

3.4.2. Фармацевтическая химия, фармакогнозия  
(медицинские науки)

УДК 615.32  
doi: 10.17021/2021.2.4.24.28

**ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ *MESEMBRYANTHEMUM CRYSTALLINUM***

Наталья Алексеевна Сальникова<sup>1</sup>, Юлия Владимировна Шур<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Астраханский государственный медицинский университет

<sup>1</sup>natalya-salnikova-81@mail.ru

<sup>2</sup>flora-888@mail.ru

**Аннотация.** В работе представлена систематизированная информация о ботанической характеристике, химическом составе и фармакологической активности *Mesembryanthemum crystallinum*. В экспериментальном исследовании приведены результаты влияния сроков посева семян *Mesembryanthemum crystallinum*, произрастающего в Астраханской области на его урожайность с помощью полевых и лабораторных методов. Кроме того, в статье представлены результаты количественного определения флавоноидов в сырье *Mesembryanthemum crystallinum* методом спектрофотометрии. Исследование показало, что наиболее предпочтительным сроком посева семян является летний период времени, при этом содержание флавоноидов в листьях *Mesembryanthemum crystallinum* составило не менее 1,54%.

**Ключевые слова:** *Mesembryanthemum crystallinum*, листья, количественное определение, флавоноиды, спектрофотометрия

**Для цитирования:** Сальникова Н.А., Шур Ю.В. Фитохимическое исследование *Mesembryanthemum crystallinum* // Прикаспийский вестник медицины и фармации. 2021. Т. 2, № 4. С. 24–28.

**PHYTOCHEMICAL STUDY OF *MESEMBRYANTHEMUM CRYSTALLINUM***

Natal'ya A. Sal'nikova<sup>1</sup>, Julia V. Shur<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Astrakhan State Medical University

<sup>1</sup>natalya-salnikova-81@mail.ru

<sup>2</sup>flora-888@mail.ru

**Abstract.** The article presents systematized information about the botanical characteristics, chemical composition and pharmacological activity of *Mesembryanthemum crystallinum*. In an experimental study, the results of the influence of the timing of sowing seeds of *Mesembryanthemum crystallinum* growing in the Astrakhan region on its productivity by field and laboratory methods are presented. In addition, the article presents the results of the quantitative determination of flavonoids in raw materials *Mesembryanthemum crystallinum* by spectrophotometry. The study showed that the most preferred time for sowing seeds is summer, with the flavonoid content in the leaves of *Mesembryanthemum crystallinum* being at least 1.54%.

**Key words:** *Mesembryanthemum crystallinum*, leaves, quantification, flavonoids, spectrophotometry

**For citation:** Sal'nikova N.A., Shur Ju.V. Phytochemical study of *Mesembryanthemum crystallinum*. Caspian Journal of Medicine and Pharmacy. 2021 : 2 (4): 24–28 (In Russ.).

**Введение.** На сегодняшний день растительные лекарственные средства занимают значительное место в профилактике и терапии различных заболеваний, способствуя укреплению и сохранению здоровья населения. Выраженная терапевтическая эффективность и их профилактическое действие обусловлены хорошим сочетанием биологически активных веществ, содержащихся в лекарственном растительном сырье. Фитопрепараты являются довольно востребованными на фармацевтическом

рынке и в практической медицине, так как имеют целый ряд преимуществ, по сравнению с синтетическими препаратами. В первую очередь это малая частота развития нежелательных побочных явлений. Большинство фитосредств не оказывают токсического воздействия на организм, что позволяет применять их в педиатрической и гериатрической практике при длительном лечении. Также следует отметить редкие случаи осложнений вследствие их приема, высокую совместимость при комплексном лечении различных заболеваний с другими препаратами, эффективность и экономическую выгоду. Исследования биологических свойств растений, изучение их влияния на организм человека позволяют разрабатывать и модифицировать высокоэффективные лекарственные средства на их основе [1, 4, 5, 7].

Основной причиной поиска нового растительного сырья в качестве источника биологически активных соединений послужил постоянно увеличивающийся спрос на фитосредства, повышенный интерес к фитотерапии в качестве поддерживающей терапии в схеме лечения и профилактики, а также постоянно развивающийся рынок биологически активных добавок [7].

Перспективным растением в этом аспекте является мезембриантемум «хрустальная травка» *Mesembryanthemum crystallinum*, представляющий собой суккулент-галофит из семейства Аизовые (*Aizoaceae*), произрастающий на территории Африки, Синае и в южной Европе, а также культивируется во многих странах мира, в том числе и в России. *Mesembryanthemum crystallinum* относится к светолюбивым и солеустойчивым растениям [8].

Покровные ткани растения покрыты большими блестящими эпидермальными клетками или водяными пузырьками, что отражено в его общих названиях – «ледяное растение», «кристаллическое ледяное растение», «хрустальная травка». *M. crystallinum* имеет ползучие лежачие стебли с мясистыми, бледно-зелеными листьями. Цветки представляют собой трехцветковые кистевидные соцветия кремово-белого, розового или алого цвета, распускаются утром и закрываются ночью. Период цветения растения с весны до начала лета. Плод представлен пятистворчатой коробочкой с мелкими семенами. Растение может быть однолетним, двухлетним или многолетним, но его жизненный цикл обычно завершается в течение нескольких месяцев и обладает способностью изменять свой тип фотосинтеза в зависимости от температурных условий окружающей среды [8].

Подобно многим солеустойчивым растениям, у *Mesembryanthemum crystallinum* накопление солей происходит градиентно от корней к побегам, причем наибольшая концентрация сохраняется в эпидермальных клетках. Соль высвобождается в результате выщелачивания после гибели растения, что приводит к гиперосмотической среде, препятствующей росту других видов, позволяя капсуле с семенами *Mesembryanthemum crystallinum* прорасти [8].

По литературным данным, *Mesembryanthemum crystallinum* используется в косметической и пищевой промышленности. Клеточный сок, выделенный из листьев, используют в качестве наружного средства для лечения тяжелых кожных заболеваний, таких как нейромедит и псориаз, а также применяется как основа при изготовлении лечебных мазей и косметических кремов, при этом, обладая регенераторными свойствами и не вызывая раздражения, в виде наружного солнцезащитного и противоожогового средства. Регенераторные и антиоксидантные свойства растения обусловлены тем, что эпидермальные клетки содержат фенольные соединения, флавоноиды, мио-инозитол, пинитол, галогениды, оксиды, гидроксиды и соли кислородных кислот [9, 10, 11, 12, 13, 14].

Современными экспериментальными исследованиями установлено, что биологически активные вещества, содержащиеся в *M. crystallinum* обладают антидиабетическим, антиоксидантным действием и влияют на активацию липидного обмена [11, 14].

Мио-инозитол участвует в различных клеточных процессах, включая контроль роста, сигнальную трансдукцию и мембранный ответ у растений [13]. Это соединение также полезно для разложения липидов и холестерина, и поддержания артериального давления [8]. Пинитол активен при коррекции сахарного диабета II типа, контролируя уровень сахара в крови в организме [11].

В экспериментальной работе Lee S.Y. (2015) была исследована биологическая активность метанольных, этанольных и водных экстрактов из *M. crystallinum*. Установлено, что наиболее высоким потенциалом ингибирующей активности в отношении продукции  $\alpha$ -глюкозидазы, панкреатической липазы и оксида азота обладает метанольный экстракт из растения. Полученные результаты позволяют предположить, что экстракты *M. crystallinum* обладают антиоксидантной, противовоспалительной и противодиабетической активностью и препараты из этого растения могут иметь медицинский потенциал в качестве профилактического и лечебного противодиабетического продукта [12].

Таким образом, целью исследования явилось изучение количественного содержания флавонои-

дов в сырье *Mesembryanthemum crystallinum*, культивируемого на территории Астраханской области.

**Материалы и методы исследования.** Материалом для исследования послужили свежесобранные листья *M. crystallinum* в августе 2020 г., культивируемого в Приволжском районе Астраханской области. Проводились исследования на опытном участке по влиянию сроков посева семян *M. Crystallinum* на его урожайность с помощью полевых и лабораторных методов (визуальный, весовой, расчетный). Фенологические наблюдения, биометрический анализ и уборку урожая проводили по общепринятым методикам [3, 6].

При подготовке растительного материала к анализу (измельченность сырья, определение влажности) руководствовались требованиями, указанными в ОФС.1.5.3.0007.15, ОФС.1.5.0003.15, ОФС.1.5.3.0004.15.

Определение количества флавоноидов в листьях проводили спектрофотометрическим методом, изложенном в Государственной фармакопее XIII издания [2]. В качестве экстрагента использовали 70% раствор свежеприготовленного спирта этилового. Расчет суммы флавоноидов проводили с использованием теоретического значения удельного показателя поглощения государственного стандартного образца (ГСО) лютеолин-7-глюкозида. Выбор ГСО в качестве раствора сравнения обусловлен агрометеорологическими условиями произрастания *M. crystallinum*.

Дальнейшую статистическую обработку полученных данных проводили путем проведения 5 серий экспериментов и определения унифицированных метрологических характеристик и относительного стандартного отклонения (RSD), в %.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате проведенных исследований было выявлено, что урожайность *M. crystallinum* зависела от сроков посева семян (табл. 1.). Наиболее оптимальным сроком посева семян оказался летний период времени, при котором урожайность свежесобранного сырья составила 2,14 т/га. При весеннем и осеннем сроках посева семян, урожайность свежесобранного сырья составила соответственно 1,58 и 1,48 т/га.

Таблица 1

**Урожайность *Mesembryanthemum crystallinum* в зависимости от сроков посева семян, т/га**

| Вид лекарственного растительного сырья (фактор В) | Срок посева (фактор А) |      |       | Среднее |
|---|------------------------|------|-------|---------|
|   | Весна                  | Лето | Осень |         |
| Свежесобранное                                    | 1,58                   | 2,14 | 1,48  | 1,73    |
| Сухое   | 0,24                   | 0,41 | 0,25  | 0,30    |
| Среднее   | 0,91                   | 1,27 | 0,86  |         |
| НСР <sub>05</sub>                                 | А=0,144 В=0,154        |      |       |         |

Урожайность сухого сырья *M. crystallinum* составила при летнем посеве – 0,41 т/га, при весеннем – 0,24 т/га, при осеннем – 0,25 т/га.

Результаты количественного содержания флавоноидов в этанольном экстракте из листьев *M. crystallinum* и их метрологическая характеристика представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Результаты количественного содержания флавоноидов в пересчете на лютеолин-7-глюкозид в экстракте из листьев *M. crystallinum***

| № | Масса навески, г | Сумма флавоноидов в пересчете на лютеолин-7-глюкозид, % | Метрологические данные   | RSD % (относительное стандартное отклонение) |
|---|------------------|---|--|--|
| 1 | 1,5030           | 1,55  | $X_{\text{ср.}} = 1,564$<br>$S^2 = 0,4762$<br>$S_r = 0,218$<br>$S_{\text{хср}} = 0,97$<br>$\varepsilon_{\text{ср}} = 1,25\%$ | RSD = 0,64 %                                 |
| 2 | 1,5045           | 1,56  |  |  |
| 3 | 1,5032           | 1,58  |  |  |
| 4 | 1,5035           | 1,59  |  |  |
| 5 | 1,5040           | 1,54  |  |  |

Как видно из таблицы 2, содержание флавоноидов в пересчете на лютеолин-7-глюкозид в водно-спиртовом экстракте из листьев *M. crystallinum* составляет не менее 1,54% (RSD = 0,64 %).

Таким образом, в работе определено количественное содержание флавоноидов в листьях *Mesembryanthemum crystallinum*, культивируемого на территории Астраханской области. Более де-

тальное исследование основных морфологических групп *M. crystallinum* на присутствие других биологически активных веществ позволит использовать полученные данные для составления нормативной документации на лекарственное растительное сырье с последующей разработкой фитопрепаратов, обладающих антиоксидантной активностью.

#### Список источников

1. Антонов А.К., Бочарова О.А., Белоусов А.В., Цымбал М.В., Гречко А.Т. Применение адаптогенов в онкологии // Вестник службы крови России. 2011. № 2. С. 23–26.
2. Самбукова Т.В., Овчинников Б.В., Ганнопольский В.П., Ятманов А.Н., Шабанов П.Д. Перспективы использования фитопрепаратов в современной фармакологии // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2017. Т. 15, № 2. С. 56–63.
3. Сепиашвили Р.И. От иммунотерапии к персонализированной таргетной иммуномодулирующей терапии и иммунореабилитации // Аллергология и иммунология. 2015. Т. 16, № 4. С. 323–327.
4. Шур Ю. В., Шур В. Ю., Самотруева М. А. Некоторые механизмы иммуностропного и адаптогенного действия фитопрепаратов // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. 2019. Т. 17, № 4. С. 19–29.
5. Agarie S., Kawaguchi A., Koder A., Sunagawa H., Kojima H., Nose A., Nakahara T. Potential of the common ice plant, *Mesembryanthemum crystallinum* as a new high-functional food as evaluated by polyol accumulation // Plant Production Science. 2009. Vol. 12. P. 37–46.
6. Bouftira I., Chedly A., Souad S. Antioxidant and Antibacterial Properties of *Mesembryanthemum crystallinum* and *Carpobrotus edulis* Extracts // Advances in Chemical Engineering and Science. 2012. Vol. 3. P.1–7.
7. Bouftira I., Abdelly C., Sfar S. Characterization of cosmetic cream with *Mesembryanthemum crystallinum* plant extract: influence of formulation composition on physical stability and anti-oxidant activity // International Journal of Cosmetic Science. 2008. Vol. 30. P. 443–452.
8. Kang M.J., Kim J.I., Yoon S.Y., Kim J.I.C., Cha I.J. Pinitol from soybeans reduces postprandial blood glucose in patients with type 2 diabetes mellitus // Journal of Medicinal Food. 2006. Vol. 9. P.182–186.
9. Lee S.Y., Choi H.D., Yu S.N., Kim S.H., Park S.K., Ahh S.C. Biological Activities of *Mesembryanthemum crystallinum* (Ice plant) Extract Ice plant (*Mesembryanthemum crystallinum*) // Journal of Life Science. 2015. Vol. 25. P. 638–645.
10. Loewus F.A., Murthy P.P.N. Myo-inositol metabolism in plants // Plant Science. 2000. Vol. 150. P.1–19.
11. Zhang C., Wu W., Xin X., Li X., Liu D. Extract of ice plant (*Mesembryanthemum crystallinum*) ameliorates hyperglycemia and modulates the gut microbiota composition in type 2 diabetic Goto-Kakizaki rats // Food & Function. 2019. Vol. 10. P. 3252–3261.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований), 5 изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
13. Проведение полевых опытов с лекарственными культурами / Под ред. Хотина А.А. Лекарственное растениеводство: Обзорная информация. М.: ЦБНТИмедпром, 1981. Вып. 1. 55 с.
14. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII издание. Том IV. Доступно по: <http://pharmacopeia.ru/gosudarstvennaya-farmakopeya-xiii-online-gf-13-online/>

#### References

1. Antonov A.K., Bocharova O.A., Belousov A.V., Tsymbal M.V., Grechko A.T. The use of adaptogens in oncology. Vestnik sluzhby krovi Rossii = Russian blood service bulletin. 2011; (2): 23–26.
2. Sambukova T.V., Ovchinnikov B.V., Ganapol'skiy V.P., Yatmanov A.N., Shabanov P.D. Prospects for the use of phytopreparations in modern pharmacology. Obzory po klinicheskoy farmakologii i lekarstvennoy terapii = Reviews on clinical pharmacology and drug therapy. 2017; 15(2): 56–63.
3. Sepiashvili R.I. From immunotherapy to personalized targeted immunomodulatory therapy and immunorehabilitation. Allergologiya i immunologiya = Allergology and immunology. 2015; 16 (4): 323–327.
4. Shur Yu. V., Shur V. Yu., Samotrueva M. A. Some mechanisms of immunotropic and adaptogenic action of phytopreparations. Obzory po klinicheskoy farmakologii i lekarstvennoy terapii = Reviews on clinical pharmacology and drug therapy. 2019; 17 (4): 19–29.
5. Agarie S., Kawaguchi A., Koder A., Sunagawa H., Kojima H., Nose A., Nakahara T. Potential of the common ice plant, *Mesembryanthemum crystallinum* as a new high-functional food as evaluated by polyol accumulation. Plant Production Science. 2009; (12): 37–46.
6. Bouftira I., Chedly A., Souad S. Antioxidant and Antibacterial Properties of *Mesembryanthemum crystallinum* and *Carpobrotus edulis* Extracts. Advances in Chemical Engineering and Science. 2012; (3): 1–7.
7. Bouftira I., Abdelly C., Sfar S. Characterization of cosmetic cream with *Mesembryanthemum crystallinum* plant extract: influence of formulation composition on physical stability and anti-oxidant activity. International Journal of Cosmetic Science. 2008; (30): 443–452.
8. Kang M.J., Kim J.I., Yoon S.Y., Kim J.I.C., Cha I.J. Pinitol from soybeans reduces postprandial blood glucose in patients with type 2 diabetes mellitus. Journal of Medicinal Food. 2006; (9): 182–186.

9. Lee S.Y., Choi H.D., Yu S.N., Kim S.H., Park S.K., Ahn S.C. Biological Activities of Mesembryanthemum crystallinum (Ice plant) Extract Ice plant (Mesembryanthemum crystallinum). Journal of Life Science. 2015; (25): 638–645.
10. Loewus F.A., Murthy P.P.N. Myo-inositol metabolism in plants. Plant Science. 2000; (150): 1–19.
11. Zhang C., Wu W., Xin X., Li X., Liu D. Extract of ice plant (Mesembryanthemum crystallinum) ameliorates hyperglycemia and modulates the gut microbiota composition in type 2 diabetic Goto-Kakizaki rats. Food & Function. 2019; (10): 3252–3261.
12. Dospekhov B.A. Field experiment technique (with the basics of statistical processing of research results), 5th ed., Rev. and add. Moscow: Agropromizdat; 1985: 351.
13. Conducting field experiments with medicinal crops. Ed. A.A. Khotina. Medicinal plant growing: Overview information. M.: TsBNTImedprom, 1981; issue one: 55.
14. State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XIII edition. Volume IV. URL: <http://pharmacopoeia.ru/gosudarstvennaya-farmakopeya-xiii-online-gf-13-online/>

### **Информация об авторах**

**Н.А. Сальникова**, кандидат биологических наук, доцент кафедры фармакогнозии, фармацевтической технологии и биотехнологии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия.

**Ю.В. Шур**, старший преподаватель кафедры фармакогнозии, фармацевтической технологии и биотехнологии, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия.

### **Information about the authors**

**N.A. Sal'nikova**, Cand. Sci (Biol.), Associate professor of Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

**Ju.V. Shur**, Senior teacher of the Department, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia\*

---

\* Статья поступила в редакцию 15.11.2021; принято к публикации 08.12.2021.  
The article was received 15.11.2021; accepted for publication 08.12.2021.