев, М. Р. Хочава, Т. Е. Онбыш, А. А. Парфенюк

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет»

Поступила в редакцию 15.05.2020 г.

Аннотация. Безусловно, во всем мире, основными требованиями, предъявляемыми к лекарственным препаратам, являются качество, эффективность и безопасность. В последние годы популярность фитотерапии, несмотря на большие успехи в создании химических лекарственных препаратов неуклонно растет.

Препараты на основе лекарственных растений являются инструментом профилактики и лечения самых разнообразных заболеваний. Фитопрепараты оказывают комплексное влияние на патологический процесс и обладают минимальным побочным действием, а, как известно основным требованием к разработке новых лекарственных средств является эффективность, отсутствие токсичности и нежелательных побочных явлений при их применении.

Актуальными задачами в современной фармации является изучение новых растительных объектов, как с доказанной экспериментально и клинически фармакологической активностью, так и культивируемых пищевых растений, применяемых в народной медицине.

В настоящей работе приводятся данные по химическому составу надземной части *Lespedeza bicolor*, произрастающей в Краснодарском крае в качестве декоративного кустарника и используемой иногда в городском озеленении. Методом капиллярного электрофореза исследованы фенольные соединения, органические кислоты минеральные вещества побегов леспедецы двухцветной, выращенной в Краснодарском крае. Выявлено присутствие нескольких фенолкарбоновых кислот, среди которых преобладала салициловая кислота. В изученном объекте также определены флавоноиды с доминированием кверцетина. Установлено, что побеги леспедецы характеризовались более широким набором и высоким содержанием фенолкарбоновых кислот по сравнению с флавоноидами, традиционно считающимися главной действующей группой сырья. В побегах леспедецы двухцветной установлено наличие нескольких органических кислот, с количественным преобладанием лимонной кислоты. Проведенное исследование качественного и количественного состава макро- и микроэлементов показало, что изученный объект характеризуется существенным представительством и количественным содержанием этих соединений. Это свидетельствует о целесообразности дальнейшего изучения леспедецы двухцветной как источника ценных БАВ и рассмотрения возможности внедрения лекарственного растительного сырья, заготовленного в Краснодарском крае в медицинскую практику.

Ключевые слова: леспедеца двухцветная, побеги, биологически активные вещества, фенольные соединения, органические кислоты, макро и микроэлементы, капиллярный электрофорез.

Разработка современных отечественных лекарственных средств растительного происхождения обоснованно является одним из актуальных векторов развития российской фармацевтической науки и практики. Проведение исследований в данном направлении, прежде всего, способствует реализации стратегии импортозамещения лекарственных средств как наиваж-

нейшего элемента формирования национальной безопасности Российской Федерации. Наряду с этим, появление новых эффективных и безопасных фитопрепаратов расширяет прикладные фармакотерапевтические возможности врачей за счет использования положительно известного разностороннего и богатого лечебного потенциала растительных объектов. В этой связи, потенциально интересной с исследовательской точки зрения и возможного последующего использова-

ния в медицине, представляется лекарственная культура леспедеца двухцветная.

Леспедеца двухцветная - *Lespedeza bicolor* - относится к растениям семейства бобовые (Fabaceae), представляет собой прямостоячий кустарник 1-3 метра в высоту. Формирует мощную корневую систему. Стебли могут достигать 3 см в диаметре. Ветви слегка опушены. Листья трёхчленные, нижняя сторона листьев ярко-зелёная, опушённая. Цветки мотыльковые, собранные в пазушные длинные метёлки. Лепестки могут достигать 1 см в длину, они пурпурного или, реже, белого цвета. Завязь опушённая. Плод - плоский односемянный боб около 1 см длиной [1]. В качестве лекарственного растительного сырья у леспедецы двухцветной используют побеги, заготовку которых проводят в фазу бутонизации [1].

В диком виде леспедеца двухцветная встречается на юге Дальнего Востока, в Северном Китае, Корее, Японии, а также в отдельных районах Монголии. В нашей стране дикорастущий кустарник леспедецы можно встретить только в Забайкалье, Приамурье и Приморье. Отнесена к сибирско-дальневосточным видам [1,2,3]. В Краснодарском крае ее выращивают как декоративный кустарник и используют иногда в городском озеленении.

Успешное применение в урологии (препараты «Леспефлан» и «Леспефрил», которые используют как гипоазотемическое средство, оказывающее противовоспалительное и диуретическое действие), а также в лечении вирусных заболеваний, стимулировала ряд химических и фармакологических исследований, в результате которых установлено, что данное растение содержит множество важных для организма человека биологически активных веществ (БАВ), таких как флавоноиды, витамины, минеральные вещества [3, 4, 5]. Установлено, что основными действующими веществами леспедецы двухцветной являются флавоноиды: ориентин, витексин, изоориентин, изовитексин, кемпферол, кверцетин, астрагалин, изокверцитрин, трифолин, гиперозид, робинин, леспедин, которые в индивидуальном состоянии проявляют выраженное гипоазотемическое действие [5, 6, 7].

Опыт применения препаратов на основе леспедецы показал, что фитопрепараты способствуют восстановлению нарушенного обмена веществ у больных уролитиазом, отхождению с мочой кристаллов мочевых солей и мелких камней, а также обладают противовоспалительными антиоксидантами и антибактериальными свойствами

[8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16]. Экспериментально также обоснована фитотерапия в отношении мочекаменной болезни с использованием леспедецы двухцветной в монотерапии или сборами с ее содержанием. При этом, подтверждено, что применение леспедецы играет особую роль, так как в значительной степени способствует одновременному лечению пиелонефрита, сопровождающего МКБ практически всегда [9].

Несмотря на уникальные фармакологические свойства суммарных лекарственных средств из сырья леспедецы двухцветной, исследования по разработке новых инновационных лекарственных форм не проводятся. В РФ производят два лекарственных препарата - «Леспефлан» - настойка (Дальхимфарм) и «Леспенефрил» (Вифетекс ЗАО) – водно-спиртовой очищенный экстракт леспедецы двухцветной, содержащие сумму флавоноидов, которые оказывает гипоазотемическое, мочегонное, противовоспалительное действие. Применяют эти препараты только у взрослых при хронической почечной недостаточности различного происхождения в составе комплексной терапии, при острых и хронических пиелонефритах. Ограничением применения детей, скорее всего, является наличие спирта этилового в этих фитопрепаратах и отсутствие проведенных клинических испытаний леспедецы у детей.

Побеги леспедецы двухцветной не были включены ни в одно издание ГФ РФ нашей страны, однако является официальным видом [2]. Исследования по химическому составу действующих веществ в зависимости от районов заготовки также не проводились. В этой связи актуальным представляется более глубокое изучение химического состава леспедецы двухцветной, выращенной в Краснодарском крае и выявление наиболее значимых с фармакотерапевтической точки зрения БАВ этого растения, а также прогнозирование дальнейших возможных путей его использования в медицинской практике. Уточнение состава действующих веществ в зависимости от места произрастания растительного объекта и поиск новых действующих веществ по-прежнему является достаточно актуальным.

При оценке перспективности лекарственного растения важно изучить компонентный состав и количественное содержание основных групп биологически активных веществ. Среди всех групп БАВ, которые могут входить в состав леспедецы двухцветной, интересным является исследование фенольных соединений, традиционно относящих-

ся к ценным в фармакологическом отношении природным соединениям и считающиеся действующей группой этого лекарственного растительного сырья. Исследования по составу и содержанию органических кислот, макро-и микроэлементов мы сочли целесообразным для того, чтобы создать возможно более полную картину химического состава этого растения в том числе и в зависимости от произрастания. Изучение элементного состава растений необходимо также для более полной характеристики распределения химических элементов в природных и антропогенных ландшафтах, поскольку растения являются важнейшим звеном биологического круговорота веществ [17, 18].

В качестве аналитического метода проведения исследований был выбран капиллярный электрофорез. Основанием для этого являлись высокая эффективность разделения БАВ, простая пробоподготовка, возможность определения небольших количеств веществ за короткий промежуток времени, надежная работа капилляра с экономичными водными буферами и др. преимущества данного метода [21, 22, 23].

Таким образом, цель настоящего исследования заключалась в проведении качественного и количественного анализа фенольных соединений, органических кислот и макро-, микроэлементов побегов леспедецы двухцветной, выращенной в Краснодарском крае методом капиллярного электрофореза.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Объектом исследования являлись побеги леспедецы двухцветной, заготовленные в 2018 - 2019 г. на территории ФГБНУ ВИЛАР (Северокавказский филиал, ст. Васюринская) и опытные образцы леспедецы двухцветной, выращенные из семян на коллекционном участке лекарственных растений в ГУ ДОД «Эколого-биологический центр Краснодарского края». Заготовку сырья проводили во время цветения (июль-сентябрь, 2019г). Образцы растений не имели отклонений во внешних признаках вегетативных и генеративных органов и визуально не различались.

В процессе исследований применяли стандартные образцы [19] рутина (Sigma Aldrich № 00300590); кверцетина (Fluka № 1592409); хлорогеновой кислоты (Aldrich № C3878); галловой кислоты (Sigma № G7384); кофейной кислоты (Sigma № C0625); винной кислоты (Fluka № 1643340); яблочной кислоты (Fluka № 1374601); янтарной кислоты (Fluka № 1623411); лимонной кисло-

ты (Sigma-Aldrich № C83155); сиреневой кислоты (Sigma-Aldrich №63627); феруловой кислоты (Sigma-Aldrich №RHR1791); салициловой кислоты (Sigma-Aldrich №438254; бензойной кислоты (Sigma-Aldrich №47849); п-кумаровой кислоты (Sigma №C9008); 4-гидроксibenзойной кислоты (Fluka №RHR1048); 3,4-дигидроксibenзойной кислоты (Sigma №P5630); калия (Sigma-Aldrich №244864); натрия (Sigma-Aldrich №483745); марганца (Sigma-Aldrich № 463728); магния (Sigma-Aldrich № 13103); меди (Sigma-Aldrich № 349216); цинк (Sigma-Aldrich № NIST682); железо (Sigma-Aldrich № C3518); кальций (Sigma-Aldrich №215147).

На предварительном этапе исследований присутствие фенольных соединений и органических кислот в побегах леспедецы идентифицировали путем проведения качественных реакций, и хроматографического анализа, характерных для данной группы биологически активных веществ [4, 5, 20].

Пробоподготовку для электрофоретических исследований осуществляли путем СВЧ-экстракции побегов леспедецы двухцветной 50% спиртом этиловым на СВЧ-минерализаторе «Минотавр-1». Пробу сырья массой 1,0 г помещали во фторопластовый контейнер СВЧ-минерализатора, добавляли 25 мл 50% спирта этилового, устанавливали контейнер в магнетрон минерализатора. Минерализацию проводили в течение 10 мин в режиме «разложение без давления». По окончании минерализации контейнер извлекали, охлаждали при комнатной температуре в течение нескольких минут, полученное извлечение количественно переносили в мерную колбу объемом 25 мл [21].

Для проведения капиллярного электрофореза использовали прибор «Капель-105М» (ОАО «НПФ Люмэкс», Россия) с кварцевым капилляром Lэфф/Лобщ=50/60 см, ID=75 мкм.

Электрофорез осуществляли при температуре капилляра 20-30°C и напряжении на капилляре 16 кВольт. Исследуемую пробу дозировали в прибор пневматическим способом, не менее двух раз, время анализа составляло 15 мин. Перед каждым новым измерением капилляр промывали: сначала раствором кислоты хлористоводородной, а затем последовательно водой очищенной, раствором гидроксида натрия, водой очищенной и рабочим буферным раствором. Детектирование результатов проводили спектрофотометрически при длине волны 254 нм. Для предварительной градуировки прибора использовали калибровочные растворы стандартных образцов флавоноидов, фенолкар-

боновых и органических кислот, минеральных веществ [21, 22].

Идентификацию разделенных соединений проводили путем сопоставления времени удерживания пиков, полученных на электрофореграмме, со временем удерживания соответствующих стандартных образцов. Количественное определение обнаруженных БАВ проводили по площади пиков, используя программное обеспечение к прибору по установленным ранее градуировочным зависимостям [21].

Статистическую обработку полученных результатов исследований при 3-х кратной аналитической повторяемости проводили с применением стандартных компьютерных программ Excel в соответствии с требованиями Государственной Фармакопеи Российской Федерации.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В результате предварительного изучения качественного состава фенольных соединений побегов леспедецы двухцветной установлено, что все исследованные образцы данного сырья давали положительные специфические реакции с хромогенными и осадительными реактивами, что свидетельствовало о присутствии в них соединений флавоноидной природы. Показатели зольности (зола общая и зола нерастворимая в 10% растворе кислоты хлористоводородной) у всех анализируемых образцов надземной части растения не отличался и составил для общей золы 12.1% и золы нерастворимой в 10% растворе кислоты хлористоводородной – 0.42% в пересчете на вес абсолютно сухого сырья.

Результаты электрофоретического исследования фенольных соединений побегов леспедецы двухцветной представлены на рис.1, органических кислот – на рис.2, макро- и микроэлементов на рис.3.

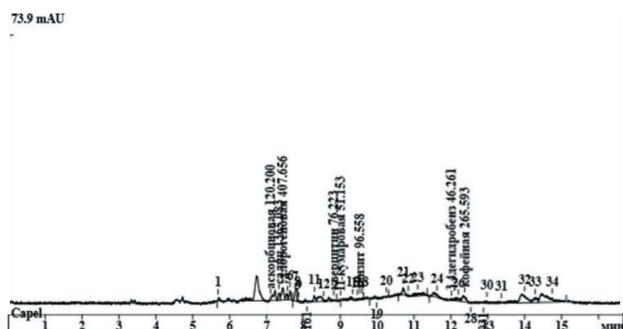


Рис. 1. Электрофореграмма фенольных соединений побегов леспедецы двухцветной

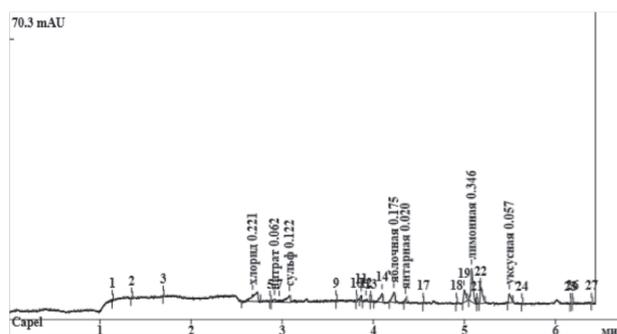


Рис. 2. Электрофореграмма органических кислот побегов леспедецы двухцветной

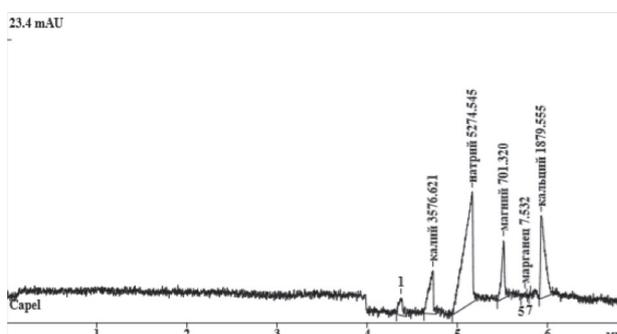


Рис. 3. Электрофореграмма макро- и микроэлементов побегов леспедецы двухцветной

Обобщенные, статистически обработанные данные по выявленному методом капиллярного электрофореза качественному составу и количественному содержанию фенольных соединений и органических кислот в побегах леспедецы двухцветной, выращенной в Краснодарском крае представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Результаты исследования фенольных соединений побегов леспедецы двухцветной

Наименование соединения	Содержание, мг %
кислота хлорогеновая	40.77
кислота кофейная	26.56
кверцетин	7.622
рутин	5.716
кислота п-кумаровая	5.115
кислота 3,4-дигидроксибензойная	4.626
кислота галловая	2.203

Таблица 2

Результаты исследования органических кислот побегов леспедецы двухцветной

Наименование соединения	Содержание, мг%
кислота уксусная	5.679
кислота яблочная	17.46
кислота янтарная	20.45
кислота лимонная	34.64
кислота аскорбиновая	12.02

Как видно из данных, представленных в табл. 1, качественный состав выявленных в побегах леспедецы двухцветной, выращенной в Краснодарском крае фенольных соединений достаточно разнообразен. В частности, обнаружены флавоноиды - кверцетин и рутин с доминированием количества первого. В изученном объекте выявлено присутствие следующих фенолкарбоновых кислот - п-кумаровой, галловой, кофейной и 3,4-дигидроксibenзойной и салициловой кислот, среди которых преобладало содержание салициловой кислоты и превосходило по количественному содержанию всю сумму фенольных соединений.

В результате исследования органических кислот (табл. 2) установлено наличие в нескольких соединений данной группы БАВ, а именно, аскорбиновая, яблочная, уксусная, янтарная и лимонная кислоты, а доминирующим соединением в изученном виде растительного сырья леспедецы двухцветной являлась лимонная кислота.

Как видно из данных, представленных на электрофореграмме (рис 3), качественный состав выявленных в побегах леспедецы двухцветной минеральных соединений достаточно разнообразен. Полученные результаты электрофоретического исследования минеральных соединений в опытных образцах сырья свидетельствуют о том, что минеральный состав исследуемого сырья представлен не менее 10 химическими элементами, из которых в наибольшем количестве накапливаются такие жизненно необходимые элементы как калий 357.7 мг/%, кальций 188.0 мг/%, магний 70.1 мг/%, натрий 52.7 мг/%, и в меньших концентрациях - цинк 0.48 мг/% и железо 0.44 мг/%, и в следовых количествах медь 0.03 мг/% и марганец 0.07 мг/%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенное методом капиллярного электрофореза исследование качественного и количественного состава фенольных соединений, органических кислот и макро- и микроэлементов в побегах леспедецы двухцветной показало, что изученный объект, выращенный в Краснодарском крае характеризуются наличием и существенным количественным содержанием этих соединений.

Полученные результаты исследований позволяют сделать вывод о целесообразности дальнейшего изучения леспедецы двухцветной как источника ценных БАВ и рассмотрения возможности внедрения лекарственного растительного сырья,

заготовленного в Краснодарском крае в медицинскую практику.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильина Т.А. Большая иллюстрированная энциклопедия лекарственных растений. Москва, Эксмо, 2019, 304 с.
2. Горовой П.Г. Балышев М.Е. // Тихоокеанский медицинский журнал. 2017. № 3. С.5-14.
3. Черняк Д.М., Титова М.С. // Тихоокеанский медицинский журнал. 2015. №2. С. 92-93.
4. Глызин В.И., Баньковский А.И., Журба О.В., Шевченко В.И. //Химия природных соединений. 1970. №4. С.473-474.
5. Масюк И.М., Глызин В.И. // Изыскание новых биологически-активных веществ в лекарственных растениях флоры Дальнего Востока. Хабаровск. 1984. С.25-28.
6. Юферова А.А. Юферова А.А., Сахарова О.В., Смольяников В.А., Живчикова Р.И. // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2018. Т.8, № 3. С. 147–152. DOI: 10.21285/2227-2925-2018-8-3-147-152. (Дата обращения: 10.05.2020).
7. Таллал Аль Дахир, Маркарян А.А. // Медицинский вестник Башкортостана. 2008. Т.3, № 3. С. 53-56.
8. Yun-Hee Rhee, Sang-Woo Yoo, Seong Lee, Phil-Sang Chung // Food Science and Biotechnology. 2018 Vol. 28(1). pp. 253-260.
9. Чабан Н.Г. Рапопорт Л.М., Цариченко А.А., Буслаева Т.М. // Тонкие химические технологии. 2015. Т.10, № 3. С. 62-64.
10. Ullah S. // Journal of Traditional Chinese Medicine. 2017. Vol. 37(4). pp. 444-451.
11. Bano A. Naz R., Yasmin H. // Journal of Medicinal Plants Research. 2011. Vol. 5(16). pp. 3708-3714.
12. Гуляев В. Г., Иванов Ю.И., Гуляева С.Ф. // Урология и нефрология. 1993. №4. С.32 - 34.
13. Куркина А.В. Флавоноиды фармакопейных растений: монография. Самара, ООО «Офорт»; ГБОУ ВПО СамГМУ Минздравсоцразвития России, 2012, 290 с.
14. Соколова В.Е., Васильченко Е.А., Любарцева Л.А // Растительные ресурсы. 1975. Т.1, Вып. 1. С. 90-94.
15. Miyase T, Sano M, NaKai H, Muraoka M, Nakazawa M, Suzuki M, Yoshino K, Nishihara N, Tanai J // Phytochemistry. 1999. №52 (2). pp. 303-310. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(99\)00195-8](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(99)00195-8). (Дата обращения: 21.04.2020).

16. Sang Min Kim I, Kyungsu Kang, Eun Hye Jho, Yu-Jin Jung, Chu Won Nho, Byung-Hun Um, Cheol-No Pan // *Phytotherapy Research*. 2011. Vol.25, №7. pp.1011-1017. <https://doi.org/10.1002/ptr.3387> (Дата обращения: 12.05.2020).

17. Ловкова М.Я., Соколова С.М., Бузук Г.Н., Быховский В.Я., Пономарева С.М. // *Прикладная биохимия и микробиология*. 1999. Т. 35, №5. С. 578–589..

18. Nikolova E. L., Valcheva R. D., Angelov C. V. // *Acta zool. bulg.* 2018. Vol. 11. pp.163–167.

19. Сокольская Т.А., Шемерянкина Т.Б., Даргаева Т.Д. // *Ведомости НЦЭСМП*. 2011. №2. С.43-46.

20. Чирикова Н.К., Оленников Д.Н., Рохин А.В. // *Химия природных соединений*. 2008. №1. С. 67–68.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ

Сампиев А. М., доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой фармации
E-mail: farmdep@mail.ru

Хочава М. Р., кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармации
E-mail: hochmed@mail.ru

Онбыш Т. Е., кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры мобилизационной подготовки, здравоохранения и медицины катастроф
E-mail: te_onbysh@mail.ru

Парфенюк А. А., ординатор кафедры фармации
E-mail: mila6-9-6@mail.ru

21. Брыкалов А.В., Якуба Ю.Ф., Шанаева Е.А., Белик Е.В., Грядских Д.А. Применение капиллярного электрофореза и газовой хроматографии для исследования биологически активных соединений. 2-е изд. Краснодар, КубГАУ, 2019, 120с.

22. Fayed Ahmed S, Resk Mamdouh R, Marzouk Hoda M, Abbas Samah S // *Journal of Chromatographic Science*. 2018. Vol. 56, №5. pp. 461–471.

23. Fernandez H., Ruperez F.J., Barbas C. // *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*. 2003. №3. pp. 499–506.

Federal state budgetary educational institution of higher education “The Kuban state medical university” Ministry of Health of the Russian Federation

Sampiev A. M., PhD., DSci., Full Professor, head of the department of pharmacy
E-mail: farmdep@mail.ru

Khochava M. R., PhD., Associate Professor of the department of Pharmacy
E-mail: hochmed@mail.ru

Onbysh T. E., PhD., Associate Professor of the department of Mobilization Preparation, health and disaster medicine
E-mail: te_onbysh@mail.ru

Parfenyuk A. A., resident of the department of pharmacy
E-mail: mila6-9-6@mail.ru

RESEARCH OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE LESPEDEZA BICOLOR, GROWING IN THE KRASNODAR REGION

A.M. Sampiev, M.R. Khochava, T.E. Onbysh, A.A. Parfenyuk

Kuban State Medical University Ministry of Health of the Russian Federation

Abstract. Of course, all over the world, the main requirements for drugs are quality, effectiveness and safety. In recent years, the popularity of herbal medicine, despite great successes in the creation of chemical drugs, has been growing steadily.

Medicinal plants are a tool for the prevention and treatment of a wide variety of diseases. Phytopreparations have a complex effect on the pathological process and have minimal side effects, and, as you know, the main

requirement for the development of new drugs is efficiency, the absence of toxicity and undesirable side effects in their application.

The urgent tasks in modern pharmacy is the study of new plant objects, both with experimentally and clinically proven pharmacological activity, and cultivated food plants used in traditional medicine.

In this paper, we present data on the chemical composition of the aerial part of *Lespedeza bicolor*, which grows in the Krasnodar Territory as an ornamental shrub and is sometimes used in urban landscaping. The method of capillary electrophoresis was used to study phenolic compounds, organic acids, and mineral substances from the biloba shoots of bicolor grown in the Krasnodar Territory. The presence of several phenol-carboxylic acids was revealed, among which salicylic acid prevailed. Flavonoids dominated by quercetin were also identified in the studied object.

It was found that the shoots of lespedets were characterized by a wider set and high content of phenolcarboxylic acids in comparison with flavonoids, traditionally considered the main active group of raw materials. The presence of several organic acids, with a quantitative predominance of citric acid, has been established in the shoots of two-colored woodpeckers. A study of the qualitative and quantitative composition of macro- and microelements showed that the studied object is characterized by significant representation and quantitative content of these compounds.

This indicates the feasibility of further study of bicolor woodpeckers as a source of valuable biologically active substances and consideration of the possibility of introducing medicinal plant materials harvested in the Krasnodar Territory into medical practice.

Keywords: two-colored woodpecker, shoots, biologically active substances, phenolic compounds, organic acids, macro and microelements, capillary electrophoresis.

REFERENCES

- Ilyina T.A. Great illustrated encyclopedia of medicinal plants. Moscow, Eksmo, 2019, 304 p.
- Gorovoy P.G. Balyshev M.E., Pacific Medical Journal, 2017, No. 3, P.5-14.
- Chernyak D.M., Titova M.S., Pacific Medical Journal, 2015, No. 2, S. 92-93.
- Glyzin V.I., Bankovsky A.I., Zhurba O.V., Shevchenko V.I., Chemistry of natural compounds, 1970, No. 4, S.473-474.
- Masyuk I.M., Glyzin V.I., Search for new biologically active substances in medicinal plants of the Far East flora, Khabarovsk, 1984, S.25-28.
- Yuferova A.A. Yuferova A.A., Sakharova O.V., Smolyanikov V.A., Zhivchikova R.I., News of universities. Applied Chemistry and Biotechnology, 2018, V.8, No. 3, P. 147–152. DOI: 10.21285 / 2227-2925-2018-8-3-147-152. (Date of treatment: 05/10/2020).
- Tallal Al Dahir, Markaryan A., Medical Bulletin of Bashkortostan, 2008, Vol. 3, No. 3, P. 53-56.
- Yun-Hee Rhee, Sang-Woo Yoo, Seong Lee, Phil-Sang Chung, Food Science and Biotechnology, 2018, Vol. 28, No. 1, P. 253-260.
- Shepherd N.G. Rapoport L.M., Tsarichenko A.A., Buslaeva T.M., Thin chemical technology, 2015, V. 10, No. 3, S. 62-64.
- Ullah S., Journal of Traditional Chinese Medicine, 2017, Vol. 37, No. 4, P. 444-451.
- Bano A. Naz R., Yasmin H., Journal of Medicinal Plants Research, 2011, Vol. 5, No. 16. P. 3708-3714.
- Gulyaev V.G., Ivanov Yu.I., Gulyaev S.F., Urology and Nephrology, 1993, No. 4, S. 32-34.
- Kurkina A.V. Flavonoids of pharmacopeia plants: a monograph. Samara, LLC "Etching"; SBEI HPE SamSMU of the Ministry of Health and Social Development of Russia, 2012, 290 p.
- Sokolova V.E., Vasilchenko EA, Lyubartseva L.A., Plant resources, 1975, V.1, Issue. 1, P. 90-94.
- Miyase T., Sano M., NaKai H., Muraoka M., Nakazawa M., Suzuki M., Yoshino K., Nishihara N., Tanai J., Phytochemistry, 1999, No. 52 (2), P. 303-310. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(99\)00195-8](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(99)00195-8). (Date of treatment: 04/21/2020).
- Sang Min Kim, Kyungsu Kang, Eun Hye Jho, Yu-Jin Jung, Chu Won Nho, Byung-Hun Um, Cheol-Ho Pan, Phytotherapy Research, 2011, Vol. 25, No. 7, P. 1011-1017. <https://doi.org/10.1002/ptr.3387> (Date of access: 05/12/2020).
- Lovkova M.Ya., Sokolova S.M., Buzuk G.N., Bykhovskiy V.Ya., Ponomareva S.M., Applied biochemistry and microbiology, 1999, Vol. 35, No. 5, S. 578-589.
- Nikolova E.L., Valcheva R.D., Angelov C.V., Acta zool. bulg., 2018, Vol. 11, P. 163-167.
- Sokolskaya T.A., Shemeryankina T.B., Dargaeva T.D., Vedomosti NTsESMP, 2011, No 2, S.43-46.
- Chirikova N.K., Olennikov D.N., Rohin A.V., Chemistry of natural compounds, 2008, No. 1, S. 67–68.
- Brykalov A.V., Yakuba Yu.F., Shanaeva E.A., Belik E.V., Gryadskikh D.A. The use of capillary

Сампиев А. М., Хочава М. Р., Онбыш Т. Е., Парфенюк А. А.

electrophoresis and gas chromatography for the study of biologically active compounds, 2nd ed. Krasnodar, KubSAU, 2019, 120s.

22. Fayed Ahmed S., Resk Mamdouh R., Marzouk Hoda M., Abbas Samah S., *Journal of Chromatographic Science*, 2018, Vol. 56, № 5. P. 461–471.

23. Fernandez H., Ruperez F.J., Barbas C., *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*, 2003, №3, P. 499–506.