

Рамазан Нурбиевич Тхаганов¹, Нина Сергеевна Тропина^{2✉}, Виталий Рамазанович Тхаганов³, Александр Иванович Морозов⁴

^{1,2,3}Северо-Кавказский филиал Всероссийского НИИ лекарственных и ароматических растений, ст. Васюринская, Динской район, Краснодарский край, Россия

⁴Всероссийский НИИ лекарственных и ароматических растений, Москва, Россия

^{1,2,3}krasnodarvilar@gmail.com

⁴vilarnii@mail.ru

РОЛЬ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ОБЫКНОВЕННОГО В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Цель исследования – разработка приемов повышения урожайности тысячелистника обыкновенного и увеличения содержания эфирного масла в лекарственном сырье. Исследование влияния гуминовых удобрений на продуктивность тысячелистника обыкновенного II–IV годов вегетации проводилось в Северо-Кавказском филиале ФГБНУ ВИЛАР в 2021–2022 гг. Почва опытного участка представлена выщелоченными черноземами, имеющими нейтральную реакцию, рН – около 7. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 5,0 %; общего азота – 0,22–0,30; фосфора (P_2O_5) – 9,17–10,22; калия (K_2O) – 1,7–2,1 %. Погодные условия (количество осадков и температурный режим) были благоприятными для роста и развития растений. Исследование осуществлялось путем постановки мелкоделяночных опытов, которые проводились в соответствии с общепринятыми методиками. Изучалось влияние некорневых обработок гуминовыми удобрениями «Лигногумат» (0,5 л/га), «Нормат Л» (0,3 кг/га) и их комплексами с биорегулятором «Циркон» (0,1 л/га) на рост и развитие растений, урожайность сырья и содержание эфирного масла. Обработка гуматами проводилась в начале отрастания растений и в фазу стеблевания. Двукратное применение гуминовых удобрений «Лигногумат» (0,5 л/га) и «Нормат Л» (0,3 кг/га) способствовало усилению ростовых процессов, более раннему наступлению (на 2–4 дня) фаз бутонизации и цветения, позволяло получить прибавку урожайности сырья 20–25 %, эфирного масла с единицы площади – 25–32 %, но содержание эфирного масла повышалось незначительно – на 2–5 %. Его возможно повысить (на 26–30 %) путем обработки растений в фазу бутонизации регулятором роста «Циркон» (0,1 л/га). Комплексное применение гуминовых препаратов в фазу интенсивного роста и «Циркона» при наступлении цветения приводит к увеличению выхода эфирного масла с гектара до 48 %.

Ключевые слова: *Achillea millefolium* L., гуминовые удобрения, регулятор роста, урожайность, эфирное масло

Для цитирования: Роль гуминовых удобрений и регуляторов роста при выращивании тысячелистника обыкновенного в условиях Западного Предкавказья / Р.Н. Тхаганов [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 11. С. 113–120. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-11-113-120.

Благодарности: работа проводилась согласно государственному заданию по теме «Поиск и выявление перспективных видов дикорастущих растений, изучение их ресурсного потенциала, формирование высокопродуктивных агроценозов лекарственных и ароматических культур путем создания новых сортов и разработки интенсивных, экологически безопасных технологий их возделывания» (№ FGUU-2022-0009).

Ramazan Nurbievich Tkhanov¹, Nina Sergeevna Tropina^{2✉}, Vitaly Ramazanovich Tkhanov³, Alexander Ivanovich Morozov⁴

^{1,2,3}North Caucasian branch of the All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, st. Vasyurinskaya, Dinskoy District, Krasnodar Region, Russia

⁴All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Moscow, Russia

^{1,2,3}krasnodarvilar@gmail.com

⁴vilarnii@mail.ru

THE ROLE OF HUMIC FERTILIZERS AND GROWTH REGULATORS IN THE CULTIVATION OF *ACHILLEA MILLEFOLIUM* IN THE WESTERN CISCAUCASIA

The purpose of the study is to develop methods for increasing the yield of yarrow and increasing the content of essential oil in medicinal raw materials. A study of the effect of humic fertilizers on the productivity of common yarrow in the 2nd–4th growing season was carried out in the North Caucasus branch of the Federal State Budgetary Institution VILAR in 2021–2022. The soil of the experimental plot is represented by leached chernozems, which have a neutral reaction, pH is about 7. The humus content in the arable layer is 5.0 %; total nitrogen – 0.22–0.30; phosphorus (P₂O₅) – 9.17–10.22; potassium (K₂O) – 1.7–2.1 %. Weather conditions (amount of precipitation and temperature) were favorable for the growth and development of plants. Research was conducted by setting up small-plot experiments, which were carried out in accordance with generally accepted methods. The effect of foliar treatments with humic fertilizers Lignohumat (0.5 l/ha), Normat L (0.3 kg/ha) and their complexes with the bioregulator Zircon (0.1 l/ha) on growth and development was studied plants, yield of raw materials and essential oil content. Treatment with humates was carried out at the beginning of plant growth and during the stemming phase. Double application of humic fertilizers Lignohumat (0.5 l/ha) and Normat L (0.3 kg/ha) contributed to the intensification of growth processes, an earlier onset (by 2–4 days) of the budding and flowering phases, and made it possible to obtain increase in yield of raw materials by 20–25 %, essential oil per unit area – 25–32 %, but the content of essential oil increased slightly – by 2–5 %. It can be increased (by 26–30 %) by treating plants during the budding phase with the growth regulator Zircon (0.1 l/ha). The complex use of humic preparations during the phase of intensive growth and Zircon at the onset of flowering leads to an increase in the yield of essential oil per hectare to 48 %.

Keywords: *Achillea millefolium* L., humic fertilizers, growth regulator, productivity, essential oil

For citation: The role of humic fertilizers and growth regulators in the cultivation of *Achillea millefolium* in the Western Ciscaucasia / R.N. Tkhanov [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2023;(11): 113–120. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-11-113-120.

Acknowledgments: the work has been carried out in accordance with the state assignment on the topic “Search and identification of promising species of wild plants, study of their resource potential, formation of highly productive agrocenoses of medicinal and aromatic crops by creating new varieties and developing intensive, environmentally friendly technologies for their cultivation” (№ FGUU-2022-0009).

Введение. Важной лекарственной культурой является тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), семейство астровые (Asteraceae) – многолетнее травянистое растение с тонким ползучим корневищем, от которого отходят многочисленные подземные и надземные побеги. Стебли прямые опушенные, листья дважды или трижды перисто-рассеченные с многочисленными сегментами, каждый из которых имеет 9–15 зубчатых сегментиков. Корзинки продолговато-ланцетовидные, собраны в щитковые соцветия. Обертка корзинки яйцевидная или продолговато-яйцевидная. Краевые языч-

ковые цветки белого или розового цвета, срединные цветки трубчатые, обоеполые. Плоды представлены плоскими продолговатыми семянками [1].

В качестве лекарственного сырья тысячелистника обыкновенного используется надземная часть растения (трава). К основным действующим веществам растения относятся: эфирное масло, флавоноиды, горечи, фенольные соединения, органические кислоты, аминокислоты, дубильные вещества [2, 3]. Химический состав эфирного масла тысячелистника представлен более 30 компонентами, из которых наиболее

преобладающими являются сабинен, 1,8-цинеол, борнеол, камфора и хамазулен [4, 5].

В медицинской практике траву тысячелистника и фитопрепараты на ее основе используют как кровоостанавливающее средство, при лечении воспалительных процессов, почечнокаменной болезни, для нормализации деятельности желудочно-кишечного тракта. Эфирное масло обладает бактерицидным, ранозаживляющим и антиоксидантным действием. Исследованиями, проведенными в последние годы, показана возможность применения травы тысячелистника обыкновенного в качестве антимикробного, иммуномодулирующего и гипотензивного средства [6, 7].

Тысячелистник обыкновенный размножается семенами. Проведенными исследованиями в условиях Западного Предкавказья было установлено, что наилучший рост, развитие растений и их высокая урожайность наблюдаются при раннем сроке сева (третья декада марта), опоздание с посевом на 15–20 дней отрицательно отражается на урожайности. Также установлена оптимальная норма высева – 4 кг/га и глубина заделки семян – 1,5–2 см [8].

Обеспечение фармацевтической промышленности сырьем тысячелистника можно добиться путем повышения урожайности травы. В последние годы гуминовые удобрения нашли широкое применение в сельскохозяйственном производстве для получения стабильных урожаев высококачественной продукции. В лекарственном растениеводстве использовался лишь Гумат калия при некорневой подкормке маклеи, обеспечивающий повышение урожайности на 18 % [9].

Сырье эфирномасличных культур может служить как для медицинских препаратов, так и для получения эфирного масла. В наших ранних исследованиях было установлено, что обработка эфирномасличных культур регулятором роста «Циркон» в повышенных нормах расхода (0,1 л/га) в фазу бутонизации и проведение уборки сырья через 8–12 дней после обработки обеспечивает повышение содержания эфирного масла в сырье на 26–30 % [10].

Цель исследования – разработка приемов повышения урожайности тысячелистника обыкновенного и увеличения содержания эфирного масла в лекарственном сырье.

Объекты и методы. Работы по изучению влияния гуминовых удобрений на продуктив-

ность тысячелистника обыкновенного II–IV годов вегетации проводились в Северо-Кавказском филиале ФГБНУ ВИЛАР в 2021–2022 гг.

Почва опытного участка представлена выщелоченными черноземами, имеющими нейтральную реакцию, pH около 7. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 5,0 %; общего азота – 0,22–0,30; фосфора (P₂O₅) – 9,17–10,22; калия (K₂O) – 1,7–2,1 %. Погодные условия (количество осадков и температурный режим) были благоприятными для роста и развития растений.

Исследования осуществлялись путем постановки мелкоделяночных опытов, которые проводились в соответствии с общепринятыми методиками. Расположение делянок рендомизированное, повторность опытов 4-кратная, площадь опытной делянки 24 м² [11–13].

Изучалось влияние некорневых обработок гуминовыми удобрениями «Лигногумат» (0,5 л/га), «Нормат Л» (0,3 кг/га) и их комплексами с биорегулятором «Циркон» (0,1 л/га) на рост растений, урожайность и содержание эфирного масла. Обработка гуматами проводилась: I – в начале отрастания растений, II – в фазу стеблевания, уборка сырья (травы) – в фазу цветения (первая декада июля). В опытах комплексного применения препаратов I обработка гуматами осуществлялась при высоте растений 30–35 см, II – «Цирконом» в фазу бутонизации. Контрольные растения обрабатывались водой. Расход рабочего раствора – 300 л/га. Экспериментальные данные обрабатывались по Б.А. Доспехову с применением пакета статистического анализа MS Excel.

Результаты и их обсуждение. Уборка тысячелистника на сырье (трава) проводится в фазу массового цветения на втором и третьем годах вегетации растений, когда наблюдается их самая высокая ростовая активность и урожайность.

Изучение фенологического спектра растений (контроль) показало раннее отрастание культуры – первая декада марта, в третьей декаде мая начинается фаза бутонизация растений и к концу июня – цветение. На вариантах с «Лигногуматом» и «Норматом Л» наблюдается более раннее (на 3–4 дня) наступление фаз бутонизации и цветения (табл. 1).

Таблица 1

Фенологический спектр тысячелистника обыкновенного II–III годов вегетации

Вариант опыта	Начало фенологической фазы							
	отрастание		стеблевание		бутонизация		цветение	
	Год проведения наблюдений							
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Контроль					26.05– 28.05	28.05– 29.05	23.06– 24.06	25.06– 27.06
Лигногумат 0,5 л/га (двукратная обработка)	4.03– 5.03	8.03– 11.03	18.04– 21.04	21.04– 22.04	23.05– 24.05	24.05– 26.05	20.06– 21.06	21.06– 24.06
Нормат Л 0,3 кг/га (двукратная обработка)					23.05– 24.05	25.05– 26.05	19.06– 21.06	22.06– 24.06

Двукратная обработка тысячелистника гуминовыми препаратами не только снизила продолжительность периода от начала отрастания до фазы цветения (уборка урожая), но и оказала стимулирующее действие на рост растений. К моменту уборки урожая их высота на II году вегетации достигала 99,0–99,9 см, на III – 95,6–97,4 см, превышение контроля составило 12–16 %. Усиление ростовых процессов на вариантах с гуматами привело к увеличению урожайности, прибавка составила 1,42–1,74 т/га (20–

25 %). На IV году вегетации наблюдается снижение ростовой активности, высота растений к моменту уборки сырья в контроле не превышала 73,3 см, что было на 12–14 % ниже, чем на II–III годах вегетации, это сказалось на снижении урожайности до 5,62 т/га. Применение гуминовых удобрений позволило повысить урожай сырья на 1,18–1,35 т/га (21–24 %) и достичь величины урожайности, приближенной к уровню II–III годов вегетации (табл. 2).

Таблица 2

Показатели роста, урожайности и содержания эфирного масла в сырье тысячелистника обыкновенного II–IV годов вегетации в зависимости от влияния гуминовых удобрений

Вариант опыта	Высота растений		Урожайность воздушно-сухого сырья		Содержание эфирного масла	
	см	% к контролю	т/га	% к контролю	% на абс. сухое вещество	% к контролю
II год вегетации						
Контроль	86,1±4,32	100	7,08	100	0,235	100
Лигногумат	99,0±4,96	114	8,50	121	0,244	104
Нормат Л	99,9±5,02	116	8,78	124	0,247	105
НСР ₀₅			1,012			
III год вегетации						
Контроль	85,4±4,29	100	6,95	100	0,232	100
Лигногумат	95,6±4,77	112	8,41	120	0,242	104
Нормат Л	97,4±4,89	114	8,69	125	0,244	105
НСР ₀₅			1,105			
IV год вегетации						
Контроль	73,3±3,68	100	5,62	100	0,230	100
Лигногумат	84,3±4,21	115	6,80	121	0,238	103
Нормат Л	85,0±4,27	116	6,97	124	0,240	104
НСР ₀₅			0,982			

На содержание эфирного масла гуминовые препараты не оказали существенного влияния, превышение контроля составило 3–5 %. Однако

за счет повышения урожайности увеличивался сбор эфирного масла с гектара – на 25–32 % (рис. 1).

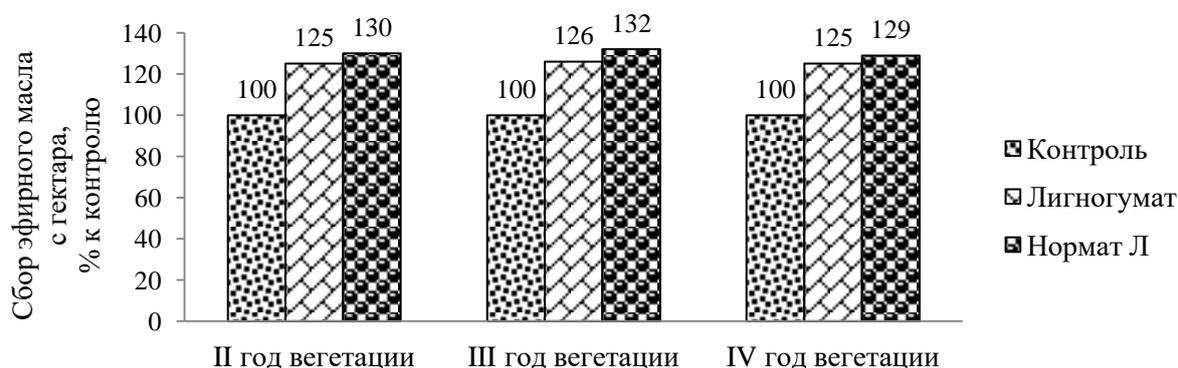


Рис. 1. Сбор эфирного масла тысячелистника с гектара в зависимости от влияния применения гуминовых препаратов

Сырье тысячелистника обыкновенного используется не только для производства лечебных препаратов, но и для получения эфирного масла. Для тысячелистника характерно невысокое его содержание, поэтому решение вопроса о его увеличении является актуальным. В связи с вышесказанным были проведены обработки

растений регулятором роста «Циркон» в фазу бутонизации, что способствовало повышению содержания эфирного масла во все годы вегетации культуры на 26–28 %, при этом не отмечено влияние биорегулятора на урожайность (табл. 3).

Таблица 3

Показатели урожайности сырья и содержания эфирного масла тысячелистника обыкновенного II–IV годов вегетации в зависимости от влияния комплекса гуминовых удобрений и регулятора роста «Циркон»

Вариант опыта	Высота растений		Урожайность воздушно-сухого сырья		Содержание эфирного масла	
	см	% к контролю	т/га	% к контролю	% на абс. сухое в-во	% к контролю
1	2	3	4	5	6	7
II год вегетации						
Контроль	86,1±4,32	100	7,08	100	0,235	100
Циркон 0,1 л/га	86,9±4,31	101	7,15	101	0,296	126
Лигногумат 0,5 л/га + Циркон 0,1 л/га	92,9±4,61	108	7,79	110	0,306	130
Нормат Л 0,3 кг/га + Циркон 0,1 л/га	94,7±4,74	110	7,93	112	0,310	132
НСР ₀₅			0,529			
III год вегетации						
Контроль	85,4±4,29	100	6,95	100	0,232	100
Циркон 0,1 л/га	87,1±4,39	102	7,09	102	0,294	127
Лигногумат 0,5 л/га + Циркон 0,1 л/га	93,1±4,59	108	7,71	111	0,304	131
Нормат Л 0,3 кг/га + Циркон 0,1 л/га	93,9±4,72	110	7,78	112	0,306	132
НСР ₀₅			0,523			

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
IV год вегетации						
Контроль	73,3±3,68	100	5,62	100	0,230	100
Циркон 0,1 л/га	75,5±3,78	103	5,71	103	0,290	126
Лигногумат 0,5 л/га + Циркон 0,1 л/га	81,4±4,09	111	6,29	112	0,297	129
Нормат Л 0,3 кг/га + Циркон 0,1 л/га	82,1±4,12	112	6,35	113	0,299	130
НСР ₀₅			0,471			

Обеспечить наибольший сбор эфирного масла с гектара возможно путем увеличения двух составляющих биопродуктивности – урожайности и содержания эфирного масла. В связи с этим были заложены опыты по системному применению «Лигногумата» и «Нормата Л» в фазу активного роста растений и биорегулятора «Циркон» в фазу бутонизации. Полученные данные показали, что при комплексном приме-

нении гуминовых удобрений и «Циркона» наблюдается повышение урожайности на 10–13 %, содержания эфирного масла – на 29–32 % его сбора с гектара – на 43–48 %. Необходимо отметить, что увеличение сбора эфирного масла отмечается не только по сравнению с контролем, но и с вариантом применения только «Циркона» – на 13–20 % (рис. 2).

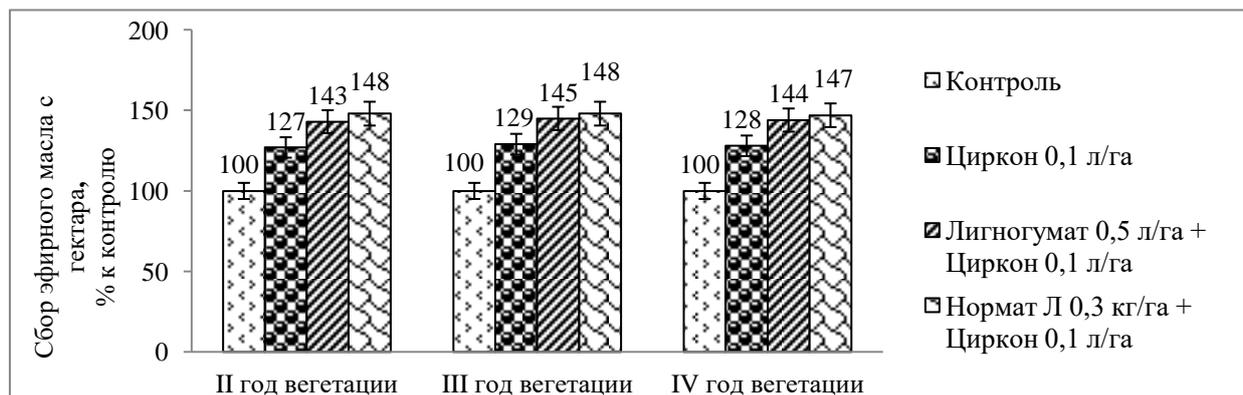


Рис. 2. Сбор эфирного масла в зависимости от влияния комплексного применения гуминовых препаратов и биорегулятора «Циркон»

Заключение

1. Установлено, что применение гуминовых удобрений обеспечивает более раннее (на 3–4 дня) наступление фаз бутонизации и цветения.

2. Результаты исследования показали, что благодаря двукратному применению «Лигногумата» и «Нормата Л» возможно проводить уборку сырья тысячелистника не только на II и III годах вегетации, но и на IV, при этом обеспечивается прибавка урожая на 21–24 % и сбора эфирного масла на 25–29 % в сравнении с контрольным вариантом.

3. Выявлена возможность повышения содержания эфирного масла в сырье тысячелистника на 26–30 % за счет применения регулятора роста «Циркон» в фазу бутонизации.

4. Разработана комплексная система повышения до 48 % выхода эфирного масла с единицы площади, состоящая из некорневой подкормки растений гуминовыми препаратами в начальный период их роста и применения регулятора роста «Циркон» в фазу бутонизации.

Список источников

1. Атлас лекарственных растений России / под ред. Н.И. Сидельникова. М.: Наука, 2021. 646 с.
2. Верниковская Н.А., Темердашев З.А. Идентификация и хроматографическое определение фенольных соединений в тысячелистнике обыкновенном // Аналитика и контроль. 2012. Т. 16, № 2. С. 188–195.

3. Колпакова М.А. Химико-фармакогнос- тическая характеристика сырья тысячелист- ника обыкновенного // Бюллетень медицин- ских интернет-конференций. 2019. Т. 9, № 2. С. 66.
4. The Essential Oil of *Achillea millefolium* L. cul- tivated under Tropical Condition in India / A.A. Nadin [et al.] // World Journal of Agricul- tural Sciences. 2011. Vol. 7, № 5. P. 561–565.
5. Химический состав эфирного масла тыся- челистника обыкновенного (*Achillea mille- folium* L.) и азиатского (*Achillea asiaticu* L.) / С. Юсубов [и др.]. // Химия растительного сырья. 2000. № 3. С. 25–32.
6. Асланова Д., Кароматов И.Д. Тысячелист- ник обыкновенный в народной и научной фитотерапии // Биология и интерактивная медицина. 2018. № 1 (18). С. 167–180.
7. *In Vitro* Antioxidant and Antifungal Properties of *Achillea millefolium* L. / I. Fierascu [et al.] // Romanian Biotechnological Letters. 2015. Vol. 20, № 4. P. 10626–10636.
8. Абиотические стрессы и пути их преодоле- ния на тысячелистнике обыкновенном (*Achillea millefolium* L.) в условиях Западно- го Предкавказья / Р.Р. Тхаганов [и др.] // Овощи России. 2022. № 6. С. 66–71.
9. Приемы повышения урожайности маклеи в условиях Западного Предкавказья / Н.И. Сидельников [и др.] // Тр. Кубанского государственного университета. 2022. № 3 (96). С. 207–211.
10. Экзогенная регуляция биопродуктивности эфиромасличных культур в условиях За- падного Предкавказья / О.А. Быкова [и др.] // Агрехимический вестник. 2022. № 3. С. 69–73.
11. Методика исследований при интродукции лекарственных и эфирномасличных расте- ний / А.Н. Цицилин [и др.]; Всерос. науч.- исслед. ин-т лекарственных и ароматиче- ских растений. М., 2022. 64 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки ре- зультатов исследований. М.: Книга по Тре- бованию, 2013. 349 с.
13. Методические указания по проведению ре- гистрационных испытаний новых форм удобрений, биопрепаратов и регуляторов роста. М., 2009. 104 с.

References

1. Atlas lekarstvennyh rastenij Rossii / pod red. N.I. Sidel'nikova. M.: Nauka, 2021. 646 s.
2. Vernikovskaya N.A., Temerdashev Z.A. Identi- fikaciya i hromatograficheskoe opredelenie fenol'nyh soedinenij v tysyachelistnike obyknovennom // Analitika i kontrol'. 2012. Т. 16, № 2. S. 188–195.
3. Kolpakova M.A. Himiko-farmakognostiches- kaya harakteristika syr'ya tysyachelistnika obyknovenного // Byulleten' medicinskih in- ternet-konferencij. 2019. Т. 9, № 2. S. 66.
4. The Essential Oil of *Achillea millefolium* L. cul- tivated under Tropical Condition in India / A.A. Nadin [et al.] // World Journal of Agricul- tural Sciences. 2011. Vol. 7, № 5. P. 561–565.
5. Himicheskij sostav `efirnogo masla tysyache- listnika obyknovenного (*Achillea millefo- lium* L.) i aziatskogo (*Achillea asiaticu* L.) / S. Yusubov [i dr.]. // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2000. № 3. S. 25–32.
6. Aslanova D., Karomatov I.D. Tysyachelistnik obyknovennyj v narodnoj i nauchnoj fitotera- pii // Biologiya i interaktivnaya medicina. 2018. № 1 (18). S. 167–180.
7. *In Vitro* Antioxidant and Antifungal Properties of *Achillea millefolium* L. / I. Fierascu [et al.] // Romanian Biotechnological Letters. 2015. Vol. 20, № 4. P. 10626–10636.
8. Abioticheskie stressy i puti ih preodoleniya na tysyachelistnike obyknovennom (*Achillea millefolium* L.) v usloviyah Zapadnogo Pred- kavkaz'ya / R.R. Thaganov [i dr.] // Ovoschi Rossii. 2022. № 6. S. 66–71.
9. Priemy povysheniya urozhajnosti maklei v usloviyah Zapadnogo Predkavkaz'ya / N.I. Sidel'nikov [i dr.] // Tr. Kubanskogo gos- darstvennogo universiteta. 2022. № 3 (96). S. 207–211.
10. `Ekgzogenная reguljaciya bioproduktivnosti `efiromaslichnyh kul'tur v usloviyah Zapad- ного Predkavkaz'ya / O.A. Bykova [i dr.] // Agrohimičeskij vestnik. 2022. № 3. S. 69–73.
11. Metodika issledovanij pri introdukcii lekarst- vennyh i `efiromaslichnyh rastenij / A.N. Cicilin [i dr.]; Vseros. nauch.-issled. in-t lekarstvennyh i aromaticeskikh rastenij. M., 2022. 64 s.
12. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statističeskoj obrabotki rezul'tatov

-
- issledovaniy. M.: Kniga po Trebovaniyu, 2013. 349 s. biopreparatov i regulatorov rosta. M., 2009. 104 s.
13. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu registracionnyh ispytanij novyh form udobrenij,

Статья принята к публикации 25.09.2023 / The article accepted for publication 25.09.2023.

Информация об авторах:

Рамазан Нурбиевич Тхаганов¹, старший научный сотрудник
Нина Сергеевна Тропина², старший научный сотрудник
Виталий Рамазанович Тхаганов³, старший научный сотрудник
Александр Иванович Морозов⁴, заместитель директора, доктор сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Ramazan Nurbievich Tkhaganov¹, Senior Researcher
Nina Sergeevna Tropina², Senior Researcher
Vitaly Ramazanovich Tkhaganov³, Senior Researcher
Alexander Ivanovich Morozov⁴, Deputy Director, Doctor of Agricultural Sciences

