Химия растительного сырья. 2026. №3. С. 166–179.
Khimiya rastitel'nogo syr'ya, 2026, no. 3, pp. 166–179.
DOI: 10.14258/jcprm.20260317249

УДК 582.998.2:542.61:615.072

# ЭКСТРАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА *ARCTIUM LAPPA, ARCTIUM TOMENTOSUM* ДИКОРАСТУЩИХ И КУЛЬТИВИРУЕМЫХ: СОДЕРЖАНИЕ, ДИНАМИКА, СОСТАВ*

© ***Р.С. Боев[1], Н.Э. Коломиец[2]**, Н.Ю. Абрамец[3]***

*[1] ООО «Вистерра», ул. Заозёрная, 2, Алтайское, 659650, Россия*
*[2] Кемеровский государственный медицинский университет, ул. Ворошилова, 22, Кемерово, 650056, Россия, borkol47@mail.ru*
*[3] Сибирский государственный медицинский университет, Московский тракт, 2/7, Томск, 634050, Россия*

К официнальным видам рода Лопух (*Arctium* L.) в России относятся лопух большой – *Arctium lappa* L., лопух паутинистый (войлочный) – *Arctium tomentosum* Mill. и лопух малый *Arctium minus* (Mill.) Bernh, корни которых применяются в медицине. В Японии официнальным видом является только один вид – *Arctium lappa*, сырьем у которого являются плоды.

Согласно данным литературы, перспективными для введения в медицину являются листья и плоды лопуха большого и лопуха войлочного. Введение новых видов в медицинскую практику сопровождается разработкой нормативной документации, в которой определяются требования к качеству сырья.

В работе изучены динамика экстрактивных веществ (ЭВ) как одного из показателей качества, влияние некоторых факторов на их содержание, состав входящих в состав ЭВ корней, листьев и плодов биологически активных веществ (БАВ).

Установлено, что основу экстракционного комплекса корней составляют полисахариды, дубильные вещества, сапонины; листьев – полисахариды, гидроксикоричные кислоты, дубильные вещества; плодов – жирное масло, гидроксикоричные кислоты. Для обоих видов лопуха установлена идентичная динамика. Пик накопления большинства групп БАВ приходится на июль. Содержание ПСК, аминокислот, жирного масла достигает максимума осенью. Показано отсутствие зависимости содержания ЭВ от типа почв, региона, массы сырья; равноценность различных морфологических органов обоих видов по содержанию ЭВ, основных групп БАВ; возможность заготовки культивируемого и дикорастущего сырья.

*Ключевые слова*: *Asteraceae, Arctium lappa, Arctium tomentosum*, динамика, содержание, экстрактивные вещества, биологически активные вещества, плоды, листья, корни.

**Для цитирования:** Боев Р.С., Коломиец Н.Э., Абрамец Н.Ю. Экстрактивные вещества *Arctium lappa, Arctium tomentosum* дикорастущих и культивируемых: содержание, динамика, состав // Химия растительного сырья. 2026. №3. С. 166–179. https://doi.org/10.14258/jcprm.20260317249.

## *Введение*

К официнальным видам рода Лопух (*Arctium* L.) в нашей стране относятся лопух большой – *Arctium lappa* L., лопух паутинистый (войлочный) – *Arctium tomentosum* Mill. и лопух малый *Arctium minus* (Mill.) Bernh. Корни этих видов в России применяются в медицине [1], фармакопейная статья на это сырье представлена в действующей Государственной фармакопее России [2]. В Японии официнальным видом является только один вид – лопух большой *Arctium lappa* L., в качестве сырья у которого заготавливают плоды [3].

Исследованиями ряда авторов показано, что не только корни, но и другие морфологические органы разных видов рода Лопух также являются перспективными для введения в медицинскую практику. Речь, прежде всего, о листьях и плодах лопуха большого и лопуха войлочного [4–8]. Введение новых видов сырья в медицинскую практику сопровождается разработкой нормативной документации, в которой приводятся требования к качеству сырья.

*Данная статья имеет электронный дополнительный материал (приложение), который доступен читателям на сайте журнала. DOI: 10.14258/jcprm.20260317249s

** Автор, с которым следует вести переписку.

Качество корней трех фармакопейных видов лопуха в нашей стране оценивается по ряду показателей, в числе которых определение суммы полисахаридов и суммы экстрактивных веществ (ЭВ), извлекаемых водой (не менее 35% по методу I) [2]. Качество плодов лопуха большого, согласно Фармакопее Японии, оценивается по содержанию экстрактивных веществ [3].

Известно, что экстрактивные вещества – показатель качества, который характеризует содержание в лекарственном растительном сырье всей суммы биологически активных и балластных веществ. Следует отметить, что в литературе информации по содержанию ЭВ в видах рода лопух крайне мало, и представлена она данными по дикорастущим и культивируемым корням лопуха большого, по л. войлочному информация единична, а кроме того, данные литературы еще и довольно разноречивы [9–17]. Информация о содержании ЭВ по дикорастущим листьям лопуха большого и л. войлочного также единична [6–8], по культивируемым листьям этих видов отсутствует, так же, как и информация по плодам дикорастущих и культивируемых видов лопуха. В литературе нами не найдено данных о динамике и составе ЭВ листьев, корней и плодов в дикорастущих и культивируемых видах лопуха. В связи с этим цель работы – изучение содержания, динамики и состава ЭВ различных морфологических органов дикорастущих и культивируемых видов лопуха на территории Сибирского федерального округа.

***Материалы и методы***

Заготовка сырья *Arctium lappa* L. и *Arctium tomentosum* Mill. в 2023 г. и 2024 г. от дикорастущих видов осуществлялась в Табунском, Бийском, Советском, Солонешном и Быстроистокском районах Алтайского края, Майминском и Усть-Канском районах Республики Алтай, Кожевниковском, Бакчарском и Томском районах Томской области, окр. Бердска Новосибирской области, окр. Юрги Кемеровской области, от культивируемых разновидностей лопуха в с. Алтайском Алтайского района Алтайского края, на производственной площадке ООО «Вистерра», а также в Томской области, в окрестностях Томска. Заготовку дикорастущего сырья проводили осенью, заготовку корней и листьев культивируемого сырья 2-го года осуществляли в течение вегетационного периода, с апреля-мая по октябрь; сырья 1-го года вегетации – с июля по декабрь (корни), с апреля по октябрь (листья). Корни очищали от песка, земли, органических примесей, подвяливали на солнце, резали на куски и сушили в сушилках при температуре не выше 60 °С. Листья очищали от органических примесей, сушили в сушилках при температуре не выше 60 °С. Плоды также очищали от органических примесей и при необходимости досушивали воздушно-теневым способом.

Высушенное сырье измельчали до размера 1, 2, 3 мм, затем просеивали через лабораторные сита (Вибротехник, Россия). Взвешивание проводили на лабораторных аналитических весах Ohaus PR124 (США), ВЛ-320С (Россия) с дискретностью измерения 0.0001 г. Высушивание проводили в сушильном шкафу LF-25/350-GS1 (ЛОИП, Россия).

Хранение сырья осуществляли согласно правилам, рекомендованным общей фармакопейной статьей ОФС.1.1.0011.15 «Хранение лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» [18].

Определение экстрактивных веществ проводили в 3–5-кратной повторности по методике ОФС.1.5.3.0006 «Определение содержания экстрактивных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах» [19].

Для сравнения наряду с фармакопейным методом для определения максимального содержания основных действующих веществ, составляющих сумму экстрактивных веществ, использовали метод исчерпывающей экстракции. Он заключался в многократной экстракции сырья водой в аппарате Сокслета. Окончание процесса при исчерпывающей экстракции определяли гравиметрическим методом по отсутствию увеличения концентрации экстрактивных веществ в исследуемых пробах.

При определении экстрактивных веществ использовали воду очищенную, диэтиловый эфир (ЧДА, ТУ 2600-001-45682126-13), этилацетат (ЧДА, ЭКОС-1), изопропиловый спирт (ОСЧ, ЭКОС-1), этиловый спирт 95% (Медхимпром), чашки фарфоровые №2 объемом 50 мл (ГОСТ 9147-80), колбы конические со шлифом объемом на 100 мл и 250 мл (ГОСТ 25336-82), пипетки Мора на 50, 25 и 10 мл (ГОСТ 29169-91). Чашки доводили до постоянной массы в сушильном шкафу.

Определение БАВ в сырье проводили по методикам, адаптированным для исследуемых объектов. Спектрофотометрическим методом определяли: кумарины [20], хлорофилл [21], каротиноиды [22], флавоноиды [23], аминокислоты [24], гидроксикоричные кислоты [21, 25], полисахариды [26], антоцианы [27],

сапонины [28]. Титриметрически определяли аскорбиновую кислоту [22]. Сумму сесквитерпеновых лактонов определяли по методике К.С. Рыбалко [28]. Гравиметрическим методом определяли сумму полисахаридов [29]. Жирное масло определяли по методике 1 ОФС 1.5.3.0014 [30].

Статистическая обработка результатов исследования проведена в соответствии с общей фармакопейной статьей ОФС 1.1.0013.15 [31]. Рассчитывали среднее арифметическое значение ± стандартное отклонение (M±SD). Для метрологических характеристик использованы: среднее значение выборки ($\overline{x}$), 95% доверительный интервал, граничные значения доверительного интервала ($\Delta\overline{x}$), среднюю квадратичную ошибку среднего арифметического значения ($S\overline{x}$), относительную ошибку опыта (Ɛ,%) и относительную ошибку среднего ($\overline{Ɛ}$, %).

***Обсуждение результатов***

Экстрактивные вещества – один из показателей качества, характеризующий содержание всей суммы биологически активных и балластных веществ в лекарственном растительном сырье / препарате, извлекаемых экстрагентом, тип которого указан в частной фармакопейной статье / монографии, в зависимости последующего назначения сырья / препарата [19].

Несмотря на то, что в фармакопейные статьи / монографии на лекарственное растительное сырье в ГФ России, зарубежных фармакопеях, включена оценка качества по содержанию действующих веществ, «экстрактивные вещества» по-прежнему остается одним из показателей качества сырья. А для некоторых видов этот показатель до сих пор является единственным. Например, в ГФ России для корней алтея [32], до марта 2024 г. для листьев ортосифона тычиночного, в фармакопее Японии для *Powered Senega*, *Burdock fruit*, *Catalpa fruit*, *Cimicifuga rhizoma* и некоторых других [3], в Британской и Еврпейской фармакопеях для *Couch Grass rhizome*, *Gentiana root*, *Terminalia Arjuna stem bark*, *Chebula fruit* и др. [33].

Как было отмечено выше, в литературе информация по содержанию ЭВ в корнях лопуха представлена фрагментарно и носит разноречивый характер. Так, в одном из исследований корней лопуха большого культивируемого первого года вегетации установлено, что содержание ЭВ, определенное фармакопейным методом, может меняться в зависимости от температурного режима сушки сырья, ее продолжительности и используемого оборудования и находиться в пределах от 66.3 до 82.6% [12]. В работе других авторов при изучении корней лопуха большого, но уже дикорастущего, произрастающего в трех районах Республики Северная Осетия-Алания, установлен диапазон содержания ЭВ, извлекаемых водой на уровне 67–68.2%. Содержание ЭВ оценивалось гравиметрически, экстракция проводилась в аппарате Сокслета в течение 15–20 ч [9]. Коллегами из Воронежа представлены результаты изучения корней лопуха большого дикорастущего второго года, заготовленных в октябре в разных по техногенной нагрузке территориях Воронежской области. Содержание ЭВ, определенных по методу 1 ГФ, варьировало от 29.64 до 53.72%. Авторы отметили, что содержание ЭВ во многих образцах из мест с повышенной техногенной нагрузкой находилось в пределах уровня, допускаемого требованием фармакопейной статьи [15]. Определение содержания ЭВ, извлекаемых водой в корнях дикорастущего лопуха большого, произрастающего в 30 и 100 км от г. Красноярска, определенное Н.В. Шаталиной, установлено на уровне 68.4–69.17%, и оно не зависело от уровня загрязненности места сбора [10]. Изучение с использованием фармакопейного метода содержания ЭВ, извлекаемых водой в корнях лопуха большого дикорастущего и культивируемого 2-го года вегетации, заготовленных в апреле и мае 2005 г. в Томской области и Алтайском крае, показало, что оно находится на уровне 40.59–60.64% [14]. Содержание ЭВ в осенних корнях 1-го года лопуха большого, культивируемого в Московской области, составляет 69.9–72.5%. В майских корнях 2-го года их содержание снижалось на 10% и составило 58.7–59.7% [5]. В некоторых работах авторы сообщают о снижении содержания ЭВ в корнях лопуха алтайского происхождения во второй половине сентября [13]. Отдельные авторы приводят результаты, в которых сумма ЭВ, извлекаемых водой в корнях лопуха, составляет 22.28–30% [16, 17].

В наших исследованиях установлено максимальное извлечение из корней суммы ЭВ водой, и как следует из данных, представленных в таблице 1, оно составляет от 75 до 82%. Значительно меньше ЭВ извлекается 95% спиртом (13.7%) и другими экстрагентами различной полярности (0.24–0.35%). При этом межвидовая разница в содержании ЭВ в разные месяцы составляет до 6%.

Информация по экстрактивным веществам листьев видов рода лопух в отличие от корней единична. Так, в исследовании [7] показано, что выход ЭВ из листьев лопуха войлочного дикорастущего при экстрагировании водой составляет 20.38%, спиртом разной концентрации – 9.8–13.8% [7]. Н. Кнауб изучено содержание ЭВ в листьях лопуха большого дикорастущего, заготовленном с июня по сентябрь в первый год

вегетации. По данным автора, содержание ЭВ, извлекаемых водой, составляет от 27.6 до 31.6%, спиртом различной концентрации – от 30 до 36% [8]. По данным другого исследования, количество ЭВ, извлекаемых водой из листьев, собранных в фазу цветения (второй год вегетации), составляет 36,7% [6].

Результаты нашего исследования показывают, что больше всего ЭВ из листьев лопуха большого и лопуха войлочного извлекается водой (36–43%) и 70% спиртом (28–32%). Другими экстрагентами извлекается менее 10% ЭВ (табл. 1).

Информация о содержании ЭВ в плодах лопуха большого и войлочного в отечественной и зарубежной литературе отсутствует, их содержание и состав изучены нами впервые. Как видно из представленных в таблице 1 данных, как и в случае с листьями, вода и 70% этанол для плодов являются экстрагентами, которые позволяют извлечь большее количество ЭВ (20–26% и 15–16% соответственно).

Анализируя в целом результаты содержания ЭВ в различных морфологических органах, следует заметить, что больше всего водорастворимых веществ в составе экстрактивного комлекса ЭВ обнаруживается в корнях (до 82%), почти в 2 раза меньше их в листьях (до 43%), и в 3 раза меньше в плодах (26%). По липофильным веществам наблюдается обратная зависимость – больше их содержится в плодах, меньше – в корнях. Это позволяет предположить доминирование в составе ЭВ групп БАВ с соответствующей растворимостью (например, полисахаридов для корней и листьев, жирного масла для плодов и т.п.).

Также нами была проведена оценка возможного влияния типа почв, региона произрастания в пределах Сибирского федерального округа (СФО) на содержание суммы ЭВ в корнях и листьях на примере дикорастущего лопуха войлочного.

Результаты, приведенные в таблице 2, демонстрируют отсутствие значимых отличий в содержании ЭВ в корнях (разница не превышает 6%). Среднее содержание суммы ЭВ дикорастущего лопуха войлочного из разных регионов СФО составляет 75.6%. Заметим, что содержание ЭВ и в образцах из чистых и условно чистых мест сбора на территории Алтайского края, Республики Алтай, Томской области, так и из мест с напряженной экологической ситуацией – окр. г. Юрги и г. Бердска, не превышает норм фармакопейной статьи (не менее 35%). Полученные нами данные коррелируют с результатами, представленными Н.А. Дьяковой [9] и Н.В. Шаталиной [4], по ЭВ лопуха большого из разных по техногенной нагрузке мест Воронежской области и г. Красноярска. Вышеприведенные данные представляют практический интерес для дальнейших исследований, в том числе в контролируемых условиях, по изучению влияния загрязнения на содержание ЭВ, их динамику и состав.

Среднее содержание суммы ЭВ в листьях лопуха из разных регионов СФО составило 34%. Разница в содержании ЭВ в листьях образцов из разных регионов не превышает 10%, и оно так же, как и в случае с корнями, не зависит от региона и типа почвы.

В таблице, представленной в электронном приложении, приведены результаты сравнения содержания ЭВ в корнях лопуха большого и лопуха войлочного первого года вегетации по методу 1 ГФ РФ и исчерпывающей экстракции. Полученные обоими методами результаты соответствуют требованиям действующей ФС «Лопуха корни», которое нормирует его на уровне не менее 35%. Метод исчерпывающей экстракции ожидаемо позволяет извлечь больше ЭВ по сравнению с фармакопейным методом 1 (однократная экстракция). Так, на примере образцов лопуха большого от 10.09.23, 10.10.23 и 25.10.23 видно, что этим методом ЭВ извлекается больше на 6.8–14.8%. Содержание ЭВ в лопухе большом в зависимости от даты, места заготовки в пределах СФО и используемого метода находится на уровне 65–81%, в лопухе войлочном – от 68 до 81.5%. Межвидовая разница в содержании ЭВ в корнях разных видов в пределах СФО может составлять от 1 до 7%. Сравнение содержания суммы ЭВ в образцах сибирского и китайского происхождения, заготовленных в период с 03.10 по 10.10, показывает, что наименьшее количество извлекается из китайского сырья (57%), уступая сырью, культивируемому в Алтайском крае, на 13%. Вероятно, это связано с тем, что применяемые агротехнические мероприятия при выращивании лопуха в Китае ориентированы на получение урожая плодов, которые в Китае являются фармакопейными, а не корней.

Динамику ЭВ и оценку возможной зависимости содержания ЭВ, экстрагируемых водой, от сроков заготовки корней и листьев, массы сырья изучали в течение 2 лет в пределах одного и того же участка культивируемого лопуха войлочного.

Таблица 1. Содержание экстрактивных веществ при однократной экстракции экстрагентами разной полярности (метод исчерпывающей экстракции)

| № партии | Содержание, % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Вид лопуха / дата сбора | Вода | Диэтиловый эфир | Этилацетат | Изопропиловый спирт | 95% этанол |
| | | | Корни | | | |
| 1 | At 18.08.24 | 76.7±3.4 | 0.24±0.01 | 0.34±0.01 | 0.28±0.01 | 13.4±5.6 |
| 2 | Al 18.08.24 | 75.9±3.4 | 0.25±0.01 | 0.26±0.01 | 0.34±0.01 | 14.0±5.7 |
| 3 | At 29.08.24 | 76.4±3.4 | 0.23±0.01 | 0.28±0.01 | 0.42±0.012 | 12.8±5.1 |
| 4 | At 04.10.23 | 75.7±3.3 | 0.24±0.01 | 0.36±0.01 | 0.28±0.01 | 14.0±5.7 |
| 5 | At 20.09.23 | 76.3±3.4 | 0.23±0.01 | 0.26±0.01 | 0.36±0.01 | 13.4±5.6 |
| 6 | Al 17.09.23 | 75.3±3.3 | 0.25±0.01 | 0.34±0.01 | 0.35±0.01 | 13.8±5.6 |
| 7 | Al 03.10.24 | 74.8±3.1 | 0.24±0.01 | 0.27±0.01 | 0.34±0.01 | 12.8±5.3 |
| 8 | At 10.10.24 | 81.5±3.7 | 0.23±0.01 | 0.21±0.01 | 0.42±0.02 | 13.7±5.2 |
| 9 | Al 17.10.24 | 76.8±3.4 | 0.25±0.01 | 0.27±0.01 | 0.36±0.01 | 12.8±5.1 |
| 10 | At 02.11.23 | 76.1±3.3 | 0.24±0.01 | 0.28±0.01 | 0.35±0.01 | 14.4±5.4 |
| | $\Delta x_{ср}$ | 76.6±3.4 | 0.24±0.01 | 0.28±0.01 | 0.35±0.01 | 13.7±5.6 |
| | | | Листья | | | |
| | At 04.06.24 | 43.8±1 | 3.9±0.1 | 2.2±0.07 | 4.3±0.1 | 28.2±0.2 |
| | Al 27.08.24 | 35.9± 0.8 | 4.1±0.1 | 7.5±0.2 | 5.4±0.1 | 28.3±0.2 |
| | At 23.09.23 | 38.6±0.9 | 4.6±0.1 | 7.1±0.2 | 8.9±0.2 | 29.9±0.3 |
| | Al 14.09.23 | 38.9±0.9 | 3.6±0.1 | 2.9±0.09 | 8.0±0.2 | 32.1±0.3 |
| | $\Delta x_{ср}$ | 39.3± 1.0 | 4.1±0.1 | 4.9±0.1 | 6.6±0.1 | 29.6±0.9 |
| | | | Плоды | | | |
| | At 14.09.23 | 23.9±1.0 | 13.3±0.4 | 4.7±0.1 | 6.1±0.2 | 7.2±0.2 |
| | Al 14.09.23 | 21.4±0.9 | 16.2±0.5 | 4.1±0.1 | 6.4±0.2 | 7.4±0.2 |
| | At 13.09.24 | 26.2±1.2 | 15.4±0.5 | 5.1±0.1 | 6.3±0.2 | 7.4±0.2 |
| | Al 13.09.24 | 20.5±0.9 | 12.5±0.3 | 4.9±0.1 | 6.8±0.2 | 7.8±0.2 |
| | $\Delta x_{ср}$ | 23.0±1.0 | 14.4±0.3 | 4.7±0.1 | 6.4±0.2 | 7.5±0.2 |

*Примечание.* Al – лопух большой; At – лопух войлочный.

Таблица 2. Содержание ЭВ в корнях, листьях лопуха войлочного дикорастущего из разных регионов СФО

| Населенный пункт | Тип почвы | Регион | Дата сбора | Средняя масса 5–7 корней, г | Содержание, % |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Корни | | | |
| с. Алтайское | чернозём | Алтайский край | 10.10.23 | 315±28.1 | 77.3±3.9 |
| с. Советское | чернозём | | 17.10.23 | 420±39.4 | 78.6±4.3 |
| с. Солонешное | чернозём | | 23.09.23 | 470±43.2 | 75.2±4.0 |
| с. Большой Исток | чернозём | | 30.09.23 | 427±38.3 | 76.1±3.6 |
| с. Майма | горно-лесная серая слабооподзоленная почва на покровных суглинках | Республика Алтай | 03.10.24 | 405±36.7 | 75.9±3.6 |
| с. Черный Ануй | горно-лесная серая оподзоленная | | 27.09.23 | 390±37.3 | 73.3±3.6 |
| с. Кожевниково | чернозем оподзоленный | Томская область | 25.09.24 | 387±34.4 | 70.7±3.2 |
| с. Бакчар | дерново-подзолистая | | 29.09.24 | 370±35.8 | 73.9±3.5 |
| окр. г. Асино | подзолистая | | 07.10.23 | 365±31.7 | 76.3±3.7 |
| окр. г. Бердск | суглинки | Новосибирская область | 05.10.24 | 411±38.2 | 75.4±3.4 |
| окр. г. Юрга | суглинки | Кемеровская область | 01.10.23 | 480±46.1 | 79.2±3.8 |
| | | Листья | | | |
| с. Алтайское | чернозем | Алтайский край | 10.10.23 | – | 34.6±1.0 |
| окр. г. Томска | дерново-подзолистая | Томская область | 04.10.23 | – | 32.3±0.9 |
| окр. г. Новосибирска | дерново-подзолистая | Новосибирская область | 03.10.24 | – | 33.9±1.0 |
| окр. г. Юрга | суглинки | Кемеровская область | 29.09.23 | – | 35.5±0.9 |

Результаты изучения образцов 1-го года вегетации на 38 партиях корней представлены в таблице 3. Содержание ЭВ с июля по декабрь в корнях изменяется от 69 до 84%, при этом среднее значение содержания ЭВ всех 38 партий составило 75.2%. Полученный для культивируемого сырья результат среднего содержания ЭВ статистически близок к среднему значению, полученному для дикорастущих образцов этого же вида из разных регионов с разными типами почв (табл. 2).

Таблица 3. Содержание экстрактивных веществ в корнях лопуха войлочного 1-го года вегетации

| № партии | Дата сбора | Образцов в партии, шт. | Средний вес, г | Содержание ЭВ, % |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 09.07.2023 | 44 | 5.5±0.5 | 71.1±2.9 |
| 2 | 15.07.2023 | 24 | 13.3±1.1 | 78.3±3.5 |
| 3 | 22.07.2023 | 26 | 16.5±1.5 | 70.1±2.6 |
| 4 | 26.07.2023 | 8 | 21.2±2.0 | 69.6±2.6 |
| 5 | 29.07.2023 | 12 | 27.1±2.8 | 76.1±3.4 |
| 6 | 05.08.2023 | 18 | 39.8±4.0 | 80.3±3.5 |
| 7 | 10.08.2023 | 11 | 48.6±4.7 | 69.3±2.6 |
| 8 | 23.08.2023 | 7 | 77.0±7.6 | 72.3±3.0 |
| 9 | 23.08.2023 | 6 | 99.0±10.0 | 73.1±3.1 |
| 10 | 31.08.2023 | 4 | 112.0±11.0 | 81.6±3.5 |
| 11 | 02.09.2023 | 5 | 139.0±13.2 | 79.3±3.9 |
| 12 | 04.09.2023 | 11 | 147.1±146.2 | 73.6±3.1 |
| 13 | 04.09.2023 | 7 | 152.0±16.3 | 76.2±3.4 |
| 14 | 09.09.2023 | 13 | 180.1±18.0 | 78.1±3.5 |
| 15 | 09.09.2023 | 8 | 188.0±19.0 | 81.4±3.5 |
| 16 | 09.09.2023 | 3 | 222.1±22.4 | 69.7±2.6 |
| 17 | 20.09.2023 | 6 | 261.2±26.4 | 77.2±3.4 |
| 18 | 20.09.2023 | 1 | 641.0 | 74.1±3.1 |
| 19 | 25.09.2023 | 4 | 320.2±31.1 | 73.4±3.1 |
| 20 | 30.09.2023 | 1 | 1138.0 | 74.2±3.1 |
| 21 | 03.10.2023 | 2 | 701.2±71.0 | 74.9±3.1 |
| 22 | 10.10.2023 | 11 | 370.0±36.5 | 75.3±3.2 |
| 23 | 10.10.2023 | 2 | 470.1±46.2 | 75.1±3.2 |
| 24 | 13.10.2023 | 1 | 770.0±78.1 | 74.6±3.4 |
| 25 | 15.10.2023 | 1 | 999.0 | 74.5±3.4 |
| 26 | 21.10.2023 | 1 | 842.1 | 73.5±3.2 |
| 27 | 21.10.2023 | 13 | 412.3±30.4 | 70.5±2.7 |
| 28 | 21.10.2023 | 3 | 430.1±42.3 | 81.6±3.5 |
| 29 | 25.10.2023 | 4 | 352.1±35.0 | 84.3±3.6 |
| 30 | 30.10.2023 | 1 | 1200.0 | 73.0±3.2 |
| 31 | 02.11.2023 | 1 | 1060.1 | 72.5±3.1 |
| 32 | 08.11.2023 | 1 | 710.2 | 72.1±3.1 |
| 33 | 08.11.2023 | 9 | 451.4±46.0 | 78.3±3.7 |
| 34 | 16.11.2023 | 3 | 520.1±51.6 | 74.3±3.3 |
| 35 | 01.12.2023 | 4 | 470.2±47.1 | 69.9±3.0 |
| 36 | 01.12.2023 | 2 | 481.3±48.0 | 78.6±3.5 |
| 37 | 06.12.2023 | 5 | 477.2±47.1 | 73.7±3.2 |
| 38 | 06.12.2023 | 2 | 521.1±50.3 | 81.3±3.6 |

Масса корней с начала июля и до конца вегетации в начале декабря возрастает, но без определенной зависимости (табл. 3 и рис. 1 электронного приложения). Полученные данные показывают, что в течение 1-го года масса отдельных корней может достигать к концу сентября, середине октября и началу ноября 710–1200 г, при этом содержание ЭВ в этих образцах близко к среднему значению. Отдельные авторы сообщают о снижении содержания ЭВ в корнях лопуха алтайского происхождения во второй половине сентября [13], что не совпадает с нашими данными. Наши результаты, представленные в таблице 2 и на рисунке 2 в электронном приложении, демонстрируют, что содержание ЭВ в течение 1-го года вегетации лопуха с июля по декабрь включительно остается в диапазоне 69.3–84.3%. Близкие к полученным нами результатам значения по содержанию ЭВ в образцах 1-го года вегетации другого вида лопуха – лопуха большого получены в работах других авторов – 68–74% [9–11].

Содержание ЭВ на второй год вегетации (от появления всходов в начале апреля до начала бутонизации в конце июня-начале июля) изучено на 34 партиях сырья (табл. 4). Как показано ранее в таблице 3, содержание ЭВ, извлекаемых водой в корнях лопухов 1-го года, на момент окончания вегетационного периода во второй половине октября в среднем составляет около 75–76%. Содержание ЭВ в корнях 2-го года в начале апреля при появлении двух первых листьев составляет около 70%, к концу апреля – около 62%, а

начиная с начала мая и до середины июля (фаза бутонизации-начала цветения) начинает резко снижаться с 54 до 41% (табл. 4, рис. 3 электронного приложения). Следует отметить, несмотря на то, что июльские значения данного показателя качества находятся в пределах норм, установленных фармакопейной статьей, само сырье в этот период становится очень жестким, что затрудняет его первичную обработку и измельчение, делая, таким образом, его заготовку нецелесообразной.

Результаты изучения образцов листьев 1- и 2-го года вегетации представлены в таблице 5 и на рисунках 4 и 5 электронного приложения. Содержание ЭВ в первый год с мая по октябрь увеличивается во время роста растений постепенно на 15–16%, при этом среднее значение ЭВ составляет в первый год вегетации около 40%. Содержание ЭВ листьев на 2-й год снижается так же, как и в корнях к концу вегетации (на 30–33%) и составляет в среднем 28.8%.

Полученные нами результаты по содержанию ЭВ в листьях лопуха войлочного культивируемого коррелируют с данными, полученными в двух ранее выполненных исследованиях по листьям лопуха большого дикорастущего [6, 8]. Так, в работе [8] выход экстрактивных веществ, извлекаемых водой, составил от 27.59 до 31.62%, в исследовании [6] количество ЭВ, извлекаемых водой из листьев л. большого дикорастущего, собранных в фазу цветения (второй год вегетации), составило 36.75%.

Для исследователей и разработчиков нормативной документации изучение динамики накопления биологически активных веществ представляет интерес с точки зрения обоснования сроков заготовки сырья, группы действующих веществ для его стандартизации, обоснования связи структура-действие. В связи с чем нами изучен состав и динамика входящих в состав ЭВ корней, листьев и плодов биологически активных веществ. Результаты, приведенные в таблице 6, получены в 5-кратной повторности, представляют собой среднемесячные значения содержания БАВ.

Как следует из представленных данных, для лопуха большого и лопуха войлочного по изученным группам БАВ характерна идентичная динамика. Разница в содержании отдельных групп БАВ между видами не превышает 10%. Пик накопления большинства групп БАВ приходится на середину лета – июль. И только содержание ПСК, аминокислот, жирного масла достигает максимума к концу вегетации (в сентябре-октябре). Основу экстракционного комплекса корней составляют полисахариды (от 30 до 50%), дубильные вещества (от 1.7 до 5.5%), сапонины (от 1.4 до 2.4%); листьев – полисахариды (от 4 до 8%), гидроксикоричные кислоты (от 2.7 до 5.5%), дубильные вещества (от 1.6 до 5.5%); плодов – жирное масло (от 16 до 23%), гидроксикоричные кислоты (от 1.2 до 1.6%), что необходимо учитывать при выборе группе БАВ для стандартизации сырья при разработке нормативной документации на соответствующие виды сырья.

Таблица 4. Содержание экстрактивных веществ в корнях лопуха войлочного 2-го года вегетации

| № партии | Дата сбора | Содержание ЭВ, % | № партии | Дата сбора | Содержание ЭВ, % | № партии | Дата сбора | Содержание ЭВ, % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 01.04.2024 | 69.1±2.4 | 13 | 22.04.2024 | 59.7±2.0 | 25 | 30.05.2024 | 46.3±1.7 |
| 2 | 07.04.2024 | 70.1±2.4 | 14 | 27.04.2024 | 62.2±2.23 | 26 | 04.06.2024 | 52.8±1.9 |
| 3 | 14.04.2024 | 66.2±2.3 | 15 | 05.05.2024 | 54.4±1.9 | 27 | 04.06.2024 | 51.4±2.0 |
| 4 | 14.04.2024 | 61.4±2.2 | 16 | 05.05.2024 | 52.3±2.0 | 28 | 09.06.2024 | 46.1±1.7 |
| 5 | 17.04.2024 | 64.5±2.3 | 17 | 06.05.2024 | 53.1±2.1 | 29 | 11.06.2024 | 45.1±1.7 |
| 6 | 17.04.2024 | 63.6±2.2 | 18 | 06.05.2024 | 58.2±2.3 | 30 | 14.06.2024 | 48.3±1.7 |
| 7 | 17.04.2024 | 61.7±2.2 | 19 | 08.05.2024 | 57.1±2.2 | 31 | 14.06.2024 | 48.9±1.7 |
| 8 | 17.04.2024 | 56.1±2.0 | 20 | 08.05.2024 | 59.8±2.2 | 32 | 23.06.2024 | 46.0±1.7 |
| 9 | 19.04.2024 | 59.3±2.0 | 21 | 12.05.2024 | 49.1 | 33 | 06.07.2024 | 44.8±1.5 |
| 10 | 19.04.2024 | 63.4±2.2 | 22 | 12.05.2024 | 48.2±1.7 | 34 | 15.07.2024 | 41.9±1.2 |
| 11 | 19.04.2024 | 63.6±2.2 | 23 | 24.05.2024 | 39.8±1.2 | | | |
| 12 | 20.04.2024 | 60.0±2.1 | 24 | 24.05.2024 | 46.4±1.7 | | | |

Таблица 5. Содержание экстрактивных веществ, извлекаемых водой в листьях лопуха войлочного 1-го и 2-го года вегетации

| 1-ый год вегетации | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Дата сбора | 26.05.23 | 29.06.23 | 25.07.23 | 10.08.23 | 21.09.23 | 25.10.23 |
| Содержание ЭВ, % | 37.1±1.1 | 38.4±1.1 | 38.5±1.1 | 41.2±1.2 | 41.5±1.1 | 43.6±1.2 |
| 2-ой год вегетации | | | | | | |
| Дата сбора | 22.05.24 | 23.06.24 | 25.07.24 | 22.08.24 | 19.09.24 | 19.10.24 |
| Содержание ЭВ, % | 33.4±0.9 | 33.6±0.9 | 30.0± 0.9 | 29.7±0.8 | 22.2±0.6 | 24.4± 1.9 |

Таблица 6. Содержание биологически активных веществ в корнях, листьях и плодах лопуха большого и л. войлочного

| Группа БАВ | Вид, часть | Содержание, % на абсолютно-сухое сырье (∑ за месяц) дик./культ. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* |
| Сумма дубильных веществ в пересчете на танин | AL, л | 2.20±0.06 / 2.11±0.06 | 3.14±0.09 / 3.23±0.09 | 4.26±0.08 / 4.3±0.1 | 4.14±0.08 / 4.24±0.08 | 4.06±0.08 / 4.14±0.08 | 3.15±0.09 / 3.26±0.09 |
| | AL, к | 2.42±0.06 / 2.54±0.07 | 3.61±0.1 / 3.72±0.1 | 5.51±0.1 / 5.55±0.1 | 5.03±0.1 / 5.12±0.1 | 4.32±0.09 / 4.41±0.1 | 3.56±0.09 / 3.62±0.1 |
| | AL, п | – | – | – | – | 0.51±0.01 / 0.48±0.01 | 0.77±0.02 / 0.77±0.02 |
| | AT, л | 1.64±0.03 / 1.56±0.04 | 3.18±0.09 / 3.18±0.09 | 4.34±0.08 / 4.26±0.08 | 3.86±0.08 / 3.77±0.09 | 3.92±0.09 / 3.83±0.08 | 3.63±0.09 / 3.71±0.09 |
| | AT, к | 1.71±0.05 / 1.76±0.05 / | 2.43±0.06 / 2.52±0.07 | 3.27±0.09 / 3.33±0.1 | 3.56±0.1 / 3.6±0.1 | 3.67±0.1 / 3.71±0.09 | 3.21±0.09 / 3.33±0.1 |
| | AT, п | – | – | – | – | 0.57±0.03 / 0.58±0.02 | 0.63±0.03 / 0.65±0.02 |
| Сумма флавоноидов в пересчете на лютеолин | AL, л | 0.39±0.01 / 0.42±0.01 | 0.47±0.01 / 0.46±0.01 | 0.80±0.02 / 0.79±0.02 | 0.74±0.02 / 0.74±0.02 | 0.66±0.02 / 0.67±0.02 | 0.62±0.02 / 0.64±0.02 |
| | AL, к | – | – | – | – | 0.01±0.0003 / 0.01±0.0003 | 0.03±0.001 / 0.03±0.001 |
| | AL, п | – | – | – | – | 0.06± 0.002 / 0.06±0.002 | 0.07±0.002 / 0.06±0.002 |
| | AT, л | 0.15±0.004 / 0.13±0.003 | 0.49±0.001 / 0.52±0.03 | 0.82±0.001 / 0.81±0.001 | 0.79±0.02 / 0.80±0.02 | 0.65±0.01 / 0.63±0.02 | 0.62±0.01 / 0.64±0.02 |
| | AT, к | – | – | – | – | 0.02±0.0005 / 0.02±0.0006 | 0.03±0.0005 / 0.03±0.0005 |
| | AT, п | – | – | – | – | 0.10±0.003 / 0.1±0.003 | 0.09±0.003 / 0.1±0.003 |
| Сумма ГКК в пересчете на хлорогеновую кислоту | AL, л | 2.73±0.08 / 2.71±0.08 | 3.78±0.1 / 3.79±0.1 | 5.35±0.16 / 5.37±0.2 | 5.08±0.1 / 5.03±0.1 | 4.80±0.1 / 4.77±0.1 | 3.35±0.09 / 3.33±0.09 |
| | AL, к | 0.47±0.08 / 0.45±0.08 | 0.93±0.03 / 0.95±0.03 | 1.54±0.05 / 1.52±0.05 | 0.77±0.02 / 0.75±0.02 | 0.46±0.01 / 0.43±0.01 | 0.21±0.006 / 0.23±0.007 |
| | AL, п | – | – | – | – | 1.53±0.05 / 1.53±0.05 | 1.21±0.03 / 1.23±0.03 |
| | AT, л | 2.98±0.08 / 2.96±0.08 | 3.62±0.1 / 3.63±0.1 | 5.52±0.1 / 5.53±0.1 | 4.89±0.1 / 4.85±0.1 | 4.36±0.009 / 4.34±0.1 | 3.26±0.09 / 3.27±0.08 |
| | AT, к | 0.52±0.01 / 0.53±0.01 | 0.88±0.02 / 0.87±0.02 | 1.62±0.05 / 1.64±0.05 | 1.33±0.04 / 1.33±0.04 | 0.90±0.03 / 0.87±0.03 | 0.68±0.02 / 0.66±0.02 |
| | AT, п | – | – | – | – | 1.64±0.05 / 1.62±0.05 | 1.56±0.04 / 1.53±0.04 |
| Сумма антоцианов в пересчете на циандин-3-глюкозид | AL, л | 0.14±0.004 / 0.13±0.04 | 0.22±0.006 / 0.23±0.006 | 0.26±0.008 / 0.27±0.08 | 0.31±0.01 / 0.33±0.01 | 0.34±0.01 / 0.33±0.01 | 0.29±0.007 / 0.27±0.007 |
| | AL, к | н/о | н/о | н/о | н/о | н/о | н/о |
| | AL, п | – | – | – | – | 0.007±0.0002 / 0.005±0.0001 | 0.009±0.0003 / 0.007±0.0002 |
| | AT, л | 0.15±0.004 / 0.13±0.04 | 0.21±0.006 / 0.23±0.06 | 0.26±0.006 / 0.24±0.07 | 0.32±0.009 / 0.32±0.01 | 0.32±0.009 / 0.34±0.01 | 0.27±0.006 / 0.27±0.006 |
| | AT, к | н/о | н/о | н/о | н/о | н/о | н/о |
| | AT, п | – | – | – | – | 0.009±0.0003 / 0.007±0.0003 | 0.01±0.002 / 0.009±0.0003 |
| Сумма полисахаридов | AL, л | 4.11±0.1 / 4.13±0.1 | 4.39±0.09 / 4.37±0.08 | 4.74±0.09 / 4.73±0.08 | 4.71±0.07 / 4.73±0.08 | 4.32±0.09 / 4.33±0.09 | 7.74±0.10 / 7.73±0.1 |
| | AL, к | 31.3±0.9 / 31.7±0.1 | 37.1±1.1 / 37.3±1.0 | 43.4±1.3/ 43.3±1.2 | 46.1±1.1 / 46.2±1.1 | 47.2±1.2 / 47.3±1.1 | 53.1±1.1 / 53.3±1.1 |
| | AL, п | – | – | – | – | 1.37±0.03 / 1.34±0.04 | 1.91±0.05 / 1.93±0.05 |
| | AT, л | 4.03±0.09 / 4.0±0.1 | 4.30±0.07 / 4.27±0.08 | 4.39±0.07 / 4.41±0.08 | 4.58±0.07 / 4.55±0.08 | 4.87±0.07 / 4.84±0.08 | 7.86±0.10 / 7.87±0.1 |

*Продолжение таблицы 6*

| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сумма полисахаридов | АТ, к | 31.1±0.9 / 31.2±0.9 | 38.5±1.1 / 38.3±1.0 | 43.4±1.2 / 43.2±1.1 | 49.9±1.5 / 49.7±1.5 | 51.1±1.4 / 50.9±1.3 | 58.9±1.5 / 58.8±1.2 |
| | АТ, п | – | – | – | – | 1.68±0.11 / 1.73±0.1 | 2.07±0.06 / 2.1±0.06 |
| Сумма сапонинов в пересчете на олеаноловую кислоту | AL, л | 2.74±0.08 / 2.71±0.08 | 2.88±0.07 / 2.92±0.08 | 2.91±0.07 / 2.90±0.08 | 2.87±0.08 / 2.85±0.08 | 2.86±0.07 / 2.83±0.08 | 2.83±0.07 / 2.84±0.08 |
| | AL, к | 1.42±0.04 / 1.44±0.04 | 2.1±0.07 / 2.13±0.08 | 2.36±0.06 / 2.34±0.06 | 2.24±0.05 / 2.21±0.05 | 2.2±0.05 / 2.24±0.05 | 2.17±0.04 / 2.13±0.05 |
| | AL, п | – | – | – | – | 0.38±0.03 | 0.43±0.01 |
| | АТ, л | 1.95±0.03 / 1.94±0.05 | 2.84±0.07 / 2.84±0.08 | 2.89±0.07 / 2.87±0.08 | 2.85±0.07 / 2.83±0.08 | 2.84±0.07 / 2.86±0.08 | 2.81±0.07 / 2.84±0.08 |
| | АТ, к | 1.63±0.05 / 1.64±0.05 | 2.32±0.05 / 2.34±0.05 | 2.52±0.04 / 2.53±0.05 | 2.48±0.04 / 2.44±0.05 | 2.31±0.04 / 2.34±0.04 | 2.3±0.04 / 2.34±0.04 |
| | АТ, п | – | – | – | – | 0.46±0.01 / 0.44±0.01 | 0.49±0.01 / 0.51±0.01 |
| Сумма кумаринов в пересчете на кумарин | AL, л | 0.21±0.005 / 0.23±0.05 | 0.32±0.005 / 0.34±0.004 | 0.88±0.03 / 0.87±0.02 | 0.83±0.02 / 0.84±0.02 | 0.80±0.02 / 0.81±0.02 | 0.76±0.01 / 0.74±0.02 |
| | AL, к | – | – | – | – | 0.09±0.003 / 0.09±0.003 | 0.05±0.003 / 0.05±0.003 |
| | AL, п | – | – | – | – | 0.1±0.003 / 0.12±0.003 | 0.08±0.002 / 0.07±0.002 |
| | АТ, л | 0.27±0.007 / 0.27±0.008 | 0.31±0.007 / 0.32±0.007 | 0.84±0.007 / 0.83±0.007 | 0.98±0.03 / 0.96±0.03 | 0.82±0.02 / 0.84±0.02 | 0.74±0.01 / 0.73±0.01 |
| | АТ, к | – | – | – | – | 0.07±0.002 / 0.06±0.002 | 0.05±0.001 / 0.04±0.001 |
| | АТ, п | – | – | – | – | 0.08±0.001 / 0.07±0.002 | 0.06±0.002 / 0.07±0.002 |
| Сумма сесквитерпеновых лактонов | AL, л | 0.14±0.002 / 0.13±0.002 | 0.18±0.005 / 0.17±0.004 | 0.18±0.005 / 0.19±0.005 | 0.18±0.005 / 0.17±0.05 | 0.17±0.005 / 0.19±0.004 | 0.16±0.003 / 0.17±0.003 |
| | AL, к | – | – | – | – | – | – |
| | AL, п | – | – | – | – | – | – |
| | АТ, л | 0.16±0.003 / 0.17±0.003 | 0.17±0.003 / 0.16±0.004 | 0.18±0.003 / 0.17±0.002 | 0.19±0.003 / 0.17±0.003 | 0.17±0.003 / 0.17±0.003 | 0.16±0.003 / 0.17±0.003 |
| | АТ, к | – | – | – | – | – | – |
| | АТ, п | – | – | – | – | – | – |
| Аскорбиновая кислота | AL, л | 0.52±0.01 / 0.54±0.02 | 0.60±0.01 / 0.57±0.01 | 0.64±0.01 / 0.66±0.01 | 0.57±0.02 / 0.54±0.02 | 0.44±0.009 / 0.45±0.008 | 0.43±0.009 / 0.45±0.008 |
| | AL, к | 0.43±0.01 / 0.44±0.01 | 0.49±0.01 / 0.47±0.01 | 0.58±0.02 / 0.56±0.02 | 0.52±0.01 / 0.54±0.01 | 0.46±0.009 / 0.44±0.008 | 0.36±0.009 / 0.34±0.008 |
| | AL, п | – | – | – | – | – | – |
| | АТ, л | 0.40±0.008 / 0.41±0.008 | 0.52±0.01 / 0.5±0.01 | 0.59±0.01 / 0.56±0.01 | 0.51±0.01 / 0.53±0.01 | 0.43±0.008 / 0.44±0.008 | 0.41±0.008 / 0.43±0.008 |
| | АТ, к | 0.37±0.01 / 0.38±0.01 | 0.53±0.01 / 0.54±0.02 | 0.55±0.02 / 0.54±0.02 | 0.49±0.01 / 0.47±0.01 | 0.42±0.01 / 0.44±0.01 | 0.31±0.01 / 0.31±0.01 |
| | АТ, п | – | – | – | – | – | – |
| Сумма каротиноидов в пересчете на β-каротин | AL, л | 0.89±0.02 / 0.87±0.02 | 0.99±0.02 / 0.97±0.02 | 1.00±0.02 / 1.04±0.02 | 0.93±0.02 / 0.94±0.02 | 0.88±0.02 / 0.87±0.02 | 0.85±0.02 / 0.87±0.02 |
| | AL, к | 0.13±0.004 / 0.14±0.004 | 0.16±0.005 / 0.17±0.005 | 0.17±0.005 / 0.15±0.005 | 0.21±0.005 / 0.22±0.005 | 0.26±0.006 / 0.27±0.06 | 0.24±0.006 / 0.25±0.006 |
| | AL, п | – | – | – | – | 0.46±0.01 / 0.44±0.01 | 0.31±0.01 / 0.32±0.01 |
| | АТ, л | 0.89±0.02 / 0.87±0.02 | 0.96±0.02 / 0.97±0.03 | 0.98±0.03 / 0.99±0.03 | 0.95±0.02 / 0.97±0.03 | 0.86±0.02 / 0.84±0.02 | 0.83±0.02 / 0.81±0.02 |
| | АТ, к | 0.11±0.003 / 0.11±0.003 | 0.13±0.004 / 0.14±0.004 | 0.13±0.004 / 0.12±0.004 | 0.17±0.005 / 0.16±0.005 | 0.20±0.006 / 0.21±0.006 | 0.15±0.004 / 0.14±0.004 |
| | АТ, п | – | – | – | – | 0.54±0.02 / 0.55±0.02 | 0.38±0.01 / 0.37±0.01 |

*Окончание таблицы 6*

| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Сумма аминокислот в пересчете на глутаминовую кислоту | AL, л | 0.10±0.003 / 0.11±0.003 | 0.11±0.003 / 0.14±0.003 | 0.12±0.003 / 0.13±0.003 | 0.14±0.003 / 0.15±0.003 | 0.16±0.003 / 0.14±0.002 | 0.15±0.003 / 0.14±0.003 |
| | AL, к | 0.43±0.01 / 0.44±0.01 | 0.47±0.01 / 0.46±0.01 | 0.55±0.01 / 0.57±0.01 | 0.57±0.02 / 0.55±0.02 | 0.64±0.02 / 0.67±0.02 | 0.61±0.02 / 0.62±0.02 |
| | AL, п | – | – | – | – | 0.07±0.002 / 0.06±0.002 | 0.05±0.001 / 0.04±0.001 |
| | AT, л | 0.10±0.003 / 0.11±0.003 | 0.12±0.003 / 0.11±0.003 | 0.13±0.003 / 0.14±0.003 | 0.15±0.003 / 0.17±0.003 | 0.17±0.003 / 0.15±0.003 | 0.16±0.003 / 0.17±0.003 |
| | AT, к | 0.38±0.01 / 0.37±0.01 | 0.44±0.01 / 0.45±0.01 | 0.50±0.01 / 0.51±0.01 | 0.53±0.02 / 0.54±0.02 | 0.59±0.02 / 0.6±0.02 | 0.58±0.02 / 0.57±0.02 |
| | AT, п | – | – | – | – | 0.08±0.002 / 0.07±0.002 | 0.06±0.002 / 0.07±0.002 |
| Хлорофилл | AL, л | 0.22±0.006 / 0.24±0.007 | 0.29±0.007 / 0.31±0.007 | 0.35±0.009 / 0.37±0.008 | 0.39±0.01 / 0.37±0.01 | 0.31±0.01 / 0.32±0.01 | 0.29±0.007 / 0.27±0.008 |
| | AL, к | – | – | – | – | – | – |
| | AL, п | – | – | – | – | – | – |
| | AT, л | 0.23±0.007 / 0.24±0.07 | 0.28±0.007 / 0.27±0.007 | 0.37±0.007 / 0.38±0.008 | 0.38±0.01 / 0.36±0.01 | 0.32±0.009 / 0.34±0.008 | 0.29±0.008 / 0.27±0.008 |
| | AT, к | – | – | – | – | – | – |
| | AT, п | – | – | – | – | – | – |
| Жирное масло | AL, л | 0.21±0.006 / 0.22±0.006 | 0.25±0.007 / 0.24±0.007 | 0.33±0.01 / 0.34±0.01 | 0.38±0.01 / 0.37±0.01 | 0.42±0.01 / 0.44±0.01 | 0.47±0.01 / 0.46±0.01 |
| | AL, к | 0.41±0.01 / 0.43±0.01 | 0.47±0.01 / 0.46±0.01 | 0.53±0.01 / 0.54±0.01 | 0.63±0.02 / 0.64±0.02 | 0.70±0.02 / 0.68±0.02 | 0.65±0.02 / 0.64±0.01 |
| | AL, п | – | – | – | – | 17.21±0.5 / 17.23±0.5 | 17.1±0.5 / 17.12±0.5 |
| | AT, л | 0.22±0.007 / 0.24±0.008 | 0.27±0.007 / 0.25±0.008 | 0.34±0.01 / 0.33±0.01 | 0.40±0.01 / 0.43±0.01 | 0.45±0.02 / 0.46±0.02 | 0.52±0.02 / 0.54±0.02 |
| | AT, к | 0.37±0.01 / 0.37±0.01 | 0.45±0.01 / 0.44±0.01 | 0.50±0.01 / 0.51±0.01 | 0.58±0.02 / 0.59±0.02 | 0.65±0.02 / 0.64±0.02 | 0.62±0.02 / 0.63±0.02 |
| | AT, п | – | – | – | – | 20.09±0.6 / 20.07±0.6 | 19.05±0.6 / 19.04±0.6 |

*Примечание.* Al – лопух большой; At – лопух войлочный; л – листья; к – корни; п – плоды; н/о – не определяли / содержание ниже предела обнаружения.

### *Выводы*

Приведенные в работе результаты восполняют отсутствие в литературе информации по содержанию и динамике ЭВ в различных морфологических органах лопуха войлочного и лопуха большого дикорастущего и культивируемого; демонстрируют отсутствие зависимости содержания ЭВ от типа почв, региона, массы сырья; обосновывают равноценность различных морфологических органов лопуха большого и лопуха войлочного по содержанию экстрактивных веществ, основных групп биологически активных веществ, возможность заготовки культивируемого и дикорастущего сырья. Кроме того, в исследовании обозначена проблема необходимости дополнительного изучения влияния загрязнения на содержание ЭВ.

**Дополнительная информация**

*В электронном приложении к статье (DOI: https://www.doi.org/10.14258/jcprm.20260317249s) приведен дополнительный экспериментальный материал, раскрывающий основные положения, изложенные в статье.*

**Финансирование**

*Данная работа финансировалась за счет средств бюджета Вистерра, Сибирского государственного медицинского университета и Кемеровского государственного медицинского университета. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.*

**Конфликт интересов**

*Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.*

**Открытый доступ**

*Эта статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), которая разрешает неограниченное использование,*

*распространение и воспроизведение на любом носителе при условии, что вы предоставите соответствующие ссылки на автора(ов), источник и Лицензию Creative Commons и укажете, были ли внесены изменения.*

### *Список литературы*


1. Государственный реестр лекарственных средств. [Электронный ресурс]. URL: https://grls.rosminzdrav.ru/grls.aspx.
2. ФС.2.5.0025.15. Лопуха корни // Государственная Фармакопея Российской Федерации, XIV изд. М., 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/lopukha-korni/.
3. Japanese Pharmacopoeia 18th Edition. [Электронный ресурс]. URL: https://www.pmda.go.jp/english/rs-sb-std/standards-development/jp/0029.html.
4. Али А.К.Х., Боев Р.С., Коломиец Н.Э. Семена (плоды) лопуха большого – перспективный источник лекарственных средств (обзор) // Разработка лекарственных средств – традиции и перспективы: сборник мататериалов. Томск, 2021. С. 121–123.
5. Жалнина Л.В., Коломиец Н.Э., Боев Р.С., Али А.К.Х. Фармакологическая активность листьев *Arctium Lappa* L. // Здоровье и образование в XXI веке. 2023. Т. 4, №1. С. 90–92.
6. Биндюк М.А. Разработка технологии, стандартизация экстракта и мази из листьев лопуха большого: автореф. дисс. … канд. фарм. наук. Барнаул, 2009. 23 с.
7. Дудко В.В., Хоружая Т.Г., Пашинский В.Г., Поветьева Т.Н., Новожеева Т.П., Коршунова Н.Е. Стандартизация сухого экстракта с противовоспалительными и анальгетическими свойствами из листьев *Arctium tomentosum* Mill. // Бюллетень Сибирской медицины. 2006. Т. 5, №3. С. 9–13. https://doi.org/10.20538/1682-0363-2006-3-9-13.
8. Кнауб Н.Н. Фитохимическое исследование и перспективы использования листьев лопуха большого, произрастающего в Алтайском крае, в качестве лекарственного сырья: дис. … канд. фарм. наук. Пермь, 2006. 157 с.
9. Караева И.Т., Хмелевская А.В. Содержание некоторых биологически активных веществ в корнях лопуха большого (*Arctium lappa* l.), произрастающего в республике Северная Осетия-Алания // Современные проблемы науки и образования. 2015. №6. С. 600.
10. Шаталина Н.В. Исследования биологически активных веществ различных вегетативных частей кровохлебки лекарственной, лопуха большого, тысячелистника обыкновенного, одуванчика лекарственного, произрастающих на территории Сибири: дис. … канд. биол. наук. Красноярск, 2001. 158 с.
11. Семенихин В.И. Введение в культуру золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) и лопуха большого (*Arctium lappa* L.) и разработка технологий их возделывания: дисс. … канд. сельскохозяйственных наук. М., 2009. 140 с.
12. Бабаева Е.Ю., Бурова А.Е., Ворошилов А.И. К вопросу качества корней лопуха большого в зависимости от режимов сушки // Вестник РУДН, серия Медицина. 2015. №1. С. 113–118.
13. Буркова В.Н., Иванов А.А., Сергун В.П. Лопух – большой целитель. Тысячелетние традиции и современные продукты. Томск, 2018. 202 с.
14. Боев Р.С. Химическое исследование корней лопуха, как источника биологически активных веществ противоопухолевого действия: дисс. … канд. фарм. наук. Томск, 2006. 125 с.
15. Дьякова Н.А. Эколого-гигиеническая оценка качества корней лопуха большого флоры урбанизированных территорий Центрального Черноземья // Химия растительного сырья. 2024. №1. С. 242–250. https://doi.org/10.14258/jcprm.20240111743.
16. Смыслова О.Н. Исследования по разработке и стандартизации комплексного урологического растительного средства: дисс. … канд. фарм. наук. М., 2018. 212 с.
17. Багаутдинова Р.И., Федосеева Г.П., Оконешникова Т.Ф. Локализация и состав фруктозосодержащих углеводов у растений разных семейств // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты: сборник научных трудов. М., 2001. 327 с.
18. ОФС.1.1.0011.15. Хранение лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов // Государственная фармакопея Российской Федерации, XIV изд. М., 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/1/1-1/khranenie-lekarstvennogo-rastitelnogo-syrya-i-lekarstvennykh-rastitelnykh-preparatov/.
19. ОФС.1.5.3.0006. Определение содержания экстрактивных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах // Государственная фармакопея Российской Федерации, XIV изд. М., 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/1/1-5/1-5-3/opredelenie-soderzhaniya-ekstraktivnykh-veshchestv-v-lekarstvennom-rastitelnom-syre-i-lekarstvennykh/.
20. ФСП 42-0330168301. Донника трава «ангро». Курск, 2001. 11 с.
21. Коломиец Н.Э., Калинкина Г.И., Сапронова Н.Н. Стандартизация листьев крапивы двудомной // Фармация. 2011. №6. С. 22–24.
22. ФС.2.5.0106.18. Шиповника плоды // Государственная фармакопея Российской Федерации, XIV изд. М., 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/shipovnika-plody/.
23. ФС.2.5.0029.15. Мяты перечной листья // Государственная фармакопея Российской Федерации, XIV изд. М., 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/myaty-perechnoy-listya/.

24. Ажикова А.К. Количественное определение аминокислот в листьях гингко двулопастного (*Ginkgo biloba* L.) // Современные тенденции развития технологий здоровьесбережения: сборник научных трудов. М., 2019. Т. 12. С. 151–155.
25. ФС.2.5.0019.15. Крапивы двудомной листья // Государственная фармакопея Российской Федерации, XIV изд. М., 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/krapivy-dvudomnoy-listya/.
26. ФС.2.5.0003.15. Аронии черноплодной сухие плоды // Государственная фармакопея Российской Федерации, XIV изд. М., 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/aronii-chernoplodnoy-sukhie-plody/.
27. Писарев Д.И., Мартынова Н.А., Нетребко Н.Н., Новиков О.О., Сорокопудов В.Н. Сапонины и их определение в корневищах аралии маньчжурской в условиях Белгородской области // Химия растительного сырья. 2009. №4. С. 197–198.
28. Гончаров Н.Н. Фармакогностическое изучение кульбабы осенней (*Leontodon autumnalis* L.) и кульбабы шершавоволосистой (*Leontodon hispidus* L.): дисс. … канд. фарм. наук. Курск, 2015. 162 с.
29. ФС.2.5.0032.15. Подорожника большого листья // Государственная фармакопея Российской Федерации, XIV изд. М., 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/podorozhnika-bolshogo-listya/.
30. ОФС 1.5.3.0014. Определение содержания жирных масел в лекарственном растительном сырье и лекарственных средствах растительного происхождения // Государственная Фармакопея Российской Федерации, XV изд. М., 2023. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-5/1-5-1/opredelenie-soderzhaniya-zhirnykh-masel-v-lekarstvennom-rastitelnom-syre-i-lekarstvennykh-sredstvakh/.
31. ОФС 1.1.0013.15. Статистическая обработка результатов химического эксперимента // Государственная Фармакопея Российской Федерации, XIV изд. М., 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/1/1-1/statisticheskaya-obrabotka-rezultatov-khimicheskogo-eksperimenta/.
32. ФС.2.5.0001.15. Алтея корни // Государственная фармакопея Российской Федерации / Министерство здравоохранения Российской Федерации, XIV изд. М., 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/alteya-korni/.
33. British Pharmacopeia 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://www.webofpharma.com.

*Поступила в редакцию 17 мая 2025 г.*

*После переработки 15 мая 2026 г.*

*Принята к публикации 20 мая 2026 г.*

*Boev R.S.*[1], *Kolomiets N.E.*[2*], *Abramets N.Yu.*[3] EXTRACTIVE SUBSTANCES OF WILD AND CULTIVATED BURDOCK ROOTS: CONTENT, DYNAMICS

[1] *Visterra LLC, st. Zaozernaya, 2, Altaiskoye, 659650, Russia*

[2] *Kemerovo State Medical University, st. Voroshilova, 22, Kemerovo, 650056, Russia, borkol47@mail.ru*

[3] *Siberian State Medical University, Moskovsky trakt, 2/7, Tomsk, 634050, Russia*

The official species of the genus *Arctium* L. in Russia include *Arctium lappa* L., *Arctium tomentosum* Mill. and *Arctium minus* (Mill.) Bernh, the roots of which are used in medicine. In Japan, the official species is only *A. lappa*, which is harvested as a raw material.

According to the literature, the leaves and fruits of *A. lappa* and *A. tomentosum* are promising for introduction into medicine. For their implementation in medicine, it is necessary to develop regulatory documentation that contains requirements for the quality of raw materials. The dynamics of extractive substances (ES), the influence of certain factors on their content, and the composition of biologically active substances (BAS) included in the composition of roots, leaves, and fruits have been studied.

The extraction complex of roots is based on polysaccharides, tannins, saponins; leaves – polysaccharides, hydroxycinnamic acids, tannins; fruits – fatty oil, hydroxycinnamic acids. Identical dynamics have been established for both types of burdock. The peak accumulation of most groups occurs in July. The content of polysaccharides, amino acids, and fatty oil reaches its maximum in autumn. It is shown that the ES content does not depend on the type of soil, region, and mass of raw materials.; the equivalence of different morphological organs of both species in terms of the content of ES, the main groups of BAS, which justifies the harvesting of cultivated and wild-growing raw materials.

*Keywords*: *Asteraceae, Arctium lappa, Arctium tomentosum*, extractive substances, dynamics, content, biologically active substances, fruits, leaves, roots.

**For citing:** Boev R.S., Kolomiets N.E., Abramets N.Yu. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2026, no. 3, pp. 166–179. (in Russ.). https://doi.org/10.14258/jcprm.20260317249.

* Corresponding author.

***References***


1. *Gosudarstvennyy reyestr lekarstvennykh sredstv*. [State Register of Medicinal Products]. URL: https://grls.rosminzdrav.ru/grls.aspx. (in Russ.).
2. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiyskoy Federatsii, XIV izd.* [State Pharmacopoeia of the Russian Federation, 14th ed.]. Moscow, 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/lopukha-korni/. (in Russ.).
3. *Japanese Pharmacopoeia 18th Edition*. URL: https://www.pmda.go.jp/english/rs-sb-std/standards-development/jp/0029.html.
4. Ali A.K.Kh., Boyev R.S., Kolomiyets N.E. *Razrabotka lekarstvennykh sredstv – traditsii i perspektivy: sbornik mataterialov*. [Drug Development: Traditions and Prospects: Collection of Materials]. Tomsk, 2021, pp. 121–123. (in Russ.).
5. Zhalnina L.V., Kolomiyets N.E., Boyev R.S., Ali A.K.Kh. *Zdorov'ye i obrazovaniye v XXI veke*, 2023, vol. 4, no. 1, pp. 90–92. (in Russ.).
6. Bindyuk M.A. *Razrabotka tekhnologii, standartizatsiya ekstrakta i mazi iz list'yev lopukha bol'shogo: avtoref. diss. ... kand. farm. nauk*. [Development of technology and standardization of extract and ointment from greater burdock leaves: Author's abstract of dissertation … Candidate of Pharmaceutical Sciences]. Barnaul, 2009, 23 p. (in Russ.).
7. Dudko V.V., Khoruzhaya T.G., Pashinskiy V.G., Povet'yeva T.N., Novozheyeva T.P., Korshunova N.Ye. *Byulleten' Sibirskoy meditsiny*, 2006, vol. 5, no. 3, pp. 9–13. https://doi.org/10.20538/1682-0363-2006-3-9-13. (in Russ.).
8. Knaub N.N. *Fitokhimicheskoye issledovaniye i perspektivy ispol'zovaniya list'yev lopukha bol'shogo, proizrastayushchego v Altayskom kraye, v kachestve lekarstvennogo syr'ya: dis. ... kand. farm. nauk*. [Phytochemical study and prospects for the use of *Arctium lappa* (greater burdock) leaves growing in Altai Krai as medicinal raw material: Diss. … Cand. Pharm. Sci.]. Perm', 2006, 157 p. (in Russ.).
9. Karayeva I.T., Khmelevskaya A.V. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 2015, no. 6, p. 600. (in Russ.).
10. Shatalina N.V. *Issledovaniya biologicheski aktivnykh veshchestv razlichnykh vegetativnykh chastey krovokhlebki lekarstvennoy, lopukha bol'shogo, tysyachelistnika obyknovennogo, oduvanchika lekarstvennogo, proizra-stayushchikh na territorii Sibiri: dis. ... kand. biol. nauk*. [Investigation of biologically active substances in various vegetative parts of *Sanguisorba officinalis*, *Arctium lappa*, *Achillea millefolium*, and *Taraxacum officinale* growing in Siberia: Diss. … Cand. Biol. Sci.]. Krasnoyarsk, 2001, 158 p. (in Russ.).
11. Semenikhin V.I. *Vvedeniye v kul'turu zolotarnika kanadskogo (Solidago canadensis L.) i lopukha bol'shogo (Arctium lappa L.) i razrabotka tekhnologiy ikh vozdelyvaniya: diss. ... kand. sel'skokhozyaystvennykh nauk*. [Introduction into cultivation of Canada goldenrod (*Solidago canadensis* L.) and greater burdock (*Arctium lappa* L.) and development of cultivation technologies: Diss. … Cand. Agric. Sci.]. Moscow, 2009, 140 p. (in Russ.).
12. Babayeva Ye.Yu., Burova A.Ye., Voroshilov A.I. *Vestnik RUDN, seriya Meditsina*, 2015, no. 1, pp. 113–118. (in Russ.).
13. Burkova V.N., Ivanov A.A., Sergun V.P. *Lopukh – bol'shoy tselitel'. Tysyacheletniye traditsii i sovremennyye produkty*. [Burdock: A Great Healer. Millennial Traditions and Modern Products]. Tomsk, 2018, 202 p. (in Russ.).
14. Boyev R.S. *Khimicheskoye issledovaniye korney lopukha, kak istochnika biologicheski aktivnykh veshchestv protivoopukholevogo deystviya: diss. ... kand. farm. nauk*. [Chemical investigation of burdock roots as a source of biologically active substances with antitumor activity: Diss. … Cand. Pharm. Sci.]. Tomsk, 2006, 125 p. (in Russ.).
15. D'yakova N.A. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2024, no. 1, pp. 242–250. https://doi.org/10.14258/jcprm.20240111743. (in Russ.).
16. Smyslova O.N. *Issledovaniya po razrabotke i standartizatsii kompleksnogo urologicheskogo rastitel'nogo sredstva: diss. ... kand. farm. nauk*. [Research on the development and standardization of a complex herbal urological remedy: Diss. … Cand. Pharm. Sci.]. Moscow, 2018, 212 p. (in Russ.).
17. Bagautdinova R.I., Fedoseyeva G.P., Okoneshnikova T.F. *Netraditsionnyye prirodnyye resursy, innovatsionnyye tekhnologii i produkty: sbornik nauchnykh trudov*. [Nontraditional Natural Resources, Innovative Technologies, and Products: Collection of Scientific Papers]. Moscow, 2001, 327 p. (in Russ.).
18. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiyskoy Federatsii, XIV izd*. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation, 14th ed.]. Moscow, 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/1/1-1/khranenie-lekarstvennogo-rastitelnogo-syrya-i-lekarstvennykh-rastitelnykh-preparatov/. (in Russ.).
19. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiyskoy Federatsii, XIV izd*. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation, 14th ed.]. Moscow, 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/1/1-5/1-5-3/opredelenie-soderzhaniya-ekstraktivnykh-veshchestv-v-lekarstvennom-rastitelnom-syre-i-lekarstvennykh/. (in Russ.).
20. *FSP 42-0330168301. Donnika trava «angro»*. [FSP 42-0330168301. Sweet clover herb ("in bulk")]. Kursk, 2001, 11 p. (in Russ.).
21. Kolomiyets N.E., Kalinkina G.I., Sapronova N.N. *Farmatsiya*, 2011, no. 6, pp. 22–24. (in Russ.).
22. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiyskoy Federatsii, XIV izd*. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation, 14th ed.]. Moscow, 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/shipovnika-plody/. (in Russ.).
23. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiyskoy Federatsii, XIV izd*. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation, 14th ed.]. Moscow, 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/myaty-perechnoy-listya/. (in Russ.).

24. Azhikova A.K. *Sovremennyye tendentsii razvitiya tekhnologiy zdorov'yesberezheniya: sbornik nauchnykh trudov*. [Modern trends in the development of health-preserving technologies: collection of scientific papers]. Moscow, 2019, vol. 12, pp. 151–155. (in Russ.).
25. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiyskoy Federatsii, XIV izd*. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation, 14th ed.]. Moscow, 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/krapivy-dvudomnoy-listya/. (in Russ.).
26. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiyskoy Federatsii, XIV izd*. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation, 14th ed.]. Moscow, 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/aronii-chernoplodnoy-sukhie-plody/. (in Russ.).
27. Pisarev D.I., Martynova N.A., Netrebko N.N., Novikov O.O., Sorokopudov V.N. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2009, no. 4, pp. 197–198. (in Russ.).
28. Goncharov N.N. *Farmakognosticheskoye izucheniye kul'baby osenney (Leontodon autumnalis L.) i kul'baby sher-shavovolosistoy (Leontodon hispidus L.): diss. ... kand. farm. nauk*. [Pharmacognostic study of autumn kulbab (Leontodon autumnalis L.) and black kulbab (Leontodon hispidus L.): diss. ...cand. pharm. Sci.]. Kursk, 2015, 162 p. (in Russ.).
29. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiyskoy Federatsii, XIV izd*. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation, 14th ed.]. Moscow, 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/podorozhnika-bolshogo-listya/. (in Russ.).
30. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiyskoy Federatsii, XV izd*. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation, 15th ed.]. Moscow, 2023. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-5/1-5-1/opredelenie-soderzhaniya-zhirnykh-masel-v-lekarstvennom-rastitelnom-syre-i-lekarstvennykh-sredstvakh/. (in Russ.).
31. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiyskoy Federatsii, XIV izd*. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation, 14th ed.]. Moscow, 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/1/1-1/statisticheskaya-obrabotka-rezultatov-khimicheskogo-eksperimenta/. (in Russ.).
32. *Gosudarstvennaya Farmakopeya Rossiyskoy Federatsii, XIV izd*. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation, 14th ed.]. Moscow, 2018. URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/alteya-korni/. (in Russ.).
33. British Pharmacopeia 2024. URL: https://www.webofpharma.com.


*Received May 17, 2025*

*Revised May 15, 2026*

*Accepted May 20, 2026*

**Сведения об авторах**

*Боев Роман Сергеевич* – кандидат фармацевтических наук, директор по науке, brs-0@yandex.ru

*Коломиец Наталья Эдуардовна* – доктор фармацевтических наук, профессор, заведующая кафедрой фармации, borkol47@mail.ru

*Абрамец Наталья Юрьевна* – кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармацевтиеского анализа, abrameznu@mail.ru

**Information about authors**

*Boev Roman Sergeevich* – Candidate of Pharmaceutical Sciences, Director of Science, brs-0@yandex.ru

*Kolomiets Natalya Eduardovna* – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, Head of the Department of Pharmacy, borkol47@mail.ru

*Abramets Natalya Yuryevna* – Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor at the Department of Pharmaceutical Analysis, abrameznu@mail.ru