УДК 615.076.8:582.29

***Семенова Е.Ф****.,*

*кандидат биологических наук,*

*профессор кафедры фармации,*

*Институт биохимических технологий, экологии и фармации (сп),*

*Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь*

***Д.А. Гончаров,***

*студент специальности «Фармация»,*

*Институт биохимических технологий, экологии и фармации (сп),*

*Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь*

**МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ МЕТОД КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (НА ПРИМЕРЕ КАТРАНА АБИССИНСКОГО *CRAMBE ABYSSINICA* HOCHST. EX R. E. Fr.)**

Целью экспериментальной работы являлось изучение морфометрических и органолептических показателей семян и плодов коллекционных образцов катрана абиссинского, интродуцируемых в регионах России. Результаты сравнительных исследований свидетельствуют о варьировании размеров (длины, диаметра), массы семян и плодов, а также их различиях по цвету. Коэффициент вариации находился в диапазоне значений от 3,9 до 35,4 %%. По морфологическим особенностям семян и плодов (правильной шарообразной форме, размерам семени, доле семени в массе плода) выделился К-25 канадского происхождения. Полученные данные по макроскопии (цвет, размеры, масса семян и плодов) представляют интерес для фармакогностического анализа как совокупность диагностических признаков новых перспективных видов лекарственного растительного сырья.

**Ключевые слова***:* макроскопия, фармакогностический анализ, лекарственное растительное сырье, семена, плоды, морфология, катран *Crambe* L.

**MACROSCOPIC METHOD AS AN INTEGRAL PART OF PHARMACOGNOSTIC ANALYSIS (ON THE EXAMPLE OF ABISSINSKY KATRAN *CRAMBE ABYSSINICA* HOCHST. EX R. E. Fr.)**

The purpose of the experimental work was to study the morphometric and organoleptic characteristics of seeds and fruits of Abyssinian katran introduced in the regions of Russia. The results of comparative studies indicate a variation in the size (length, diameter) and weight of seeds and fruits, as well as their differences in color. The coefficient of variation ranged from 3.9 to 35.4 %%. According to the morphological characteristics of seeds and fruits (regular spherical shape, seed size, proportion of seed in the mass of the fruit), K-25 (Canada) was distinguished. The obtained data on macroscopy (color, size, weight of seeds and fruits) are of interest for pharmacognostic analysis as a set of diagnostic features of new promising types of medicinal plant materials.

**Keywords:**macroscopy, pharmacognostic analysis, medicinal plant raw materials, seeds, fruits, morphology, katran *Crambe* L.

В настоящее время из 100 тысяч лекарственных средств, производимых в мире, препараты растительного происхождения составляют свыше 30%. В нашей стране доля фитосредств, применяемых для профилактики и лечения различных нозологий, - около 40%. Согласно статистике, в 20-60% врачебных назначений в разных странах используются препараты на основе лекарственного растительного сырья. При этом, пришло понимание, что лекарственные растения имеют огромное значение и их не могут полностью заменить синтетические лекарственные препараты. Известно, что на территории бывшего СССР произрастает почти 20 тысяч видов высших растений, из которых около 2 тысяч применяется (или применялось в недалеком прошлом) в традиционной медицине. В то же время в Государственном реестре лекарственных средств присутствует не более 300 видов и примерно 700 фармацевтических препаратов из растительного сырья. Одна из важнейших проблем, стоящих сегодня перед человечеством, – обеспечение рационального использования и охраны растительных ресурсов. По состоянию на начало 2021 года по данным Международного союза охраны природы (*IUCN*), было описано около 320 тысяч видов растений, из них лишь небольшая часть (21 тысяча видов) активно используется в медицине [6, с. 3-14].

Фармакогностический анализ — это комплекс методов анализа лекарственного растительного сырья, сырья животного происхождения и их продуктов, устанавливающий их подлинность и доброкачественность по всем параметрам нормативной документации. Подлинность (идентичность) — соответствие исследуемого объекта тому наименованию, под которым оно поступило для анализа. Подлинность исследуемого лекарственного растительного сырья устанавливается путем следующих анализов: макроскопического; микроскопического; качественного химического (качественные реакции); люминесцентного [1]. Во всех случаях проводятся первый и второй виды анализа, третий и четвертый выполняются реже. Результатымакроскопического анализа можно в необходимых случаях зафиксировать, получив снимок макроструктуры исследуемого объекта. Для этой цели применяют специальные установки, позволяющие проводить съемку плоских и рельефных объектов при увеличении от 0 5 до 20 раз.

Для удобства классификации лекарственное растительное сырье делят на морфологические группы, соответствующие органам растений, взятым для заготовки. Данная классификация удобна тем, что для сырья одной морфологической группы приводятся сходные методики заготовки, стандартизации и т.п. [2, с. 30-32].

**Плоды** (Fructus) — собранные в фазу технической зрелости, высушенные или свежие плоды, соплодия или их части. Плоды исследуют сухими, рассматривая их невооруженным глазом или с помощью лупы (10×). Сочные плоды, изменившие во время сушки форму, рассматривают сначала в сухом виде, а затем после размачивания в горячей воде или кипячения в течение 5-10 мин. Диагностическое значение имеют цвет, строение и характер поверхности околоплодника, размеры (длина, толщина, поперечник плода), количество семян, цвет, запах и вкус. В некоторых случаях определяют число гнезд в плоде, наличие эфирномасличных каналов или вместилищ [9, с. 264-267]. Размеры определяют с помощью измерительной линейки или миллиметровой бумаги. Цвет сырья определяют при дневном освещении, запах – при разламывании или растирании, вкус – пробуя кусочек сухого сырья или его отвар (только у неядовитых объектов).

**Семена** (Semina) — собранные в фазу технической зрелости, высушенные или свежие цельные семена или их части (например, семядоли). Семена исследуют сухими, рассматривая их невооружённым глазом или с помощью лупы (10×). Диагностическое значение имеют форма, размеры (длина, толщина или поперечник) семени, характер поверхности, цвет, запах и вкус, форма, размеры и расположение зародыша, наличие и форма рубчика или семяшва и т.д. Размеры определяют с помощью измерительной линейки или миллиметровой бумаги, шарообразных семян – просеиванием сквозь сито с круглыми отверстиями. Цвет определяют при дневном освещении, запах – при разламывании или растирании, вкус – пробуя кусочек сухого сырья или его отвар (только у неядовитых объектов) [6, с. 3-14].

В данной работе макроскопический метод как составная часть фармакогностического анализа рассмотрен на примере семян и плодов катрана абиссинского. Катран абиссинский (лат*. Crambe abyssinica* Hochst. ex R. E. Fr.) — род многолетних или однолетних растений семейства Капустные или крестоцветные *(Brassicaceae*). Другие его названия: Крамбе абиссинский, Горчица абиссинская. В нашей стране – это однолетняя новая масличная культура высотой до 1 м, с небольшими желтыми цветами. Впервые растение было испытано в посевах в Воронежской области в 1932 году на полях Ботанической станции имени академика Б.А. Келлера [4, с. 81-102]. Семена крамбе были получены из Алжирского ботанического сада, где они были собраны с дикорастущих растений этого вида на родине – в Абиссинии. Выращивается во многих странах мира (Швеция, Польша, Германия, Болгария, Ирландия, Канада, США, Дания, Япония, Китай). Используемая часть растения: семена. Масло получают методом механической экстракции с выходом 35-60% (обычно - 35%) масла с очень высоким содержанием мононенасыщенной жирной кислоты - cis-13-докозановой кислоты. Содержание ее достигает 50% от общего количества жирных кислот. Масло по составу аналогично рапсовому и акульему жиру, но в отличие от рапсового содержит больше эруковой кислоты [10, с. 50].

В настоящее время масло крамбе используется как пищевое и по своим пищевым качествам сопоставимо с маслом белой горчицы. Оно легко рафинируется, имеет низкое йодное число (86-97). После выдерживания масла в течение 24 часов при температуре 100 0С измерялось кислотное число и цветность. Не было отмечено изменений ни в том, ни в другом, что показывает исключительную устойчивость масла к нагреванию. Это масло обладает очень высоким коэффициентом устойчивости к окислению. Суммарное содержание полиненасыщенных линолевой, линоленовой и арахидоновой жирных кислот, условно объединенных в группу под названием «витамин F», в масле семян катрана абиссинского очень высоко и составляет в среднем 30,52 %. В масле плодов отмечается высокое содержание олеиновой кислоты 27,04 % [8, с. 102-109; 11, с. 5949-5954]. Устойчивость к различным климатическим условиям, болезням сельскохозяйственных культур, холодо- и засухоустойчивость делают процесс выращивания катрана экономически выгодным. Контент-анализ научных данных подтверждает перспективность культивирования и применения жирного масла катрана во многих отраслях промышленности: производстве красок и олиф, пищевой и косметической промышленности. Масло катрана представляет большую ценность для использования в профилактических и, возможно, лечебных целях. Поэтому актуально проведение сравнительного макроскопического анализа семян и плодов культивируемого вида катрана.

Целью экспериментальной работы является изучение морфометрических и органолептических показателей семян и плодов коллекционных образцов катрана абиссинского, интродуцируемых в регионах России: Ленинградская, Пензенская, Ростовская области, Республика Крым и Хакассия.

Исследование проводилось на семенах и плодах 10 образцов отечественной и зарубежной селекции различного эколого-географического происхождения *C. abyssinica* R.E. Fr.: К- 7, К -8, К- 10, К- 14, К- 21, К-25, К-34, К-35, К-39, К-41, полученных из Всероссийского НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова [5, с. 68-73]. Для анализа использовали выборку из 100 семян каждого образца. Морфометрию проводили линейкой, измеряя длину и диаметр семени. Затем их взвешивали на аналитических весах ALC-110d4 и рассчитывали массу 1 семени. Описывали форму, цвет, запах исследуемых образцов [1; 15, с. 5357-5362]. Статистическую обработку результатов исследования выполняли с помощью программы Excel (Microsoft, США) и пакета Statistica 6. О варьировании количественных показателей судили по среднему квадратичному отклонению значений от средней арифметической и коэффициенту вариации [7; 13, с. 209-213].

Проведенные исследования показали, что семена всех изучаемых форм катрана, как правило, шарообразной формы. Они имели острый, слабовыраженный запах, который свидетельствует о наличии аллилгорчичных спиртов, как у других представителей семейства Капустные (Крестоцветные) [8, с. 102-109; 14, с. 23-32]. Семена коллекционных образцов катрана *C. abyssinica* R.E.Fr*.* отличались по цвету (табл. 1).

Таблица 1. Морфологические отличия семян исходных образцов катрана абиссинского

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Образец | Происхождение (регион, страна) | Семядоли, форма | Цвет семян | Диаметр в среднем, мм | Масса 1000  семян, г |
| К-7 | Воронежская обл. | сердцевидные | черный, светло-серый или бурый | 1,5 | 3,5-5,3 |
| К-8 | Башкирия | широкосердце-видные | зеленовато-черный или зелено-бурый | 2,1 | 4,6-5,8 |
| К-10 | Украина | широкосердце-видные | светло-серый или бурый | 1,9 | 4,8-5,5 |
| К-14 | Украина | сердцевидные | зеленовато-черный или бурый | 1,9 | 4,9-6,0 |
| К-21 | Португалия | широкосердце-видные | черный или зеленовато-бурый | 1,9 | 5,6-5,9 |
| К-25 | Канада | сердцевидные | зеленовато-черный или бурый | 1,8 | 6,1-6,3 |
| К-34 | Чехословакия | сердцевидные | светло-серый или зеленовато-бурый | 1,5 | 4,9-6,7 |
| К-35 | Германия | широкосердце-видные | черный или зеленовато-бурый | 2,1 | 5,8-6,3 |
| К-39 | США | сердцевидные | светло-серый или зеленовато-бурый | 1,9 | 5,4-5,9 |
| К-41 | США | сердцевидные | зеленовато-черный или зелено-бурый | 1,5 | 4,9-6,5 |

Морфометрический анализ (табл. 2) выявил, что у этого вида, по сравнению с другими представителями рода, семена наиболее мелкие (1,2х1,5 мм, соответственно) и имеют наименьшую среднюю массу (5,3 мг/1 семя). Среди коллекционных образцов, относящихся к виду *C. abyssinica*, выделился по размерам семени и по массе – К-25. Наибольшей неоднородностью характеризовались семена образца К-34, а наиболее выравнены по величине были семена К-41.

Таблица 2. Морфометрическая характеристика семян коллекционных образцов *C. abyssinica*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Образец | Длина, мм  x̅±Sx̅ | cV, % | Диаметр, мм  x̅±Sx̅ | cV, % | Масса 1 cемени, мг  x̅±Sx̅ |
| К- 7 | 1,12±0,08 | 7,5 | 1,08±0,08 | 7,7 | 5,06±0,05 |
| К-8 | 1,14±0,15 | 13,3 | 1,24±0,15 | 12,2 | 5,00±0,03 |
| К-10 | 2,26±0,21 | 9,2 | 2,18±0,19 | 8,8 | 5,23±0,04 |
| К-14 | 2,06±0,44 | 21,3 | 1,90±0,65 | 34,3 | 5,16±0,03 |
| К-21 | 1,24±0,09 | 7,2 | 1,18±0,11 | 9,3 | 5,08±0,02 |
| К-25 | 2,26±0,28 | 12,4 | 2,20±0,23 | 10,7 | 5,41±0,05 |
| К-34 | 2,02±0,40 | 19,6 | 2,00±0,71 | 35,4 | 4,84±0,03 |
| К-35 | 1,96±0,11 | 5,8 | 1,82±0,34 | 18,8 | 5,06±0,06 |
| К-39 | 1,18±0,18 | 15,1 | 1,12±0,08 | 7,5 | 5,40±0,04 |
| К-41 | 2,12±0,08 | 3,9 | 2,08±0,07 | 4,0 | 5,58±0,02 |

Морфометрическая характеристика плодов (табл. 3) также свидетельствует о вариабельности таких показателей, как длина плодоножки, масса 1000 плодов и доли семени в массе плода. Наиболее крупными плодами отличается К-10, а самые мелкие плоды у К-21. Наименьшую массу имели плоды К-39, а наибольшую – К-8. Следует отметить, что не наблюдалась прямая зависимость между морфометрическими показателями семян и плодов. При этом, минимальная по толщине и массе плодовая оболочка наблюдалась у образцов К-39 и К-25, что указывает на возможность использования этих форм при производстве жирного масла без выделения семян из плодов, снижая тем самым затраты при переработке сырья.

Изучение морфологии репродуктивных органов катрана абиссинского показало, что имеющаяся коллекция культуры достаточно однородна. Проведенный макроскопический анализ семян и плодов коллекционных образцов катрана абиссинского показал определенную степень их изменчивости по размерам, массе и цвету. Окраска семян варьировала от светло-серой и зеленовато-бурой до коричневой и черной. Минимальную длину и диаметр имели семена К-7 и плоды К-21. Масса семени различных форм катрана колебалась в пределах от 4,84 мг до 5,58 мг. Коэффициент вариации находился в диапазоне значений от 3,9 до 35,4 %%. Более однородны семена *C. abyssinica* К-41, менее – К-34 и К-14*,* что свидетельствует о разной степени их выполненности, возможно связанной с физиологическим состоянием (физиологической зрелостью) и способностью к дальнейшему прорастанию [12, с. 209-213].

Таблица 3. Морфометрическая характеристика плодов коллекционных образцов *C. abyssinica,* средние значения

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер | Длина, мм | Диаметр, мм | Форма | Длина плодоножки, мм | Доля семени в массе плода, % | Масса 1000 плодов, г |
| К- 7 | 2,12 | 2,27 | шаровидная, слегка приплюснутая | 7,0 | 77,61 | 6,52 |
| К-8 | 2,18 | 1,96 | шаровидная, несколько вытянутая в высоту | 6,0 | 60,68 | 8,24 |
| К-10 | 2,26 | 2,18 | шаровидная, несколько вытянутая в высоту | 4,0 | 67,66 | 7,73 |
| К-14 | 2,06 | 2,04 | шаровидная | 4,0 | 69,73 | 7,40 |
| К-21 | 1,90 | 2,02 | шаровидная, слегка приплюснутая | 6,5 | 76,74 | 6,62 |
| К-25 | 2,12 | 2,11 | шаровидная | 6,0 | 81,72 | 6,72 |
| К-34 | 2,10 | 2,07 | шаровидная | 5,0 | 60,20 | 8,04 |
| К-35 | 2,07 | 2,07 | шаровидная | 6,5 | 66,06 | 7,66 |
| К-39 | 2,00 | 2,04 | шаровидная | 6,0 | 89,40 | 6,04 |
| К-41 | 2,08 | 2,08 | шаровидная | 6,0 | 77,29 | 7,22 |

Из коллекционных образцов по морфологическим особенностям плодов (правильной шарообразной форме, размерам семени, доле семени в массе плода) выделились К-25 и К-39. Однако размеры семени у К-25 были максимальными среди всех изученных образцов, а семена К-39 были одними из самых мелких. Полученные данные по макроскопии (цвет, размеры, масса семян и плодов) представляют интерес для фармакогностического анализа как совокупность диагностических признаков новых перспективных видов лекарственного растительного сырья.

**Список использованных источников и литературы**

1. Государственная фармакопея РФ. ХIV издание. Том 2 [Электронный ресурс] / «Министерство здравоохранения РФ». М.: Федеральная электронная медицинская библиотека, 2018. 2270 с.
2. Куркин В.А. Жирно-кислотный состав масла семян рыжика озимого. Фармация. 2013. №6. С. 30-32.
3. Лукомец В.М. Перспективы и резервы расширения производства масличных культур в Российской Федерации. Масличные культуры. 2015. Вып. 4 (164). С. 81-102.
4. Прахова Т.Я. Крамбе абиссинская (*Crambe abyssinica* Hochst.). Пенза: РИО ПГСХА, 2017. 132 с.
5. Прахова Т.Я., Смирнов А.А., Гущина В.А., Прахов В.А., Смирнов А.Д. Экологическое сортоиспытание крамбе абиссинской в условиях Средневолжского региона. Нива Поволжья. 2017. № 3 (44). С. 68-73.
6. Преснякова Е.В., Аль-Рабади Е.Е., Семенова Е.Ф., Шмараева А.П. Жирнокислотный состав семян видов катрана. Известия вузов. Поволжский регион. Серия «Естественные науки». 2018. № 2 (22). С. 3-14.
7. Трухачева Н.В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 384 с.
8. Турина Е. Л., Прахова Т. Я., Ефименко С. Г. Возделывание крамбе абиссинской (*Crambe abyssinica* Hochst.) в условиях степного Крыма. Таврический вестник аграрной науки. 2019. № 2(18). С. 102-109. DOI 10.33952/2542-0720-2019-2-18-102-109.
9. Benetoli da Silva T. R., Lavagnolli R. F., Nolla A. Zinc and phosphorus fertilization of crambe (*Crambe abyssinica* Hoechst.). Journal of Food, Agriculture & Environment. 2011. Vol.9 (1). P. 264-267.
10. Cornelio primieri avaliacao da est abilidade a oxidacao de oleo vegetal de crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) como fluido isolante. Cascavel Parana, 2012. 55 p.
11. De Marins A.C., Nava D.T., Secco D., Rosa H.A., Veloso G., Reichert J.M. Crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) yield as affected by soil physical properties: Linear and spatial correlations. African Journal of Agricultural Research. 2012. Vol. 7(44). P. 5949-5954.
12. Furmanek T., Banaś W. Embryogenic callus formation by cotyledon and leaf explants of *Crambe abyssinica* seedlings. Journal of Biotechnology, Computational Biology and Bionanotechnology. 2011. Vol. 92(2). P. 209-213.
13. Santos R. F., Fornasari C. H., Secco D. and other. Manejo de irrigacao com evaporimetro em *Crambe abyssinica*. Acta Iguazu. Cascavel. 2012. Vol. 1. No. 1. P. 23-32.
14. Toebe M., Brum B., Lopes S.J. Estimativa da area foliar de *Crambe abyssinica* por discos foliares e por fotos digitais. Ciencia Rural. Santa Maria. 2012. Vol. 40. No. 2. P. 475-478.
15. Vieira M.D., Secco D., Santos R. F. and other. Spatial variability of physical attributes of a clayey latosol related to the grain yield of the crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) culture. African Journal of Agricultural-Research. 2012. Vol. 7(38). P. 5357-5362.