

Надежда Александровна Величко<sup>1✉</sup>, Яна Андреевна Каратаева<sup>2</sup>,

Вера Александровна Ханипова<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

<sup>1</sup>vena@kgau.ru

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СОЦВЕТИЙ КОНОПЛИ ПОСЕВНОЙ

Приведены результаты исследований химического состава соцветий конопли посевной сорта Мария, произрастающей на территории Ермаковского района Красноярского края. Соцветия высушивались в термостате при температуре 50–60 °С до воздушно-сухого состояния, измельчались на лабораторной мельнице, просеивались на сите с размером ячеек 3–4 мм. Методом квартования отбирали среднюю пробу для исследования химического состава соцветий конопли. Содержание белка в соцветии конопли посевной составило 14,369 %; жира – 4,03; сахаров – 0,538; крахмала – 2,93; минеральных веществ – 20,71 %. Изучен качественный и количественный элементный состав соцветий. Отмечается высокое содержание таких минеральных веществ, как кальций (206,000 г/кг), магний (17,880 г/кг), натрий (341,600 г/кг), калий (14,800 мг/кг), железо (916,80 мг/кг). Результаты исследования жирнокислотного состава соцветий конопли посевной показали, что в нем присутствуют незаменимые полиненасыщенные кислоты – линолевая (40,7799 %), альфа-линолевая (14,0285 %). Определен аминокислотный состав белка соцветий конопли посевной. Установлено содержание незаменимых аминокислот треонина (0,5364 мг%), метионина (0,2232 мг%), триптофана (0,0396 мг%), лейцина + изолейцина (0,4196 мг%), валина (0,5074 мг%), фенилаланина (0,6344 мг%), лизина (0,4312 мг%). Содержание аскорбиновой кислоты в соцветии конопли посевной составило 0,121 %. Установлено присутствие витаминов группы В: В<sub>2</sub> – 6,00 г/кг; В<sub>3</sub> – 0,2905; В<sub>5</sub> – 0,4587; В<sub>6</sub> – 7,35 г/кг. Таким образом, соцветия конопли посевной сорта Мария содержат в своем составе физиологически значимые компоненты и могут представлять ценный сырьевой источник при разработке рецептур различных пищевых продуктов.

**Ключевые слова:** химический состав, соцветия, конопля посевная, аминокислоты, минеральные элементы, витамины

**Для цитирования:** Величко Н.А., Каратаева Я.А., Ханипова В.А. Химический состав соцветий конопли посевной // Вестник КрасГАУ. 2023. № 6. С. 203–208. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-203-208.

Nadezhda Alexandrovna Velichko<sup>1✉</sup>, Yana Andreevna Karataeva<sup>2</sup>, Vera Alexandrovna Khanipova<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

<sup>1</sup>vena@kgau.ru

## CANNABIS INFLORESCENCES CHEMICAL COMPOSITION

The results of studies of the chemical composition of inflorescences of hemp seed variety Maria, growing in the territory of the Ermakovsky District of the Krasnoyarsk Region, are presented. The inflorescences were dried in a thermostat at a temperature of 50–60 °C to an air-dry state, crushed in a laboratory mill, and sieved on a sieve with a mesh size of 3–4 mm. An average sample was taken by the quartering method to study the chemical composition of hemp inflorescences. The protein content in the inflorescence of hemp seed was 14.369 %; fat – 4.03; sugars – 0.538; starch – 2.93; minerals – 20.71 %.

The qualitative and quantitative elemental composition of inflorescences was studied. There is a high content of such minerals as calcium (206.000 g/kg), magnesium (17.880 g/kg), sodium (341.600 g/kg), potassium (14.800 mg/kg), iron (916.80 mg/kg). The results of the study of the fatty acid composition of hemp inflorescences showed that it contains essential polyunsaturated acids – linoleic (40.7799 %), alpha-linoleic (14.0285 %). The amino acid composition of the protein of cannabis inflorescences was determined. The content of essential amino acids threonine (0.5364 mg%), methionine (0.2232 mg%), tryptophan (0.0396 mg%), leucine + isoleucine (0.4196 mg%), valine (0.5074 mg%), phenylalanine (0.6344 mg%), lysine (0.4312 mg%) was established. The content of ascorbic acid in the inflorescence of hemp seed was 0.121 %. The presence of vitamins of group B was established: B<sub>2</sub> – 6.00 g/kg; B<sub>3</sub> – 0.2905; B<sub>5</sub> – 0.4587; B<sub>6</sub> – 7.35 g/kg. Thus, inflorescences of hemp seed variety Maria contain physiologically significant components in their composition and can be a valuable source of raw materials in the development of formulations for various food products.

**Keywords:** chemical composition, inflorescences, hemp seed, amino acids, mineral elements, vitamins

**For citation:** Velichko N.A., Karataeva Ya.A., Khanipova V.A. Cannabis inflorescences chemical composition // Bulliten KrasSAU. 2023;(6): 203–208. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-6-203-208.

**Введение.** Создание нового ассортимента продукции на основе потенциала местного сырья является важной составляющей развития продовольственной программы Красноярского края. Около 70 % растительных ресурсов в Российской Федерации используются нерационально вследствие недостаточности сведений об их химическом составе, отсутствия систематизации в зависимости от климатических, почвенных условий региона и технологических приемов переработки. Исследование биохимического состава растительного сырья позволит обозначить пути их квалифицированного применения в различных направлениях использования. Создание новых композиций пищевых продуктов с содержанием функционально значимых компонентов с использованием местного растительного сырья региона является актуальным вопросом.

В последние годы все больший интерес стали проявлять исследователи и практики к некогда популярной культуре, используемой в различных отраслях народного хозяйства в советское время, – конопле посевной.

Конопля культурная, или посевная (*Cannabis sativa* L.), представляет собой травянистое однолетнее растение, относится к семейству тутовых (*Moraceae*), подсемейству коноплевых (*Cannabaceae*) [1–3].

Производство конопляной продукции из разных частей конопляного растения приобретает в последние годы все большую популярность вследствие появления безнаркотических сортов и совершенствования технологических процессов ее переработки [4–6].

Потенциал конопляного растения в качестве эффективного терапевтического средства, продукции парфюмерно-косметического направления, пищевых и других целей на данное время до конца не дифференцирован. Известны направления использования переработки надземной части конопли для получения конопляной пеньки, костры, семян, масла, жмыха, косметических средств, пива [4]. В народной медицине конопля используется для лечения мышечных судорог, эпилепсии и рассеянного склероза, при ревматизме, онкологических заболеваниях, мигрени, астме, выполняет функцию местного анальгетика, действуют на вирус герпеса, нормализует сон [6, 7].

В литературных источниках присутствуют ограниченные сведения по химическому составу надземной части конопли посевной – соцветий. Известно, что в состав семян входит около 40 % жирного масла, содержащего эссенциальные жирные кислоты такие как линоленовая, линолевая. В составе белка присутствуют незаменимые аминокислоты: валин, лейцин, фенилаланин, изолейцин, треонин. В семенах конопли кроме жира присутствуют белки, витамины, слизистые вещества, фитонциды, гликозиды, смолы, стероидные сапонины, следы алкалоидов, обладающих терапевтическим действием [7, 8].

В связи с этим исследования, направленные на изучение химического состава соцветий конопли посевной для дальнейшего их квалифицированного использования, являются актуальными.

**Цель исследования** – изучение химического состава соцветий конопли посевной сорта Мария,

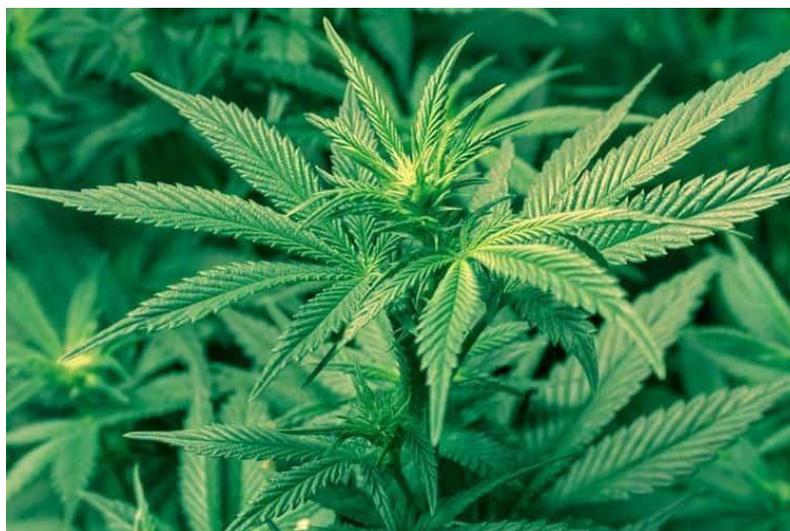
произрастающей на плантациях Ермаковского района Красноярского края.

**Задачи:** определить химический состав соцветий конопли посевной; изучить индивидуальный состав минеральных веществ; исследовать аминокислотный состав белка; установить индивидуальный жирнокислотный состав; определить содержание витаминов.

**Объекты и методы.** Объектом исследования были соцветия ненаркотической конопли посевной сорта Мария, собранные с плантации Ермаковского района Красноярского края. Соцветия высушивались в термостате при температуре 50–60 °С до воздушно-сухого состояния, измельчались на лабораторной мельнице, просеивались на сите с размером ячеек 3–4 мм. Методом квартования отбирали среднюю пробу

для исследования химического состава соцветий конопли [9, 10].

Определение содержания белка, жиров, углеводов, зольных веществ проводили по методикам, принятым в биохимии растений [11]. Определение содержания крахмала – по ГОСТ 10845-98. Аминокислотный состав белка устанавливали методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-105М», жирнокислотный состав – на газовом хроматографе CLARUS 580 GC (ЭЗД и ПИД детекторы), индивидуальный минеральный состав – согласно ГОСТ 30178-96. Определение содержания аскорбиновой кислоты, витаминов группы В – методом капиллярного анализа. Обработка полученных результатов проводилась методом математической статистики. Объект исследования представлен на рисунке.



*Конопля посевная*

**Результаты и их обсуждение.** В таблице 1 приведен химический состав соцветий конопли посевной, собранных с плантации в Ермаковском районе Красноярского края. Подготовку

проб к анализу осуществляли согласно методике, приведенной в методической части. Результаты анализа химического состава соцветий конопли посевной приведены в таблице 1.

*Таблица 1*

**Химический состав соцветий конопли посевной, %**

Показатель	Количественное значение
Белок	14,369±0,05
Жир	4,030±0,01
Сахара	0,538±0,0005
Крахмал	2,930±0,22
Зольные вещества	20,710±0,3

Согласно полученным результатам, в соцветиях конопля посевной установлено высокое содержание зольных веществ (20,710 %) и белка (14,369 %).

Минеральный состав соцветий конопля посевной представлен в таблице 2.

Таблица 2

### Минеральный состав соцветий конопля посевной

Элемент	Содержание	
	г/кг	мг/кг
Магний	17,880	–
Калий	14,800	–
Кальций	206,000	–
Цинк	–	56,27
Никель	–	3,321
Железо	–	916,800
Марганец	–	217,200
Медь	–	16,740
Кобальт	–	6,605
Хром	–	4,687
Кадмий	–	0,887
Натрий	–	341,600

Как следует из данных таблицы 2, в минеральном составе соцветий конопля посевной в большом количестве присутствуют такие физиологически значимые элементы, как кальций (206,000 г/кг), магний (17,880 г/кг), натрий

(341,600 г/кг), калий (14,800 мг/кг), железо (916,800 мг/кг).

Жирнокислотный состав соцветий конопля посевной приведен в таблице 3.

Таблица 3

### Жирнокислотный состав соцветий конопля посевной, %

Жирная кислота	Процент от суммы жирных кислот
Пальмитиновая	18,2582
Пальмитоолеиновая	0,9001
Олеиновая	24,7482
Линолевая	40,7799
$\alpha$ -Линолевая	14,0285
Миристиновая	1,0381
Капроновая	0,2468

В составе жирных кислот соцветий конопля содержится 2 незаменимые кислоты – линолевая (40,7799 %) и  $\alpha$ -линолевая (14,0285 %).

Аминокислотный состав белка соцветий конопля посевной приведен в таблице 4.

Как следует из полученных результатов (табл. 4), в составе белка соцветий конопля посевной присутствуют 7 незаменимых аминокислот.

Аминокислотный состав белка соцветий конопли посевной

Аминокислота	Содержание, м.д. в 100 мг	
	Экспериментальные данные	В эталонном белке
Аргинин	0,1887	–
Лизин	0,4312	5,5
Фенилаланин	0,6344	6
Лейцин + изолейцин	0,4196	11
Валин	0,5074	5,0
Пролин	0,4482	–
Треонин	0,5364	4,0
Серин	0,6756	–
Аланин	0,5954	–
Глицин	0,6418	–
Триптофан	0,0396	1,0
Тирозин	0,3570	
Метионин	0,2232	

Таблица 5

Содержание витаминов в соцветии конопли посевной

Витамин	Количественное значение
С, %	0,121
В <sub>2</sub> , г/кг	6,000
В <sub>3</sub> , г/кг	0,2905
В <sub>5</sub> , г/кг	0,4587
В <sub>6</sub> , г/кг	7,3500

Определено содержание аскорбиновой кислоты в соцветиях конопли посевной, которое составило 0,121 %. Содержание витаминов группы В наибольшее: В<sub>2</sub> – 6 г/кг и В<sub>6</sub> – 7,3599 г/кг.

**Заключение.** Определен химический состав соцветий ненаркотической конопли посевной сорта Мария, произрастающей на территории Ермаковского района Красноярского края. Установлено высокое содержание в соцветии конопли посевной минеральных веществ (20,710 %) и белка (14,369 %).

Изучен индивидуальный состав минеральных веществ соцветий конопли. Результаты исследований показали, что в большом количестве присутствуют такие физиологически значимые элементы, как кальций (206,000 г/кг), магний (17,880), натрий (341,600), калий (14,800), железо (916,80 мг/кг).

Исследован аминокислотный состав белка соцветий конопли посевной. Установлено присутствие 7 незаменимых аминокислот.

Определен индивидуальный жирнокислотный состав соцветий конопли посевной, в нем присутствуют 2 незаменимые полиненасыщенные кислоты – линолевая и  $\alpha$ -линолевая.

Установлено содержание в соцветиях конопли посевной аскорбиновой кислоты (0,121 %) и витаминов группы В, наибольшее из которых приходится на В<sub>2</sub> – 6 г/кг и В<sub>6</sub> – 7,3599 г/кг.

Таким образом, соцветия конопли посевной сорта Мария содержат в своем составе физиологически значимые компоненты и могут представлять ценный сырьевой источник при разработке рецептур различных пищевых продуктов.

#### Список источников

1. *Cannabis sativa* L. (incl. *C. ruderalis* Janisch.) – конопля посевная // Иллюстрированный определитель растений Средней России: в 3 т. Т. 2. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные) / И.А. Губанов [и др.]. М.: КМК; Ин-т технол. исслед., 2003. С. 38.
2. Лантев Ю.П. Растения от А до Я. М.: Колос, 1992. 351 с.
3. Гринкевич Н.И., Баландина И.А. Лекарственные растения: справ. пособие / под ред. Н.И. Гринкевич. М.: Высш. шк., 1991. 308 с.
4. URL: <https://monamo.ru/rasteniya/lechebnye-svoystva-konopli>.

5. Исследование химического состава семян и волокна *Cannabis sativa* L. / С.Л. Белопухов [и др.] // Бутлеровские сообщения. 2012. № 7-9, т. 31. С. 124–128.
6. Абдувохидов А., Кароматов И.Д., Хамраева А.Х. Перспективное лечебное растение конопля // Биология и интегральная медицина. 2016. № 6. С. 243–255.
7. Elsohly M.A., Desmond S. Chemical constituents of marijuana: the complex mixture of natural cannabinoids // Life Sciences. 2005. 78(5):539-48.
8. Turner C.E., Elsohly M.A. and Boeren E.G., Constituents of *Cannabis sativa* L. XVII. A review of the natural constituents // Journal of Natural Products. 1980. 43 (2): 169–234.
9. ГОСТ 24027.2-80. Сырье лекарственное растительное. М., 1980. С. 284–294.
10. Ушанова В.М., Лебедева О.И., Девятловская А.М. Основы научных исследований. Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2004. 335 с.
11. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. 3-е изд.; перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 225 с.
2. Laptev Yu.P. Rasteniya ot A do Ya. M.: Kolos, 1992. 351 s.
3. Grinkevich N.I., Balandina I.A. Lekarstvennye rasteniya: sprav. posobie / pod red. N.I. Grinkevich. M.: Vyssh. shk., 1991. 308 s.
4. URL: <https://monamo.ru/rasteniya/lechebnye-svoystva-konopli>.
5. Issledovanie himicheskogo sostava semyan i volokna *Cannabis sativa* L. / S.L. Belopuhov [i dr.] // Butlerovskie soobscheniya. 2012. № 7-9, t. 31. S. 124–128.
6. Abduvohidov A., Karomatov I.D., Hamraeva A.H. Perspektivnoe lechebnoe rastenie konoplya // Biologiya i integral'naya medicina. 2016. № 6. S. 243–255.
7. Elsohly M.A., Desmond S. Chemical constituents of marijuana: the complex mixture of natural cannabinoids // Life Sciences. 2005. 78(5):539-48.
8. Turner C.E., Elsohly M.A., Boeren E.G. Constituents of *Cannabis sativa* L. XVII. A review of the natural constituents // Journal of Natural Products. 1980. 43 (2): 169-234.
9. GOST 24027.2-80. Syr'e lekarstvennoe rastitel'noe. M., 1980. S. 284–294.
10. Ushanova V.M., Lebedeva O.I., Devyatlovskaya A.M. Osnovy nauchnyh issledovaniy. Krasnoyarsk: Izd-vo SibGTU, 2004. 335 s.
11. Pleshkov B.P. Praktikum po biohimii rastenij. 3-e izd.; pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 1985. 225 s.

### References

1. *Cannabis sativa* L. (incl. *C. ruderalis* Janisch.) – konoplya posevnaya // Illyustrirovannyj opredelitel' rastenij Srednej Rossii: v 3 t. T. 2. Pokrytosemennye (dvudol'nye: razdel'nolepestnye) / I.A. Gubanov [i dr.]. M.: KMK; In-t tehnol. issled., 2003. S. 38.

Статья принята к публикации 21.03.2023 / The article accepted for publication 21.03.2023.

Информация об авторах:

**Надежда Александровна Величко**<sup>1</sup>, профессор, заведующая кафедрой технологии консервирования и пищевой биотехнологии, доктор технических наук, профессор

**Яна Андреевна Каратаева**<sup>2</sup>, аспирант кафедры технологии консервирования и пищевой биотехнологии

**Вера Александровна Ханипова**<sup>3</sup>, директор Научно-исследовательского испытательного центра

Information about the authors:

**Nadezhda Alexandrovna Velichko**<sup>1</sup>, Professor, Head of the Department of Canning Technology and Food Biotechnology, Doctor of Technical Sciences, Professor

**Yana Andreevna Karataeva**<sup>2</sup>, Postgraduate Student, Department of Canning Technology and Food Biotechnology

**Vera Alexandrovna Khanipova**<sup>3</sup>, Director of the Research and Testing Center

