

УДК 615.322:543.422.3

3.4.2 Фармацевтическая химия, фармакогнозия

DOI: 10.37903/vsgma.2021.4.27

**РАЗРАБОТКА ЧИСЛОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ДЛЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ ЛИСТЬЕВ СТЕВИИ (*STEVIA REBAUDIANA* BERTONI)****© Курдюков Е.Е.<sup>1</sup>, Семенова Е.Ф.<sup>2</sup>, Водопьянова О.А.<sup>1</sup>, Пономарёва Т.А.<sup>1</sup>, Бибякова Л.Н.<sup>1</sup>, Финаёнова Н.В.<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Пензенский государственный университет», Россия, 440026, Пенза, ул. Красная, 40<sup>2</sup>Медицинская академия имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», Россия, 295051, Симферополь, бульвар Ленина, 5/7*Резюме***Цель.** Разработать числовые показатели качества для стандартизации листьев стевии (*Stevia rebaudiana* Bertoni.).**Методика.** Анализировали средние пробы от 5 партий сырья. Значения показателей: измельченность, влажность, зола общая, зола нерастворимая в хлористоводородной кислоте, содержание примесей, определение содержания экстрактивных веществ, были установлены для цельного, измельченного и порошкового сырья, согласно методикам соответствующих общих фармакопейных статей Государственной Фармакопеи 14 издания. Определение содержания суммы флавоноидов в пересчете на цинарозид было проведено методом дифференциальной спектрофотометрии, суммы фенилпропаноидов в пересчете на хлорогеновую кислоту методом прямой спектрофотометрии.**Результаты.** Результаты товароведческого анализа листьев стевии позволили установить следующие нормы качества для цельного, измельченного и порошкового сырья: влажность не более 13%, содержание общей золы не более 14%, содержание золы, нерастворимой в 10% хлористоводородной кислоте не более 7%, содержание экстрактивных веществ, извлекаемых водой, не менее 30%, фенилпропаноидов в пересчете на хлорогеновую кислоту не менее 5%, флавоноидов в пересчете на цинарозид не менее 1,0%. Степень измельченности для цельного сырья: частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 7 мм, не более 5%; для измельченного сырья: частиц, не проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 5 мм, не более 5%, частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 0,5 мм, не более 5%; для порошкового сырья: частиц, не проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм, не более 5%, частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 0,18 мм, не более 5%. Содержание примесей для цельного и измельченного сырья: кусочков цветков и стеблей не более 1%; органической примеси не более 3%; минеральной примеси не более 1%.**Заключение.** В результате проведенного исследования установлены новые показатели качества сырья для листьев стевии, позволяющие проводить стандартизацию цельного, измельченного и порошкового сырья в соответствии с требованиями нормативной документации.*Ключевые слова:* стевия, цинарозид, влажность, содержание золы, экстрактивные вещества, фенилпропаноиды, флавоноиды

## DEVELOPMENT OF NUMERICAL QUALITY INDICATORS FOR STANDARDIZATION OF STEVIA LEAVES

Kurdjukov E.E.<sup>1</sup>, Semenova E.F.<sup>2</sup>, Vodop'yanova O.A.<sup>1</sup>, Ponomareva T. A.<sup>1</sup>, Bibyakova L.N.<sup>1</sup>, Finajonova N.V.<sup>1</sup><sup>1</sup>Penza State University, 40, Krasnoj St., 440026, Penza, Russia<sup>2</sup>Medical Academy named after S.I. Georgievsky of Vernadsky CFU, 5/7, Lenina Av., 295051, Simferopol, Russia*Abstract***Objective.** To develop numerical quality indicators for the standardization of the stevia leaves (*Stevia rebaudiana* Bertoni.).

**Methods.** Average samples from 5 batches of raw materials were analyzed. Such values as moisture, total ash, hydrochloric acid insoluble ash, pulverization, impurity content, determination of the content of extractive substances extracted by water were established for whole, crushed raw materials and powder according to the methods of the corresponding general pharmacopoeial articles of the State Pharmacopoeia 14th edition. Determination of the amount of flavonoids in terms of cinaroside was carried out by differential spectrophotometry, phenylpropanoids in terms of chlorogenic acid by direct spectrophotometry.

**Results.** The results of merchandising and phytochemical analyses of stevia leaves allowed us to establish the following quality standards for whole, crushed and powdered raw materials: humidity not more than 13%, total ash content not more than 14%, ash content insoluble in 10% hydrochloric acid not more than 7%, extractive substances extracted by water not less than 30%, phenylpropanoids in terms of chlorogenic acid not less than 5%, flavonoids in terms of cinaroside not less than 1.0%. The degree of atomization for solid materials-particles passing through a sieve with a hole diameter of 7 mm, not more than 5%; for the crushed raw materials: particles not passing through a sieve with a hole diameter of 5 mm, not more than 5% of particles passing through a sieve with a hole diameter of 0.5 mm, not more than 5%; for powder raw materials: particles not passing through a sieve with a hole diameter of 2 mm, not greater than 5% of particles passing through a sieve with a hole diameter of 0.18 mm, not more than 5%. The content of impurities for whole and crushed raw materials: pieces of flowers and stems no more than 1%; organic impurities not more than 3%; mineral impurities not more than 1%.

**Conclusions.** As a result of the research, new quality indicators of raw materials for stevia leaves were established, which allow for standardization of whole, crushed and powdered raw materials in accordance with the requirements of regulatory documentation.

**Keywords:** stevia, cinaroside, moisture content, ash content, extractive substances, phenylpropanoids, flavonoids

## Введение

Стевия Ребо (*Stevia rebaudiana* Bertoni, сем. Астровые – *Asteraceae*) – многолетнее травянистое растение, родиной которой является Парагвай [3, 7, 18]. В листьях стевии содержится большое количество дитерпеновых гликозидов, в настоящее время идентифицировано восемь соединений. Основными представителями являются стевиозид, ребаудиозид-А, ребаудиозид-С и дулькозид-А. Также в листьях стевии содержатся другие биологически активные соединения: флавоноиды, фенилпропаноиды, сапонины, каротиноиды и органические кислоты [4-6, 8, 13, 20].

Интерес к этому растению в последние годы возрос, так как листья стевии обладают фармакологическими эффектами для профилактики и лечения таких заболеваний, как сахарный диабет, заболевания печени, сердечно-сосудистые заболевания, ожирение и зубной кариес [2, 3, 18, 19].

Проблема стандартизации растительного сырья на основе стевии является достаточно актуальной. Стевия является одним из перспективных растительных источников для получения фармацевтических субстанций, обладает широким спектром фармакологической активности, включая гипогликемический, противовоспалительный, адаптогенный и антиоксидантный эффекты. Однако, не разработаны нормативные документы на данный вид лекарственного сырья. Поэтому целью проведенного нами исследования заключалось в разработке числовых показателей качества для стандартизации листьев стевии в соответствии с требованиями современной нормативной документации.

Цель исследования – разработать числовые показатели качества для стандартизации листьев стевии (*Stevia rebaudiana* Bertoni.).

## Методика

Материалом для анализа являлось сырье стевии, различных регионов произрастания (Пензенская, Тверская области, Краснодарский край, Республика Крым) и импортное сырье из Индии и Парагвая. Исследовали средние пробы от небольших партий сырья. Хранение осуществляли в сухом, хорошо проветриваемом, защищенном от прямых солнечных лучей месте.

Определение показателей «Влажность», «Зола общая», «Зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте» было проведено для цельного, измельченного сырья и порошкового сырья согласно методикам соответствующих общих фармакопейных статей (ОФС) Государственной Фармакопеи 14 издания [1, 14]. Для определения влажности листьев стевии согласно ОФС 1.5.3.0007.15 «Определение влажности лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» цельное сырье предварительно измельчали до размера частиц не более 10 мм [1, 14].

Содержание золы общей устанавливали по методике ОФС 1.2.2.2.0013.15 «Зола общая». Для этого цельные и измельченные листья стевии измельчали до размера частиц не более 2 мм, после чего отбирали по  $5,0 \pm 0,01$  г каждого вида сырья и помещали в предварительно прокаленный и взвешенный фарфоровый тигель. Образцы нагревали в течение 1 часа при температуре 100-105°C, после чего сжигали и прокаливали остаток при температуре 550-650°C до постоянной массы золного остатка [1, 14]. В образцах золы, оставшихся в тигле, далее проводили определение содержания золы, нерастворимой в хлористоводородной кислоте согласно ОФС 1.5.3.0005.15 «Зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте» [1, 14].

Используя методики ОФС 1.5.3.0004.15 «Определение подлинности, измельченности и содержания примесей в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах», были установлены нормы измельченности для цельного, измельченного и порошкового сырья, а также содержание посторонних примесей для цельного и измельченного сырья стевии. Степень измельченности определяли ситовым анализом [1, 14].

Определение содержания экстрактивных веществ, извлекаемых водой, было проведено для цельного, измельченного и порошкового сырья по методу 1 ОФС 1.5.3.0006.15 «Определение содержания экстрактивных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах» [1, 14].

К биологически активным соединениям стевии относятся флавоноиды (цинарозид) и фенилпропаноиды (хлорогеновая кислота), поэтому в раздел «Числовые показатели» введен показатель качества для цельного, измельченного и порошкового сырья «Содержание суммы флавоноидов в пересчете на цинарозид», «Содержание суммы фенилпропаноидов в пересчете на хлорогеновую кислоту». Количественное определение содержания суммы флавоноидов в листьях стевии проводили методом дифференциальной спектрофотометрии, содержание суммы фенилпропаноидов методом прямой спектрофотометрии. Условия проведения спектрофотометрии: экстрагент – спирт этиловый 70%; соотношение «сырье – экстрагент» – 1:100; время экстракции – 45 минут; степень измельченности сырья – 2,0 мм). Оптическую плотность образующегося комплекса измеряли на спектрофотометре при длине волны  $400 \pm 2$  нм, расчет содержания суммы флавоноидов в процентах производили в пересчете на цинарозид [9, 12, 15, 16, 17]. Оптическую плотность фенилпропаноидов в процентах производили в пересчете на хлорогеновую кислоту при длине волн 290 нм (плечо) и 330 нм (максимум) [10, 11, 15, 16, 17].

Каждое исследование было повторено 5 раз, доверительный интервал вычисляли статистическими методами с использованием коэффициента Стьюдента (доверительная вероятность 0,95).

## Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенного анализа средних проб от 5 партий сырья стевии, влажность цельного, измельченного и порошкового сырья колеблется от 5,98 до 7,15% (табл. 1-3), рекомендуем норму по этому показателю не более 13%.

При определении золы общей в цельном, измельченном и порошковом сырье установлено, что он находится в пределах от 7,14 до 12,76% (табл. 1-3), рекомендуем норму по содержанию общей золы, не более 14%.

По результатам проведенного товароведческого анализа цельного, измельченного и порошкового сырья, содержание золы, нерастворимой в 10% хлористоводородной кислоте, в листьях стевии колеблется от 4,05 до 6,32% (табл. 1-3), рекомендуем норму не более 7%.

Содержание частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 7 мм, в исследуемых образцах цельного сырья варьировалось от 4,14 до 4,85% (табл. 1), рекомендуется установить норму по этому показателю не более 5%.

Таблица 1. Результаты товароведческого анализа листьев стевии (цельное сырье)

Название образца	Рамонская сластена (Россия, Краснодар)	Рамонская сластена (Россия, Пенза)	Рамонская сластена (Россия, Крым)	Рамонская сластена (Россия, Тверь)	Стевия Ребо (Индия)	Стевия Ребо (Парагвай)
Влажность, %	7,11	6,85	6,89	7,08	7,14	7,10
Зола общая, %	7,16	12,27	12,76	12,47	8,98	8,73
Зола не растворимая в 10% HCl, %	4,06	6,32	6,03	6,05	5,12	5,07
Частицы не проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм, %	4,84	4,81	4,85	4,28	4,14	4,15
Кусочков цветков и стеблей, %	0,78	0,85	0,79	0,75	0,89	0,91
Органической примеси, %	1,56	1,74	1,56	2,58	1,40	2,17
Минеральной примеси, %	0,31	0,27	0,22	0,36	0,39	0,41

Содержание частиц, не проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 5 мм, в исследованных партиях измельченного сырья колебалось от 3,99% до 4,87% (табл. 2), рекомендуем установить норму по этому показателю не более 5%.

Таблица 2. Результаты товароведческого анализа листьев стевии (измельченное сырье)

Название образца	Рамонская сластена (Россия, Краснодар)	Рамонская сластена (Россия, Пенза)	Рамонская сластена (Россия, Крым)	Рамонская сластена (Россия, Тверь)	Стевия Ребо (Индия)	Стевия Ребо (Парагвай)
Влажность, %	5,98	6,70	6,59	7,06	7,15	6,87
Зола общая, %	7,14	12,25	12,71	12,42	8,96	8,65
Зола не растворимая в 10% HCl, %	4,06	6,32	6,03	6,05	5,12	5,07
Частицы не проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 5 мм	4,87	4,69	4,80	3,99	4,12	4,10
Частицы проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 0,2 мм	3,07	3,09	3,30	3,15	3,15	3,10
Органической примеси, %	1,55	1,73	1,55	2,55	1,35	2,05
Минеральной примеси, %	0,21	0,22	0,20	0,35	0,37	0,30

Таблица 3. Результаты товароведческого анализа листьев стевии (порошок)

Название образца	Рамонская сластена (Россия, Краснодар)	Рамонская сластена (Россия, Пенза)	Рамонская сластена (Россия, Крым)	Рамонская сластена (Россия, Тверь)	Стевия Ребо (Индия)	Стевия Ребо (Парагвай)
Влажность, %	5,98	6,70	6,59	7,06	7,15	6,87
Зола общая, %	7,03	12,12	12,41	12,23	8,56	8,15
Зола не растворимая в 10% HCl, %	4,05	6,31	6,01	6,00	5,06	5,01
Частицы не проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 2 мм	3,88	3,65	3,71	4,12	3,66	3,98
Частицы проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 0,18 мм	4,02	4,07	4,21	4,22	4,23	4,10
Минеральной примеси, %	0,18	0,18	0,16	0,23	0,25	0,19

Содержание частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 0,5 мм, в исследованных партиях измельченного сырья колебалось от 3,07% до 3,30% (табл. 2), рекомендуем установить норму по этому показателю не более 5%.

Содержание частиц, не проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм, в исследованных партиях порошкового сырья колебалось от 3,65% до 4,12% (табл. 3), рекомендуем установить норму по этому показателю не более 5%. Содержание частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 0,18 мм колебалось от 4,02% до 4,23% (табл. 3), рекомендуем установить норму по этому показателю не более 5%.

Содержание органической примеси в листьях стевии по результатам исследования колеблется для цельного и измельченного сырья от 1,35 до 2,58% (табл.1-2), рекомендуем установить норму по этому показателю не более 3%. Как показали результаты исследования, содержание минеральной примеси в цельном, измельченном и порошковом сырье находится в пределах от 0,18 до 0,41% (табл. 1-3), рекомендуем установить норму по этому показателю не более 1%.

По результатам проведенного анализа исследуемого сырья стевии определено, что содержание экстрактивных веществ, извлекаемых водой, для цельного, измельченного и порошкового сырья находится в пределах от 40,7 до 54,0% (рис. 1-3), рекомендуем установить норму по этому показателю не менее 35%.

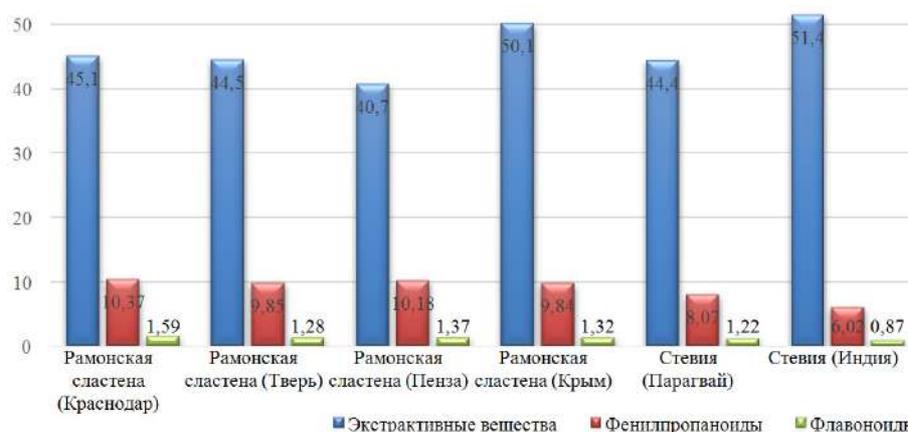


Рис. 1. Содержание экстрактивных веществ, флавоноидов и фенилпропаноидов в стевии листьях (цельное сырье)

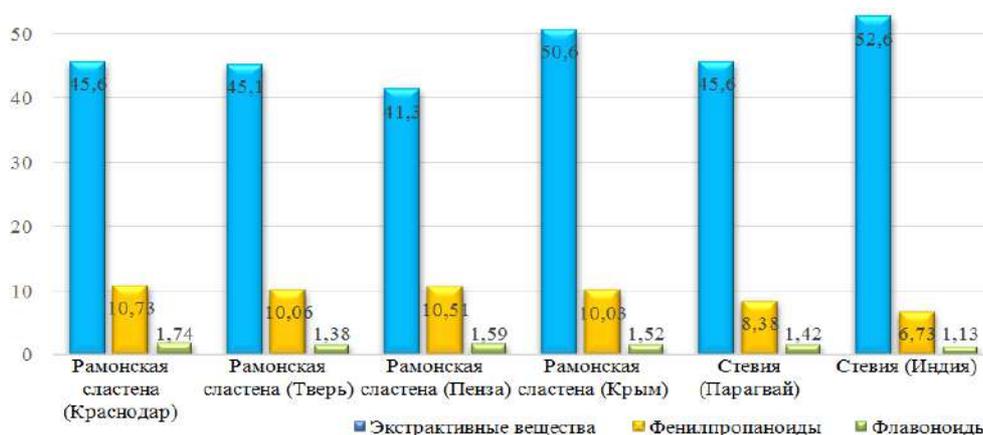


Рис. 2. Содержание экстрактивных веществ, флавоноидов и фенилпропаноидов в стевии листьях (измельченное сырье)

По результатам проведенных исследований, основными группами биологически активных соединений стевии, определяющих его фармакологическую активность, являются фенилпропаноиды и флавоноиды [5, 6, 8, 20]. Для стандартизации сырья по данным показателям была установлена норма содержания суммы флавоноидов в пересчете на цинарозид и фенилпропаноидов в пересчете на хлорогеновую кислоту.

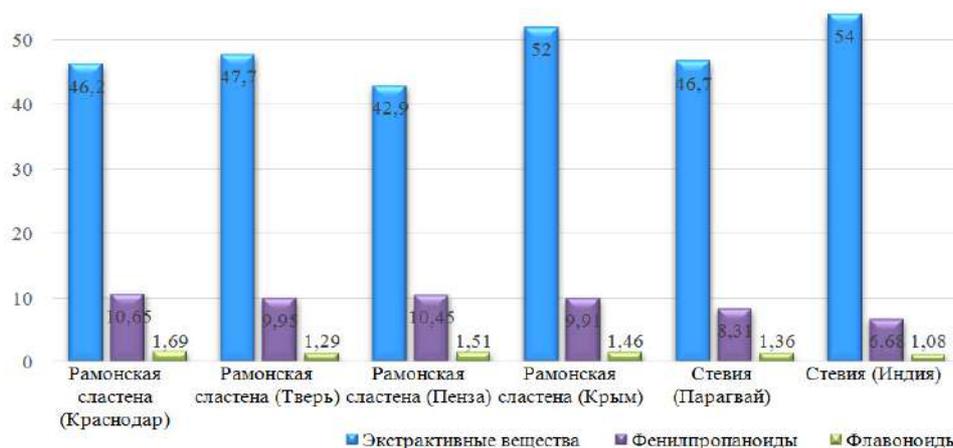


Рис. 3. Содержание экстрактивных веществ, флавоноидов и фенилпропаноидов в стевии листьях (порошковое сырье)

При проведении количественного определения содержания суммы фенилпропаноидов в 5 партиях листьев стевии установлено, что содержание в цельном, измельченном и порошковом сырье находится в пределах от 6,73 до 10,73%, суммы флавоноидов от 1,13 до 1,74% (рис. 1-3). Рекомендуем установить норму по содержанию фенилпропаноидов не менее 5,0% и содержанию флавоноидов не менее 1,0%.

## Заключение

В соответствии с требованиями Государственной Фармакопеи 14 издания разработаны числовые показатели качества для стевии листьев. Установлены нормы содержания в сырье влаги, золы общей, золы, нерастворимой в хлористоводородной кислоте, экстрактивных веществ, извлекаемых водой, флавоноидов, в пересчете на цинарозид, фенилпропаноидов, в пересчете на хлорогеновую кислоту.

## Литература (references)

1. Государственная фармакопея 14 издание. Электронное издание. – 2018. URL:<http://femb.ru/femb/pharmacopea.php> [Gosudarstvennaya farmakopeya 14 izdanie. State Pharmacopoeia 14th edition. Elektronnoe izdanie. – 2018. URL:<http://femb.ru/femb/pharmacopea.php> (in Russian)]
2. Буданцев А.Л. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т.3. Семейства Fabaceae-Apiaceae. – СПб., М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 601 с. [Budancev A.L. *Rastitel'nye resursy Rossii: Dikorastushchie cvetkovye rasteniya, ih komponentnyj sostav i biologicheskaya aktivnost'*. T.3. *Semejstva Fabaceae-Apiaceae*. Plant resources of Russia: Wild flowering plants, their component composition and biological activity. V.3. *Fabaceae-Apiaceae families*. – Saint-Petersburg, Moscow: *Tovarishchestvo nauchnyh izdanij KMK*, 2010. – 601 p. (in Russian)]
3. Горбатенко Л.Е. Дзюба О.О. Стевия – ценное пищевое и лекарственное растение // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы V Международного симпозиума. – Москва, 2003. – Т.3. – С. 317-319. [Gorbatenko L.E. Dzubba O.O. *Novye i netradicionnye rasteniya i perspektivy ih ispol'zovaniya: materialy V Mezhdunarodnogo simpoziuma*. New and non-traditional plants and prospects for their use: proceedings of the V International Symposium. – Moscow, 2003. – V3. – P. 317-319. (in Russian)]
4. Жужжалова Т.П. Подпоронова Г.К., Зимин М.В. Изменение химического состава стевии при возделывании в ЦЧР // Интродукция нетрадиционных и редких растений : материалы VI Международной научно-практической конференции (24–27 мая 2006 г.). – Белгород, 2006. – С. 41-43. [Zhuzhzhhalova T.P. Podporinova G.K., Zimin M.V. *Introdukcija netradicionnyh i redkih rastenij : materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. Introduction of non-traditional and rare plants: materials of the VI International scientific and practical conference. – Belgorod, 2006. – P. 41-43. (in Russian)]

5. Курдюков Е.Е., Кузнецова А.В., Семенова Е.Ф., Моисеева И.Я. К вопросу стандартизации по содержанию флавоноидов листьев стевии как нового вида лекарственного растительного сырья // Химия растительного сырья. – 2019. – № 1. – С. 217-224. [Kurdjukov E.E., Kuznecova A.V., Semenova E.F., Moiseeva I.Ja. *Himija rastitel'nogo syr'ja*. Chemistry of plant raw materials. – 2019. – N1. – P. 217-224. (in Russian)]
6. Курдюков Е.Е. Количественное определение суммы дитерпеновых гликозидов в сырье стевии // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2018. – Т.47, №3. – С. 43-49. [Kurdjukov E.E. *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Medicinskie nauki*. News of higher educational institutions. Volga region. Medical science. – 2018. – N3. – P. 43-49. (in Russian)]
7. Курдюков Е.Е. Семенова Е.Ф. Макро- и микроморфологические особенности листьев стевии Ребо *Stevia rebaudiana* Bertoni при интродукции в Среднем Поволжье // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Медицина и фармация, 2017. – №26. – С. 137-145. [Kurdjukov E.E. Semenov E.F. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija Medicina i farmacija*. Scientific Bulletin of the Belgorod state University. Medicine and pharmacy series. – 2017. – N26. – P. 137-145. (in Russian)]
8. Курдюков Е.Е. Пономарева Т.А., Горбунова А.А., Ульянычева К.А., Таборова А.И. Изучение химического состава стевии листьев // Вестник Пензенского государственного университета. – 2019. – Т.28, №4. – С. 65-68. [Kurdjukov E.E. Ponomareva T.A., Gorbunova A.A., Ul'yanicheva K.A., Taborova A.I. *Vestnik Penzenskogo gosudarstvennogo universiteta*. Bulletin of Penza state University. – 2019. – N4. – P. 65-68. (in Russian)]
9. Куркин В.А., Буланкин Д.Г. Флавоноиды листьев гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba* L.) // Химия растительного сырья. – 2012. – №2. – С. 85-88. [Kurkin V.A., Bulankin D.G. *Himija rastitel'nogo syr'ja*. Chemistry of plant raw materials. – 2012. – N2. – P. 85-88. (in Russian)]
10. Куркин В.А. Фенилпропаноиды лекарственных растений. Распространение, классификация, структурный анализ, биологическая активность // Химия природных соединений. – 2003. – №2. – С. 87-110. [Kurkin V.A. *Fenilpropanoidy lekarstvennyh rastenij. Rasprostranenie, klassifikacija, strukturnyj analiz, biologicheskaja aktivnost'* // *Himija prirod. soedinenij*. – 2003. – N2. – P. 87-110. (in Russian)]
11. Куркин В.А., Авдеева Е.В. Проблемы стандартизации растительного сырья и препаратов, содержащих фенилпропаноиды // Фармация. – 2009. – Т.57(1). – С. 51-54. [Kurkin V.A., Avdeeva E.V. *Problemy standartizacii rastitel'nogo syr'ja i preparatov, sodержashhij fenilpropanoidy* // *Farmacija*. – 2009. – T.57(1). – P. 51-54. (in Russian)]
12. Куркина А.В. Флавоноиды фармакопейных растений: монография. – Самара: Офорт; ГБОУ ВПО СамГМУ Минздравсоцразвития России, 2012. – 290 с. [Kurkina A.V. *Flavonoidy farmakopeynykh rastenij*: monograph. Samara: Ofort; SamSMU, Russia, 2012. – 290 p. (in Russian)]
13. Подпоринова Г.К. Верзилина Н.Д., Полянский К.К. Химический состав растительного сырья стевии // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – №4. – С. 74-75. [Podporinova G.K. Verzilina N.D., Poljanskij K.K. *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*. University news. Food technology. – 2005. – N4. – P. 74-75. (in Russian)]
14. Позднякова Т.А., Бубенчиков Р.А. Разработка числовых показателей качества для стандартизации травы астрагала шерстистоцветкового (*Astragalus dasyanthus* L.) // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2020. – Т.19. – №2. – С. 171-178. – DOI 10.37903/vsgma.2020:2.23. [Pozdnyakova T.A., Bubenchikov R.A. *Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii*. Bulletin of the Smolensk State Medical Academy. – 2020. – V.19. – N2. – P. 171-178. – DOI 10.37903/vsgma.2020:2.23.]
15. Самылина И.А., Баландина И.А. Пути использования лекарственного растительного сырья и его стандартизация. Фармация. – 2004. – №52, Т.2. – С. 39-41. [Samylina I.A., Balandina I.A. *Farmatsiya*. Pharmacy. – 2004. – N52. – P. 39-41. (in Russian)]
16. Самылина И.А., Куркин В.А., Яковлев Г.П. Научные основы разработки и стандартизации лекарственных растительных средств. Вестник Научного центра экспертизы средств медицинского применения. – 2016. – №1. С. 41-44. [Samylina I.A., Kurkin V.A., Yakovlev G.P. *Vedomosti Nauchnogo centra jekspertizy sredstv medicinskogo primenenija*. Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products Bulletin. – 2016. – N1. – P. 41-44. (in Russian)]
17. Самылина, И.А. Проблемы стандартизации лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных средств // Традиционная медицина и питание: теоретические и практические аспекты: материалы 1-го Международного научного конгресса. – М.: Институт традиционных методов лечения МЗ РФ. – 1994. – С. 203. [Samylina, I.A. *Tradicionnaja medicina i pitanie: teoreticheskie i prakticheskie aspekty: materialy 1-go Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa*. Traditional medicine and nutrition: theoretical and practical aspects: materials of the 1st International scientific Congress. – М.: Institut tradicionnyh metodov lechenija MZ RF. – 1994. – P. 203. (in Russian)]
18. Семенова Е.Ф., Курдюков Е.Е., Шпичка А.И. Антимикробная активность извлечений из сырья стевии // Сборник статей VI Международной научной конференции «Актуальные проблемы медицинской науки и

- образования» АПМНО-2017 (г. Пенза, 14-15 сентября 2017 г.) – Пенза: Изд-во ПГУ, 2017 – С. 144-146. [Semenova E.F., Kurdjukov E.E., Shpichka A.I. *Sbornik statej VI Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Aktual'nye problemy medicinskoj nauki i obrazovanija» APMNO-2017.* Collection of articles of the VI International scientific conference "Actual problems of medical science and education" APMNO-2017. – Penza: Izd-vo PGU, 2017. – P. 144-146. (in Russian)]
19. Семенова Н. А. Стевия – растение XXI века / Н. А. Семенова. – СПб. : ДИЛЯ, 2005. – 160 с. [Semenova N. A. *Stevija – rastenie XXI veka / N. A. Semenova.* – SPb. : DILJa, 2005. – 160 p. (in Russian)]
20. Фоминых, М. М. Новая методика количественного определения пигментов в листьях стевии / М.М. Фоминых, Т.О. Хомутов, Е.Е. Курдюков // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2020. – №2(30). – С. 23–31. – DOI 10.21685/2307-9150-2020-2-3. [Fominyh M.M., Homutov T.O., Kurdjukov E.E. *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Estestvennye nauki.* News of higher educational institutions. Volga region. Natural science. – 2020. – N2. – P.23-31. (in Russian)]

### Информация об авторах

*Курдюков Евгений Евгеньевич* – кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры «Общая и клиническая фармакология» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет». E-mail: e.e.kurdyukov@mail.ru

*Семенова Елена Федоровна* – кандидат биологических наук, профессор кафедры «Фармация» Медицинской академии имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского». E-mail: sef1957@mail.ru

*Водопьянова Ольга Александровна* – кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Общая и клиническая фармакология» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет». E-mail: ol.vodorjanova@yandex.ru

*Пономарёва Татьяна Андреевна* – студентка специальности «Фармация» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет». E-mail: e.e.kurdyukov@mail.ru

*Бибякова Лилия Наилевна* – студентка специальности «Фармация» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет». E-mail: e.e.kurdyukov@mail.ru

*Финаенова Надежда Валерьевна* – студентка специальности «Фармация» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет». E-mail: e.e.kurdyukov@mail.ru

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.