

УДК 543.42.062:543.544.5:615.073:615.322

DOI 10.29039/2413-1725-2024-10-1-159-166

ФИТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛИСТЬЕВ *POA PRATENSIS* L.

Мурталиева В. Х., Каптанова О. А., Гостева О. В., Сергалиева М. У.

**ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» Минздрава России,
Астрахань, Россия**

E-mail: charlina_ast@mail.ru

В настоящей статье представлены результаты по изучению количественного содержания биологически активных веществ в растительном сырье – Мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), произрастающий в Астраханской области. Количественное содержание биологически активных веществ в листьях *P. pratensis* определяли титриметрическим и спектрофотометрическим методами. В ходе количественного анализа листьев *P. pratensis* было установлено, что содержание органических кислот составляет 2,51 %; дубильных веществ – 4,21 %; кумаринов – 1,41 % и флавоноидов – 5,48 %. Таким образом, количественный анализ листьев *P. pratensis*, распространенного на территории Астраханской области, показал, что данное сырье содержит высокое содержание биологически активных веществ и может быть использовано в качестве основы для создания современных фитопрепаратов.

Ключевые слова: *Poa pratensis*, биологически активные вещества, кумарины, дубильные вещества, флавоноиды, органические кислоты.

ВВЕДЕНИЕ

Идея фитотерапии, имеющая культурные и традиционные корни и являющаяся одной из важной отраслью фармации и медицины, до недавнего времени не теряет своей актуальности. Фитопрепараты характеризуются сложным химическим составом и обладают ценными свойствами в комплексе, обеспечивающим многостороннее действие на организм [1–4]. Кроме того, растения, являясь основными источниками для исследования фармакологически активных веществ, составляют около 50 % всех используемых в настоящее время лекарственных средств во всем мире [5–7]. Фитопрепараты широко применяются при различных формах патологий, а также используются в качестве вспомогательной терапии при инфекционных заболеваниях [8]. Лекарственные средства на растительной основе по сравнению с синтетическими препаратами часто имеют ряд преимуществ (малое число противопоказаний, хорошая совместимость с синтетическими препаратами, редкое проявление побочных эффектов и т.д.) [9]. Известно, что комплексное действие лекарственных растений на организм в целом зависит от входящих в их состав различных активных веществ, проявляющих многостороннюю фармакологическую активность и значительно расширяющих терапевтические возможности, что и позволяет добиться лучших клинических результатов [10, 11].

Наше внимание привлекло травянистое растение рода Мятлик (*Poa*) семейства Злаки (*Poaceae*) – Мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), произрастающий во флоре

Астраханской области. Листья и цветки представителей данного семейства содержат в своем составе множество веществ, включая полисахариды, флавоноиды, дубильные вещества, аминокислоты, органические кислоты, витамины, эфирные масла и др. [12, 13]. Отмечено, что плазматическая мембрана листьев *P. pratensis* содержит высшие ненасыщенные жирные кислоты [14].

Установлено, что растения семейства *Poaceae* проявляют противоаллергические, антибактериальные, антиоксидантные, антисептические, противовоспалительные, противодиабетические, ранозаживляющие свойства, что определяет широкое их применение в народной медицине. Выявлено, что *Poa angustifolia* L. используется в качестве противоязвенного средства. Кроме того, лекарственные средства на основе растений рода Мятлик применяются для улучшения пищеварения, кровообращения, повышения иммунитета, при заболеваниях верхних дыхательных путей, а также в качестве седативного средства [12, 13].

Принимая во внимание вышеизложенное, целью исследования является количественное изучение биологически активных веществ листьев *P. pratensis*, распространенного в Астраханской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Образцы листьев *P. pratensis* были собраны в мае 2023 г. на территории Астраханской области. Сырье было высушено воздушно-теневым методом. Содержание биологически активных веществ (БАВ) пересчитывали на абсолютно сухое сырье с предварительным измельчением сырья и определением его влажности в соответствии с ОФС.1.5.3.0007.15, ОФС.1.5.0003.15, ОФС.1.5.3.0004.15.

Степень измельченности сырья составила 3 мм; влажность листьев – 6 %. Содержание БАВ определяли, используя общепризнанные методики, указанные в Государственной фармакопее (органические кислоты и дубильные вещества изучали титриметрическими методами; кумарины и флавоноиды – спектрофотометрическим методом).

Определение органических кислот в листьях *P. pratensis* проводили в водном извлечении, полученном настаиванием 1,0 г сырья в свежeproкипяченной воде на кипящей водяной бане в течение 2 часов с последующим титрованием раствором едкого натра (0,01 моль/л) до перехода окраски извлечения от зеленовато-голубого до лилового. Параллельно проводили контрольный опыт в тех же условиях эксперимента. Сумму органических кислот рассчитывали в пересчете на яблочную кислоту, используя ее стандартный образец (СО) (CAS № 97-67-6, чистота основного вещества более 99 %).

Для оценки содержания дубильных веществ в листьях *P. pratensis* использовали извлечение, полученное настаиванием 2 г измельченного сырья на кипящей водяной бане в течение 30 мин с последующим титрованием 0,1 н. перманганатом калия до золотисто-желтого окрашивания. Параллельно проводили контрольный опыт в тех же условиях эксперимента. Перерасчет количества дубильных веществ производили на танин (CAS № 1401-55-4, чистота основного вещества более 93,5 %).

Процентное содержание кумаринов в сырье определяли в извлечениях, полученных путем однократного экстрагирования 0,5 г сырья 96 % C₂H₅OH, содержащего 1 % HCl_{конц} на кипящей водяной бане. Сумму кумаринов рассчитывали в пересчете на умбеллиферон с использованием его СО (CAS № 93-35-6, чистота основного вещества более 99 %).

Суммарное количество флавоноидов в листьях определяли в извлечениях, полученных путем двухчасового экстрагирования на водяной бане (при T = 60 °C) в пересчете на рутин (CAS № 5373-11-5, чистота основного вещества более 98,5 %), применяя в качестве экстрагента 70 % C₂H₅OH. Оптические плотности растворов измеряли на спектрофотометре ПЭ-5400В (ЗАО «НПО Экрос», Россия): кумарины при длине волны 370 нм; флавоноиды – 410 нм.

Исследования повторяли в 5 сериях. Статистическую обработку результатов проводили, учитывая унифицированные метрологические характеристики и относительное стандартное отклонение (RSD, %).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведенного титриметрического анализа и метрологическая характеристика количественного содержания органических кислот и дубильных веществ отражены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

**Метрологические данные определения органических кислот
в листьях *P. pratensis***

№	Масса навески, г	Сумма органических кислот, %	Метрологические данные	RSD, %
1	1,001	2,53	$X_{cp} = 2,51$ $S^2 = 0,021$ $S = 0,135$ $S_x = 0,057$ $\varepsilon = 2,42\%$ $\varepsilon_{cp} = 1,02\%$	3,01
2	1,002	2,51		
3	1,002	2,50		
4	1,003	2,49		
5	1,001	2,51		

Таблица 2

**Метрологические данные определения дубильных веществ
в листьях *P. pratensis***

№	Масса навески, г	Сумма дубильных веществ, %	Метрологические данные	RSD, %
1	2,002	4,21	$X_{cp} = 4,2$ $S^2 = 0,020$ $S = 0,168$ $S_x = 0,065$ $\varepsilon = 2,15\%$ $\varepsilon_{cp} = 0,91\%$	2,41
2	2,001	4,19		
3	2,003	4,19		
4	2,002	4,20		
5	2,001	4,21		

В результате титриметрического анализа количество органических кислот в листьях *P. pratensis* составило 2,51 % (RSD = 3,01 %), а дубильных веществ – 4,21 % (RSD = 2,41 %).

По результатам исследования построен график зависимости значений оптической плотности от содержания кумаринов в исследуемом извлечении (рис. 1).

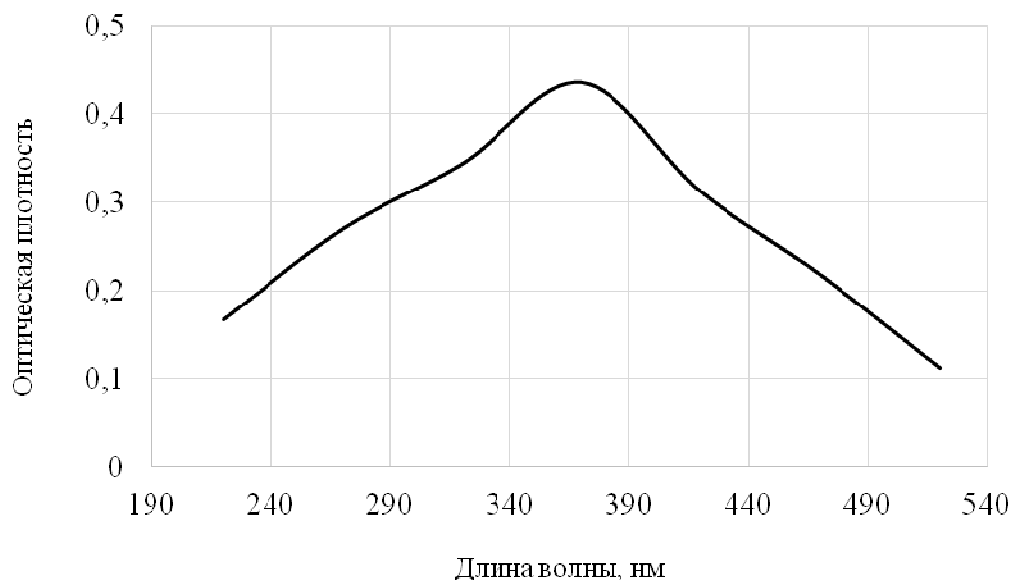


Рис. 1. Спектр поглощения комплекса кумаринов листьев *P. pratensis* с концентрированной хлороводородной кислотой.

Количественный анализ установил, что максимум поглощения кумаринов наблюдался при длине волны 370 нм и оптической плотности 0,44, что соответствует максимуму поглощения раствора умбеллиферона.

Метрологическая характеристика количественного содержания кумаринов представлена в таблице 3.

Таблица 3
Метрологические данные определения кумаринов в листьях *P. pratensis*

№	Масса навески, г	Сумма кумаринов, %	Метрологические данные	RSD, %
1	0,503	1,40	$\bar{X}_{cp} = 1,39$ $S^2 = 0,006$ $S = 0,078$ $S_x = 0,033$ $\varepsilon = 10,77\%$ $\varepsilon_{cp} = 3,64\%$	5,45
2	0,501	1,39		
3	0,502	1,38		
4	0,500	1,40		
5	0,501	1,39		

В ходе проведения фитохимического анализа было выявлено, что количество кумаринов в листьях *P. pratensis* составило 1,41 % (RSD = 5,45 %).

Результаты спектрофотометрического анализа и метрологическая характеристика содержания флавоноидов в листьях *P. pratensis*, показаны на рисунке 2 и в таблице 4.

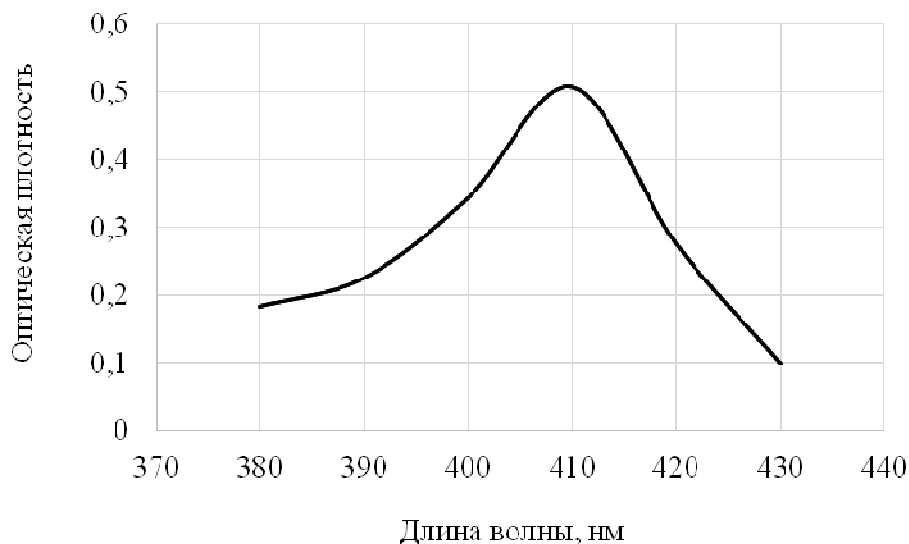


Рис. 2. Спектр поглощения комплекса флавоноидов листьев *P. pratensis* с хлоридом алюминия (III)

Таблица 4
Метрологические данные определения флавоноидов в листьях *P. pratensis*

№	Масса навески, г	Сумма флавоноидов, %	Метрологические данные	RSD, %
1	0,504	5,48	$X_{cp} = 5,47$ $S^2 = 0,002$ $S = 0,034$ $S_x = 0,017$ $\varepsilon = 9,75\%$ $\varepsilon_{cp} = 4,56\%$	2,06
2	0,502	5,47		
3	0,502	5,48		
4	0,503	5,46		
5	0,504	5,47		

По результатам эксперимента установлено, что максимум поглощения флавоноидов наблюдался при длине волны 410 нм и оптической плотности 0,51, соответствующий максимуму поглощения раствора стандартного образца рутина. Количественное содержание флавоноидов в листьях *P. pratensis* составило 5,48 % (RSD = 2,06 %).

Проведенные нами исследования позволили установить высокое накопление БАВ в растительном сырье *P. pratensis*, произрастающего на территории Астраханской области, что вероятно связано с природно-климатическими условиями произрастания, в частности высокой инсоляцией, повышенной температурой воздуха и пониженной влажностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования по изучению фитохимического состава листьев *P. pratensis* было выявлено, что содержание органических кислот составляет 2,51 %; дубильных веществ – 4,21 %; кумаринов – 1,41 % и флавоноидов – 5,48 %. Таким образом, данные о количественном анализе листьев Мятлика лугового (*P. pratensis*), распространенного на территории Астраханской области, свидетельствуют о высоком содержании БАВ, что создает предпосылки для более детального изучения данного растительного сырья и рассмотрения его в качестве основы для изготовления современных фитопрепаратов.

Список литературы

1. Bhikha R. The pharmacological action of common herbal remedies / R. Bhikha, J. Glynn // American Journal of Internal Medicine. – 2018. – Vol. 6, No. 5. – P. 99–107.
2. Hussein R. A. Plants secondary metabolites: the key drivers of the pharmacological actions of medicinal plants / R. A. Hussein, A. A. El-Ansary // Herbal medicine. – 2019. – Vol. 1, No. 3. doi: 10.5772/intechopen.76139.
3. Валли Л. А. Перспективы использования лекарственных растений в современной России / Л. А. Валли // Вестник науки. – 2021. – 1(9). – С. 22–24.
4. Вагнер Х. Исследование синергии: создание нового поколения фитопрепаратов / Х. Вагнер, Г. Ульрих-Мерцених // РМЖ. Медицинское обозрение. – 2016. – Т. 24, № 3. – С. 183–189.
5. Atanasov A. G. Discovery and resupply of pharmacologically active plant-derived natural products: a review / A. G. Atanasov, B. Waltenberger, E.-M. Pferschy-Wenzig [et al.] // Biotechnol Adv. – 2015. – Vol. 33, No. 1. – P. 582–614.
6. Сальникова Н. А. Перспективы применения растений рода *Elaeagnus* в фармацевтической и пищевой промышленности / Н. А. Сальникова, А. А. Цибизова, Ю. В. Шур // Бюллетень науки и практики. – 2018. – Т. 4, № 12. – С. 134–147. doi: 10.5281/zenodo.2255667.
7. Самогруева М. А. Фитохимическая характеристика травы *Astragalus vulpinus* Willd. и психомодулирующая активность экстракта на его основе / М. А. Самогруева, М. В. Мажитова, М. У. Сергалиева [и др.] // Химико-фармацевтический журнал. – 2021. – Т. 55, № 2. – С. 40–45. doi: 10.30906/0023-1134-2021-55-2-40-45.
8. Тусупбекова Г. А. Основные свойства иммуномодулирующих фитопрепаратов и эффективность их применения / Г. А. Тусупбекова, А. М. Рахметова, А. Ж. Молдакарывова [и др.] // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2019. – № 1. – С. 487–490.
9. Конакова А. В. Перспективы использования фитопрепаратов / А. В. Конакова, К. А. Кушакова // Аллея науки. – 2019. – № 1(9). – С. 194–196.
10. Самбукова Т. В. Перспективы использования фитопрепаратов в современной фармакологии / Т. В. Самбукова, Б. В. Овчинников, В. П. Ганапольский [и др.] // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2017. – Т. 15, № 2. – С. 55–62.
11. Токтоналиев И. У. Место и роль фитопрепаратов в современной медицинской практике / И. У. Токтоналиев // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2017. – № 7. – С. 108–111.
12. Шабанова Г. А. Дикорастущие хозяйственно-ценные растения заповедника «Ягорлык» / Г. А. Шабанова, Т. Д. Изверская, В. С. Гендов. – Кишинев : Eco-TIRAS, 2012. – 262 с.

13. Елевсюзова А. Т. Оценка биологической ценности разных частей пырея ползучего / А. Т. Елевсюзова, А. Н. Аралбаева // Евразийский союз ученых. – 2019. – № 2-3(59). – С. 10–12.
14. Zhang Y. M. Response of fatty acids in leaves of *Poa Pratensis* L. to low temperature in autumn / Y. M. Zhang, J. M. Wei, X. M. Bai [et al.] // Acta Agrestia Sinica. – 2018. – Vol. 26, No. 3. – P. 718.

PHYTOCHEMICAL ANALYSIS OF LEAVES OF *POA PRATENSIS* L.

Murtalieva V. Kh., Kashtanova O. A., Gosteva O. V., Sergalieva M. U.

Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russian Federation
E-mail: charlina_ast@mail.ru

The idea of phytotherapy, which has cultural and traditional roots and is one of the important branches of pharmacy and medicine, has not lost its relevance until recently. Phytopreparations are characterised by a complex chemical composition and have valuable properties in combination, providing a multifaceted effect on the body. In addition, plants, being the main sources for the study of pharmacologically active substances, account for about 50 % of all currently used medicines worldwide. Phytopreparations are widely used in various forms of pathologies, and are also used as adjuvant therapy in infectious diseases. Plant-based medicines compared to synthetic drugs often have a number of advantages (few contraindications, good compatibility with synthetic drugs, rare side effects, etc.). It is known that the complex effect of medicinal plants on the body as a whole depends on the various active substances included in their composition, which exhibit multifaceted pharmacological activity and significantly expand the therapeutic possibilities, which allows to achieve better clinical results.

The herbaceous plant *P. pratensis*, which grows in the flora of the Astrakhan region, attracted our attention. Leaves and flowers of representatives of this genus contain many substances, including polysaccharides, flavonoids, tannins, amino acids, organic acids, higher unsaturated fatty acids, vitamins, essential oils and others.

It is established that plants of the genus *Poa* exhibit anti-allergic, antibacterial, antioxidant, antiseptic, anti-inflammatory, anti-diabetic, wound-healing properties, which determines their wide application in folk medicine. It is revealed that *Poa angustifolia* L. is used as an anti-ulcer agent. In addition, medicines based on plants of the genus *Poa* are used to improve digestion, blood circulation, improve immunity, in diseases of the upper respiratory tract, and as a sedative.

The aim of the study was to quantitatively investigate biologically active substances in leaves of *P. pratensis*, widespread in the Astrakhan region.

The quantitative content of biologically active substances in *P. pratensis* leaves was determined by titrimetric and spectrophotometric methods.

Our studies allowed us to establish a high accumulation of biologically active substances in the plant raw materials of *P. pratensis* growing in the Astrakhan region, which is probably associated with natural and climatic conditions of growth, in particular, high insolation, high air temperature and low humidity.

The study of the phytochemical composition of *P. pratensis* leaves revealed that the content of organic acids is 2.51 %; tannins – 4.21 %; coumarins – 1.41 % and flavonoids – 5.48 %. Thus, the data on the quantitative analysis of leaves of *P. pratensis*, widespread in the territory of the Astrakhan region, indicate a high content of biologically active substances and create prerequisites for the consideration of this plant raw material as a basis for the manufacture of modern phytopreparations.

Keywords: *Poa pratensis*, biologically active substances, coumarins, tannins, flavonoids, organic acids.

References

1. Bhikha R., Glynn J. The pharmacological action of common herbal remedies. *American Journal of Internal Medicine*, **6(5)**, 99, (2018).
2. Hussein R. A., El-Anssary A. A. Plants secondary metabolites: the key drivers of the pharmacological actions of medicinal plants. *Herbal medicine*, **1(3)**, (2019). doi: 10.5772/intechopen.76139.
3. Valli L. A. Prospects for the use of medicinal plants in modern Russia. *Bulletin of Science*, **1(9)**, 22, (2021).
4. Wagner H., Ulrich-Merzenich G. Synergy research: creating a new generation of phytopreparations. *RMJ. Medical Review*, **24(3)**, 183, (2016).
5. Atanasov A. G., Waltenberger B., Pferschy-Wenzig E.-M. [et al.], Discovery and resupply of pharmacologically active plant-derived natural products: a review. *Biotechnol Adv*, **33(1)**, 582, (2015).
6. Salnikova N. A., Tsibizova A. A., Shur V. V. Prospects for the use of plants of the genus *Elaeagnus* in pharmaceutical and food industries. *Bulletin of science and practice*, **4(12)**, 134, (2018). doi: 10.5281/zenodo.2255667.
7. Samotrujeva M. A., Mazhitova M. V., Sergaliev M. U. [et al.], Phytochemical characterization of the herb *Astragalus vulpinus* Willd. and psychomodulatory activity of an extract based on it. *Chemico-Pharmaceutical Journal*, **55(2)**, 40, (2021). doi: 10.30906/0023-1134-2021-55-2-40-45.
8. Tusupbekova G. A., Rakhmetova A. M., Moldakaryzova A. Zh. [et al.], Basic properties of immunomodulatory phytopreparations and the effectiveness of their use. *Bulletin of the Kazakh National Medical University*, **1**, 487, (2019).
9. Konakova A. V., Kushakova K. A. Prospects for the use of phytopreparations. *Science Alley*, **1(9)**, 194, (2019).
10. Sambukova T. V., Ovchinnikov B. V., Ganapolsky V. P. [et al.], Prospects for the use of phytopreparations in modern pharmacology. *Reviews on clinical pharmacology and drug therapy*, **15(2)**, 55, (2017).
11. Toktonaliev I. Y. The place and role of phytopreparations in modern medical practice. *Science, new technologies and innovations in Kyrgyzstan*, **7**, 108, (2017).
12. Shabanova G. A., Izverskaya T. D., Gendov V. S. Wild-growing economically valuable plants of the reserve «Yagorlyk». Kishinev, EcoTIRAS, 262, (2012).
13. Elevsyuzova A. T., Aralbaeva A. N. Assessment of biological value of different parts of creeping wheatgrass. *Eurasian Union of Scientists*, **2-3(59)**, 10, (2019).
14. Zhang Y. M., Wei J. M., Bai X. M., [et al.], Response of fatty acids in leaves of *Poa Pratensis* L. to low temperature in autumn. *Acta Agrestia Sinica*, **26(3)**, 718, (2018).