

Людмила Павловна Кравцова¹, Екатерина Юрьевна Боргоякова², Елена Леонидовна Алгина³
1,2,3НИИ аграрных проблем Хакасии – филиал ФИЦ КНЦ СО РАН, Абакан, Республика Хакасия, Россия

¹lpkravzova@yandex.ru

²borgojakova1990@mail.ru

³leonever@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛОФАНТА АНИСОВОГО

Цель исследований – выявить влияние агрометеорологических условий на структуру и биологический урожай семян лопанта анисового (*Lophanthus anisatus* Benth.) в сухостепной части Республики Хакасия. Исследования проводили в интродукционном питомнике ботанического сада НИИАП Хакасии – филиале ФИЦ КНЦ СО РАН в 2021–2023 гг. Объект исследований – растения лопанта анисового первого года жизни, выращенные рассадным способом. Наблюдения и учеты соответствовали принятым методикам. По результатам корреляционного анализа установлено, что температурные условия в сильной степени влияют на элементы семенной продуктивности лопанта ($r = 0,78–0,99$), осадки воздействуют в слабой и средней степени. Семенная продуктивность находилась в сильной корреляционной зависимости от структурных элементов урожая: числа цимоидов и цветков в цимоиде, длины тирса ($r = 0,84; 0,99; 0,94$); потенциальной (ПСП) и реальной (РСП) семенной продуктивности ($r = 0,99$); массы 1000 семян ($r = 0,95$). Сумма активных температур воздуха в течение всего вегетационного периода благоприятно отразилась на урожае семян ($r = 0,72$). Избыточное увлажнение в начальный период роста и развития лопанта в слабой степени отрицательно сказалось на семенной продуктивности ($r = -0,23$). Выявлена сильная корреляционная зависимость семенной продуктивности от суммы осадков в период цветения лопанта ($r = 0,99$), совместное влияние гидротермических условий в этот период также проявлялось в большей степени по сравнению с другими периодами роста и развития. Для получения потенциального урожая семян необходимо поддерживать оптимальный режим увлажнения от начала цветения и до созревания семян лопанта.

Ключевые слова: лопант анисовый, семенная продуктивность, сумма активных температур, осадки, гидротермический коэффициент, корреляционный анализ

Для цитирования: Кравцова Л.П., Боргоякова Е.Ю., Алгина Е.Л. Влияние гидротермических условий на семенную продуктивность лопанта анисового // Вестник КрасГАУ. 2025. № 1. С. 33–40. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-1-33-40.

Lyudmila Pavlovna Kravtsova¹, Ekaterina Yurievna Borgoyakova², Elena Leonidovna Algina³

1,2,3Research Institute of Agrarian Problems of Khakassia – branch of the FRC of the Khakassia Scientific Center of the SB of the RAS, Abakan, Republic of Khakassia, Russia

¹lpkravzova@yandex.ru

²borgojakova1990@mail.ru

³leonever@mail.ru

INFLUENCE OF HYDROTHERMAL CONDITIONS ON ANISEED LOPHANTHUS SEED PRODUCTIVITY

The aim of the study is to identify the influence of agrometeorological conditions on the structure and biological yield of aniseed lophanthus (*Lophanthus anisatus* Benth.) seeds in the dry steppe part of the Republic of Khakassia. The studies were conducted in the introduction nursery of the botanical garden of the Research Institute of Agronomy of Khakassia – a branch of the Federal Research Center of Agricultural Sciences of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences in 2021–2023. The object of the study was first-year aniseed lophanthus plants grown by seedlings. Observations and records complied with the accepted methods. According to the results of the correlation analysis, it was established that temperature conditions have a strong influence on the elements of seed productivity of lophanthus ($r = 0.78–0.99$), while precipitation has a weak to moderate effect. Seed productivity was strongly correlated with the structural elements of the yield: the number of cymoids and flowers in a cymoid, the length of the thyrus ($r = 0.84; 0.99; 0.94$); potential (PSP) and real (RSP) seed productivity ($r = 0.99$); weight of 1000 seeds ($r = 0.95$). The sum of active air temperatures during the entire vegetation period had a positive effect on the seed yield ($r = 0.72$). Excessive moisture in the initial period of growth and development of the aniseed lophanthus had a weak negative effect on seed productivity ($r = -0.23$). A strong correlation dependence of seed productivity on the amount of precipitation during the flowering period of the aniseed lophanthus ($r = 0.99$) was revealed; the combined effect of hydrothermal conditions during this period was also manifested to a greater extent compared to other periods of growth and development. To obtain a potential seed yield, it is necessary to maintain an optimal moisture regime from the beginning of flowering until the ripening of the aniseed lophanthus seeds.

Keywords: aniseed lophanthus, seed productivity, sum of active temperatures, precipitation, hydrothermal coefficient, correlation analysis

For citation: Kravtsova LP, Borgoyakova EYu, Algina EL. Influence of hydrothermal conditions on aniseed lophanthus seed productivity. *Bulliten KrasSAU*. 2025;(1):33–40 (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2025-1-33-40>.

Введение. Лекарственные препараты, созданные на основе растений, занимают важное место в современной медицине. Во всех регионах России отмечается резкое увеличение спроса на отечественные лекарственные средства, среди которых ведущее место по объему продаж занимают препараты растительного происхождения. Химический состав растений чрезвычайно разнообразен, в него входят важнейшие биологически активные вещества: алкалоиды, сапонины, флавоноиды, органические кислоты, эфирные масла и т. д. Все эти вещества обладают разными лечебными свойствами, а при комплексном их применении значительно усиливается терапевтический эффект [1]. Многие фитопрепараты, в отличие от синтетических, характеризуются возможностью длительного применения, проявляя широкий спектр действия на организм человека. Решить потребность фармацевтической промышленности в лекарственном растительном сырье можно путем возделывания перспективных лекарственных культур. Значительный научный и практический интерес представляет изучение особенностей развития и плодоношения наиболее распространенных интродуцированных видов, являющихся природными источниками биологически

активных соединений. Перспектива интродукции пряно-ароматических и эфирномасличных растений объясняется присутствием в них фитокомплексов, обеспечивающих организм человека необходимыми нутриентами [2, 3]. Возрастающий интерес к эфирномасличным растениям связан с их чрезвычайно широким применением во многих отраслях промышленности, в официальной и народной медицине, в сельском хозяйстве и быту. В последние годы ассортимент эфирномасличных растений расширился за счет внедрения в культуру новых, весьма перспективных растений, таких как лофант анисовый (*Lophanthus anisatus* Benth.) [4]. Вид завоевывает популярность как лекарственное, пряное и декоративное растение. В диком виде произрастает в Северной Америке. Растение засухоустойчивое, хорошо растет на легких плодородных почвах, подходят суховатые почвы степной зоны [5, 6].

Лофант анисовый находит широкое применение в медицинской практике: регулирует обмен веществ, нормализует артериальное давление, очищает кровь, выводит из организма тяжелые металлы, что очень важно для крупных промышленных городов и зон с неблагоприятной радиационной обстановкой. Считается сильным имму-

ностимулятором, подобным женьшеню. Экстракты обладают противоопухолевой активностью. В тибетской медицине надземную часть растения применяют внутрь и наружно при параличах (в частности лицевого нерва), гастрите, расстройствах желудочно-кишечного тракта, гепатите, а также как средство, предупреждающее старение организма. Применение лофанта в косметике способствует устранению морщин, сохраняет тургор и молодость кожи, укрепляет рост волос [7]. Молодые листья используются как приправа к салату, для ароматизации соков, чая; при изготовлении хлебобулочных и кондитерских изделий; применяются в пищевой, консервной, промышленности как пряность при консервировании [8]. Экспериментально на животных было подтверждено иммуномоделирующее и гиперхолестеринемическое действие травы лофанта анисового [9, 10].

Лофант обладает высокой декоративностью: красивый габитус, эффектные, колосовидные соцветия различных окрасок (от белой до лилово-сиреневой), обильное и продолжительное цветение. Эти декоративные особенности позволяют с успехом использовать лофант в садово-парковом строительстве – в оформлении цветочных композиций (клумб, рабаток, миксбордеров и т. д.), в групповых посадках в садах и парках, выполненных как в регулярном, так и в пейзажном стилях [6]. Лофант является хорошим медоносом [11].

В Ставропольском НИИСХ создан сорт лофанта «Премьер». Определено, что в его траве из основных групп биологически активных веществ (БАВ) эфирное масло составляет 2,15 %, дубильные вещества – 8,30, флавоноиды – 2,06 %. В состав флавоноидов входит рутин, лютеолин, кверцетин, кемпферол, апигенин и шесть фенолкарбоновых кислот [12].

Исследования, проведенные в Ленинградской области, посвящены изучению онтогенеза и анэкологии вида. Установлено, что начало отрастания лофанта зависит от температурного режима и количества осадков в апреле и мае. Отмечено, что высокие среднесуточные температуры способствовали более раннему отрастанию, вид способен к возобновлению самосевом. Семенная продуктивность составляет 13,8 г на 1 растение у средневозрастных генеративных растений [13]. Выявлены особенности семенной продуктивности и влияние метеорологических условий на фазы развития лофанта анисового в степной зоне Хакасии. Весеннее отрастание и начало цветения в сильной степени зависит от количества

осадков ($r = 0,84$ и $0,82$). Продолжительность вегетационного периода тесно взаимосвязана с температурой воздуха ($r = 0,79$) и количеством осадков ($r = 0,95$) [14, 15].

Цель исследований – выявить влияние агрометеорологических условий на структуру и биологический урожай семян лофанта анисового (*Lophantus anisatus* Benth.) в сухостепной части Республики Хакасия.

Объекты и методы. Исследования проводились в 2021–2023 гг. в интродукционном питомнике ботанического сада НИИАП Хакасии – филиале ФИЦ КНЦ СО РАН, на каштановой среднесуглинистой почве. Климат степной части республики характеризуется резкой континентальностью и засушливостью. За последние два десятилетия годовое количество осадков составило 332 мм, из них – 42,3 % выпадает в июле и августе. Средняя температура января – минус 18,4 °С, июля – 20,0 °С [16]. Объектом исследования являлись растения лофанта анисового первого года жизни, выращенные рассадным способом. Посев семян на рассаду проводили в первой декаде апреля. Посадка рассады в открытый грунт – в третьей декаде мая, плотность посадки – 8 растений на м².

Семенная продуктивность изучалась по методике И.В. Вайнагия [17]. Репродуктивный побег лофанта анисового представляет собой систему соцветий тирсоидного типа. Соцветие состоит из главной оси (центральный тирс) и боковых ответвлений или паракладиев (боковые тирсы). Тирс состоит из элементарных соцветий (цимоидов) – дихазиев в ложных мутовках. Плод у лофанта – ценобий, распадающийся на четыре односемянные доли (эремы). Для определения семенной продуктивности подсчитывали потенциальную семенную продуктивность (ПСП) – количество семязачатков (для *L. anisatus* число цветков, умноженное на 4), реальную семенную продуктивность (РСП) – количество созревших, морфологически полноценных семян (эремов). За элементарную единицу счета семенной продуктивности была принята особь. Объем выборки составлял 25 растений. При определении семенной продуктивности учитывали число центральных и боковых тирсов на растении. Расчет семенной продуктивности проводили путем перемножения среднего числа цветков в цимоидах центрального и бокового соцветий на число цимоидов, а затем полученной величины на число семяпочек и на число тирсов на особь [14]. Цифровой материал обработан методами вариационной статистики [18].

Величину гидротермического коэффициента определяли по методике Г.Т. Селянинова [19]. Корреляционная зависимость семенной продуктивности от метеоусловий рассчитана по Б.А. Доспехову [20]: $r < 0,3$ – слабая, $r = 0,3-0,7$ – средняя, $r > 0,7$ – сильная.

Результаты и их обсуждение. Погодные условия в годы исследований отличались разнообразием. Благоприятным для роста и развития растений лофанта по температурному режиму оказался 2023 г. (табл. 1).

Таблица 1

Гидротермические условия и урожайность лофанта
Hydrothermal conditions and lofant yields

Год	Сумма активных температур, °С	Сумма осадков, мм	ГТК	Средняя температура за вегетацию, °С	Семенная продуктивность, г/особь	Урожай семян, г/м ²
2021	1878,9	236,0	1,2	15,5	4,85	57,1
2022	1796,3	157,5	0,9	17,1	2,45	17,4
2023	2019,4	207,6	1,0	18,2	18,2	146,6

Самая высокая среднесуточная температура воздуха и сумма активных температур вегетационного периода позволили растениям сформировать наибольший урожай семян (146,6 г/м²). Это подтверждается и высокими показателями массы семян с одного растения, элементами структуры урожая и массой 1000 семян. Наиболее сухим с наименьшим количеством осадков и ГТК, равным 0,9 оказался 2022 г., характеризующийся как засушливый. Осадки в июне составили 65,6 % от многолетнего количества, в августе – 60,4 %. Недостаток осадков снижает развитие репродуктивных органов. В этих условиях урожай семян составил лишь 17,4 г/м². Характерной особенностью данного года можно считать то, что за вегетационный период количество дней с температурой выше 10 °С было минимальным (101 день) в сравнении с 2021 и 2023 гг. – 110 и 109 дней соответственно.

По сумме активных температур 2021 г. занимал промежуточное положение. Пониженные значения показателя среднесуточной температуры усугублялись большим количеством осадков, выпавших в текущем году (236 мм), что на 78,5 мм больше, чем в 2022 г. и на 28,4 мм – чем в 2023 г. Распределение их было неравномерным. В июне сумма осадков превысила многолетнюю норму в 1,5 раза, а температура воздуха оказалась ниже на 3,0 °С. При таких условиях гидротермический коэффициент вегетационного сезона 2021 г. составлял 1,2 и характеризовался как умеренно увлажненный.

Наиболее значимым показателем, характеризующим приспособленность лофанта анисового к условиям произрастания, является семенная продуктивность. Важными элементами структуры урожая являются количество тирсов на особи, цимоидов в тирсе, цветков в цимоиде, масса 1 000 семян (табл. 2).

Таблица 2

Элементы структуры семенной продуктивности лофанта анисового
Elements of the structure of seed productivity of aniseed lofanthus

Год	Порядок ветвления побегов	Количество на особь					
		длина соцветия, см	цимидов, шт.	цветков в цимоиде, шт.	ПСП, шт.	РСП, шт.	масса 1 000 семян, мг
2021	I	11,2±0,80	11,4±0,90	503,1±47,0	2012,3±188,0	1223,5±144,9	292±8,0
	II	12,7±2,15	15,2±0,86	436,8±36,7	1720,8±146,2	903,7±163,7	292±13,0
2022	I	10,5±1,15	17,1±1,10	563,6±24,3	2254,4±197,4	1279,7±275,2	292±6,3
	II	8,2±0,37	14,1±0,66	328,4±24,7	1313,6±98,8	847,1±124,4	314±9,7
2023	I	17,5±0,99	18,6±1,09	926,8±75,9	3707,2±303,4	2650,5±200,5	339±11,0
	II	15,4±0,82	19,2±0,63	914,1±52,0	3706,4±209,7	3097,8±156,2	363±9,2

Температурный фактор оказывает сильное влияние на формирование элементов структуры урожая, коэффициент корреляции находился в пределах 0,78–0,99, лишь число цимоидов на побегах первого порядка в средней степени зависело от температуры ($r = 0,34$). Осадки оказывают

меньшее влияние на элементы семенной продукции. Следует отметить, что значимой корреляционной связи не было отмечено между суммой осадков и числом цветков в цимоиде, ПСП и длиной соцветий первого порядка (табл. 3).

Таблица 3

Зависимость элементов структуры семенной продуктивности лофанта от гидротермических условий
Dependence of the structural elements of lofant seed productivity on hydrothermal conditions

Элемент семенной продуктивности	Порядок ветвления побегов	Коэффициенты корреляции, r	
		с суммой температур	с суммой осадков
Длина соцветия, см	I	0,90	0,04
	II	0,96	0,73
Число цимоидов в соцветии	I	0,34	0,64
	II	0,99	0,36
Цветков в цимоиде, шт.	I	0,87	0,02
	II	0,98	0,33
Число семязачатков, шт. на особь	I	0,79	0,02
	II	0,98	0,31
Число семян, шт. на особь	I	0,92	0,12
	II	0,94	0,18
Масса 1000 семян, мг	I	0,93	0,13
	II	0,78	0,15

Для установления зависимости между элементами структуры урожая и семенной продуктивностью проведен корреляционный анализ. Обнаружена тесная связь биологической урожайности с числом цимоидов ($r = 0,84$), цветков в цимоиде ($r = 0,99$). При этом ПСП и РСП, а также масса 1000 семян имеют сильную связь с семенной продуктивностью, формируемой одним растением ($r = 0,99–0,95$). Кроме того, уста-

новлена связь между длиной соцветия и семенной продуктивностью ($r = 0,94$). Высота растения в средней степени оказывает влияние на количество семенной продукции ($r = 0,48$).

Расчет взаимосвязи между семенной продукцией и климатическими показателями вегетационного периода указывает на различную реакцию растений лофанта на погодные условия (табл. 4).

Таблица 4

Влияние погодных условий на продуктивность лофанта
Influence of weather conditions on lofant productivity

Межфазный период	Коэффициент корреляции семенной продуктивности		
	с суммой активных температур	с суммой осадков	с ГТК
От посадки до бутонизации	0,33	-0,23	-0,38
От бутонизации до цветения	0,21	0,63	0,06
От цветения до созревания	0,40	0,99	0,64
Вегетационный период	0,72	0,24	-0,05

Анализ зависимости семенной продуктивности от суммы активных температур по периодам развития растений показал, что в период от бутонизации до цветения лофанта существует

слабая корреляционная связь. От посадки до бутонизации и от цветения до созревания семян температурные условия влияют в средней степени ($r = 0,33$ и $0,40$). В целом, только оптималь-

ная температура всего вегетационного периода благоприятно отражается на урожае семян.

Наиболее чувствительным для закладки генеративных органов и формирования семян является период «бутонизация – цветение». При этом неблагоприятен как недостаток, так и избыток осадков. От бутонизации до цветения количество осадков в средней степени воздействует на формирование семенной продуктивности ($r = 0,63$) и от начала цветения до созревания – в сильной степени ($r = 0,99$). До начала бутонизации отмечается слабая обратная зависимость – избыточное увлажнение отрицательно влияет на семенную продуктивность ($r = -0,23$). За весь вегетационный период семенная продуктивность лопанта анисового менее зависима от осадков в сравнении с температурным режимом.

Анализ зависимости урожая семян от гидротермического коэффициента указывает на наличие сложной взаимосвязи между этими величинами (таблица 4). Так в период от бутонизации до начала цветения влияние погодных условий на формирование урожая семян – слабое

положительное. Более тесная связь отмечается в период цветения и до созревания семян. Это указывает на то, что для реализации потенциала семенной продуктивности в период цветения необходимы оптимальные погодные условия.

Заключение. Метеорологические условия вегетационного периода оказывают существенное влияние на структуру урожая и семенную продуктивность лопанта анисового. Формирование элементов семенной продуктивности в сильной степени зависит от температуры воздуха, осадки проявляют меньшее воздействие.

Рассчитана сила связи между семенной продуктивностью и погодными факторами и их сочетаниями. Установлена тесная связь между семенной продуктивностью и суммой активных температур вегетационного периода. Особенно чувствительны растения к влаге в период от начала цветения до созревания семян. В засушливой зоне Хакасии для снижения влияния гидротермических условий на репродуктивный потенциал в период цветения необходимо проводить полив лопанта.

Список источников

1. *Абрамчук А.В., Мингалев С.К., Карпухин М.Ю.* Эффективность предпосевной обработки семян лопанта тибетского регуляторами роста // *Аграрный вестник Урала*. 2018. № 06 (173). С. 5–10. EDN: XRSJLN.
2. *Дубровная С.А., Хуснетдинова Л.З.* Основы лекарственного растениеводства. Казань: Изд-во Казанского университета, 2022. 96 с.
3. *Махмудов Р.Р., Абдулладжанова Н.Г., Юнусходжаева Н.А., и др.* Полифенольные соединения *Plantago major* L. и *Plantago lanceolata* // *Химия растительного сырья*. 2023. № 1. С. 115–126. DOI: 10.14258/jcprm.20230111523. EDN: AVBOOS.
4. *Сапарклычева С.Е.* Ассортимент растений для создания ароматических садов // *Вестник биотехнологии*. 2018. № 1 (15). С. 15. EDN: XRYJV.
5. *Абрамчук А.В., Карпухин М.Ю.* Биоморфологические особенности видов *Agastache* Clayt ex Gropov в условиях Среднего Урала // *Аграрный вестник Урала*. 2016. № 11. С. 4–7. EDN: XXQCCX.
6. *Абрамчук А.В.* Сравнительная оценка продуктивности видов и сортов лопанта (*Lophanthus* Adans.) в условиях интродукции // *Аграрный вестник Урала*. 2016. № 12 (154). С. 4–7. EDN: XWQVNT.
7. *Абрамчук А.В., Карпухин М.Ю.* Влияние площади питания на формирование надземной биомассы лопанта анисового (*Lophanthus anisatus* Benth.) // *Аграрный вестник Урала*. 2017 г. № 02 (156). С. 6–9.
8. *Абрамчук А.В., Карташева Г.Г., Мингалев К.С., и др.* Лекарственная флора Урала: учеб. для вузов. Екатеринбург, 2014. 738 с.
9. *Хлебцова Е.Б., Турченков С.С., Байсултанов И.Х., и др.* Воздействие лопанта анисового на гиперхолестеринемию // *Фармация*. 2014. № 8. С. 23–26. EDN: TCXAWD.
10. *Хлебцова Е.Б., Сорокина А.А.* Иммуномоделирующее действие флавоноидов лопанта анисового // *Фармация*. 2014. № 4. С. 45–48.

11. Прямая грядка – лوفант. URL: <https://semenagavrish.ru/articles/pryanaya-gryadka-lofant> (дата обращения: 04.12.2024).
12. Попов И.В., Чумакова В.В., Попова О.И. и др. Биологически активные вещества, проявляющие антиоксидантную активность некоторых представителей семейства *Lamiaceae*, культивируемых в Ставропольском крае // Химия растительного сырья. 2019. № 4. С. 163–172. DOI: 10.14258/jcprm.2019045200. EDN: ULYWBC.
13. Найда Н.М. Онтогенетическое и анэкологическое изучение многоколосника фенхельного в Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2018. № 52. С. 11–17.
14. Кравцова Л.П., Боргоякова Е.Ю. Особенности семенной продуктивности *Lophanthus anisatus* (Benth.) (*Lamiaceae*) в интродукции // Вестник КрасГАУ. 2021. № 12. С. 25–31. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-12-25-31. EDN: LSTBYF.
15. Кравцова Л.П., Боргоякова Е.Ю. Влияние метеорологических условий на развитие лوفанта анисового (*Lophanthus anisatus* (Benth.)) при интродукции в Хакасии // Кормопроизводство. 2022. № 5. С. 27–31. DOI: 10.25685/KRM.2022.10.82.001. EDN: BFIJEU.
16. Температура воздуха и осадки по месяцам и годам: Хакасская (Хакасия, Россия). URL: <http://pogodaiklimat.ru/history/29862.htm> (дата обращения: 18.02.2024).
17. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботанический журнал. 1974. Т. 59, № 6. С. 826–831.
18. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. Краснообск: ГУП РПО СО РАСХН, 2004. 162 с.
19. Селянинов Г.Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата. М.: Гидрометеиздат, 1977. 220 с.
20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд. М.: Альянс; 2014. 351 с.

References

1. Abramchuk AV, Mingalev SK, Karpukhin MYu. Efficiency of precise treatment of lofant seeds tibetan by regulators of growth. *Agrarnyj vestnik Urala*. 2018;(06):5-10. EDN: XRSJLN.
2. Dubrovnaya SA, Husnetdinova LZ. Fundamentals of medicinal crop production. Kazan': Izd-vo Kazanskogo universiteta, 2022. 96 p.
3. Makhmudov RR, Abdulladjanova NG, Yunuskhojaeva NA, et al. Polyphenolic compounds from *Plantago major* L. and *Plantago lanceolata*. *Himiya rastitel'nogo syr'ya*. 2023;(1):6115-126. <https://doi.org/10.14258/jcprm.20230111523>. EDN: AVBOOS.
4. Saparklycheva SE. The plant assortment for the creating aromatic gardens. *Vestnik biotekhnologii*. 2018;(1):15. EDN: XRYJYV.
5. Abramchuk AV, Karpukhin MYu. Morphological features of species *Agastache clayton* ex Gronov. in the Middle Urals. *Agrarnyj vestnik Urala*. 2016;(11):4-7. EDN: XXQCCX.
6. Abramchuk AV, Karpukhin MYu. Relative assessment of efficiency of species and varieties of giant hyssop (*Lophanthus adans.*) under the introduction. *Agrarnyj vestnik Urala*. 2016;(12):4-7. EDN: XWQVNT.
7. Abramchuk AV, Karpukhin MYu. The effect of feeding area on the formation of aboveground biomass of lophanthus anisic (*Lophanthus anisatus* Benth.). *Agrarnyj vestnik Urala*. 2017;(02):6-9.
8. Abramchuk AV, Kartasheva GG, Mingalev KS, et al. Medicinal flora of the Urals: textbook for universities. Ekaterinburg, 2014. 738 p.
9. Khlebtsova EB, Turchenkov SS; Baisultanov IKh, et al. Effect of giant hyssop (*Lophanthus anisatus*) on hypercholesterolemia. *Farmaciya*. 2014;(8):23-26. EDN: TCXAWD.
10. Khlebtsova EB, Sorokina AA. Giant hyssop (*Lophanthus anisatus*) flavonoids: immunomodulatory effect. *Farmaciya*. 2014;(4):45-48.
11. Spicy garden – lofant. URL: <https://semenagavrish.ru/articles/pryanaya-gryadka-lofant> (accessed: 04.12.2024).

12. Popov IV, Chumakova VV, Popova OI, et al. BIOLOGICALLY Active substances exhibiting antioxidant activity some representatives of the Lamiaceae family cultivated in the Stavropol Region. *Himiya rastitel'nogo syr'ya*. 2019;(4):163-172. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2019045200>. EDN: ULYWBC.
13. Najda NM. Ontogenetic and antecological study of fennel mulberry in the Leningrad region. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2018;(52):11-17. EDN: VLMXUA.
14. Kravtsova LP, Borgoyakova EYu. Seed productivity features of *Lophanthus anisatus* (Benth.) (*Lamiceae*) under introduction. *Bulletin of KSAU*. 2021;(12):25-31. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-12-25-31>. EDN: LSTBYF.
15. Kravtsova LP, Borgoyakova EYu. The impact of weather conditions on *Lophanthus anisatus* (Benth.) introduced into Khakassia. *Kormoproizvodstvo*. 2022;(5):27-31. <https://doi.org/10.25685/KRM.2022.10.82.001>. EDN: BFIJEU.
16. Temperatura vozduha i osadki po mesyacam i godam: Hakasskaya (Hakasiya, Rossiya). URL: <http://pogodaiklimat.ru/history/29862.htm> (accessed: 18.02.2024).
17. Vajnajij IV. On the methodology of studying the seed productivity of plants. *Botanicheskij zhurnal*. 1974;59(6):826-831.
18. Sorokin OD. *Prikladnaya statistika na komp'yutere*. Krasnoobsk: GUP RPO SO RASHN, 2004. 162 p.
19. Selyaninov GT. *Metodika sel'skohozyajstvennoj harakteristiki klimata*. Moscow: Gidrometeoizdat. 1977. 220 p.
20. Dospekhov BA. *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij)*. 5th ed. Moscow: Al'yans; 2014. 351 p.

Статья принята к публикации 26.11.2024 / The article accepted for publication 26.11.2024.

Информация об авторах:

Людмила Павловна Кравцова¹, старший научный сотрудник группы сохранения биоразнообразия, кандидат биологических наук

Екатерина Юрьевна Боргоякова², младший научный сотрудник группы сохранения биоразнообразия

Елена Леонидовна Алгина³, младший научный сотрудник группы сохранения биоразнообразия

Information about the authors:

Lyudmila Pavlovna Kravtsova¹, Senior Researcher, Biodiversity Conservation Group, Candidate of Biological Sciences

Ekaterina Yurievna Borgoyakova², Junior Researcher, Biodiversity Conservation Group

Elena Leonidovna Algina³, Junior Researcher, Biodiversity Conservation Group

