

# СЕННЫ ЛИСТЬЯ: КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ, ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, СТАНДАРТИЗАЦИЯ

© Романюк А.А.<sup>1</sup>, Моисеев Д.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет (ВГМУ)

Республика Беларусь, 210009, Витебская обл., г. Витебск, пр-т. Фрунзе, 27

<sup>2</sup> Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении (ЦЭИЗ)

Республика Беларусь, 220037, г. Минск, пер. Товарищеский, 2а

**Цель:** обобщение и анализ научных данных о компонентном составе, фармакологических свойствах и стандартизации сенны листьев.

**Материалы и методы.** В статье приведен обзор научных публикаций в журналах поисковых платформ Scopus и PubMed, а также баз данных Российского индекса научного цитирования. Анализ ассортимента лекарственных растительных препаратов проведен по данным Государственных реестров лекарственных средств Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Казахстан с использованием контент-анализа, сравнения и обобщения данных.

**Результаты.** Помимо слабительного действия, определяемого наличием в сенны листьях антраценпроизводных, комплекс их биологически активных веществ оказывает антимикробный, гипогликемический, антиоксидантный, противогрибковый и противоопухолевый эффект. Также химический состав растения представлен жирными кислотами, триглицеридами, флавоноидами, макро- и микроэлементами.

Проведен анализ зарегистрированных в Российской Федерации, Республике Беларусь и Республике Казахстан лекарственных растительных препаратов на основе сенны листьев. Выявлены отличия в методиках их стандартизации, приведенных в нормативной документации по качеству. Обобщен научный опыт использования метода высокоэффективной жидкостной хроматографии для определения антраценпроизводных в сенны листьях.

**Заключение.** Комплекс биологически активных веществ сенны листьев проявляет различные фармакологические эффекты, что, возможно, позволит расширить спектр комбинированных препаратов на их основе. Применение в анализе сенны листьев современного и селективного метода высокоэффективной жидкостной хроматографии является весьма перспективным направлением в области стандартизации данного вида лекарственного растительного сырья.

**Ключевые слова:** сенны листья; стандартизация; антраценпроизводные; высокоэффективная жидкостная хроматография; фармакологические свойства.

**Романюк Анна Андреевна** – магистр фармацевтических наук, аспирант кафедры стандартизации лекарственных средств с курсом ФПК и ПК, ВГМУ, г. Витебск, Республика Беларусь. ORCID iD: 0000-0001-6907-2983. E-mail: [annarkdy@gmail.com](mailto:annarkdy@gmail.com) (автор, ответственный за переписку)

**Моисеев Дмитрий Владимирович** – д-р фарм. наук, доцент, зав. Республиканской контрольно-аналитической лабораторией, ЦЭИЗ, г. Минск, Республика Беларусь. ORCID iD: 0000-0002-1241-832X. E-mail: [ussr80@yandex.ru](mailto:ussr80@yandex.ru)

На фармацевтическом рынке Республики Беларусь число лекарственных растительных препаратов составляет около 11% от всех зарегистрированных лекарственных препаратов, в связи с чем вопросы их разработки и стандартизации остаются весьма актуальными [10].

Сенна александрийская (кассия остролистная) (*Senna alexandrina* Mill., *Cassia acutifolia* Del.) и кассия узколистная (*Cassia angustifolia* Vahl.) являются небольшими кустарниками семейства бобовых (*Fabaceae*), которые распространены в Африке на побережье Красного моря и культивируются в странах Средней Азии [15]. Сенны листья содержат антраценпроизводные, поэтому обладают слабительными фармакологическими свойствами [1].

Цель настоящей статьи – обобщение и анализ научных данных о компонентном составе, фармакологических свойствах и стандартизации сенны листьев.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалами исследования являлись публикации в научных журналах поисковых платформ Scopus и PubMed, а также базы данных Российского индекса научного цитирования. Анализ ассортимента лекарственных растительных препаратов на основе сенны листьев проводили по данным Государственных реестров лекарственных средств Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Казахстан. В работе использованы методы исследования: контент-анализ, сравнение и обобщение данных.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**Компонентный состав сенны листьев.** Компонентный состав сенны листьев представлен гидроксиантраценовыми гликозидами: димерными соединениями – сеннозидами А, В, С, D (рисунок 1), а также мономерами – алоэ-эмодином, эмодином, реином, хризофанолом [23, 25, 33, 37, 41, 42, 46, 47].

Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии нами было подтверждено наличие в сенны листьях реина и алоэ-эмодина [17].

С использованием колоночной хроматографии Куркиным В.А. и соавт. из сенны листьев были выделены и охарактеризованы посредством УФ-, ИК-, <sup>1</sup>H- и <sup>13</sup>C-ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии (МС) следующие вещества: 1,7-дигидрокси-3-карбоксиантрахинон – новое природное соединение, названное авторами неореин, кемпферол-3-О-гентиобиозид и производное нафталина – 8-О-β-D-глюкопиранозид торохризона [12].

Также Demirezer O. и соавт. выделены из сенны листьев алоэ-эмодин 8-О-β-D-глюкопиранозид и реин 8-О-β-D-глюкопиранозид, а Eriřano F. и соавт. идентифицированы мадагасцин (3-изопентенилоксиэмодин) и 3-геранилоксиэмодин [24, 27].

Farag M. и соавт. с помощью МС и ЯМР методов анализа идентифицированы жирные кислоты, триглицериды, флавоноиды (изорамнетин, кемпферол) [28, 29]. Помимо этого, сенны листья накапливают макроэлементы (калий, кальций, магний, железо) и микроэлементы (марганец, медь, цинк, кобальт, молибден, хром,

алюминий, барий, селен, никель, стронций, бор) [13, 22].

Однако несмотря на разнообразный химический состав основной группой действующих веществ сенны листьев являются антраценпроизводные, по содержанию которых проводят контроль качества лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов на его основе. В соответствии с требованиями Государственной фармакопеи Республики Беларусь содержание гидроксиантраценовых гликозидов в сенны листьях должно быть не менее 2,5% в пересчете на сеннозид В, Европейской фармакопеи – не менее 2% [14, 35]. По Государственной фармакопее Российской Федерации сумма агликонов антраценового ряда в пересчете на хризофановую кислоту должна составлять не менее 1,35% [2].

**Фармакологические свойства и применение сенны листьев.** Наличие в сенны листьях антраценпроизводных обуславливает слабительный эффект лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов на его основе. Фармакологическое действие связано с гидроксиантраценовыми гликозидами, которые бактериями толстой кишки метаболизируются в активные вещества, в результате чего происходит стимулирование перистальтики [48]. Помимо этого, происходит ингибирование поглощения воды и электролитов (Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>) эпителием толстой кишки, что приводит к слабительному эффекту через 8–10 часов после приема лекарственного растительного препарата вследствие увеличения объема каловых масс за счет осмотического эффекта [7].

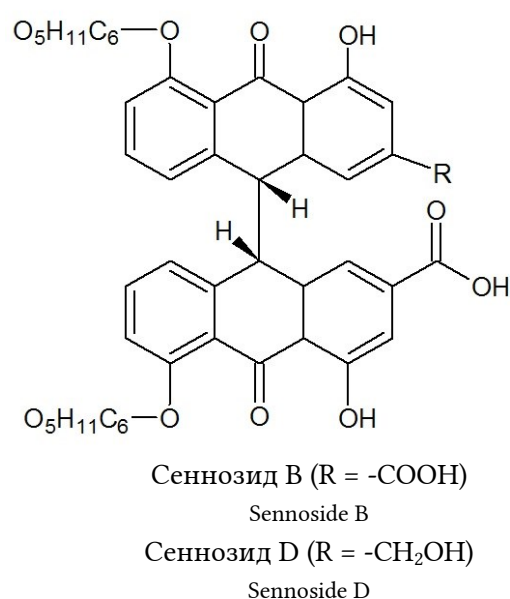
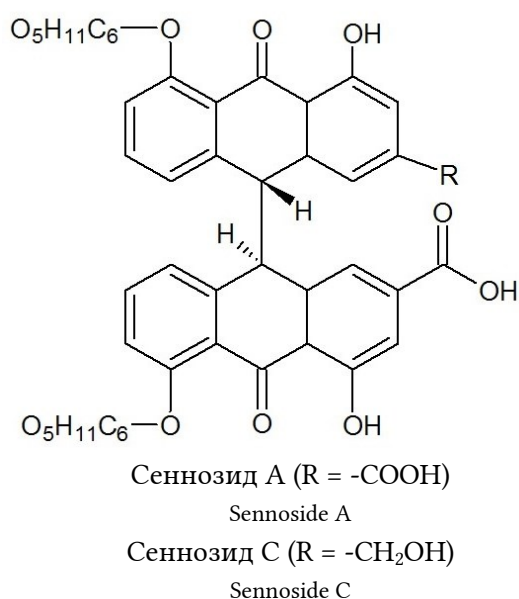


Рис. 1. Структурные формулы сеннозидов.

Fig. 1. Structural formulas of sennosides.

Лекарственное растительное сырье сенны и лекарственные растительные препараты на его основе в медицине используют для лечения запоров, обусловленных гипотонией толстого кишечника, спастических и атонических запоров различной этиологии [6, 9]. Также их применяют для регулирования стула при трещинах анального отверстия и проктите [8]. Помимо этого, лекарственное растительное сырье входит в состав противогеморроидальных сборов [16].

Нами было проанализировано лекарственное растительное сырье сенны, а также лекарственные растительные препараты и сборы

на его основе, зарегистрированные в Российской Федерации, Республике Беларусь и Республике Казахстан. Из таблицы 1 видно, что на фармацевтическом рынке данных стран преобладают таблетки. Причем их большая часть произведена в Российской Федерации и на Украине [3-5].

Таким образом, в Республике Беларусь зарегистрированы три номенклатурные позиции лекарственного растительного сырья сенны и лекарственных растительных препаратов на его основе, в Российской Федерации – одиннадцать, в Республике Казахстан – семь.

Таблица 1

Table 1

Лекарственное растительное сырье сенны, лекарственные растительные препараты и сборы на его основе, зарегистрированные в Российской Федерации (РФ), Республике Беларусь (РБ) и Республике Казахстан (РК) на 01.05.2021 [3–5]

Senna herbal medicinal raw materials, medicinal herbal preparations and collections on its basis registered in the Russian Federation (RF), the Republic of Belarus (RB) and the Republic of Kazakhstan (RK) as of 01.05.2021 [3–5]

	Торговое название Trade name	Форма выпуска Available form	Производитель Manufacturer
Российская Федерация Russian Federation	Сеннагуд Sennagoud	Таблетки Tablets	АО «АВВА РУС» (РФ) JSC «AVVA RUS» (RF)
	Сеннаплант Sennaplant	Таблетки Tablets	ЗАО «Эвалар» (РФ) CJSC «Evalar» (RF)
	Сенаде Senade	Таблетки Tablets	«Ципла Лтд» (Индия) «Cipla Ltd» (India)
	Сенналес-Русуро Sennales-Rusuro	Таблетки Tablets	«Наброс Фарма Пвт.Лтд» (Индия) «Nabros Pharma Pvt. Ltd» (India)
	Сеннадексин Sennadexin	Таблетки Tablets	ЗАО «Вифитех» (РФ) CJSC «Vifitech» (RF), ООО «Фармацевтическая компания «Здоровье» (Украина) LLC «Pharmaceutical company «Health» (Ukraine)
	Сенны экстракт сухой Senna extract dry	Таблетки Tablets	АО «Усолье-Сибирский химфармзавод» (РФ) JSC «Usolye-Sibirskiy Khimfarmzavod» (RF)
	Фиточистин Phytochistin	Таблетки Tablets	ЗАО «Вифитех» (РФ) CJSC «Vifitech» (RF)
	Сенны листья Senna leaves	Сырье растительное Vegetable raw materials	ООО Фирма «Фито-Бот» (РФ) LLC Firm «Fito-Bot» (RF), АО «Красногорсклексредства» (РФ) JSC «Krasnogorskleksredstva» (RF), ФГУП НПО «Микроген» (РФ) FSUE NPO «Microgen» (RF), АО «Иван-чай» (РФ) JSC «Ivan-chai» (RF), АО «Ст.-Медифарм» (РФ) JSC «St.-Medipharm» (RF), ООО «Лек С+» (РФ) LLC «Lek S +» (RF)
	Антрасеннин Anthrasennin	Таблетки Tablets	ЗАО «Фармцентр ВИЛАР» (РФ) CJSC «Pharmcenter VILAR» (RF)

	Торговое название Trade name	Форма выпуска Available form	Производитель Manufacturer
Российская Федерация Russian Federation	Сенны листья Senna leaves	Порошок листьев Leaf powder	АО «Красногорсклексредства» (РФ) АО «Krasnogorskleksredstva» (RF), ФГУП НПО «Микроген» (РФ) FSUE NPO «Microgen» (RF), ООО «Лек С+» (РФ) LLC «Lek S +» (RF), ООО «Фито-Бот» (РФ) LLC «Fito-Bot» (RF)
	Противогемор- роидальный сбор Antihemorrhoidal collection	Сбор измельченный Collection ground	АО «Красногорсклексредства» (РФ) JSC «Krasnogorskleksredstva» (RF), ФГУП НПО «Микроген» (РФ) FSUE NPO «Microgen» (RF), АО «Ст.-Медифарм» (РФ) JSC «St.-Medipharm» (RF), ООО «Здоровье» (РФ) LLC «Zdorovye» (RF)
Республика Беларусь Republic of Belarus	Сенны листья Senna leaves	Сырье растительное Vegetable raw materials	ООО «НПК Биотест» (РБ), LLC «NPK Biotest» (RB), ЧАО «Лектравы» (Украина) PJSC «Lektravy» (Ukraine)
	Сенадексин Senadexin	Таблетки Tablets	ПАО «Лубныфарм» (Украина) PJSC «Lubnyfarm» (Ukraine)
	Сенадексин- здоровье Senadexin-health	Таблетки Tablets	ООО «Фармацевтическая компания «Здоровье» (Украина) LLC «Pharmaceutical company «Health» (Ukraine)
Республика Казахстан Republic of Kazakhstan	Сенадексин Senadexin	Таблетки Tablets	ПАО «Лубныфарм» (Украина) PJSC «Lubnyfarm» (Ukraine)
	Сенадексин- здоровье Senadexin-health	Таблетки Tablets	ООО «Фармацевтическая компания «Здоровье» (Украина) LLC «Pharmaceutical company «Health» (Ukraine)
	Сенаде Senade	Таблетки Tablets	«Ципла Лтд» (Индия) Cipla Ltd (India)
	Эукарбон Eucarbon	Таблетки Tablets	Химико-фармацевтическая фабрика ГмбХ (Австрия) Chemical-Pharmaceutical Factory GmbH (Austria)
	Сенны листья Senna leaves	Сырье растительное Vegetable raw materials	ТОО «Зерде-Фито» (РК) LLP «Zerde-Fit» (RK)
	Сенна-зерде Senna-zerde	Фито-чай Herbal tea	ТОО «Зерде-Фито» (РК) LLP «Zerde-Fito» (RK)
	КМ-Слабительный KM-Laxative	Фито-чай Herbal tea	ПК «Фирма «Кызылмай» (РК) PK «Firm «Kyzylmay» (RK)

Шмыгаревой А.А. и соавт. проведено сравнительное изучение слабительного действия отвара и сиропа сенны листьев. Оценка слабительного действия осуществлена через 18 часов после введения изучаемых препаратов внутрижелудочно лабораторным животным (опытные и контрольные группы – по 10 белых беспород-

ных крыс обоих полов) путем подсчета общей массы фекалий от каждого животного анализируемых групп. В ходе исследования определено, что максимальный слабительный эффект достигается в дозе 25 мкг/кг в пересчете на антраценпроизводные. При этом общая масса фекалий от одного лабораторного животного в среднем со-

ставляет для отвара 14,29 г, а для сиропа – 15,53 г [18].

Помимо этого, в литературе имеются научные данные, в соответствии с которыми комплекс биологически активных веществ сенны листьев оказывает антимикробный эффект. Juwitaningsih T. и соавт. получен экстракт из высушенных листьев методом трехкратной мацерации (по 24 часа) со 100% ацетоном (соотношение сырья и экстрагента – 1:5) при комнатной температуре. После фильтрования и упаривания экстракта на ротаторном испарителе при температуре 500 °С изучена его антимикробная активность с помощью диффузионного метода. В результате этого установлено, что экстракт сенны листьев подавляет рост грамположительных бактерий *Bacillus cereus*, *Salmonella enterica*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Propionibacterium acne* и грамотрицательной бактерии *Citrobacter freundii*. При определении минимальной ингибирующей концентрации методом микроразведений выявлено, что экстракт обладает бактериостатическим действием в отношении *Bacillus cereus* и *Staphylococcus saprophyticus* (минимальная ингибирующая концентрация – 312,5 мкг/мл) [34].

Osman N. и соавт. изучена гипогликемическая активность сенны листьев. Для этого получен водный экстракт (соотношение сырья и экстрагента – 1:4), который сконцентрирован на водяной бане при 800 °С в течение 5 часов. Исследование проведено на взрослых самцах крыс, которым однократно внутривенно вводили 60 мг/кг стрептозоцина, что вызывало значительное повышение уровня глюкозы в их крови натошак и сопровождалось значительным снижением уровня инсулина в сыворотке крови. Таким лабораторным животным на протяжении 30 дней через желудочный зонд вводили водный экстракт сенны листьев в дозе 150 мг/кг. В результате эксперимента наблюдалось снижение содержания глюкозы (с  $24,48 \pm 1,79$  ммоль/л до  $6,92 \pm 0,68$  ммоль/л) и увеличение количества инсулина (с  $3,28 \pm 0,28$  мкЕд/мл до  $5,29 \pm 0,07$  мкЕд/мл) в их крови [39].

Определено, что биологически активные вещества сенны листьев проявляют антиоксидантное действие [32, 38]. В исследовании Hemadri Reddy S. и соавт. доказано, что экстракты, полученные с помощью воды очищенной и петролейного эфира, оказывают антиоксидантный эффект, который определяли методом DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил). Экстракты добавляли к DPPH (в качестве контроля использовали аскорбиновую кислоту), после чего выдерживали их 30 минут в темноте при комнатной температуре, а затем определяли коэффициент пропускания при 517 нм с помощью спектрофотометра

и рассчитывали значение IC50% (концентрация исходного экстракта в мг/мл, при которой происходит 50% связывание радикалов). IC50% для экстракта сенны листьев петролейным эфиром составила 25,02 мг/мл, а для водного экстракта – 38,42 мг/мл [32].

Также сообщается о противогрибковых свойствах сенны листьев, исследованных диффузионным методом. Подавляют рост *Candida albicans* следующие извлечения из лекарственного растительного сырья: метанольное (зона ингибирования –  $12,0 \pm 0,8$  мм), этанольное ( $11,0 \pm 1,3$  мм), этилацетатное ( $10,0 \pm 0,2$  мм) [19].

Противоопухолевое действие сенны листьев оценено на клеточных линиях Hep2, HeLa, MCF7 с помощью МТТ-колориметрического метода, при этом в качестве препаратов сравнения использованы тамоксифен и таксол. Установлено, что метанольные и этанольные экстракты проявляют цитотоксическую активность: в случае метанольного экстракта процент гибели клеток HeLa составляет  $32,46 \pm 0,61\%$  (для таксола –  $30,56 \pm 0,45\%$ ), клеток MCF7 –  $43,6 \pm 0,45\%$  (для тамоксифена –  $28,56 \pm 0,45\%$ ), для этанольного экстракта процент гибели клеток Hep2 –  $28,26 \pm 0,25\%$  (для таксола –  $45,16 \pm 0,60\%$ ) [19].

#### Методы определения антраценпроизводных в сенны листьях

Качественное определение антраценпроизводных в сенны листьях. В Государственной фармакопее Республики Беларусь [14], Европейской фармакопее [35] и Государственной фармакопее Российской Федерации [2] для качественного определения антраценпроизводных применяют тонкослойную хроматографию. Для приготовления испытуемого раствора используют в качестве экстрагента смеси равных объемов 96% спирта и воды. Анализ проводят на пластинках со слоем силикагеля, которые проявляют раствором 50 г/л калия гидроксида в спирте (50%, об/об). Обобщенные данные по особенностям хроматографических методик, описанных в Государственной фармакопее Республики Беларусь [14], Европейской фармакопее [35] и Государственной фармакопее Российской Федерации [2], представлены в таблице 2. В Государственной фармакопее Республики Казахстан фармакопейная статья на сенны листья не представлена.

Таким образом, в методиках нормативной документации имеются отличия в пробоподготовке (различная измельченность лекарственного растительного сырья, режим экстракции и соотношение сырья и экстрагента), а также в используемой для анализа подвижной фазе и стандартных образцах.

Таблица 2

Table 2

Хроматографические параметры определения антраценпроизводных в сенны листьях методом тонкослойной хроматографии [2, 14, 35]

Chromatographic parameters for the determination of anthracene derivatives in senna leaves by thin layer chromatography [2, 14, 35]

Фармакопея Pharmacopoeia	Пробоподготовка Sample preparation			Подвижная фаза Mobile phase	Стандарт- ный образец Standard sample	Определя- емые вещества Determined substances
	Измель- ченность сырья Grinding of raw materials	Режим экстракции Extraction mode	Соотноше- ние сырья и экстрагента The ratio of raw materials and extractant			
Государст- венная фармакопея Республики Беларусь State Pharma- copoeia of the Republic of Belarus	180 мкм	Нагревание на водяной бане до кипения Heating in a water bath until boiling	1:10	Кислота уксусная ледяная – вода – этилацетат – пропанол (1 : 30 : 40 : 40) Ice-cold acetic acid – water – ethyl acetate – propanol (1 : 30 : 40 : 40)	ФСО экстракта сенны PSO of senna extract	Сеннозиды А, В, С, D, реин-8- глюкозид Sennosides A, B, C, D, rhein- 8-glucoside
Европей- ская фармакопея European Pharmacopoeia	355 мкм	Ультразву- ковая экстракция 10 минут Ultrasonic extrac- tion for 10 minutes	1:10	Вода – этилацетат – пропанол (30 : 40 : 40) Water – ethyl acetate – propanol (30 : 40 : 40)	Сеннозид А и сеннозид В Sennoside A and Sennoside B	Сеннозиды А, В, С, D Sennosides A, B, C, D
Государст- венная фармакопея Российской Федерации State Pharma- copoeia of the Russian Federa- tion	1 мм	Нагревание на водяной бане 5 минут Heating in a water bath for 5 minutes	1:25	Кислота уксусная ледяная – вода – этилацетат – пропанол (0,5 : 10 : 20 : 20) Ice-cold acetic acid – water – ethyl acetate – propanol (0,5 : 10 : 20 : 20)	Сеннозид В, барбалоин Sennoside B, barbaloin	Сеннозид В, барбалоин Sennoside B, barbaloin

Помимо этого, в Государственной фармакопее Республики Беларусь [14] описана качественная реакция, в основе которой лежит реакция восстановленных форм антраценпроизводных с раствором аммиака (аналитический эффект – желтое окрашивание) и последующее окисление (аналитический эффект – красновато-фиолетовое окрашивание) [14].

В Государственной фармакопее Российской Федерации [2] используется для идентификации антраценпроизводных методика, основанная на реакции Борнтрегера. Для этого получают щелочное извлечение из сенны листьев, после подкисления которого извлекают диэтиловым эфиром агликоны антраценпроизводных. При их дальнейшем взаимодействии с раствором аммиака наблюдают вишнево-красную окраску [2].

*Количественное определение антраценпроизводных в сенны листьях.* Для количественного анализа антраценпроизводных в Государственной фармакопее Республики Беларусь [14] используют спектрофотометрическую методику, состоящую из нескольких стадий: экстракция антраценпроизводных из сырья водой очищенной, удаление их агликонов хлороформом, окисление восстановленных форм железа хлоридом (III), кислотный гидролиз, извлечение агликонов диэтиловым эфиром, получение окрашенного раствора с магния ацетатом, измерение оптической плотности при длине волны 515 нм. Определение содержания гидроксиантраценовых гликозидов проводят в пересчете на сеннозид В [14].

В спектрофотометрической методике Государственной фармакопеи Российской Федерации [2] измерение оптической плотности про-

водят при длине волны 523 нм и концентрацию суммы агликонов антраценового ряда в пересчете на хризофановую кислоту определяют по калибровочному графику, построенному по растворам кобальта хлорида, либо с использованием удельного показателя поглощения хризофановой кислоты [2].

Куркиным В.А. и соавт. предложена менее трудоемкая спектрофотометрическая методика количественного определения антраценпроизводных сенны листьев, заключающаяся в проведении их экстракции спиртом этиловым 70% и получении окрашенного раствора со щелочно-аммиачной смесью (длина волны – 530 нм, определение содержания суммы антраценпроизводных – в пересчете на сеннозид В) [11].

В Европейской фармакопее [35] для количественного определения гидроксиантраценовых гликозидов сенны листьев используют высокоэффективную жидкостную хроматографию. Анализ проводят в градиентном режиме элюирования подвижной фазы, состоящей из 1,275% раствора безводной муравьиной кислоты и ацетонитрила, а детектирование – при длине волны 270 нм. Скорость подвижной фазы составляет 1 мл/мин, в качестве стандартного образца используют сеннозид В [35].

Ряд авторов также применяют метод высокоэффективной жидкостной хроматографии в анализе сенны листьев (таблица 3) [20, 21, 24, 26, 30, 31, 37, 41, 42, 43, 45, 49]. Например, Peng T. и соавт. исследование проводят на колонке Zorbax Eclipse plus C18. При этом используют градиентный режим элюирования подвижной фазы (0,1% раствор фосфорной кислоты и ацетонитрил), скорость которой составляет 0,2 мл/мин [45]. Srivastava A. и соавт. в качестве подвижной фазы используют 1% раствор кислоты уксусной и ацетонитрил (скорость – 1,5 мл/мин), Demirezer L. и соавт. – воду и метанол (скорость – 0,5 мл/мин) [24, 43].

Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии ввиду простоты пробоподготовки и точности является, на наш взгляд, более перспективным в качестве фармакопейного.

Таким образом, в данном обзоре отмечено, что основной фармакологический эффект (слабительный) сенны листьев обусловлен наличием в них антраценпроизводных. Кроме этого, комплекс биологически активных веществ проявляет незначительный антимикробный, гипогликемический, антиоксидантный, противогрибковый и противоопухолевый эффект, что, возможно, позволит расширить спектр комбинированных препаратов на их основе.

Таблица 3

Table 3

Хроматографические параметры определения антраценпроизводных в сенны листьях методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

Chromatographic parameters for the determination of anthracene derivatives in senna leaves by high performance liquid chromatography

Экстракция Extraction	Характеристика хроматографической колонки Characterization of the chromatographic column	Состав и скорость подвижной фазы, длина волны Composition and velocity of the mobile phase, wavelength	Определяемые вещества Determined substances	Литература Literature
70% метанолом при комнатной температуре 70% methanol at room temperature	Inertsil ODS-3 HP (4,6×150 мм, 3 мкм) Inertsil ODS-3 HP (4,6×150 mm, 3 µm)	А – 0,1% раствор муравьиной кислоты в воде, В – 0,1% раствор муравьиной кислоты в ацетонитриле, 0,6 мл/мин, 366 нм A – 0.1% formic acid solution in water, B – 0.1 % formic acid solution in acetonitrile, 0.6 ml/min, 366 nm	Сеннозид А, сеннозид В, кассиафенон В-2-глюкозид, изорамнетин-3-О-гентиобиозид, тинневеллин глюкозид Sennoside A, sennoside B, casiafenone B-2-glucoside, isorhamnetin-3-O-gentiobioside, tinnevelline glucoside	[41]
Метанолом и 0,2% раствором натрия гидрокарбоната (70:30) при комнатной температуре Methanol and 0.2% sodium bicarbonate solution (70:30) at room temperature	Фенильная колонка (3×150 мм, 5 мкм) Phenyl column (3×150 mm, 5 µm)	А – 0,5% раствор муравьиной кислоты в воде, В – 0,5% раствор муравьиной кислоты в смеси метанола и ацетонитрила (2:1), 0,75 мл/мин, 270 нм A – 0.5% formic acid solution in water, B – 0.5% formic acid solution in a mixture of methanol and acetonitrile (2:1), 0.75 ml/min, 270 nm	Сеннозид А, сеннозид В Sennoside A, sennoside B	[37]

Экстракция Extraction	Характеристика хроматографи- ческой колонки Characterization of the chromatographic column	Состав и скорость подвижной фазы, длина волны Composition and velocity of the mobile phase, wavelength	Определяемые вещества Determined substances	Лите- ратура Literature
Метанолом при кипячении с обратным холодильником в течение 30 минут Methanol when boil- ing under reflux for 30 minutes	Dionex C18 (4,6×250 мм, 5 мкм) Dionex C18 (4.6×250 mm, 5 µm)	A – вода, В – метанол, 0,5 мл/мин, 270 нм A – water, B – methanol, 0.5 ml/min, 270 nm	Кемпферол-3-О-β-D- гентиобиозид, изорамнетин-3- О-β-D-гентиобиозид, алоэ- эмодин-8-О-β-D- глюкопиранозид, реин-8-О-β- D-глюкопиранозид, торахризон-8-О-β-D- глюкопиранозид, сеннозид А Kaempferol-3-O-β-D-gentiobioside, iso- rhamnetin-3-O-β-D-gentiobioside, aloe- emodin-8-O-β-D-glucopyranoside, rhein- 8-O-β-D-glucopyranoside, torachrizone- 8-O-β-D-glucopyranoside, sennoside A	[24]
0,1% раствор натрия гидрокарбоната с исполь- зованием ультразвука при комнатной температуре 0.1% sodium bicar- bonate solution using ultrasound at room temperature	Zorbax Eclipse plus C18 (4,6×250 мм, 5 мкм) Zorbax Eclipse plus C18 (4.6×250 mm, 5 µm)	A – 0,1% раствор фосфорной кислоты, В – ацетонитрил, 0,2 мл/мин, 340 нм A – 0.1% phosphoric acid solu- tion, B – acetonitrile, 0.2 ml/min, 340 nm	Сеннозид А, сеннозид В Sennoside A, sennoside B	[45]
Горячей водой и 50% этанолом при комнатной температуре Hot water and 50% ethanol at room tem- perature	RP-18 (3,9×150 мм, 5 мкм) RP-18 (3.9×150 mm, 5 µm)	A – 0,1% раствор фосфорной кислоты, В – ацетонитрил и вода (50: 50), 1,0 мл/мин, 280 нм A – 0.1% phosphoric acid solu- tion, B – acetonitrile and water (50:50), 1.0 ml/min, 280 nm	Сеннозид А, сеннозид В Sennoside A, Sennoside B	[30]
Метанолом и водой (70:30) при комнатной температуре в течение 12 часов Methanol and water (70:30) at room tem- perature for 12 hours	LiChroCART RP- 18 (4×125 мм, 5 мкм) LiChroCART RP-18 (4×125 mm, 5 µm)	A – 1% раствор кислоты уксусной, В – ацето- нитрил, 1,5 мл/мин, 270 нм A – 1% acetic acid solution, B – acetonitrile, 1.5 ml/min, 270 nm	Сеннозид А, сеннозид В Sennoside A, Sennoside B	[43]
Метанолом и водой (70:30) при комнатной температуре Methanol and water (70:30) at room tem- perature	Symmetry C18 (4,6×150 мм, 5 мкм) Symmetry C18 (4.6×150 mm, 5 µm)	A – метанол : вода : уксусная кислота (20:80: 0,1, pH 4,0), В – метанол : вода : уксусная кислота (80 : 20: 0,1, pH 4,0), 0,6 и 1,0 мл/мин, 285 нм A – methanol: water: acetic acid (20 : 80 : 0.1, pH 4.0), B – methanol: water: acetic acid (80 : 20 : 0.1, pH 4.0), 0.6 and 1.0 ml/min, 285 nm	Сеннозид А, сеннозид В Sennoside A, Sennoside B	[21]

Экстракция Extraction	Характеристика хроматографи- ческой колонки Characterization of the chromatographic column	Состав и скорость подвижной фазы, длина волны Composition and velocity of the mobile phase, wavelength	Определяемые вещества Determined substances	Лите- ратура Literature
70% этанолом при комнатной температуре 70% ethanol at room temperature	Spinchotech C18	Метанол – вода (90:10), 1.0 мл/мин, 276 нм Methanol – water (90:10), 1.0 ml/min, 276 nm	Сеннозид В Sennoside B	[26]
Метанолом и 0,2% натрия гидрокарбона- том при комнатной температуре Methanol and 0.2% sodium bicarbonate at room temperature	C18 TAKGel (4,6×150 мм, 5 мкм) C18 TAKGel (4.6×150 mm, 5 µm)	Ацетонитрил – вода – фосфорная кислота (200: 800:1), 1,2 мл/мин, 380 нм Acetonitrile – water – phos- phoric acid (200:800:1), 1.2 ml/min, 380 nm	Сеннозид А, сеннозид В Sennoside A, Sennoside B	[42]
60% метанолом с использова- нием ультразвука при комнатной температуре 60% methanol using ultrasound at room temperature	Euroshere 100 C18 (4,6×250 мм, 5 мкм) Euroshere 100 C18 (4.6×250 mm, 5 µm)	А – вода – ацетонит- рил – фосфорная кислота (100: 900:5) В – ацетонитрил, 1,0 мл/мин, 270 нм A – water – acetonitrile – phosphoric acid (100:900:5) B – acetonitrile, 1.0 ml/min, 270 nm	Сеннозид А, сеннозид В, алое- эмодин, реин, сеннидин А, сеннидин В, изорамнетин, кемпферол Sennoside A, sennoside B, aloe-emodin, rhein, sennidin A, sennidin B, isoramnetin, kaempferol	[31]
Водой очищенной при нагревании в течение 1 часа Purified water when heated for 1 hour	TSKgel ODS- 80Ts-QA C18 (4,6 ×150 мм, 5 мкм) TSKgel ODS-80Ts- QA C18 (4.6×150 mm, 5 µm)	Ацетонитрил – вода – фосфорная кислота (200: 800:1), 1,0 мл/мин, 380 нм Acetonitrile – water – phos- phoric acid (200: 800:1), 1.0 ml/min, 380 nm	Сеннозид А, сеннозид В Sennoside A, Sennoside B	[49]
85% метанолом при нагревании 85% methanol when heated	Pinnacle C18 (4,6×250 мм, 5 мкм) Pinnacle C18 (4.6×250 mm, 5 µm)	А – 0,5% раствор муравьиной кислоты, В – ацетонитрил, 1,0 мл/мин, 272 нм A – 0.5% formic acid solution, B – acetonitrile, 1.0 ml/min, 272 nm	Сеннозид А, сеннозид В Sennoside A, Sennoside B	[20]

В результате исследования установлено, что зарегистрированные в Российской Федерации, Республике Беларусь и Республике Казахстан лекарственные растительные препараты на основе сенны листьев представлены преимущественно таблетками. При этом их преобладающее количество произведено в Российской Федерации и на Украине.

Определено, что в нормативной документации для стандартизации сенны листьев используют хроматографические и спектрофотометрические методы анализа, а также качественные

реакции. Однако в методиках имеются отличия в пробоподготовке, особенностях их проведения и используемых для этого стандартных образцах. Также при количественном анализе антраценпроизводных сенны листьев определяют их разные формы: в Государственной фармакопее Республики Беларусь и Европейской фармакопее – гидроксипроизводные антраценовые гликозиды (в пересчете на сеннозид В), в Государственной фармакопее Российской Федерации – агликоны антраценового ряда (в пересчете на хризофановую кислоту).

Помимо этого, применяют метод высокоэффективной жидкостной хроматографии, что, ввиду его высокой чувствительности и селективности, является наиболее приемлемым, на наш взгляд, для контроля качества лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов, в состав которых входят сенны листья.

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

#### ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Алексеева Г.М., Белодубровская Г.А., Блинова К.Ф., Гончаров М.Ю., Жохова Е.В., Зеленцова А.Б., Маргна У.В., Повыдыш М.Н. и др. *Фармакогнозия. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения*. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2010. 863 с. [Alekseyeva G.M., Belodubrovskaya G.A., Blinova K.F., Goncharov M.Yu., Zhokhova E.V., Zelentsova A.B., Margna U.V., Povydish M.N. et al. *Pharmacognosy. Medicinal raw materials of plant and animal origin*. St. Petersburg: SpetsLit, 2010. 863 p. (in Russ.)]
2. *Государственная фармакопея Российской Федерации*. XIV издание. Том IV. Москва: Федеральная электронная медицинская библиотека [State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XIV edition. Vol. IV. Moscow: Federal electronic medical library (in Russ.)]. URL: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>. Access date: 01.05.2021
3. *Государственный реестр лекарственных средств Казахстана* [State Register of Medicines of Kazakhstan (in Russ.)]. URL: [http://register.ndda.kz/category/search\\_prep/](http://register.ndda.kz/category/search_prep/). Access date: 01.05.2021
4. *Государственный реестр лекарственных средств Республики Беларусь* [State Register of Medicines of the Republic of Belarus (in Russ.)]. Available from: <https://www.rceth.by/Refbank/>. Access date: 01.05.2021
5. *Государственный реестр лекарственных средств Российской Федерации* [State Register of Medicines of the Russian Federation (in Russ.)]. URL: <https://grls.rosminzdrav.ru/grls.aspx>. Access date: 01.05.2021
6. *Инструкция по медицинскому применению лекарственного средства Сенадексин* [Instructions for the medical use of the drug Senadeksin (in Russ.)]. URL: [https://www.rceth.by/NDfiles/instr/10833\\_20\\_s.pdf](https://www.rceth.by/NDfiles/instr/10833_20_s.pdf). Access date: 02.04.2021.
7. *Инструкция по применению лекарственного средства Сенны листья* [Instructions for the use of the medicinal product Senna leaves (in Russ.)]. URL: [https://www.rceth.by/NDfiles/instr/19\\_12\\_2983\\_s.pdf](https://www.rceth.by/NDfiles/instr/19_12_2983_s.pdf). Access date: 02.04.2021
8. *Инструкция по применению Сенаде* [Instructions for the use of Senade (in Russ.)]. URL: [https://www.vidal.ru/drugs/senade\\_\\_18738/](https://www.vidal.ru/drugs/senade__18738/). Access date: 02.04.2021
9. *Инструкция по применению Сенны листьев* [Instructions for the use of Senna leaves (in Russ.)]. URL: [https://www.vidal.ru/drugs/sennae\\_folia\\_\\_30362/](https://www.vidal.ru/drugs/sennae_folia__30362/). Access date: 02.04.2021
10. Карачевская Е.В. Прогноз территориального размещения лекарственной отрасли в системе агропромышленного комплекса Республики Беларусь. *Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии*. 2019;(3):25–29 [Karachevskaya E. V. Forecast of the territorial distribution of the pharmaceutical industry in the system of the agro-industrial complex of the Republic of Belarus. *Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. 2019;(3):25–29 (in Russ.)]
11. Куркин В.А., Шмагарева А.А., Рязанова Т.К., Саньков А.Н. Количественное определение суммы антрахиноновых гликозидов в лекарственном препарате «Сенны сироп». *Химико-фармацевтический журнал*. 2016;(10):47–50 [Kurkin V.A., Shmagareva A.A., Ryazanova T.K., San'kov A.N. Quantitative determination of total anthraquinone glycosides in Cassia syrup preparation. *Khimiko-farmatsevticheskiy zhurnal*. 2016;(10):47–50 (in Russ.)]
12. Куркин В.А., Шмыгарева А.А. Новые подходы к стандартизации листьев сенны. *Химия растительного сырья*. 2016;(1):71–77 [Kurkin V.A., Shmygareva A.A. New approaches to standardization of Cassia leaves. *Khimija rastitel'nogo syr'ja*. 2016;(1):71–77 (in Russ.)]. DOI: 10.14258/jcprm.201601421
13. Ловкова М.Я., Рабинович А.М., Пономарева С.М., Бузук Г.Н., Соколова С.М. *Почему растения лечат*. Москва: Ленанд, 2018. 288 с. [Lovkova M.Ya., Rabinovich A.M., Ponomareva S.M., Buzuk G.N., Sokolova S.M. *Why Plants Cure*. Moscow: Lenand, 2018. 288 p. (in Russ.)]
14. Марченко С.И., под ред. *Государственная фармакопея Республики Беларусь*. Том № 2, Контроль качества субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья. Молодечно: Победа, 2016. 1368 с. [Marchenko S.I., *State Pharmacopoeia of the Republic of Belarus*. Volume No. 2, Quality control of substances for pharmaceutical use and medicinal plant raw materials. Molodechno: Victory, 2016. 1368 p. (in Russ.)]
15. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. *Фармакогнозия*. Москва: Meditsina, 2002. 656 с. [Murav'yeva D. A., Samylina I.A., Yakovlev G.P. *Pharmacognosy*. Moscow: Medicine, 2002. 656 p. (in Russ.)]
16. *Противогеморроидальный сбор* [Antihemorrhoidal collection (in Russ.)]. URL: [https://www.vidal.ru/drugs/antihaemorrhoidas\\_\\_species\\_\\_19087/](https://www.vidal.ru/drugs/antihaemorrhoidas__species__19087/). Access date: 02.04.2021

17. Романюк А.А., Моисеев Д.В. Качественное определение реина и алое-эмодина в сенны александрийской листьях. *Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции*. 2019;74:139–143 [Romanyuk A.A., Moiseyev D.V. Qualitative determination of rhein and aloe-emodin in senna alexandrian leaves. *Razrabotka, issledovaniye i marketing novoy farmatsevticheskoy produktsii*. 2019;74:139–143 (in Russ.)]
18. Шмыгарева А.А., Куркин В.А., Саньков А.Н. Сравнительное исследование слабительного действия препаратов, содержащих антрагликозиды. *Фармация*. 2015;3(38):220–221 [Shmygareva A.A., Kurkin V.A., Sankov A.N. Comparative study of laxative effect of medicines containing anthraglycosides. *Farmatsiya*. 2015;3(38):220–221 (in Russ.)]
19. Ahmed S.I., Hayat M.Q., Tahir M., Mansoor Q., Ismail M., Keck K., Bates R.B. Pharmacologically active flavonoids from the anticancer, antioxidant and antimicrobial extracts of *Cassia angustifolia* Vahl. *BMC Complement Altern Med*. 2016;16(1):460. DOI: 10.1186/s12906-016-1443-z
20. AlZain M.N., AlAtar A.A., Alqarawi A.A., Mothana R.A., Noman O.M., Herqash R.N., AlSheddi E.S., Farshori N.N. et al. The Influence of Mycorrhizal Fungi on the Accumulation of Sennosides A and B in *Senna alexandrina* and *Senna italica*. *Separations*. 2020;7(4):65. DOI: 10.3390/separations7040065
21. Bala S., Uniyal G.C., Dubey T., Singh S.P. An improved method for the analysis of sennosides in *Cassia angustifolia* by high-performance liquid chromatography. *Phytochem Anal*. 2001;12(4):277–280. DOI: 10.1002/pca.586
22. Basak B., Nagaraja Reddy R. Elemental Analysis of Different Cultivar of *Senna* (*Cassia angustifolia*) using Microwave Digestion and Flame Atomic Absorption Spectroscopy. *National Academy Science Letter*. 2017;40(1):245–248. DOI: 10.1007/s40009-017-0561-6
23. Bekri M.A. Sennosides determination of ethiopian *Senna alexandrina* Mill accessions. *Nat Prod Chem Res*. 2017;5(7). DOI: 10.4172/2329-6836.1000293
24. Demirezer L., Karahan N., Ucakturk E., Kuruuzum A., Guvenalp Z., Kazaz C. HPLC fingerprinting of sennosides in laxative drugs with isolation of standard substances from some *Senna* leaves. *Rec Nat Prod*. 2011;5(4):261–270.
25. Deshpande A., Bhalsing S. Recent advances in the phytochemistry of some medicinally important *Cassia* species: a review. *Int J Pharm Med & Bio Sc*. 2013;2(3):60–78.
26. Dhoble L., Itankar P., Prasad S. Formulation, development and evaluation of sennoside enriched *Senna* extract tablets of different concentrations. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2019;8(2):2043–2048
27. Epifano F., Fiorito S., Locatelli M., Taddeo V.A., Genovese S. Screening for novel plant sources of prenyloxanthraquinones: *Senna alexandrina* Mill. and *Aloe vera* (L.) Burm. F. *Nat Prod Res*. 2015;29(2):180–184. DOI: 10.1080/14786419.2014.971792
28. Farag M.A., El Senousy A.S., El-Ahmady S.H., Porzel A., Wessjohann L.A. Comparative metabolome-based classification of *Senna* drugs: a prospect for phyto-equivalency of its different commercial products. *Metabolomics*. 2019;15(5):80. DOI: 10.1007/s11306-019-1538-x
29. Farag M.A., Porzel A., Mahrous E.A., El-Massry M.M., Wessjohann L.A. Integrated comparative metabolite profiling via MS and NMR techniques for *Senna* drug quality control analysis. *Anal Bioanal Chem*. 2015;407(7):1937–1949. DOI: 10.1007/s00216-014-8432-1
30. Ghassemi-Dehkordi N., Ghanadian M., Arabha S., Development of a validated HPLC method for the determination of sennoside A and B, two major constituents of *Cassia obovata* Coll. *J Herb Med Pharmacol*. 2014;3(2):119–124.
31. Goppel M., Franz G. Stability control of *senna* leaves and *senna* extracts. *Planta Med*. 2004;70(5):432–436. DOI: 10.1055/s-2004-818971
32. Hemadri Reddy S., Adhari S.A. Studies on phytochemical screening-GC-MS characterization, antimicrobial and antioxidant assay of black cumin seeds (*nigella sativa*) and *senna alexandria* (*cassia angustifolia*) solvent extracts. *IJPSR*. 2018;9(2):490–497. DOI: 10.13040/IJPSR.0975-8232.9(2).490-97
33. Hemen D., Ledwani L. A review on anthaquinones isolated from *Cassia* species and their applications. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 2012;3(3):291–319.
34. Juwitaningsih T., Jahro I.S., Sari S.A., Rukayadi Y. Antibacterial activity of various medicinal plants in North Sumatra against common human pathogens. *Research Journal of Chemistry and Environment*. 2020;24(1):99–105
35. Marianne E.K., editor. *European Pharmacopoeia:EDQM*. 10th Edition. URL: <https://pheur.edqm.eu/home>.
36. Mondal A. Phenolic constituents and traditional uses of *Cassia* (Fabaceae) plants: an update. *J Org Biomol Chem*. 2017;3(3):93–141.
37. Morris J., Brandon D.T., Ming L.W. Variability for Sennoside A and B concentrations in eight *Senna* species. *Industrial Crops & Products*. 2019;139:111489. DOI: 10.1016/j.indcrop.2019.111489
38. Nayan S.I., Chowdhury F.I., Akter N., Rahman M.M., Selim S., Saffoon N., Khan F., Subhan N. et al. Leaf powder supplementation of *Senna alexandrina* ameliorates oxidative stress, inflammation, and hepatic steatosis in high-fat diet-fed obese rats. *PLoS One*. 2021;16(4):e0250261. DOI: 10.1371/journal.pone.0250261
39. Osman N., Jambi E., Aseri N. Assessment of antidiabetic and antioxidant activities of *Cassia angustifolia* and *Feoniculum vulgare* in diabetic rats. *International Journal of Pharmaceutical Research & Allied Sciences*. 2017;6(2):149–162
40. Pragati K., Kamal K., Dinesh K. A study on the standardization parameters of *Cassia angustifolia*. *Asian J Pharm Clin Res*. 2017;10(7):329–332
41. Ratnayaka H., Meurer-Grimes B., Kincaid B. Sennoside yields in tinnevely *Senna* affected by deflowering and leaf maturity. *Horticultural science*. 2002;37(5):768–772. DOI: 10.21273/HORTSCI.37.5.768

42. Rosenthal I., Wolfram E., Meier B. An HPLC method to determine sennoside A and sennoside B in *Sennae fructus* and *Sennae folium*. *Pharmeuropa Bio & Scientific Notes*. 2014;(2):92–102
43. Srivastava A., Pandey R., Verma R., Gupta M. Liquid chromatographic determination of sennosides in *Cassia angustifolia* leaves. *Journal of Aoac international*. 2006;89(4):937–941.
44. Takahashi M., Sakurai K., Fujii H., Saito K. Identification of indicator components for the discrimination of *Cassia* plants in health teas and development of analytical method for the components. *JAOAC Int*. 2014;97(4):1195–1201. DOI: 10.5740/jaoacint.13-038
45. Tan P., Zhao Y., Cao J., Xiao X., Wang J. Development and validation of ultra-high-performance liquid chromatography for the determination of sennoside A and sennoside B in laxatives based on optimal chromatographic parameters. *Analytical Methods*. 2015;(7):9817–9824. DOI: 10.1039/C5AY02458G
46. Upadhyay A. Nayak P.S., Dwivedi S.K., Rao S. HPTLC densitometric quantification of sennosides from *Cassia angustifolia*. *Genetics and Plant Physiology*. 2011;1(2):38–44
47. Upadhyay A., Chandel Y., Preeti S.N. Khan N.A. Sennoside contents in *Senna* (*Cassia angustifolia* Vahl.) as influenced by date of leaf picking, packaging material and storage period. *Journal of Stored Products and Postharvest Research*. 2011; 2(5):97–103
48. World Health Organization. *WHO monographs on medicinal plants commonly used in the Newly Independent States (NIS)*. France, 2010. 464 p.
49. Yamasaki K., Kawaguchi M., Tagami T., Sawabe Y., Takatori S. Simple and rapid analysis of sennoside A and sennoside B contained in crude drugs and crude drug products by solid-phase extraction and high-performance liquid chromatography. *J Nat Med*. 2010;64:126–132. DOI: 10.1007/s11418-009-0377-x

Поступила в редакцию 27.08.2021

Подписана в печать 23.10.2021

---

**Для цитирования:** Романюк А.А., Моисеев Д.В. Сенны листья: компонентный состав, фармакологические свойства, стандартизация. *Человек и его здоровье*. 2021;24(2):53–65. DOI: 10.21626/vestnik/2021-2/07

---

## SENNA LEAVES: COMPONENT COMPOSITION, PHARMACOLOGICAL PROPERTIES, STANDARDIZATION

© Romanyuk A.A.<sup>1</sup>, Moiseev D.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Vitebsk State Medical University awarded by the Order of Friendship of Peoples (VSMU)

27, Frunze av., Vitebsk, Vitebsk region, Republic of Belarus, 210009

<sup>2</sup> Center for Expertise and Testing in Healthcare (CEIZ)

2a, Tovarishchesky Ln, Minsk, Republic of Belarus, 220037

---

**Objective:** generalization and analysis of scientific data on the component composition, pharmacological properties and standardization of senna leaves.

**Materials and methods.** The article provides an overview of scientific publications in the journals of the search platforms Scopus and PubMed, as well as the databases of the Russian Science Citation Index. The analysis of the range of herbal medicinal products was carried out according to the data of the State Registers of Medicines of the Republic of Belarus, the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan using content analysis, comparison and generalization of data.

**Results.** In addition to the laxative effect, determined by the presence of anthracene derivatives in senna leaves, the complex of their biologically active substances has antimicrobial, hypoglycemic, antioxidant, antifungal and antitumor effects. Also, the chemical composition of the plant is represented by fatty acids, triglycerides, flavonoids, macro- and microelements.

The analysis of medicinal herbal preparations based on senna leaves registered in the Russian Federation, the Republic of Belarus and the Republic of Kazakhstan has been carried out. The differences in the methods of their standardization, given in the normative documentation on quality, have been revealed. The scientific experience of using the method of high performance liquid chromatography for the determination of anthracene derivatives in senna leaves is generalized.

**Conclusion.** The complex of biologically active substances of senna leaves exhibits various pharmacological effects, which, possibly, will expand the range of combined preparations based on them. The use of a modern and selective method of high-performance liquid chromatography in the analysis of senna leaves is a very promising direction in the field of standardization of this type of medicinal plant material.

**Keywords:** senna leaves; standardization; anthracene derivatives; high performance liquid chromatography; pharmacological properties.

---

**Romanyuk Anna A.** – Master of Pharmaceutical Sciences, postgraduate student of the Department of Standardization of Medicines with a course of PGE and PK, VSMU, Vitebsk, Republic of Belarus. ORCID iD: 0000-0001-6907-2983. E-mail: [annarkdy@gmail.com](mailto:annarkdy@gmail.com) (correspondence author)

**Moiseev Dmitry V.** – Dr. Sci. (Pharm.), Associate Professor, Head of the Republican Control and Analytical Laboratory of the Unitary Enterprise, CEIZ, Minsk, Republic of Belarus. ORCID iD: 0000-0002-1241-832X. E-mail: [ussr80@yandex.ru](mailto:ussr80@yandex.ru)

---

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

SOURCE OF FINANCING

The authors state that there is no funding for the study.

Received 27.08.2021

Accepted 23.10.2021

---

**For citation:** Romanyuk A.A., Moiseev D.V. Senna leaves: component composition, pharmacological properties, standardization. *Humans and their Health. 2021;24(2):53–65*. DOI: 10.21626/vestnik/2021-2/07