

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-80-90>

УДК 615.32(470.6)

© 2023

Поступила 15.02.2023

Received 15.02.2023



Принята в печать 14.03.2023

Accepted 14.03.2023

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

## ГУМИНОВЫЕ ПРЕПАРАТЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МАКЛЕИ КЬЮССКОЙ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Ольга А. Быкова\*, Рамазан Н. Тхаганов,  
Руслан Р. Тхаганов, Анна Ю. Аникина

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

**Аннотация.** На протяжении последних лет в России были созданы высокоэффективные фитопрепараты, обладающие антибактериальной активностью. Сырьем для их производства может служить маклея кьюсская (*Macleaya x kevensis Turill*), являющаяся гибридом между маклеей сердцевидной (*Macleaya cordata*) и мелкоплодной (*Macleaya microcarpa*). Для обеспечения фармацевтической промышленности данным видом сырья в условиях Северо-Кавказского филиала ВИЛАР созданы плантации данной культуры и проводятся исследования по созданию зональной технологии ее выращивания, основой которой является экзогенное регулирование процессов роста, развития и биопродуктивности растительного организма путем применения органоминеральных и микроудобрений. В течение 2019–2022 годов на плантации маклеи были заложены опыты по испытанию гуминовых удобрений (Гумат калия, Лигногумат) и их комплексов с кремнийсодержащим микроудобрением Силиплант. Обработки данными препаратами проводились: на I-м году вегетации – в начале отрастания и через 30 дней, на II и III годах вегетации – в начале вегетации и после первой уборки сырья по отрастающим растениям. В результате проведенных испытаний наблюдалось усиление роста и развития растений маклеи. Активизация ростовых процессов способствовала повышению урожайности культуры на I году при однократном укосе на 0,18–0,19 т/га (17–18%), на II и III годах вегетации по сумме двух укосов на 1,50–1,76 т/га (20–24%) и сбору алкалоидов с гектара на 21–27%.

**Ключевые слова:** Маклея кьюсская (*Macleaya x kevensis Turill*), Гумат калия, Лигногумат, Силиплант, нормы внесения, сроки обработки, фенологические фазы, рост, развитие растений, площадь листьев, урожайность, алкалоиды

Для цитирования: Гуминовые препараты в технологии возделывания маклеи кьюсской в условиях Западного Предкавказья / Быкова О.А. [и др.] // Новые технологии / New technologies. 2023. Т. 19, № 1. С. 80-90. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-80-90>

## HUMIC PREPARATIONS IN THE *MACLEAYA* × *KEVENSIS* *TURILL* CULTIVATION IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN CAUCASIAN REGION

Olga A. Bykova\*, Ramazan N. Tkhananov,  
Ruslan R. Tkhananov, Anna Y. Anikina

The Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants» (The North Caucasian branch);  
ZOS VNILR settlement, Vasyurinskaya stanitsa, the Dinskoy district,  
the Krasnodar Territory, 353225, the Russian Federation

**Abstract.** Over the past years highly effective phytopreparations with antibacterial activity have been created in Russia. *Macleaya x kevensis Turill*, which is a hybrid between heart-shaped *Macleaya* (*Macleaya cordata*) and small-fruited *Macleaya* (*Macleaya microcarpa*), can serve as a raw material for their production. To provide the pharmaceutical industry with this type of raw material in the conditions of the North Caucasian branch of VILAR, plantations of this crop have been created and research is being carried out to create a zonal technology for its cultivation. The basis of cultivation is the exogenous regulation of the processes of growth, development and bioproductivity of the plant organism through the use of organomineral and microfertilizers. In 2019–2022 experiments on testing humic fertilizers (*Potassium Humate*, *Lignohumate*) and their complexes with silicon-containing microfertilizer Siliplant were carried out on the *Macleaya* plantation. Treatments with these preparations were carried out: in the 1st year of the growing season – at the beginning of regrowth and after 30 days, in the 2nd and 3rd years of the growing season – at the beginning of the growing season and after the first harvesting of raw materials for growing plants. As a result of the tests, an increase in the growth and development of *Macleaya* plants was observed. The activation of growth processes contributed to an increase in crop yield in the first year with a single cut by 0.18–0.19 t/ha (17–18%), in the 2 and 3 years of the growing season by the sum of two cuts by 1.50–1.76 t/ha (20–24%) and the collection of alkaloids per hectare by 21–27%.

**Keywords:** *Macleaya x kevensis Turill*, potassium humate, Lignohumate, Siliplant, application rates, processing time, phenological phases, growth, plant development, leaf area, productivity, alkaloids

**For citation:** Humic preparations in the *Macleaya x kevensis Turill* cultivation in the conditions of the Western Caucasian region / Bykova O.A. [et al.] // New technologies. 2023. V. 19, No. 1. P. 80-90. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-80-90>

### Введение

В последнее время из-за высокого уровня бактериальных инфекций большое внимание уделяется поиску лекарственных растений, действующие вещества которых обладают антибактериальной активностью. Таким растением является маклея кьюсская

(*Macleaya x kevensis Turill*), представляющая собой гибрид маклеи мелкоплодной (*Macleaya microcarpa*) и сердцевидной (*Macleaya cordata*). Главными действующими веществами этого растения являются алкалоиды сангвинарин и хелеритрин (бисульфаты), которые являются базой высокоэффективного

препарата «Сангвиритрин», применяемого в качестве антимикробного средства при острых и гнойно-воспалительных заболеваниях, вызванных патогенными грибами, кожных заболеваниях, стоматитах [1]. В последние годы на основе данных алкалоидов разработана технология получения коллагеновой губки (Сангвикол) при лечении инфицированных и ожоговых ран [2]. В связи с отсутствием раздражающего эффекта на кожу и слизистые оболочки лекарственной формы сангвиритрина показана возможность его использования в качестве антисептической добавки при производстве косметических кремов, шампуней и зубных паст [3].

На основе антимикробной активности маклеи созданы кормовые добавки (Сангровит WS и Сангровит EXTRA), они являются заменой антибиотических стимуляторов роста и в мировой практике с успехом используются в животноводстве и птицеводстве [4]. В России разработали антимикробный наноконкомплекс алкалоидов маклеи с растительными фосфолипидами, его применение обеспечивает высокую степень сохранности поголовья цыплят-бройлеров, положительно влияет на основные зоотехнические и биохимические показатели птицы и не приводит к развитию дисбактериоза [5].

Так как ареал естественного произрастания маклеи находится за пределами России – в Китае и Японии – обеспечить фармацевтическую промышленность страны сырьем за счет дикорастущих растений не представляется возможным. На протяжении последних лет маклея с успехом возделывается в условиях Западного Предкавказья. В Северо-Кавказском филиале ВИЛАР проводятся исследования по разработке прогрессивной и адаптированной к данному региону технологии возделывания маклеи.

Основываясь на биологических особенностях маклеи кыусской, был разработан метод размножения культуры

отрезками корневищ и определены сроки посадки [6]. С целью повышения урожайности сырья были проведены предварительные опыты по комплексному применению органоминерального удобрения ЭкоФус с микроудобрением Силиплант, в результате которых установлено повышение урожайности сырья на 16%, содержание сангвиритрина на 9% и их сбор с гектара на 26% [7].

В последние годы среди органических удобрений в сельскохозяйственном производстве нашли широкое применение гуминовые удобрения, обладающие высокой биологической активностью. Их экзогенное применение способно активизировать физиологические и биохимические реакции, регулировать процессы роста и развития растений, что дает возможность получать значительные прибавки урожая сельскохозяйственных культур [8; 9]. Из литературных источников известно, что наиболее эффективно применение Гуматов совместно с микроудобрениями [10; 11].

В связи с вышеизложенным, цель исследований заключалась в разработке адаптированных зональных технологий возделывания маклеи кыусской. Основной задачей является управление онтогенезом растительных организмов и его биопродуктивностью за счет комплексного применения гуминовых препаратов и микроудобрений.

#### *Материалы и методы*

В условиях Западного Предкавказья в 2019–2022 годах исследования по изучению комплексного применения гуминовых препаратов и микроудобрений проводились в севообороте Северо-Кавказского филиала ВИЛАР.

Почвы опытных участков представлены выщелоченным малогумусным сверхмощным черноземом, с содержанием гумуса в пахотном слое 5%, общего азота – 0,22–0,30%, фосфора ( $P_2O_5$ ) – 9,17–10,22%, калия ( $K_2O$ ) – 1,7–2,1%. Верхние слои почв имеют нейтральную реакцию, рН водной вытяжки около 7.

Маклея – многолетнее высокорослое растение, которое размножается путем посадки отрезков корневищ осенью. До закладки опытов под пахоту участок обрабатывали Раундапом (3 л/га). Весной, после отрастания, проводили междурядные культивации на I году вегетации, а в последующие годы растения сильно разрастаются, междурядья смыкаются, сорная растительность угнетается. Маклея в условиях Краснодарского края не повреждается вредителями и болезнями. До закладки плантации вносили основное удобрение с нормой  $N_{160}P_{160}K_{160}$ .

Полевые опыты закладывали путем постановки мелкоделяночных опытов, которые проводились по общепринятым методикам [12]. Площадь опытной делянки 24 м<sup>2</sup>, повторность опытов четырехкратная, расположение делянок рендомизированное.

Изучение влияния некорневых подкормок гуминовыми удобрениями (Гумат калия (Гумат К) и Лигногумат) и их комплекса с микроудобрением Силиплант осуществлялось на I, II и III годах вегетации маклеи. Микроудобрение Силиплант – это биоактивный кремний, микроэлементы Cu, Fe, Mn, Zn, Mg, Co в хелатной форме.

Обработки проводились на I году вегетации культуры двукратно: первая – в фазу начала стеблевания при высоте растений 28–30 см (первая декада мая), вторая – через 30 дней после первой, на II и III годах вегетации первая обработка – в первой декаде мая, вторая – по отрастающим растениям после первой уборки маклеи (третья декада июля). Нормы расхода препаратов: Силиплант 0,7 л/га, Гумат К 0,5 л/га, Лигногумат 0,5 л/га. Контрольный вариант обрабатывали водой. Расход рабочего раствора 300 л/га.

Лекарственное сырье маклеи (трава) убирала в фазу бутонизации – начало цветения: на I году вегетации однократно во второй декаде августа, на II и III годах вегетации двукратно – первая уборка во

второй декаде июня, вторая – в третьей декаде сентября.

Высоту растений измеряли на 20 растениях с каждой делянки. Площадь ассимилирующей поверхности проводили весовым методом.

Согласно Фармакопейной статье № 422666-89 определяли содержание действующих веществ (сумма бисульфатов сангвинарина и хелеритрина) в пересчете на абсолютно сухое сырье, которое должно быть не менее 0,6%.

Экспериментальные данные обрабатывались по Б.А. Доспехову (переизд. М., 2013) с использованием программного обеспечения Word Excel [13].

#### *Результаты*

Размножение маклеи кьюсской проводилось отрезками корневищ в осенний период, схема посадки 60x70 см. Отрастание растений на I году вегетации начинается в первой декаде апреля, фаза стеблевания – первая декада мая, бутонизация – первая декада июня, начало цветения – третья декада июня. К моменту первой обработки гуминовыми препаратами и их комплексами с микроудобрением Силиплант высота растений достигала 28–39 см, и уже начиналась фаза стеблевания. Наблюдения за ростом и развитием маклеи I года вегетации показали, что некорневые подкормки Гуматами (Гумат калия и Лигногумат) способствовали усилению ростовых процессов: через 30 дней после первой обработки высота растений увеличивалась на 10–11% по сравнению с контролем, количество листьев – на 11–13%, через 30 дней после второй обработки – на 14% и 15–17% соответственно (таблица 1).

На момент уборки сырья высота растений маклеи на вариантах с Гуматами достигала 110,3±5,52 и 111,3±5,59 см, что превышало контроль на 9–10%, количество листьев – на 14–16%, площадь ассимилирующей поверхности – на 14–16%. Необходимо отметить, что больших различий в действии Гумата К и Лигногумата не обнаружено.

Влияние Гуматов и их комплекса с микроудобрением Силиплант на ростовые процессы маклеи  
I года вегетации

Table 1

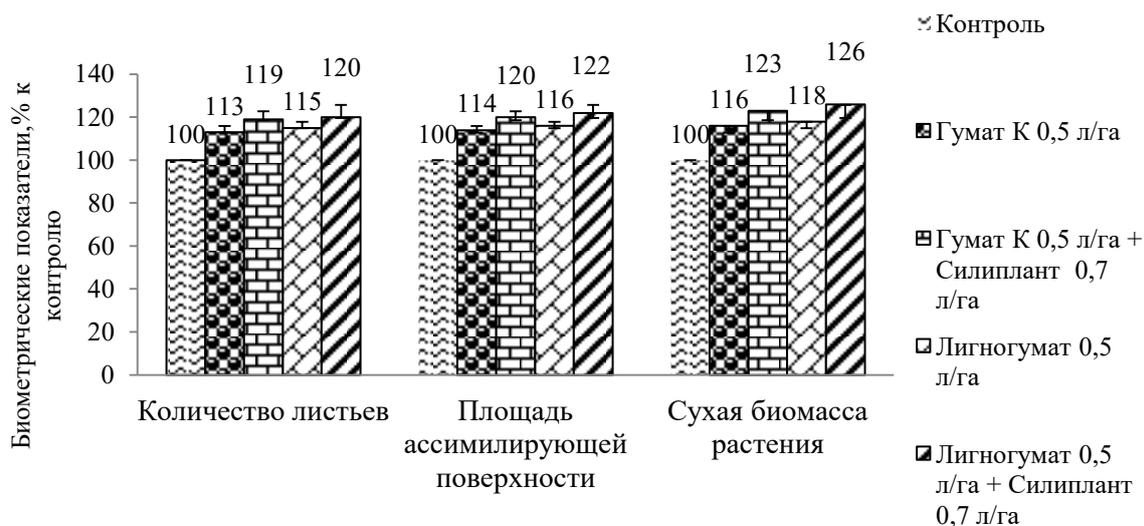
Influence of Humates and their complex with Siliplant microfertilizer  
on the growth processes of *Macleaya* of the first year of vegetation

Вариант опыта	Через 30 дней после первой обработки (на момент второй обработки)		Через 30 дней после второй обработки		Через 40 дней после второй обработки (на момент уборки сырья)	
	высота, см	кол-во листьев, шт./растение	высота, см	кол-во листьев, шт./растение	высота, см	кол-во листьев, шт./растение
Контроль, вода	51,2±1,59	7,6±0,39	80,9±4,07	10,9±0,56	101,2±5,12	14,2±0,72
Гумат К 0,5 л/га	56,3±1,69	8,5±0,44	92,2±4,61	12,5±0,63	110,3±5,52	16,1±0,81
Гумат К 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га	58,4±2,05	8,7±0,49	93,8±4,71	13,2±0,64	113,3±5,72	16,9±0,82
Лигногумат 0,5 л/га	57,3±1,86	8,6±0,46	92,2±4,63	12,7±0,64	111,3±5,59	16,3±0,81
Лигногумат 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га	58,9±2,14	8,8±0,52	95,5±4,78	13,5±0,69	115,4±5,79	17,1±0,86

Наибольшая эффективность наблюдается при комплексном применении Гуматов с кремнийсодержащим микроудобрением Силиплант. В этих вариантах опыта на момент уборки сырья высота растений превысила контроль на 11–15%, количество листьев на 19–20%, площадь ассимилирующей поверхности на 20–22%, сухая биомасса растения (надземная часть) на 23–26% (таблица 1 и рисунок 1).

Как видно из приведенных данных, некорневые подкормки Гуматами и особенно их комплексом с микроудобрением наиболее активно влияют на такие морфометрические показатели, как количество листьев и их площадь. Это имеет большое значение для маклеи кьюсской, потому что в листьях содержится наибольшее количество действующих веществ. Кроме того, повышение накопления сухой биомассы

растений в опытных вариантах может косвенно говорить об активизации процесса фотосинтеза. Тем более, в литературе имеются данные, что под влиянием гуминовых препаратов возрастает продуктивность фотосинтеза [14]. Хорошо известно, что фотосинтез и урожайность тесно связаны между собой и по мнению ряда авторов прибавка урожая (на примере капусты, томатов, огурца) в результате применения удобрений на основе гуминовых кислот и их комплекса с хелатными микроудобрениями обусловлена главным образом увеличением накапливаемой сухой биомассы [15]. Действительно, под влиянием гуминовых препаратов, а особенно при использовании их комплекса с Силиплантом, наблюдается повышение урожайности сырья маклеи. Так, в варианте Гумат К + Силиплант урожайность сырья превышает контроль на 17%, в варианте



**Рис. 1.** Влияние комплекса гуминовых удобрений с микроудобрениями на морфометрические показатели маклеи кьюсской I года вегетации (на момент уборки урожая)

**Fig. 1.** Influence of the complex of humic fertilizers with micronutrient fertilizers on the morphometric parameters of *Macleaya* of the 1st year of vegetation (at the time of harvesting)

Лигногумат + Силиплант – на 18%, а по сравнению с одними Гуматами на 7% и 6% соответственно (таблица 2).

Определение содержания действующих веществ показало, что Гуматы и их комплексы незначительно влияют

на этот показатель (3–5%). Однако за счет повышения урожайности наблюдается увеличение сбора алкалоидов с гектара: в вариантах с одними Гуматами на 14–16%, при комплексе Гуматы + Силиплант – на 21–24% (таблица 2).

Таблица 2

**Влияние применения гуминовых удобрений с микроудобрением Силиплант на урожайность и содержание алкалоидов маклеи кьюсской I года вегетации**

Table 2

**Influence of the use of humic fertilizers with Siliplant microfertilizer on the yield and content of alkaloids of *Macleaya* of 1 year of vegetation**

Вариант опыта	Урожайность		Содержание алкалоидов, %	Сбор алкалоидов	
	т/га	% к контролю		кг/га	% к контролю
Контроль, вода	1,08	100	0,98±0,049	10,58±0,532	100
Гумат К 0,5 л/га	1,19	110	1,01±0,051	12,02±0,596	114
Гумат К 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га	1,26	117	1,02±0,052	12,85±0,639	121
Лигногумат 0,5 л/га	1,21	112	1,01±0,052	12,22±0,614	116
Лигногумат 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га	1,27	118	1,03±0,053	13,08±0,652	124
НСР <sub>05</sub>	0,086				

Влияние комплекса гуминовых удобрений с микроудобрениями на ростовые процессы маклеи кьюсской II и III годов вегетации (на момент первого укоса)

Table 3

Influence of the complex of humic fertilizers with microfertilizers on the growth processes of *Macleaya* of 2 and 3 years of vegetation (at the time of the first mowing)

Варианты опыта	Высота растений, см/растение		Количество листьев, шт./растение		Площадь ассимилирующей поверхности, см <sup>2</sup>	
	годы вегетации		годы вегетации		годы вегетации	
	II	III	II	III	II	III
Контроль, вода	256,5± 12,85	254,3± 12,78	18,1± 0,91	18,4± 0,93	798,5± 39,92	796,8± 39,87
Гумат К 0,5 л/га	282,1± 14,12	277,2± 13,91	20,1± 1,04	20,2± 1,03	918,3± 45,94	908,4± 45,49
Гумат К 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га	289,6± 14,52	287,9± 14,45	20,8± 1,04	21,3± 1,08	966,18± 48,32	972,1± 48,62±
Лигногумат 0,5 л/га	283,4± 14,19	280,2± 14,13	20,3± 1,02	20,4± 1,07	934,2± 46,81	924,3± 46,23
Лигногумат 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га	292,2± 14,65	292,2± 14,49	21,0± 1,07	21,4± 1,09	990,1± 49,53	980,1± 49,11

На II и III годах вегетации маклеи кьюсской наблюдается более раннее, чем на I году наступление фенологических фаз растений: фаза стеблевания в третьей декаде апреля, фаза бутонизации – в конце второй – начале третьей декады мая, цветение – в первой декаде июня. Это сказалось и на более высокой активности роста и развития растений. Так, к моменту первого укоса маклеи II и III годов вегетации (вторая декада июня) высота растений составила 256,6±12,85 см и 254,3±12,78 см. Экзогенное применение гуминовых удобрений и их комплекса с микроудобрением Силиплант на маклее II и III годов вегетации в большей степени способствует увеличению количества листьев (10–16%) и площади ассимилирующей поверхности (14–24%) (таблица 3).

Помимо активизации ростовых процессов у маклеи идут и образовательные процессы. У корневищ к концу I года вегетации образуются придаточные корни, растущие в горизонтальном направлении и распространяющиеся на 40 см и более,

на них образуются придаточные почки, из которых на II году вегетации появляются новые растения. На стеблях маклеи формируются боковые побеги, таким образом увеличивается габитус самих растений и густота их стояния. Всё это вместе сказывается на высокой урожайности культуры, начиная со II года вегетации, где уже на первом укосе урожай сырья равен 6,71 т/га, что более чем в 6 раз превышает этот показатель на I году вегетации культуры.

Некорневые подкормки Гуматами и их комплексом с Силиплантом обеспечивают повышение урожайности как первого, так и второго укосов.

По сумме двух укосов урожайность маклеи превышала контроль в варианте Гумат К на 1,1 т/га и 1,04 т/га (13–14%), в варианте с Лигногуматом на 1,25 т/га и 1,14 т/га (15%). Наибольшая прибавка урожая наблюдалась при комплексном применении гуминовых удобрений и микроудобрения. Так, в варианте Гумат К + Силиплант увеличение урожайности

Таблица 4

Влияние комплекса гуминовых удобрений и их комплекса с микроудобрением Силиплант на урожайность маклеи кьюсской II и III годов вегетации

Table 4

Influence of the complex of humic fertilizers and their complex with the Siliplant microfertilizer on the yield of Macleaya of 2 and 3 years of vegetation

Вариант опыта	Урожайность, т/га / % к контролю					
	II год вегетации			III год вегетации		
	1-й укос	2-й укос	сумма 2-х укосов	1-й укос	2-й укос	сумма 2-х укосов
Контроль, вода	<u>6,71</u> 100	<u>1,54</u> 100	<u>8,25</u> 100	<u>6,37</u> 100	<u>1,27</u> 100	<u>7,64</u> 100
Гумат К 0,5 л/га	<u>7,65</u> 114	<u>1,71</u> 111	<u>9,35</u> 113	<u>7,26</u> 114	<u>1,42</u> 112	<u>8,68</u> 114
Гумат К 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га	<u>8,09</u> 121	<u>1,82</u> 118	<u>9,91</u> 120	<u>7,65</u> 120	<u>1,49</u> 117	<u>9,14</u> 120
Лигногумат 0,5 л/га	<u>7,78</u> 116	<u>1,72</u> 112	<u>9,50</u> 115	<u>7,33</u> 115	<u>1,45</u> 114	<u>8,78</u> 115
Лигногумат 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га	<u>8,16</u> 122	<u>1,85</u> 121	<u>10,01</u> 121	<u>7,78</u> 122	<u>1,52</u> 120	<u>9,30</u> 122
НСР <sub>05</sub>	0,79	0,092		0,74	0,089	

Таблица 5

Влияние комплекса гуминовых удобрений с микроудобрениями на содержание действующих веществ в сырье маклеи кьюсской

Table 5

Influence of a complex of humic fertilizers with micronutrient fertilizers on the content of active substances in the raw material of Macleaya

Вариант опыта	Содержание алкалоидов, % на абс. сух. в-во		Сбор алкалоидов, кг/га			
	годы вегетации					
	II-й	III-й	II-й		III-й	
			кг/га	% к контролю	кг/га	% к контролю
Контроль, вода	1,04± 0,052	1,01± 0,051	85,80± 4,312	100	77,16± 3,861	100
Гумат К 0,5 л/га	1,05± 0,053	1,02± 0,051	98,17± 4,923	114	88,54± 4,429	115
Гумат К 0,5 л/га + Силиплант 0,7 л/га	1,06± 0,055	1,03± 0,052	105,0± 5,256	122	94,14± 4,712	122
Лигногумат 0,5л/га	1,05± 0,054	1,03± 0,052	99,75± 4,991	116	90,43± 4,528	117
Лигногумат 0,5л/га + Силиплант 0,7 л/га	1,07± 0,055	1,05± 0,054	107,1± 5,359	125	97,65± 4,887	127

по сравнению с контролем составило 1,66 т/га и 1,5 т/га (20%), в варианте Лигногумат + Силиплант – 1,76 т/га и 1,66 т/га (21 и 22%), по сравнению с одними Гуматами – 6–7% (таблица 4).

Содержание алкалоидов в сырье всех вариантов опыта изменяется незначительно от 1,04 до 1,07%.

Повышение урожайности под влиянием Гуматов во II и III годы вегетации маклеи способствует и увеличению сбора алкалоидов на 14–17% по сравнению с контролем. Наибольший сбор алкалоидов наблюдался при комплексном использовании Гуматов и микроудобрения: вариант Гумат К + Силиплант превысил контроль на II году вегетации 19,25 кг/га (22%), на III – 16,98 кг/га (22%), вариант Лигногумат + Силиплант – 21,31 кг/га (25%) и 20,49 кг/га (27%) соответственно.

Таким образом, результаты исследований показали, что гормональное регулирование процессов роста и развития маклеи за счет обработок вегетирующих растений гуминовыми удобрениями (Гумат К и Лигногумат) способствует повышению урожайности лекарственного сырья и сбора действующих веществ (алкалоидов) с гектара.

Наилучшие результаты были получены при некорневой подкормке маклеи баковой смесью Гуматов с кремнийсодержащим микроудобрением Силиплант. Применение данных комплексов на I году вегетации культуры обеспечило прибавку урожая на 17–18%, сбор алкалоидов с гектара на 21–24%, на II и III годах вегетации по сумме двух укосов на 20–24% и сбор алкалоидов на 22–27%.

*Работа проводилась согласно госзаданию по теме:*

*«Роль экзогенных регуляторов роста и микроудобрений в повышении продуктивности и устойчивости к абиотическим и биотическим факторам среды лекарственных растений при их культивировании в Северо-Кавказском регионе» (№ FGUU-2022-0009).*

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Сангвиритрин / Вичканова С.А. [и др.]. М., 2015. 164 с.
2. Сангвикол – новая лекарственная форма сангвиритрина / Барсуков А.А. [и др.] // Фармация. 2002. Т. 51 (4). С. 27–29.
3. Кожевникова О.В. Комплексная разработка маклеи с целью получения продуктов, рекомендуемых к применению в косметических средствах. Краснодар, 2006. 25 с.
4. Kantas D., Paratsiros V.G., Tassis P.D. The effect of natural feed additive (*Macleaya cordata*), containing sanguinarine, on the performance and health status of weaning pigs. *Animal Science Journal*. 2015; 86: 92–98.
5. Эффективность антимикробного наноконплекса на основе алкалоидов из маклей сердцевидной при выращивании цыплят-бройлеров / Фисинин В.И. [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2009. Т. 44, № 4. С. 26–30.
6. Способы размножения и биопродуктивность маклеи кьюской (*Macleaya x kevensis Turill*) в Западном Предкавказье / Быкова О.А. [и др.] // Овощи России. 2022. № 2. С. 5–10.
7. Приемы повышения урожайности маклеи в условиях Западного Предкавказья / Сидельников Н.И. [и др.] // Труды Кубанского аграрного университета. 2022. № 96. С. 207–211.
8. Кирдей Т.А. Гуминовые препараты в агротехнологиях // Земледелие. 2013. № 5. С. 12–14.
9. Лебедева Н.В., Левченкова А.Н. Оценка влияния некорневой обработки сельскохозяйственных культур гуминовыми препаратами в условиях Северо-Запада России // Агрохимический вестник. 2014. № 3. С. 23–26.
10. Митрофанов С.В., Новиков Н.Н., Никитин В.С. Эффективность использования микроудобрений и гуминовых препаратов при обработке посевов гороха посевного //

Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2018. № 3(39). С. 37–42.

11. Виноградова В.С., Мартынцова А.А., Казарин С.Н. Влияние гуминовых и микроудобрений на урожайность яровой пшеницы // Земледелие. 2015. № 1. С. 32–34.

12. Методические указания по проведению регистрационных испытаний новых форм удобрений, биопрепаратов и регуляторов роста. М., 2009. 104 с.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Книга по Требованию, 2013. 349 с.

14. Фотосинтетический потенциал и урожайность агроценозов яровой пшеницы в зависимости от систем основной обработки почвы и гуминовых удобрений / Богомазов С.В. [и др.] // Нива Поволжья. 2017. № 4 (45). С. 23–27.

15. Пронько Н.А., Шушков Ю.С., Степанченко Д.А. Применение удобрений на основе гуминовых кислот при выращивании овощей в Саратовском Заволжье // Плодородие. 2015. № 4. С. 42–45.

### REFERENCES:

1. Sangviritrin / Vichkanova S.A. [et al.]. Moscow; 2015: 164 p. (In Russ.)
2. Barsukov A.A. [et al.]. Sangvikol – a new dosage form of sangviritrin. Pharmacy. 2002; 51(4): 27–29. (In Russ.)
3. Kozhevnikova O.V. Integrated development of Macleaya in order to obtain products recommended for cosmetic use. Krasnodar; 2006: 25 p. (In Russ.)
4. Kantas D., Paratsiros V.G., Tassis P.D. The effect of natural feed additive (Macleaya cordata), containing sanguinarine, on the performance and health status of weaning pigs. Animal Science Journal. 2015; 86: 92–98.
5. Fisinin V.I. [et al.] Efficiency of an antimicrobial nano-complex based on alkaloids from Macleaya cordate in growing broiler chickens. Agricultural biology. 2009; 44(4): 26–30. (In Russ.)
6. Bykova O.A. [et al.] Methods of reproduction and bioproductivity of Macleaya x kevensis Turill in the Western Ciscaucasia. Vegetables of Russia. 2022; 2: 5–10. (In Russ.)
7. Sidelnikov N.I. [et al.] Techniques for increasing the yield of Macleaya in the conditions of the Western Ciscaucasia. Proceedings of the Kuban Agrarian University. 2022; 96: 207–211. (In Russ.)
8. Kirdey T.A. Humic preparations in agricultural technologies. Agriculture. 2013; 5: 12–14. (In Russ.)
9. Lebedeva N.V., Levchenkova A.N. Evaluation of the influence of foliar treatment of agricultural crops with humic preparations in the conditions of the North-West of Russia. Agrochemical Bulletin. 2014; 3: 23–26. (In Russ.)
10. Mitrofanov S.V., Novikov N.N., Nikitin V.S. The effectiveness of the use of microfertilizers and humic preparations in the treatment of pea crops. Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University. P.A. Kostychev. 2018; 3(39): 37–42. (In Russ.)
11. Vinogradova V.S., Martyntseva A.A., Kazarin S.N. Influence of humic and microfertilizers on the productivity of spring wheat. Agriculture. 2015; 1: 32–34. (In Russ.)
12. Guidelines for conducting registration tests of new forms of fertilizers, biological products and growth regulators. Moscow; 2009: 104 p. (In Russ.)
13. Dospikhov B.A. Field experience methodology: with the basics of statistical processing of research results. Moscow: Book on Demand; 2013: 349 p. (In Russ.)
14. Bogomazov S.V., Simonyan M.A., Tkachuk O.A. [et al.] Photosynthetic potential and productivity of spring wheat agroecosystems depending on the systems of basic tillage and humic fertilizers. Niva Povolzhya. 2017; 4(45): 23–27. (In Russ.)
15. Pronko N.A., Shushkov Yu.S., Stepanchenko D.A. The use of fertilizers based on humic acids in the cultivation of vegetables in the Saratov Zavolzhya. Fertility. 2015; 4: 42–45. (In Russ.)

**Информация об авторах / Information about the authors**

**Ольга Алексеевна Быкова**, научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» (Северо-Кавказский филиал), кандидат сельскохозяйственных наук

krasnodarvilar@gmail.com

**Рамазан Нурбиевич Тхаганов**, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» (Северо-Кавказский филиал)

**Руслан Рамазанович Тхаганов**, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» (Северо-Кавказский филиал)

**Анна Юрьевна Аникина**, научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений» (Северо-Кавказский филиал)

**Olga Alexeevna Bykova**, a researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants» (the North Caucasian Branch), Candidate of Agricultural Sciences

krasnodarvilar@gmail.com

**Ramazan Nurbievich Tkhanov**, a senior researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants» (The North Caucasus Branch)

**Ruslan Ramazanovich Tkhanov**, a senior researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants» (the North Caucasus Branch)

**Anna Yuryevna Anikina**, a researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants» (the North Caucasus Branch)