

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-2-44-49>
УДК 633.88:631.531:631.559(479)

О.А. Быкова^{1*}, Н.И. Сидельников²,
Р.Н. Тхаганов¹, В.Р. Тхаганов¹

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» (Северо-Кавказский филиал) 353225, Россия, Краснодарский край, Динской район, ст. Васюринская, пос. ЗОС ВНИИЛР

² Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» 117216, Россия, г. Москва, ул. Грина, д. 7

*Автор для переписки:
krasnodarvilar@gmail.com

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: Все авторы участвовали в планировании и постановке эксперимента, а также в анализе экспериментальных данных и написании статьи.

Для цитирования: Быкова О.А., Сидельников Н.И., Тхаганов Р.Н., Тхаганов В.Р. Способы размножения и биопродуктивность маклеи кьюской (*Maclea x kevensis* Turill) в Западном Предкавказье. *Овощи России*. 2022;(2):44-49. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-2-44-49>

Поступила в редакцию: 02.03.2022

Принята к печати: 30.03.2022

Опубликована: 25.04.2022

Olga A. Bykova¹, Nikolay I. Sidelnikov²,
Ramazan N. Thaganov¹, Vitaly R. Thaganov¹

¹All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (North Caucasus branch) v. ZOS VNIILR, Vasyurinskaya station, Dinskoy district, Krasnodar Territory, Russia 353225

²All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants 7, Grin str., Moscow, Russia, 117216

*Corresponding author:
krasnodarvilar@gmail.com

Conflict of interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

Author contributions: All authors reviewed and agreed to the published version of the manuscript.

For citations: Bykova O.A., Sidelnikov N.I., Thaganov R.N., Thaganov V.R. Reproduction methods and bioproductivity of *Maclea x kevensis* Turill in the Western Caucasus. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(2):44-49. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-2-44-49>

Received: 02.03.2022

Accepted for publication: 30.03.2022

Published: 25.04.2022

Способы размножения и биопродуктивность маклеи кьюской (*Maclea x kevensis* Turill) в Западном Предкавказье



Резюме

В настоящее время большое внимание уделяется лекарственным растениям, сырье которых идет на производство препаратов с антибактериальной активностью. К таким растениям относится маклея кьюская (*Maclea x kevensis* Turill). В связи с тем, что маклея не произрастает в естественных условиях на территории Российской Федерации, остро встает вопрос о создании промышленных плантаций под данной культурой. Для решения этой задачи необходимо определить перспективный способ размножения маклеи и разработать сбалансированное применение минеральных удобрений с целью получения максимальных урожаев высококачественного лекарственного сырья. Исследования проводили на опытных полях лекарственного севооборота Северо-Кавказского филиала ФГБНУ ВИЛАР, расположенных в зоне Западного Предкавказья, с целью изучения способов размножения культуры и сроков ее посадки. Полевые опыты закладывали путем постановки мелкоделяночных опытов. Осуществляли фенологические наблюдения, изучали особенности роста и развития растений, определяли урожайность и содержание действующих веществ. Проведенными исследованиями было установлено, что наиболее эффективным способом размножения маклеи кьюской в условиях Западного Предкавказья является осенняя посадка отрезками корневищ длиной 10-15 см. При данном способе размножения культуры наблюдается более раннее ее отрастание в весенний период, активный рост и развитие растений. Это позволяет провести уборку на сырье уже на первом году вегетации и обеспечивает урожайность лекарственного сырья маклеи на уровне 1,12 т/га и содержание алкалоидов 1,02%. Проведение внекорневой подкормки NPK45 способствует повышению урожайности сырья на I-III годах вегетации культуры на 25-27% и увеличению содержания алкалоидов на 6-9%, а их сбора с гектара – на 30-38%.

Ключевые слова: маклея кьюская (*Maclea x kevensis* Turill), размножение, урожайность, действующие вещества, NPK

Reproduction methods and bioproductivity of *Maclea x kevensis* Turill in the Western Caucasus

Abstract

At present, much attention is paid to medicinal plants, the raw material of which is used for the production of drugs with antibacterial activity. Such plants include *Maclea x kevensis* Turill. Due to the fact that this crop does not grow under natural conditions in the Russian Federation, there is a question of creating industrial plantations of *Maclea x kevensis* Turill. To solve this problem, it is necessary to determine a promising way of propagation of the plant and develop a balanced use of mineral fertilizers in order to obtain maximum yields of high quality medicinal raw materials. The research was carried out on the experimental fields of medicinal crop rotation of the North Caucasus branch of FGBNU VILAR, located in the Western Caucasus, in order to study the ways of multiplication of the crop and the timing of its planting. Field experiments were laid by setting up experiments with small area. Phenological observations were carried out, peculiarities of growth and development of plants were studied, yield and content of active substances were determined. The conducted researches have established that the most effective way of propagation of *Maclea x kevensis* Turill in the conditions of Western Ciscaucasia is autumn planting by cuttings of rhizomes 10-15 cm long. With this method of multiplication of the culture, its earlier regrowth in the spring, active growth and development of plants are observed. It allows to harvest the raw material already in the first year of vegetation and provides the yield of medical raw material of *Maclea x kevensis* Turill at the level of 1,12 t/ha and the alkaloid content 1,02%. If we applied foliar top dressing NPK45, then in I-III years of vegetation of the crop, the yield of raw materials increased by 25-27% and the content of alkaloids increased by 6-9%, and their yield per hectare – by 30-38%.

Keywords: *Maclea x kevensis* Turill, propagation, yield, active ingredients, NPK

Введение Introduction

В настоящее время важная медико-социальная проблема современного здравоохранения связана с лечением бактериальных заболеваний. Бактериальные заболевания – это большая группа патологий, возбудителями которых являются патогенные и условно-патогенные микроорганизмы. По последним данным ВОЗ три пункта в Списке 10 ведущих причин смертности в мире занимают бактериальные инфекции и болезни ими опосредованные. Основными средствами лечения инфекционных заболеваний на сегодняшний день являются антибиотики. Их широкое применение приводит к усугублению проблемы резистентности бактерий к ним [1]. В связи с этим большое внимание уделяется поиску лекарственных растений, действующие вещества которых обладают антибактериальной активностью. К таким растениям относится маклея кьюская (*Macleaya x kevensis* Turill), семейство маковых (*Papaveraceae*). Маклея кьюская представляет собой гибрид между маклеями мелкоплодной и сердцевидной. Впервые она была описана W.B. Turill в 1958 году по культивируемым образцам, происходящими из Китая, и высаженными в Королевском Ботаническом саду города Кью (Великобритания) [2].

Основными действующим веществами растения являются алкалоиды сангвинарин и хелеритрин (бисульфаты), являющиеся основой высокоэффективного препарата «Сангвиритрин». В официальной медицине данный препарат применяется в качестве антимикробного средства в комплексной терапии острых и гнойно-воспалительных заболеваний, вызванных патогенными грибами, кожных заболеваниях, стоматитах, кандидозных кольпитах [3, 4].

В последние годы продолжают исследования по более широкому использованию сангвиритрина. Разработана технология получения коллагеновой губки с сангвиритрином (Сангвикол) при лечении инфицированных и ожоговых ран [5]. Отсутствие раздражающего эффекта на кожу и слизистые оболочки лекарственной формы сангвиритрина позволяют использовать его в качестве антисептической добавки при производстве косметических кремов, шампуней и зубных паст [6].

Основываясь на антимикробной активности маклеи, в мировой практике в животноводстве с успехом используются кормовые добавки на основе травы растения (Сангровит EXTRA и Сангровит WS), которые являются заменой антибиотических стимуляторов роста [7]. Тем более, что, начиная с 2006 года, в Евросоюзе введен запрет на применение в животноводстве кормовых антибиотиков. В России также разработан антимикробный наноконкомплекс алкалоидов маклеи с растительными фосфолипидами, применение которого обеспечивает высокую сохранность поголовья цыплят - бройлеров, увеличение живой массы при снижении затрат корма на единицу ее прироста, положительно влияет на основные зоотехнические и биохимические показатели птицы и не приводит к развитию дисбактериоза [8].

Начались исследования по разработке технологии использования шрота после выделения сангвиритрина для производства модификатора ржавчины, что позволит полностью исключить операции по подготовке поверхностей под лакокрасочные покрытия [9].

Обеспечить получение алкалоидов из сырья маклеи за счет дикорастущих растений не представляется возможным, так как ареал естественного произрастания данной культуры находится далеко за пределами Российской Федерации, в Южном Китае [10]. Это обстоятельство явилось предпосылкой поиска наиболее благоприятных регионов для возделывания маклеи, к которому относится Западное Предкавказье.

Одним из ключевых вопросов при выращивании любой лекарственной культуры является выбор способа ее размножения. При размножении лекарственных растений выделяют два основных способа размножения: семенное и вегетативное (отрезки корневищ, деление куста, рассада). Правильный выбор размножения той или иной культуры должен соответствовать биологическим особенностям самого растения и климатическим условиям региона ее выращивания, от этого зависит получение высококачественного лекарственного сырья [11].

О способах размножения маклеи кьюской в литературе имеются лишь единичные публикации, в которых указывается, что размножаться этот вид маклеи может изолированными почками, образующимися на боковых корнях, или боковыми вегетативными побегами [12]. Однако эти исследования были проведены в условиях вегетационного опыта, что не дает возможности в полной мере оценить эти способы размножения.

Одним из важных факторов адаптивного земледелия является сбалансированное применение минеральных удобрений. В практике лекарственного растениеводства внесение минеральных удобрений (NPK) проводится ранней весной под предпосевную культивацию, в течение вегетации – в качестве некорневых подкормок. Это способствует усилению роста и развития растений, увеличению урожайности и повышению устойчивости к нестабильным погодным условиям [13, 14].

Цель наших исследований заключалась в решении проблемы размножения маклеи кьюской для создания промышленных плантаций культуры в условиях Западного Предкавказья и разработки сбалансированного применения минеральных удобрений.

Методы Methods

Исследования по изучению способов размножения маклеи кьюской и применения минеральных удобрений проводились в Северо-Кавказском филиале ВИЛАР в 2019-2021 годах.

Почва филиала – чернозем, выщелоченный малогумусный сверхмощный, отличается большой мощностью гумусового горизонта (A + B до 160 см) и сравнительно низким (3,7 %) содержанием гумуса в верхнем горизонте почвы. По результатам агрохимического обследования установлено, что содержание подвижного фосфора составляет 27 мг/кг, обменного калия – 243 мг/кг, подвижной серы – 6,2 мг/кг, присутствует незначительное количество подвижных форм марганца, цинка, меди и кобальта. Верхний слой почвы имеет близкую к нейтральной реакцию почвенной среды, $pH_{KCl}=5,9$.

Полевые опыты закладывали путем постановки мелкоделных опытов, которые проводились по методикам: «Проведение полевых опытов с лекарственными культурами», «Требования к оформлению полевых опытов во Всероссийском научно-исследовательском институте лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР)».

Расположении делянок рендомизированное, повторность опытов 4-х кратная, площадь опытных делянок: в опытах по разработке способов размножения 12 м², при изучении удобрений – 60 м², ширина междурядий – 60 см.

Размножение маклеи проводили отрезками корневищ. Посадку осуществляли: весенняя – в конце третьей декады марта – первой декаде апреля, осенняя – первая – вторая декады ноября. Посадка корневых отпрысков (побеги из почек возобновления) – третья декада апреля - первая декада мая.

Некорневые подкормки минеральными удобрениями (N₄₅, NP₄₅, NPK₄₅) проводили в фазу активного роста растений: на первом году вегетации – вторая декада июня, на втором и последующих годах вегетации – двукратно: в первую декаду мая, а повторная - на этапе второго укоса, после отрастания растений. Контрольные растения обрабатывали водой.

Уборку урожая сырья (травы) осуществляли в фазу бутонизации – начала цветения: на I-м г. в. - в третьей декаде августа, на II – м г. в. и последующих годах – первая уборка во второй декаде июня, вторая – в третьей декаде сентября.

Высоту растений измеряли на 20 растениях с каждой делянки.

Содержание действующих веществ (сумма бисульфатов сангвинарина и хелеритрина) определяли по методу ФС 422666-89 в пересчете на абсолютно сухое сырье и должно быть не менее 0,6 %.

Под культивацию перед посадкой вносили удобрение NPK₄₅.

Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985) с использованием программного обеспечения Word Excell [16].

Результаты и обсуждения

Results and discussions

Маклея кьюская – многолетнее травянистое растений с мощным прямостоячим стеблем, крупными черешковыми листьями сердцевидной формы. Верхняя сторона листовой пластинки голая, нижняя опушенная. Растение может достигать высоты до 2-х и более метров. Корневая система маклеи представлена разветвленными боковыми корнями, растущими горизонтально, распространяясь в пахотном горизонте на 50-60 см (рис. 1).

Начиная со второго года вегетации, на боковых корнях образуются придаточные почки, из которых развиваются корневые отпрыски.

Основываясь на особенностях корневой системы маклеи, ее размножение проводилось двумя способами: отрезками корневищ длиной 10-15 см с тремя и более почками и корневыми отпрысками (рис. 2).

Проведенные исследования показали, что более перспективным является способ размножения отрезками корневищ. Из данных таблицы 1 видно, что при размножении отрезками корневищ высота растений превышала посадку корневыми отпрысками на 8 %, урожайность травы – на 23 %. В содержании алкалоидов различий не установлено.



Рис. 1. Маклея кьюская (Macleaya x kevensis Turill). Слева – корневая система, справа – общий вид растения
Fig. 1. Macleaya x kevensis Turill. On the left is the root system, and on the right is a general view of the plant



Рис.2. Посадочный материал маклеи кьюской (Macleaya x kevensis Turill). Слева – отрезки корневищ с почками, справа – корневые отпрыски
Fig. 2. Planting material of Macleaya x kevensis Turill. On the left – sections of rhizomes with buds, on the right – root scions

Таблица 1. Влияние способов размножения *Macleaya x kevensis Turill* на урожайность и содержание действующих веществ на I году вегетации
Table 1. Effect of propagation methods of *Macleaya x kevensis Turill* on yield and content of active substances in the I year of vegetation

Способы размножения	Высота растений, см	Урожайность, т/га	Содержание алкалоидов (лист), %	Содержание алкалоидов (трава), %
Отрезки корневищ	128,2±6,23	1,12	4,12±0,198	1,06±0,056
Корневые отпрыски	119,5±6,01	0,91	4,09±0,208	1,04±0,049
НСР ₀₅		0,103		

Таблица 2. Фенологический спектр *Macleaya x kevensis Turill* первого – второго годов вегетации при размножении отрезками корневищ
Table 2. Phenological spectrum of *Macleaya x kevensis Turill* plants of the first and second year of vegetation when propagated by rhizome segments

Сроки посадки	Фазы развития маклеи			
	Отрастание	Стеблевание	Бутонизация	Цветение
I год вегетации				
Весенняя	III декада апреля	III декада мая	II декада июня	I декада июля
Осенняя	I декада апреля	I декада мая	I-декада июня	III декада июня
II год вегетации				
Весенняя	I декада апреля	III декада апреля	II-III декады мая	I декада июля
Осенняя	I декада апреля	III декада апреля	II-III декады мая	I декада июля

Из литературных данных известно, что ряд лекарственных культур, в частности диоскорея nipponская (*Dioscorea nipponica*) и кавказская (*Dioscorea caucasica*), размножаются корневищами и их посадка может осуществляться в весенний и осенний периоды [15].

Основываясь на этих положениях, были заложены опыты по разным срокам посадок маклеи. Наблюдениями за фенологическим спектром растений было установлено, что при осеннем сроке посадки на первом году вегетации маклеи наблюдалось более раннее прохождение фенологических фаз, чем при весеннем. На втором году вегетации сроки прохождения фенофаз при обоих сроках посадки идентичны (табл. 2).

Дальнейшие наблюдения за ростом растений показали, что при осеннем сроке посадки, за счет более раннего нача-

ла вегетации растений, их высота на момент уборки урожая сырья на I году вегетации превышала весенний на 11%, урожайность – на 18%, сбор алкалоидов с га на 21% (табл.3).

Из приведенных данных видно, что наиболее рациональным сроком посадки маклеи кьюской является осенняя посадка.

Для повышения урожайности маклеи, увеличения действующих веществ и их сбор с гектара изучались некорневые подкормки минеральными удобрениями разного состава – N₄₅, NP₄₅ и NPK₄₅. Обработки проводились, начиная с первого года вегетации культуры.

Проведенные учеты высоты растений показали, что наибольшее усиление роста растений наблюдалось на варианте NPK₄₅, где высота растений превышала контроль на 10 % (табл.4).

Таблица 3. Влияние сроков посадки отрезков корневищ на урожайность и содержание действующих веществ в сырье *Macleaya x kevensis Turill* на I году вегетации
Table 3. Effect of planting dates of rhizome segments on yield and content of active substances in the raw material *Macleaya x kevensis Turill* in the first year of vegetation

Сроки посадки корневищ	Высота растений на момент уборки урожая, см	Урожайность, т/га	Содержание алкалоидов (трава), %	Сбор алкалоидов, кг/га
Осенняя посадка	129,3±6,46	1,86	1,02±0,053	18,92
Весенняя посадка	115,4± 5,66	1,57	1,00±0,048	15,7
НСР ₀₅		0,097		

Таблица 4. Влияние некорневых подкормок минеральными удобрениями на рост *Macleaya x kevensis* Turill I-III годов вегетации (осенняя посадка)
 Table 4. Effect of foliar fertilizing with mineral fertilizers on growth of *Macleaya x kevensis* Turill I-III years of vegetation (autumn planting)

Вариант опыта	Высота растений на момент уборки					
	I год вегетации (на момент уборки урожая)		II год вегетации (на момент первой уборки урожая)		III год вегетации (на момент первой уборки урожая)	
	см	% к контролю	см	% к контролю	см	% к контролю
Контроль	127,3±6,12	100	271,3±12,98	100	275,3±13,68	100
N ₄₅	136,7±6,57	107	287,6±14,41	106	294,3±14,88	107
NP ₄₅	137,6±6,68	108	289,4±14,52	107	297,1±14,92	108
NPK ₄₅	140,4±6,89	110	295,7±14,71	109	302,8±15,01	110

Таблица 5. Влияние некорневых подкормок минеральными удобрениями на урожайность и содержание действующих веществ в сырье *Macleaya x kevensis* Turill I-III годов вегетации (осенняя посадка)
 Table 5. Effect of foliar fertilizing with mineral fertilizers on yield and content of active substances in raw material of *Macleaya x kevensis* Turill I-III years of vegetation (autumn planting)

Вариант опыта	Урожайность						Содержан алкалоидов (трава), %
	I укос		II укос		Сумма двух укосов		
	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю	
I год вегетации (один укос в августе)							
Контроль	1,04	100			1,04	100	1,08
N ₄₅	1,22	117			1,22	117	1,12
NP ₄₅	1,25	120			1,25	120	1,12
NPK ₄₅	1,30	125			1,30	125	1,14
HCP ₀₅	0,102				0,102		
II год вегетации							
Контроль	6,94	100	1,68	100	8,62	100	1,02
N ₄₅	8,23	119	1,95	116	10,18	118	1,07
NP ₄₅	8,40	121	2,00	119	10,40	121	1,07
NPK ₄₅	8,88	128	2,10	125	10,98	127	1,08
HCP ₀₅	0,929		0,205				
III год вегетации							
Контроль	6,16	100	1,54	100	7,70	100	0,98
N ₄₅	7,17	116	1,76	114	8,93	116	1,06
NP ₄₅	7,33	119	1,82	118	9,15	119	1,05
NPK ₄₅	7,82	127	1,94	126	9,76	127	1,07
HCP ₀₅	0,978		0,195				

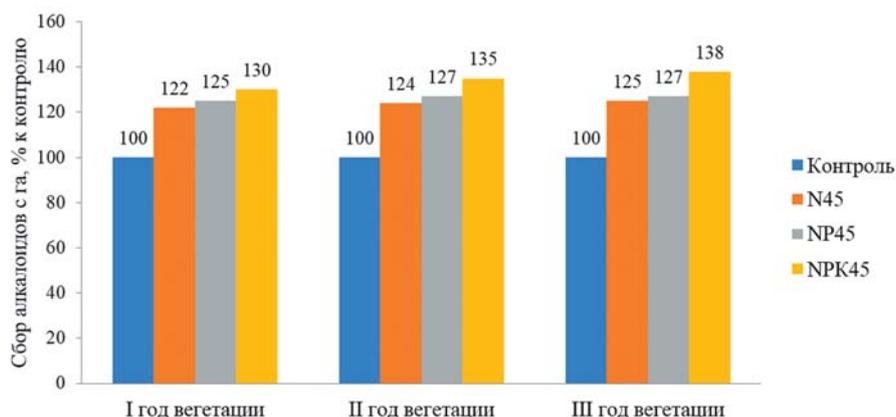


Рис. 3. Особенности влияния некорневых подкормок удобрениями на сбор алкалоидов с гектара
 Fig. 3. Peculiarities of the influence of foliar fertilizers on the collection of alkaloids per hectare

Необходимо отметить, что в варианте NPK₄₅ наблюдалась и наибольшая облиственность растений, что сказалось на урожайности культуры.

Проведенные учеты урожая травы маклеи на I-III годах вегетации показали, что повышение урожайности по сравнению с контролем на варианте NPK₄₅ составило 25-27%, увеличение содержания алкалоидов 6-9%, в то время как на вариантах с N₄₅ и NP₄₅ данные показатели не превышали 16-21% и 4-7%, соответственно (табл.5).

Повышение урожайности сырья и содержания действующих веществ на вариантах с применением NPK₄₅ способствовали и наибольшему сбору бисульфатов с гектара, как по сравнению с контролем (25-38%), так и другими опытными вариантами (8-13 %) (рис. 3).

Заклучение

Conclusion

Изучение особенностей строения корневой системы маклеи кьюской дали возможность проводить ее размножение двумя способами: корневыми отпрысками и отрезками корневищ.

Наиболее перспективный способ размножения культуры – посадка отрезками корневищ длиной 10-15 см, как минимум с тремя почками. Установлено, что при осеннем сроке посадки отрезками корневищ наблюдается более раннее, чем при весеннем, прохождение фенологических фаз, высота растений превышала весенний на 11%, урожайность – на 18%, сбор алкалоидов с га на 21%.

Повышение урожайности сырья маклеи I-III годов вегетации (25-27%) и увеличение сбора алкалоидов с гектара (30-38%) обеспечивает проведение внекорневой подкормки NPK₄₅.

Об авторах:

Ольга Алексеевна Быкова – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, автор для переписки, krasnodarvilar@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6032-2357>

Николай Иванович Сидельников – академик Российской академии наук, доктор сельскохозяйственных наук

Рамазан Нурбиевич Тхаганов – старший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0001-7127-7320>

Виталий Рамазанович Тхаганов – старший научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0003-0518-354X>

About the authors:

Olga A. Bykova – Cand. Sci. (Agriculture), Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-6032-2357> Correspondence Author, krasnodarvilar@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6032-2357>

Nikolay I. Sidelnikov – Full Member of the Russian Academy of Sciences, Dr. Sci. (Agriculture)

Ramazan N. Thaganov – Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-7127-7320>

Vitaly R. Thaganov – Senior Researcher, <https://orcid.org/0000-0003-0518-354X>

• Литература

1. Якимова Ю.Н. Клинико-фармакологический анализ рынка антибиотиков для системного применения и перспективы его развития. Волгоград, 2016. 23 с.
2. Абизов Е.А. Ботанико-фармакогностическое изучение представителей рода маклея (*Macleaya* R. Br). Москва, 2004. 24 с.
3. Вичканова С.А., Колхир В.К., Сокольская Т.А., Воскобойникова И.В., Быков В.А. Лекарственные средства их растений. М.: АДРИС, 2009. 432 с.
4. Абизов Е.А., Толкачев О.Н. Сангвиритрин. Обзорная информация. *Медицинская помощь*. М.: Медицина. 2003;(4):41-46.
5. Барсуков А.А., Абоянц Р.К., Истранов Л.П., Истранова Е.В., Чернова С.В. Сангвикол – новая лекарственная форма сангвиритрина. *Фармация*. 2002;51(4):27-29.
6. Кожевникова О.В. Комплексная разработка маклеи с целью получения продуктов, рекомендуемых к применению в косметических средствах. Краснодар, 2006. 25 с.
7. САНГРОВИТ: Растительная кормовая добавка. М. Фитобиотикс, 2021 [http://sangrovit.ru/pdf/Sangrovit%20WS_Poultry_RULY22.pdf, http://sangrovit.ru/pdf/Sangrovit_Extra_Folder_RUS_LY13.pdf]; процитировано 21 февраля 2022. Доступно: <http://sangrovit.ru/>
8. Фисинин В.И., Егоров И.А., Андрианова Е.Н., Друзь Е.А., Фельдман Н.Б., Луценко С.В., Луценко Е.В. Эффективность антимикробного наноконструкта на основе алкалоидов из маклеи сердцевидной при выращивании цыплят-бройлеров. *Сельскохозяйственная биология*. 2009;44(4):26-30.
9. Кожевникова О.В., Тарасов В.Е. Комплексное использование маклей мелколлодной – перспективного растительного сырья. Известия высших учебных заведений. *Пищевая технология*. Краснодар. 2006;1(290):11-13.
10. Вичканова С.А., Фатеева Т.В., Крутикова Н.М., Крепкова Л.В., Бортникова В.В., Толкачев О.Н., Климахин Г.И., Сокольская Т.А. Сангвиритрин. Москва: *Onebook*. 2015;(162):11.
11. Аникина А.Ю., Басалаева И.В., Бушковская Л.М., Быкова О.А., Грязнов М.Ю., Загумеников В.Б., Климахин Г.И., Ковалев Н.И., Конон Н.Т., Коротких И.Н., Морозов А.Н., Никифорова О.И., Пушкина Г.П., Ромашкина С.И., Савченко О.М., Семенихин И.Д., Тощая С.А., Тропина Н.С., Тхаганов Р.Р., Хазиева Ф.М., Цицилин А.Н. Лекарственные и эфиромасличные культуры: особенности возделывания на территории Российской Федерации. М.: ВИЛАР. 2021. 256 с.
12. Абизов Е.А., Толкачев О.Н., Климахин Г.И., Копылова И.Е., Луферов А.Н., Барабанов Е.И., Цицилин А.Н. Культивирование маклеи кьюской (*Macleaya x kevensis* Turill) в условиях Московской области. *Сборник научных трудов Международной конференции «Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений»* М.: ВИЛАР. 2004. С.184-188.
13. Кшникаткина А.Н., Гущина В.А., Кшникаткин С.А. Семенная продуктивность расторопши пятнистой в зависимости от сроков, способов посева и удобрений. *Тезисы докладов VI Международного симпозиума «Новые нетрадиционные растений и перспективы их использования»*. М.: 2005;(3):144-145.
14. Загумеников В.Б. Оптимизация культивирования лекарственных растений в Нечерноземной зоне РФ. М.: ВИЛАР. 2006. 76 с.
15. Полуденный Л.В., Сотник В.Ф., Хлапцев Е.Е. Эфиромасличные и лекарственные растения. М.: Колос. 1979. 282 с.
16. Доспехов В.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.

• References

1. Yakimova Yu.N. Clinical and pharmacological analysis of the market for antibiotics for systemic use and prospects for its development. Volgograd, 2016. 23 p. (In Russ.)
2. Abizov E.A. Botanical and pharmacognostic study of representatives of the genus *Macleaya* R. Br]. Moscow, 2004. 24 p. (In Russ.)
3. Vichkanova S.A., Kolkhir V.K., Sokolskaya T.A., Voskoboynikova I.V., Bykov V.A. Medicines of Their Plants. Moscow: ADRI, 2009. 432 p. (In Russ.)
4. Abizov E.A., Tolkachev O.N. Sangvirithrin. Overview information. *Medicinskaya pomoshh'*. Moscow: Medicine. 2003;(4):41-46. (In Russ.)
5. Barsukov A.A., Aboyants R.K., Istranov L.P., Istranova E.V., Chernova S.V. Sangvikol is a new dosage form of sangvirithrin. *Farmaciya*. 2002;51(4):27-29. (In Russ.)
6. Kozhevnikova O.V. Integrated development of *Maclea* in order to obtain products recommended for use in cosmetics. Krasnodar, 2006. 25 p. (In Russ.)
7. SANGROVIT: Natural feed additive. M. Phytobiotics, 2021, [http://sangrovit.ru/pdf/Sangrovit%20WS_Poultry_RULY22.pdf, http://sangrovit.ru/pdf/Sangrovit_Extra_Folder_RUS_LY13.pdf]; quoted on February 21, 2022. Available: <http://sangrovit.ru/>
8. Fisinin V.I., Egorov I.A., Andrianova E.N., Druz' E.A., Fel'dman N.B., Lucenko S.V., Lucenko E.V. Efficiency of an antimicrobial nanocomplex based on alkaloids from *Macleia cordata* in growing broiler chickens. *Sel'skhozozajstvennaya biologiya*. 2009;44(4):26-30. (In Russ.)
9. Kozhevnikova O.V., Tarasov V.E. Integrated use of small-fruited *Macleia* – a promising plant material]. *Izvestiya vy'sshix uchebny'x zavedenij. Pishhevaya texnologiya*. Krasnodar: 2006;1(290):11-13. (In Russ.)
10. Vichkanova S.A., Fateeva T.V., Krutikova N.M., Krepkova L.V., Bortnikova V.V., Tolkachev O.N., Klimaxin G.I., Sokol'skaya T.A. Sangvirithrin. Moscow: *Onebook*, 2015(162):11. (In Russ.)
11. Anikina A.Yu., Basalaeva I.V., Bushkovskaya L.M., Bykova O.A., Gryaznov M.Yu., Zagumennikov V.B., Klimaxin G.I., Kovalev N.I., Konon N.T., Korotkix I.N., Morozov A.N., Nikiforova O.I., Pushkina G.P., Romashkina S.I., Savchenko O.M., Semenixin I.D., Tocschaya S.A., Tropina N.S., Thaganov R.R., Xazieva F.M., Cicilin A.N. Medicinal and essential oil crops: features of cultivation on the territory of the Russian Federation. Moscow: VILAR, 2021. 256 p. (In Russ.)
12. Abizov E.A., Tolkachev O.N., Klimaxin G.I., Kopylova I.E., Lufarov A.N., Barabanov E.I., Cicilin A.N. Cultivation of *Macleaya x kevensis* Turill in the conditions of the Moscow region. *Sbornik nauchny'x trudov Mezhdunarodnoj konferencii «Geneticheskie resursy' lekarstvenny'x i aromatcheskix rastenij»* Moscow: VILAR, 2004. P.184-188. (In Russ.)
13. Kshnikatkina A.N., Gushchina V.A., Kshnikatkin S.A. Seed productivity of milk thistle depending on the timing, sowing methods and fertilizers. *Tezisy' dokladov VI Mezhdunarodnogo simpoziuma «Novy'e netradicionny'e rastenij i perspektivy' ix ispol'zovaniya»*. Moscow: 2005;(3):144-145. (In Russ.)
14. Zagumennikov V.B. Optimization of the cultivation of medicinal plants in the Nonchernozem zone of the Russian Federation. Moscow: VILAR, 2006. 76 p. (In Russ.)
15. Poludennyj L.V., Sotnik V.F., Xlapcev E.E. Essential oil and medicinal plants. Moscow: Kolos. 1979. 282 p. (In Russ.)
16. Dospexov V.A. Field experience methodology (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.)