

ВАРИАБИЛЬНОСТЬ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИНОГРАДА ДЕВИЧЬЕГО ЛИСТЬЕВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ВЕГЕТАЦИИ

Ф.Д. Евсиков, О.С. Федорова, В.А. Гудкова, А.А. Гудкова

ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 13.01.2025 г.

Аннотация. Виноград девичий пятилисточковый (*Parhenocissus quinquefolia* (L.) Planch.) является перспективным видом для изучения в рамках решения одной из главных задач современной фармакогнозии, заключающейся в поиске новых источников биологически активных веществ для производства биологически активных добавок или лекарственных растительных препаратов.

Объекты исследования - винограда девичьего листья, заготавливаемые ежемесячно в Воронежской области в 2023 году. Микроскопический анализ проводили согласно методике, приведенной в ОФС.1.5.3.0003.15 «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» с использованием микроскопа МикроМед 3 Люм (Россия) с возможностью рассмотрения объекта под увеличением $\times 40$, $\times 100$ и $\times 400$. Микрофотографии выполняли с применением видеокамеры Levenhuk (КНР), обработку снимков проводили с помощью программного обеспечения Tour View ($\times 86$).

Показано, что не зависимо от времени вегетации растения, листья винограда девичьего имели сходное анатомическое строение: эпидермис верхней стороны листа имеют складчатость и четкие утолщения клеточных стенок, клетки нижнего эпидермиса сильно извилистые, устьица аномоцитного типа, одно – и двухклеточные трихомы с тупозаостренной верхушкой по краю листа, многоклеточные трихомы по жилкам листа, головчатые трихомы с многоклеточной ножкой и одно- или двухклеточной головкой, рафиды оксалата кальция.

Установлено, что с июня вдоль проводящих пучков на листьях начинают визуализироваться цепочки из друз оксалата кальция. Наибольшее количество трихом на поверхности листьев винограда девичьего достигает максимума к октябрю, по краю листа трихом больше на листьях, заготовленных в мае. Молодые листья более опушены. Наибольшее число устьиц локализовано на нижней стороне листовой пластинки.

Проведено изучение анатомических признаков винограда девичьего листьев и оценка их вариабельности в зависимости от времени вегетации растения. Были выявлены некоторые различия в частоте встречаемости признаков и изменчивость биометрических характеристик основных диагностических элементов. Полученные данные могут лечь в основу рекомендаций по заготовке растительного сырья, а также проекта нормативной документации на растительное сырье «Винограда девичьего листья».

Ключевые слова: виноград девичий, микроскопия, вариабельность анатомических признаков, вегетационный период

Одной из ключевых задач современной фармакогнозии является поиск новых источников биологически активных веществ для производства биологически активных добавок или лекарственных растительных препаратов [1-4]. Перспективными в этом отношении являются виды растений, широко встречающиеся на территории Российской Федерации, имеющие богатую сырьевую базу и легко

вводимые в культуру [5-9]. К подобным растениям относится Виноград девичий пятилисточковый (*Parhenocissus quinquefolia* (L.) Planch.), являющийся, по мнению различных авторов, источником полифенольных соединений [10-14].

Ввиду того, что определение микродиагностических признаков является обязательным показателем качества и подлинности лекарственного растительного сырья, определение данных показателей является необходимым [15]. В качестве раститель-

ного сырья у винограда девичьего рекомендуются к использованию листья. В процессе развития растительного организма происходят изменения в строении морфологических органов, при этом, меняются как внешние признаки конкретного вида растительного сырья, так и картина анатомических особенностей [16-18]. Ранее был опубликован материал, касающийся вариабельности внешних признаков винограда девичьего листьев, была выявлена гетерофилия листьев, заключающаяся в изменении степени их опушенности и окраски, а также установлена закономерная изменчивость размеров листьев винограда девичьего в зависимости от сроков их сбора [19]. В настоящей работе рассматриваются возможные изменения микрوديagnosticических особенностей изучаемого объекта в зависимости от фазы вегетации.

Целью работы выступала оценка вариабельности микроскопических характеристик винограда девичьего листьев, в зависимости от времени вегетации.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Исследованию подлежали винограда девичьего листья, заготовленные в Воронежской области в 2023 году. Сбор листьев осуществляли с начала вегетации растения (май) ежемесячно до увядания растения (октябрь), растительное сырье высушивали в тени до остаточной влажности 8-10%. Для анализа отбирали растительный материал, равноценный по расположению на побеге – верхние мелкие листья (молодые) и крупные листья, расположенные в средней части побега.

Микроскопический анализ проводили согласно методике, приведенной в ОФС.1.5.3.0003.15 «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» [20], для чего винограда девичьего листья кипятили в течение 7 минут в растворе гидроксида натрия 5%,

далее промывали водой очищенной и подвергали исследованию. Эксперимент был выполнен с использованием микроскопа МикроМед 3 Люм (Россия) с возможностью рассмотрения объекта под увеличением $\times 40$, $\times 100$ и $\times 400$. Микрофотографии выполняли с применением видеокамеры Levenhuk (КНР), обработку снимков проводили с помощью программного обеспечения Tour View (x86).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

С помощью микроскопического анализа в проходящем свете были изучены анатомические особенности винограда девичьего листа. Было показано, что не зависимо от времени вегетации растения, листья винограда девичьего имели сходное анатомическое строение, что отмечается на рис. 1 и рис. 2. Покровная ткань верхней стороны листа представлена эпидермальными клетками с клетками зачастую вытянутыми, многоугольной формы с хорошо заметной складчатостью и четкими утолщениями стенок. Нижняя сторона листа покрыта эпидермисом, клеточные стенки которого сильно извилистые. Устьичный аппарат аномоцитного типа, встречается на обеих сторонах листа, но по большей части локализован на нижней стороне листа. Мезофилл листа винограда девичьего представлен клетками паренхимы и многочисленными идиобластами округлой или овальной формы, которые могут быть сильно вытянуты и включают рафиды оксалата кальция, а также визуализируются «пустые» идиобласты. По краю листа винограда девичьего в один или несколько рядов располагаются простые одно- и двухклеточные трихомы с тупозаостренной верхушкой и толстой клеточной стенкой. Многоклеточные толстостенные трихомы находятся вдоль главной жилки на обеих сторонах листа и имеют грубобородавчатую поверхность. По краю и жилкам листа редко встречаются волоски с многоклеточной ножкой и одно- или двухклеточной голов-

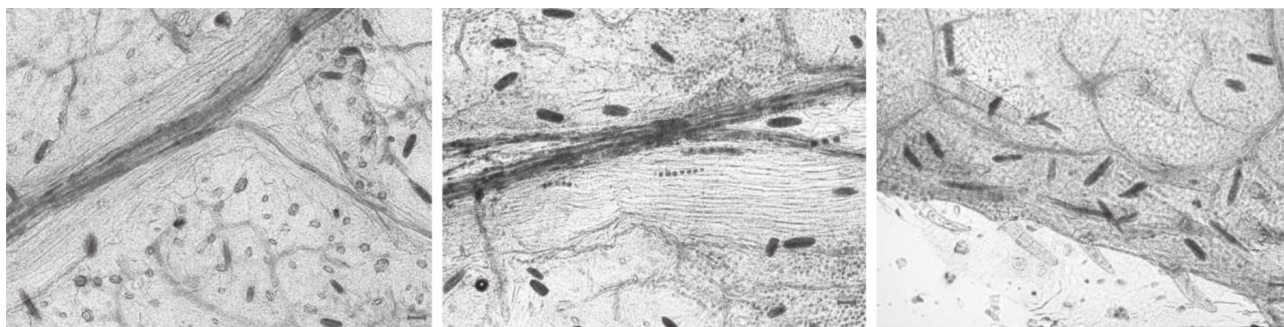


Рис. 1. Микрوديagnosticические признаки винограда девичьего листа, заготовленного в июле (молодой лист), ув. $\times 100$: млечники, устьица, рафиды, друзы оксалата кальция, идиобласты, простые волоски

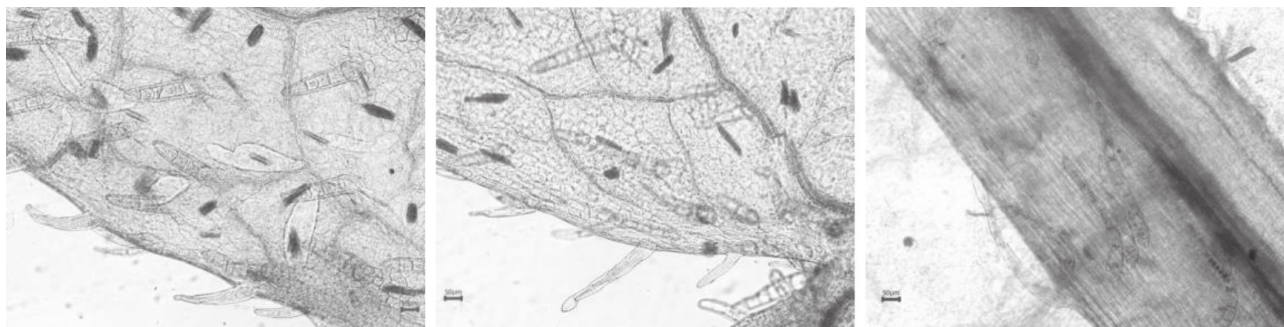


Рис. 2. Микродиагностические признаки винограда девичьего листа, заготовленного в июле (среднестеблевой лист), ув. $\times 100$: млечники, рафиды оксалата кальция, идиобласты, простые волоски, головчатый волосок, волоски по жилкам

кой. Проводящие пучки представлены сосудами с разным типом утолщения, зачастую окружены плотными цепочками из друз оксалата кальция, реже по жилкам наблюдаются рафиды оксалата кальция. Вдоль жилок располагаются млечники с буровато – красным содержимым.

В результате изучения вариабельности анатомических признаков винограда девичьего листьев в зависимости от времени вегетации, показано, что для листьев, заготовленных с июня по октябрь, вдоль проводящих пучков встречаются тяжи из цепочек из друз оксалата кальция, которые не наблюдались у листьев, заготовленных в мае. Закрывающие клетки устьиц на листьях винограда девичьего, заготовленных в летний период (июнь, июль) имеют бурое окрашивание. Кроме того, анализ листьев, собранных в октябре был затруднен из-за накопления в них большого количества различных биологически активных веществ (полисахаридов, антоцианов, флавоноидов), вступающих во взаимодействие со щелочью, что обеспечивало буровато-коричневое окрашивание микропрепаратов и снижало качество снимков.

Результаты, полученные при оценке частоты встречаемости основных признаков, рассчитанной на 1 мм^2 площади листовой пластинки приведены в таблице 1. Было установлено, что наибольшее количество трихом на поверхности листьев винограда девичьего со временем увеличивается, достигая максимума к октябрю, в то время, как по краю листа волосков больше на листьях, заготовленных в мае. Следует отметить, что на молодых листьях, не зависимо от времени вегетации, количество трихом выше, чем на среднестеблевых. Наиболее длинные волоски располагаются по жилкам листа. Большая длина волосков по жилкам листа наблюдается в мае ($394,85 \text{ мкм}$), а по краю листа – в июне ($120,74 \text{ мкм}$). Количество устьиц оценивали на верхней и нижней стороне листа. Выявлено, что на наиболь-

шее число устьиц локализовано на нижней стороне листовой пластинки, при этом, различий между молодым и среднестеблевым листом установлено не было. Большее количество устьиц снизу листа характерно для листьев, собранных в июне, на верхней стороне количество устьиц стабильно и не изменяется от времени вегетации до осени, далее в октябре оно уменьшается почти в три раза. Размеры устьиц практически не изменяются.

Наибольшее количество рафид наблюдается в мае, они довольно крупные ($91,4 \times 23,37 \text{ мкм}$), далее их число снижается и начинает вновь увеличиваться с сентября, достигая максимума в октябре, при этом, их размер уменьшается ($63,6 \times 18,04 \text{ мкм}$). Кроме того, независимо от времени вегетации, рафид больше в среднестеблевых листьях, что объясняется природой происхождения рафид, которые представляют собой продукты метаболизма растения.

ВЫВОДЫ

Проведено изучение анатомических признаков винограда девичьего листьев и оценка их вариабельности в зависимости от времени вегетации растения. Показано, что не зависимо от времени вегетации растения, листья винограда девичьего имели сходное анатомическое строение. Были выявлены некоторые различия в частоте встречаемости признаков и изменчивость биометрических характеристик основных диагностических элементов. Полученные данные могут лечь в основу рекомендаций по заготовке растительного сырья, а также проекта нормативной документации на растительное сырье «Винограда девичьего листа».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева Т. Е. Применение фитопрепаратов в комплексном лечении инфекций мочевыделительной системы / Т. Е. Васильева, Е. А. Зверева // Наукосфера. – 2023. – № 4-2. – С. 34-39.

Таблица 1

Частота встречаемости и биометрические характеристики основных анатомических элементов винограда девичьего листьев разного времени вегетации

Признак	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Частота встречаемости признаков, на 1 мм ²						
Количество волосков простых	4,89±0,08	4,71±0,09	6,08±0,44	5,86±0,125	6,73±0,16	6,8±0,33
Количество рафидов	19,42±0,29	12,5±0,2	12,83±0,41	12,75±0,07	16,9±0,27	19,5±0,79
Количество устьиц на нижней стороне листа	13,29±0,65	13,14±0,8	15,6±0,5	10±0,67	11,86±0,77	12,57±0,53
Количество устьиц на верхней стороне листа	4,88±0,1	5,3±0,4	4,75±0,29	4,8±0,5	3,14±0,5	1,33±0,33
Количество волосков по краю	9,7 ± 0,15	3,11±0,13	2,5±0,4	6,7±0,55	5±0,67	3±0,25
Биометрические характеристики признаков, мкм						
Длина × ширина клеток верхней стороны листа	23,62±0,72	42,93±0,6	37,06±0,56	31,99±0,75	39,42±0,8	38,12±0,66
	× 14,52±0,67	× 25,98	× 19,92±0,8	× 19,29±0,65	× 26,17±0,76	× 22,9±0,71
Длина × ширина клеток нижней стороны листа	58,12±0,7	53,54±0,56	56,29±0,54	50,24±0,6	52,9±0,62	52,09±0,6
	× 27,06±0,74	× 29,51±0,63	× 28,25±0,54	× 25,5±0,62	× 24,84±0,63	× 19,26±0,64
Длина × ширина волоска простого	394,85±0,6	226,5±0,64	211,21±0,62	213,98±0,43	167,19±0,21	140,98±0,68
	× 28,37±0,49	× 36,99±0,64	× 20,16±0,8	× 26,62±0,7	× 23,89±0,3	× 13,93±0,61
Длина × ширина волосков по краю	83,2±0,45	120,74±0,4	70,54±0,37	62,7±0,55	86,41±0,53	99,57±0,12
	× 22,64±0,15	× 26,31±0,72	× 19,06±0,79	× 22,21±0,49	× 18,04±0,75	× 22,74±0,52
Длина × ширина рафидов	91,43±0,46 ×	99,85±0,65	59,66±0,49	54,82±0,5	58,29±0,37	63,6±0,85
	23,37±0,4	× 28,57±0,36	× 19,24±0,57	× 17,97±0,24	× 22,09±0,63	× 18,04±0,77
Длина × ширина устьиц	20,5±0,4	24,69±0,79	21,93±0,58	22,11±0,6	28,9±0,72	22,49±0,8
	× 14,71±0,41	× 15,5±0,43	× 15,9±0,52	× 15,68 ± 0,54	× 19,81±0,65	× 16,38±0,75

2. Применение лекарственного растения клоповника широколистного (*Lepidium latifolium* L.) в народной и научной медицине / Б. Б. Азимханова, Г. О. Устенова, К. О. Шарипов, Н. Г. Гемеджиева // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2018. – № 4. – С. 139-142.

3. Актуальность использования препаратов из лекарственных растений в лечении туберкулеза легких / А. Г. Мархаев, М. В. Бадлеева, И. П. Убе-ева, М. С. Ширапова // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2009. – № 2(66). – С. 273-274.

4. Слипка В. О. Маркетинговый анализ и оценка перспектив внедрения новых лекарственных средств для профилактики галитоза / В. О. Слипка // Природные ресурсы Земли и охрана окружающей среды. – 2022. – Т. 3, № 2. – С. 43-47.

5. Величко В. В. Фармакогностическое исследование наиболее распространенных представителей трибы Boraginaceae / В. В. Величко //

Достижения и перспективы создания новых лекарственных средств растительного происхождения : Сборник материалов Международной конференции, Москва, 07 июня 2024 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, 2024. – С. 106-110.

6. Карташова М. Е. Фармакогностическое исследование нонеи русской и перспективы её применения в медицине / М. Е. Карташова, В. В. Величко // Достижения и перспективы создания новых лекарственных средств растительного происхождения : Сборник материалов Международной конференции, Москва, 07 июня 2024 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, 2024. – С. 151-155.

7. Лигостаева Ю. В. Фармакогностическое исследование *Acer negundo* L / Ю. В. Лигостаева, К. В. Качкин // Достижения и перспективы создания новых лекарственных средств растительного

происхождения : Сборник материалов Международной конференции, Москва, 07 июня 2024 года. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, 2024. – С. 191-196.

8. Саякова Г. М. Фармакогностическое исследование отечественного растительного сырья жимолости съедобной (*Lonicera edulis* L.) / Г. М. Саякова, К. Ж. Ермек // Фармация Казахстана. – 2023. – № 6. – С. 273-280. – DOI 10.53511/pharmkaz.2024.36.12.036.

9. Курмантаева Г. К. Фармакогностическое исследование сырья *Nerpetia pannonica* / Г. К. Курмантаева, М. Ю. Ишмуратова // Вестник Карагандинского университета. Серия: Биология. Медицина. География. – 2023. – Т. 112, № 4. – С. 142-149. – DOI 10.31489/2023BMG4/142-149.

10. Барабой В. А. Фенольные соединения виноградной лозы: структура, антиоксидантная активность, применение / В. А. Барабой // Biotechnologia Acta. – 2009. – Т. 2, №2. – С. 67-77.

11. Sebastian A. K. HPTLC and GC-MS analysis of *Parthenocissus renukae* Anto & Pradeep / A. K. Sebastian // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. – 2018. – Vol. 7, Iss. 4. – P. 3449-3452.

12. Колдаев В. М. Оптические свойства антоциансодержащих извлечений из растительного сырья / В. М. Колдаев // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2018. – № 2(72). – С. 50-52. – DOI 10.17238/PmJ1609-1175.2018.2.50-52.

13. Faisal S. Phytochemical screening and antioxidant potential of *Parthenocissus quinquefolia* (L.) plant extracts of bark and stem / S. Faisal // Pakistan journal of pharmaceutical sciences. – 2018. – No 31. – P. 1813-1816.

14. Chemical constituents from *Parthenocissus quinquefolia* / J. Yang, A. Wang, T. Ji, Y. Su // China journal of Chinese materia medica. – 2010. – Vol. 35, Iss. 12. – P. 1573-1576.

15. Изучение морфологических особенностей листьев плюща обыкновенного различных ареалов произрастания / А. А. Солодухина, А. А. Гудкова, Т. А. Брежнева, А. И. Сливкин, Ю. В. Юсупова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2024. – № 3. – С. 110-119.

16. Юсуфов А. Г. История развития экспериментальной морфологии растений (методы, методология и последствия) / А. Г. Юсуфов // Вестник Дагестанского государственного университета. – 2012. – № 1. – С. 112-117.

17. Овеснов С.А., Переведенцева Л.Г. Морфология и анатомия вегетативных органов высших растений. - 2-е изд. - Пермь: Пермский университет, 2007. - 98 с.

18. Писарева Н. А. Некоторые наблюдения за морфогенезом и сезонной изменчивостью багряной водоросли *Turnerella mertensiana* (P. et R.) Schmitz у о. Старичков / Н. А. Писарева // Биота острова Старичков и прилегающей к нему акватории Авачинского залива : труды Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН. Том Выпуск VIII. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2009. – С. 58-66.

19. Федорова О.С., Евсиков Ф.Д., Гудкова В.А., Гудкова А.А. Изучение морфологических признаков винограда девичьего листьев, заготовленных в воронежской области // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сборник научных трудов. - Пятигорск: Издательство, 2024. - С. 237-242.

20. Государственная Фармакопея Российской Федерации в 4 т. 14-е изд. Москва. 2018. Т. 4. Режим доступа: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/> (дата обращения: 15.12.2024).

Воронежский государственный университет
Евсиков Ф.Д., аспирант 2 года обучения кафедры фармацевтической химии и фармакогнозии
E-mail: f.evsikov@mail.ru

Федорова О.С., студент 4 курса фармацевтического факультета
E-mail: osyafss@yandex.ru

Гудкова В.А., студент 4 курса фармацевтического факультета
E-mail: v.al.g5164@mail.ru

Voronezh State University
Evsikov F.D., postgraduate student, Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy
E-mail: f.evsikov@mail.ru

Fedorova O.S., 4th year student of the Faculty of Pharmacy
E-mail: osyafss@yandex.ru

Gudkova V.A., 4th year student of the Faculty of Pharmacy
E-mail: v.al.g5164@mail.ru

Гудкова А.А., доцент кафедры фармацевтической химии и фармакогнозии, доктор фармацевтических наук
E-mail: al.f84@mail.ru

Gudkova A. A., PhD., DSci., Associate Professor of the Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy
e-mail: al.f84@mail.ru

VARIABILITY OF MICROSCOPIC CHARACTERISTICS OF VIRGIN GRAPE LEAVES DEPENDING ON THE VEGETATION TIME

F.D. Evsikov, O.S. Fedorova, V.A. Gudkova, A.A. Gudkova

Voronezh State University

Abstract. Maiden grape (*Parhenocissus quinquefolia* (L.) Planch.) is a promising species for study in the context of solving one of the main problems of modern pharmacognosy, which consists in searching for new sources of biologically active substances for the production of biologically active additives or herbal medicines.

The objects of the study are Maiden grape leaves, harvested monthly in the Voronezh region in 2023. Microscopic analysis was carried out according to the methodology given in GPM.1.5.3.0003.15 "Technique of microscopic and microchemical study of medicinal plant materials and medicinal herbal preparations" using a MicroMed 3 Lum microscope (Russia) with the ability to examine the object under magnification of x40, x100 and x400. Microphotographs were taken using a Levenhuk video camera (China), image processing was carried out using Toup View software (x86).

It was shown that regardless of the vegetation period of the plant, the leaves of the maidenhair vine had a similar anatomical structure: the epidermis of the upper side of the leaf has folds and distinct thickenings of the cell walls, the cells of the lower epidermis are strongly sinuous, the stomata are of the anomocytic type, one- and two-celled trichomes with a blunt-pointed apex along the leaf edge, multicellular trichomes along the veins of the leaf, capitate trichomes with a multicellular stalk and a one- or two-celled head, calcium oxalate raphides.

It was found that from June, chains of calcium oxalate druses begin to be visualized along the vascular bundles on the leaves. The greatest number of trichomes on the surface of the maidenhair vine leaves reaches a maximum by October, along the edge of the leaf there are more trichomes on the leaves harvested in May. Young leaves are more pubescent. The greatest number of stomata are localized on the lower side of the leaf blade.

The anatomical features of the leaves of the maiden grape were studied and their variability was assessed depending on the time of plant vegetation. Some differences in the frequency of occurrence of features and variability of biometric characteristics of the main diagnostic elements were identified. The data obtained can form the basis for recommendations on the procurement of plant materials, as well as the draft regulatory documentation for the plant material «Maiden grape leaves».

Keywords: Maiden grape, microscopy, variability of anatomical features, vegetation period.

REFERENCES

1. Vasil'eva T. E. *Primenenie fitopreparatov v kompleksnom lechenii infektsii mochevydelitel'noi sistemy* / T. E. Vasil'eva, E. A. Zvereva // *Naukosfera*. – 2023. – Vol. 4-2. – P. 34-39.
2. *Primenenie lekarstvennogo rasteniya klopovnika shirokolistnogo (Lepidium latifolium L.) v narodnoi i nauchnoi meditsine* / B. B. Azimkhanova, G. O. Ustenova, K. O. Sharipov, N. G. Gemedzhieva // *Vestnik Kazakhskogo natsional'nogo meditsinskogo universiteta*. – 2018. – Vol. 4. – P. 139-142.
3. Aktual'nost' ispol'zovaniya preparatov iz lekarstvennykh rastenii v lechenii tuberkuleza legkikh / A. G. Markhaev, M. V. Badleeva, I. P. Ubeeva, M. S. Shirapova // *Byulleten' Vostochno-Sibirskogo nauchnogo tsentra Sibirskogo otdeleniya Rossiiskoi akademii meditsinskikh nauk*. – 2009. – Vol. 2(66). – P. 273-274.
4. Slipko V. O. Marketingovy analiz i otsenka perspektiv vnedreniya novykh lekarstvennykh sredstv dlya profilaktiki galitoza / V. O. Slipko // *Prirodnye resursy Zemli i okhrana okruzhayushchei sredy*. – 2022. – Vol. 3, № 2. – P. 43-47.
5. Velichko V. V. Farmakognosticheskoe issledovaniye naibolee rasprostranennykh predstavitelei triby Boragineae / V. V. Velichko // *Dostizheniya*

i perspektivy sozdaniya novykh lekarstvennykh sredstv rastitel'nogo proiskhozhdeniya : Sbornik materialov Mezhdunarodnoi konferentsii, Moskva, 07 iyunya 2024 goda. – Moskva: Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut lekarstvennykh i aromaticeskikh rastenii, 2024. – P. 106-110.

6. Kartashova M. E. Farmakognosticheskoe issledovanie nonei russkoi i perspektivy ee primeneniya v meditsine / M. E. Kartashova, V. V. Velichko // Dostizheniya i perspektivy sozdaniya novykh lekarstvennykh sredstv rastitel'nogo proiskhozhdeniya : Sbornik materialov Mezhdunarodnoi konferentsii, Moskva, 07 iyunya 2024 goda. – Moskva: Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut lekarstvennykh i aromaticeskikh rastenii, 2024. – P. 151-155.

7. Ligostaeva Yu. V. Farmakognosticheskoe issledovanie Acer negundo L / Yu. V. Ligostaeva, K. V. Kachkin // Dostizheniya i perspektivy sozdaniya novykh lekarstvennykh sredstv rastitel'nogo proiskhozhdeniya : Sbornik materialov Mezhdunarodnoi konferentsii, Moskva, 07 iyunya 2024 goda. – Moskva: Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii institut lekarstvennykh i aromaticeskikh rastenii, 2024. – P. 191-196.

8. Sayakova G. M. Farmakognosticheskoe issledovanie otechestvennogo rastitel'nogo syr'ya zhimolosti s"edobnoi (Lonicera edulis L.) / G. M. Sayakova, K. Zh. Ermek // Farmatsiya Kazakhstana. – 2023. – Vol. 6. – P. 273-280.

9. Kurmantaeva G. K. Farmakognosticheskoe issledovanie syr'ya Nepeta pannonica / G. K. Kurmantaeva, M. Yu. Ishmuratova // Vestnik Karagandinskogo universiteta. Seriya: Biologiya. Meditsina. Geografiya. – 2023. – Vol. 112, № 4. – P. 142-149.

10. Baraboi V. A. Fenol'nye soedineniya vinogradnoi lozy: struktura, antioksidantnaya aktivnost', primeneniye / V. A. Baraboi // Biotechnologia Acta. – 2009. – Vol. 2, №2. – P. 67-77.

11. Sebastian A. K. HPTLC and GC-MS analysis of Parthenocissus renukae Anto & Pradeep / A. K. Sebastian // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. – 2018. – Vol. 7, Iss. 4. – P. 3449-3452.

12. Koldaev V. M. Opticheskie svoystva antotsiansoderzhashchikh izvlechenii iz rastitel'nogo syr'ya / V. M. Koldaev // Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal. – 2018. – Vol. 2(72). – P. 50-52.

13. Faisal S. Phytochemical screening and antioxidant potential of Parthenocissus quinquefolia (L.) planch extracts of bark and stem / S. Faisal // Pakistan journal of pharmaceutical sciences. – 2018. – Vol. 31. – P. 1813-1816.

14. Chemical constituents from Parthenocissus quinquefolia / J. Yang, A. Wang, T. Ji, Y. Su // China journal of Chinese materia medica. – 2010. – Vol. 35, Iss. 12. – P. 1573-1576.

15. Izuchenie morfologicheskikh osobennostei list'ev plyushcha obyknovennogo razlichnykh arealov proizrastaniya / A. A. Solodukhina, A. A. Gudkova, T. A. Brezhneva, A. I. Slivkin, Yu. V. Yusupova // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya. – 2024. – Vol. 3. – P. 110-119.

16. Yusufov A. G. Istoriya razvitiya eksperimental'noi morfologii rastenii (metody, metodologiya i posledstviya) / A. G. Yusufov // Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2012. – Vol. 1. – P. 112-117.

17. Ovesnov S.A., Perevedentseva L.G. Morfologiya i anatomiya vegetativnykh organov vysshikh rastenii. - II izd. - Perm': Permskii universitet, 2007. - 98 P.

18. Pisareva N. A. Nekotorye nablyudeniya za morfogenezom i sezonnoi izmenchivost'yu bagryanoi vodorosli Turnerella mertensiana (P. et R.) Schmitz u o. Starichkov / N. A. Pisareva // Biota ostrova Starichkov i prilegayushchei k nemu akvatorii Avachinskogo zaliva : trudy Kamchatskogo filiala Tikhookeanskogo instituta geografii DVO RAN. Tom Vypusk VIII. – Petropavlovsk-Kamchatskii : Kamchatpress, 2009. – P. 58-66.

19. Fedorova O.S., Evsikov F.D., Gudkova V.A., Gudkova A.A. Izuchenie morfologicheskikh priznakov vinograda devich'ego list'ev, zagotavlennykh v voronezhskoi oblasti // Razrabotka, issledovanie i marketing novoi farmatsevticheskoi produktsii: sbornik nauchnykh trudov. - Pyatigorsk: Izdatel'stvo, 2024. - P. 237-242.

20. Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiiskoi Federatsii v 4 t. XIV izd. Moskva. 2018. Vol. 4. Available at: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/> (accessed 15 December 2024).