

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.3>

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОАКТИВНОЙ КОМПОЗИЦИИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ КУФЕЦИН  
ФОРТЕ НА ЧЕСНОКЕ (*ALLIUM SATIVUM* L.)**

Научная статья

**Смирнов В.В.<sup>1</sup>, Поляков А.В.<sup>2\*</sup>, Логинов С.В.<sup>3</sup>, Гусейнов Ш.Л.<sup>4</sup>, Стороженко П.А.<sup>5</sup>**

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-5413-0770;

<sup>1,3,4,5</sup> Государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт  
элементоорганических соединений, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, филиал Федерального научного центра  
овощеводства, Верей, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (vita100plus[at]yandex.ru)

**Аннотация**

Установлено, что применение двух вариантов биоактивной композиции нового поколения Куфецин Форте, которые включают: базовый компонент – протатран карбоновой кислоты, синергист направленного действия, компонент для восполнения дефицита эссенциальных элементов, компонент микробиогенных элементов, способных усилить функции фотосинтеза и метаболизм растений сопровождается:

- повышением урожайности луковиц чеснока на 7,0%-12,0%;
- повышением устойчивости растений по отношению к грибным фитопатогенам;
- снижением содержания свинца в луковицах на 65,3%-70,0%;
- сохранением высокого содержания сахаров в луковицах (в диапазоне от 17,5% до 18,9%);
- получением прибыли в размере от 310 тыс. руб./га до 485 тыс. руб./га.

**Ключевые слова:** *Allium sativum* L., чеснок, регулятор роста растений, урожайность, фитопатоген.

**EFFICACY OF NEW GENERATION BIOACTIVE COMPOSITION CUFECIN FORTE ON GARLIC (*ALLIUM  
SATIVUM* L.)**

Research article

**Smirnov V.V.<sup>1</sup>, Polyakov A.V.<sup>2\*</sup>, Loginov S.V.<sup>3</sup>, Guseinov S.L.<sup>4</sup>, Storozhenko P.A.<sup>5</sup>**

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0002-5413-0770;

<sup>1,3,4,5</sup> State Order of the Red Banner of Labor Research Institute of Organoelement Compounds, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing, branch of the Federal Scientific Center of Vegetable Growing, Vereya, Russian Federation

\* Corresponding author (vita100plus[at]yandex.ru)

**Abstract**

It was established that the application of two variants of new generation bioactive composition Cufecin Forte, which include: base component – protatran carboxylic acid, synergist of directed action, component for replenishing the deficiency of essential elements, component of microbiogenic elements that can enhance the functions of photosynthesis and plant metabolism is accompanied by:

- 7.0%-12.0% increase in garlic bulb yield;
- increasing plant resistance to fungal phytopathogens;
- reduction of lead content in bulbs by 65.3%-70.0%;
- maintaining a high sugar content in bulbs (ranging from 17.5% to 18.9%);
- receiving profit in the amount from 310 thousand rub/ha to 485 thousand rub/ha.

**Keywords:** *Allium sativum* L., garlic, plant growth regulator, yield, phytopathogen.

**Введение**

В настоящее время в растениеводстве используется несколько тысяч соединений химического, микробного и растительного происхождения, характеризующихся регуляторной способностью и называемых регуляторами роста растений (РРР), которые позволяют уменьшить нежелательные последствия отрицательного воздействия окружающей среды на растения, повышают их устойчивость к фитопатогенам, способствуют росту урожайности и повышению качества продукции [1], [2], [3], [4].

Исследования, проведенные на чесноке, показали высокую эффективность применения ряда РРР различного происхождения. Так, использование препаратов Эпин Экстра в концентрации 0,5 мл/л и Циркон в концентрации 1,0 мл/л при предпосадочном замачивании зубков сопровождалось повышением урожайности луковиц на 33,0% и 45,0% по сравнению с контролем [5]. Использование препарата Эпин Плюс в концентрации 0,002% в фазу 3-5 листьев и в фазу выхода стрелок из пазух листьев, а также Ростмомент в концентрации 0,1% оказало благоприятное действие на зимостойкость растений [6]. Положительное влияние тиомочевины в концентрации 100 ppm проявилось в увеличении

массы и урожайности луковиц [7]. Показано, что PPP Цикоцел, используемый в концентрации 1000 ppm, увеличивает продолжительность срока хранения чеснока в обычных условиях окружающей среды [8].

Использование композиций ряда PPP способствовало увеличению урожайности на 13-43%, снижению концентрации свинца и кадмия более чем в 2 раза, снижению инфицированности луковиц бактериальными болезнями [9].

При исследовании эффективности применения регуляторов роста установлено, что использование Циркона способствует повышению урожайности луковиц чеснока на 10,6-18,9%, а применение Энергии М и Силипланта снижению доли зубков, пораженных фитопатогенами до 4,7% и 6,4%, в то время как в контроле этот показатель составлял 15,3% [4].

Проведенные исследования показали высокую эффективность применения препарата Лостор в посадках чеснока. Предпосевная (предпосадочная) и двукратная обработка растений в период вегетации способствовала повышению урожайности однозубковых и многозубковых луковиц на 8,0-24,3%, увеличению содержания сухого вещества в зубках на 8,0% и дисахаров на 9,2% [10].

Для использования в растениеводстве в качестве микроудобрения с росторегулирующей активностью в ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС» разработан технологический процесс получения наноструктурированной биогенной композиции Куфецин на основе сплава порошков меди, железа и цинка. Результаты исследований на основных овощных культурах этой биологически активной композиции показали высокую эффективность при обработке семян и вегетирующих растений [11].

Цель данного исследования – выявить эффективность применения биоактивной композиции нового поколения Куфецин при производстве посадочного материала чеснока.

#### Условия, материалы и методы проведения исследований

Исследования проведены на базе ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО (д. Верея Раменский район, Московская область) в период 2019-2023 гг. в лабораторных условиях и в условиях открытого грунта в соответствии с методическими рекомендациями [12].

Почва опытного участка аллювиальная луговая, супесчаная, содержание органического вещества в слое 0-20 см в пересчете на сухую массу составляло 10,1%. Реакция среды нейтральная – рН солевой вытяжки 6,4. Степень обеспеченности питательными веществами: фосфором – очень высокая (содержание  $P_2O_5$  в слое 0-20 см составляло 1123 мг/кг почвы (по Чирикову)); калием – очень высокая, содержание  $K_2O$  в слое 20 см составляло 370 мг/кг почвы (по Масловой), азотом – низкая, содержание нитратного азота составляло 10 мг/кг почвы (по Корнфилду) [13].

Материалом для исследований служили зубки массой около 2 г, изолированные из луковиц чеснока ярового (*Allium sativum* L.) сорта Гиппократ, внесенного в Государственный реестр Российской Федерации в 2022 г.

Уход за растениями осуществляли согласно агротехническим требованиям для возделывания чеснока. Применяли трехкратную обработку препаратами. Обработку зубков проводили путем их замачивания, а обработку растений, полученные из них, путём опрыскивания растворами регуляторов роста в период вегетации: первый раз в фазу 3-4 листьев; второй – при массовом появлении соцветий при норме расхода рабочего раствора 300 л/га (табл. 1). В качестве контроля использовали опрыскивание водой. Опыт заложен в 4-кратной повторности, площадь учетной делянки 2,5 м<sup>2</sup>. Способ посадки – рядовой, расстояние между рядами 25 см, расстояние между растениями в ряду 10 см. Для оценки поражения фитопатогенными микроорганизмами анализировали по 100 луковиц в каждом варианте через 30 суток после уборки.

В период вегетации растений использовали подкормки (в физическом весе): первую, в фазе начала интенсивного роста листьев аммиачной селитрой в дозе 30 г/м<sup>2</sup> (содержание N 34,4%), вторую, через две недели после первой нитроаммофоской – 30 г/м<sup>2</sup> (содержание NPK 16:16:16), третью, через две недели после второй сульфатом калия – 50 г/м<sup>2</sup> (содержание: K 50%; S 18%; Mg 3%). Погодные условия в целом были благоприятными для выращивания чеснока. Полив растений проводили по мере необходимости, борьбу с сорной растительностью вручную.

Таблица 1 - Варианты опыта

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.3.1>

Варианты опыта	Зубки, г(мл)/л, экспозиция 60 мин	Растения, 1-я обработка	Растения, 2-я обработка
Вода, контроль	0	0	0
Энергия М, стандарт	0,1	0,1	0,1
Куфецин + Энергия М	0,1	0,1	0,1
Куфецин Форте S	0,1	-	-
Куфецин Форте R	0	0,1	0,1

#### 2.1. Характеристика используемых препаратов

Куфецин – суспензия наноструктурированных порошков меди, железа, цинка в глицерине. Препарат произведен в ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС».

Куфецин Форте – композиционный препарат, включающий наноструктурированные порошки меди, железа, цинка, атрановые структуры кремния, бора и протатран янтарной кислоты в двух модификациях. Для обработки семян

использовали препарат Куфецин Форте S, а для обработки вегетирующих растений Куфецин Форте R, также разработанные и произведенные в ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС».

Энергия М – стандарт, в водном растворе представляет собой биоактивный комплекс силатрана (органическое соединение кремния) и протатрана метилфеноксиуксусной кислоты (синтетический аналог ауксинов). Энергетически насыщенная структура молекул и в целом комплекс стимулирует биохимические процессы роста и развития растений.

## Результаты и обсуждение

### 3.1. Влияние регуляторов роста на урожайность и пораженность луковиц чеснока фитопатогенами

Проведенные нами исследования показали существенное превосходство массы растений, массы луковиц и урожайности луковиц во всех вариантах обработки препаратами. Наибольшая прибавка урожайности наблюдалась при совместном применении препаратов Куфецин и Энергии М, составившая 12,0%. В других вариантах различия по сравнению с контролем составили от 7,0% до 10,8% (табл. 2). Повышение урожайности получено за счет большей массы луковицы.

Положительное влияние PPP на увеличение массы и урожайности луковиц отмечено в большинстве работ, проведенных на чесноке ранее [5], [7], [9], [10]. При этом регуляторы роста различались как по происхождению, так и по способу применения. Это свидетельствует о том, что современные росторегулирующие средства могут успешно применяться для решения вопросов, связанных с повышением урожайности.

Как показали предыдущие исследования использование таких препаратов, как Энергия М, Силиплант [4] и Лостор [9] снижает пораженность луковиц фитопатогенами. В данном исследовании отмечено повышение устойчивости растений во всех вариантах с применением регуляторов роста по отношению к грибным болезням. В вариантах с применением регуляторов роста доля пораженных луковиц была низкой и колебалась в пределах от 0,0% до 9,0%. При этом доля пораженных луковиц грибами в контроле составила 26,0% (табл. 2). Пораженных луковиц бактериями в опыте не наблюдалось.

Таблица 2 - Урожайность луковиц при обработке регуляторами роста

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.3.2>

Вариант опыта	Число луковиц перед уборкой	Масса растений при уборке		Масса луковицы		Урожайность луковиц		Доля луковиц, пораженных грибами
		шт./ м <sup>2</sup>	кг/ м <sup>2</sup>	%	г	%	кг/м <sup>2</sup>	
Вода, контроль	38	2,30	100,0	41,6	100,0	1,58	100,0	26,0
Энергия М, стандарт	38	2,49	108,3	45,0	108,2	1,71	108,2	5,0
Куфецин + Энергия М	38	2,60	113,0	46,6	112,0	1,77	112,0	0,0
Куфецин Форте S	39	2,54	110,4	44,9	107,9	1,75	110,8	9,0
Куфецин Форте R	37	2,46	107,0	45,7	109,9	1,69	107,0	7,0
НСР <sub>05</sub>		0,16		3,0		0,12		-

### 3.2. Влияние регуляторов роста на химический состав луковиц чеснока

Результаты масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой показали, что все примененные регуляторы роста резко снижают содержание свинца в луковицах. Так, снижение содержания свинца в луковицах чеснока в 2,9 раза (на 65,3%) и в 3,4 раза (на 70,0%) наблюдалось в вариантах применения препаратов Куфецин Форте S и Куфецин Форте R, соответственно.

Помимо снижения содержания свинца по сравнению с контролем отмечено снижение содержания цинка при применении Энергии М. При применении препаратов Куфецин Форте S и Куфецин Форте R, а также при совместном применении Энергия М и Куфецина наблюдалось меньшее снижение содержания цинка по сравнению с контролем (табл. 3). Эти исследования подтверждают данные, полученные ранее, в которых использование ряда росторегулирующих композиций способствовало снижению концентрации свинца и кадмия более чем в 2 раза [9].

Таблица 3 - Концентрация химических элементов в зубках чеснока

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.3.3>

Вариант опыта	Элемент, мкг/г			
	кадмий	медь	свинец	цинк
Вода, контроль	0,05930±0,0059	1,410±0,1410	0,06072±0,0061	15,34±1,534
Энергия М, стандарт	0,06251±0,0063	1,480±0,1480	0,02944±0,0029	11,33±1,133
Куфецин + Энергия М	0,07701±0,0077	1,738±0,1738	0,02315±0,0023	12,53±1,253
Куфецин Форте S	0,05293±0,0053	1,923±0,1923	0,02106±0,0021	13,89±1,389
Куфецин Форте R	0,07563±0,0076	1,753±0,1753	0,01809±0,0018	14,92±1,492

Проведенные нами ранее исследования показали, что применение препарата Лостор в посадках чеснока способствовало, увеличению содержания в зубках дисахаров на 9,2% [10]. В данных опытах содержание сахаров в изученных вариантах было близким. Общее содержание сахаров колебалось в диапазоне от 17,54% до 18,94%, моносахаров – от 0,13% до 0,18%, а дисахаров – от 17,26% до 18,81%. Наибольшее содержание сахаров в луковицах отмечено в варианте применения препарата Куфецин Форте R (18,94%) (табл. 4).

Таблица 4 - Содержание сахаров в луковицах

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.3.4>

Вариант опыта	Сахара, %		
	моно-	ди-	сумма
Вода, контроль	0,18	18,56	18,74
Энергия М, стандарт	0,26	18,09	18,35
Куфецин + Энергия М	0,28	17,26	17,54
Куфецин Форте S	0,26	17,28	17,54
Куфецин Форте R	0,13	18,81	18,94

Как отмечалось ранее, применение препаратов Куфецин Форте S и Куфецин Форте R способствует повышению урожайности луковиц. Повышенная урожайность обеспечила получение дополнительной выручки, в зависимости от варианта, в размере от 330 тыс. руб./га до 510 тыс. руб./га и прибыли – в размере от 310 тыс. руб./га до 485 тыс. руб./га (табл. 5).

Таблица 5 - Экономическая эффективность применения препарата Куфецин Форте на чесноке яровом

DOI: <https://doi.org/10.23649/JAE.2024.44.3.5>

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Выручка, тыс. руб./га	Прибавка, тыс. руб./га	Стоимость препарата, тыс. руб./га	Прибыль с 1га, тыс. руб.
Контроль	15,8	4 740,00	-	-	-
Куфецин Форте S	17,5	5 250,00	510,00	25,00	485,00
Куфецин Форте R	16,9	5 070,00	330,00	20,00	310,00

Примечание: \*- цена чеснока ярового 300 руб./кг

### Заключение

Применение двух вариантов биоактивной композиции нового поколения Куфецин Форте которые включают: базовый компонент – протатран карбоновой кислоты, синергист направленного действия, компонент для восполнения дефицита эссенциальных элементов, компонент микробиогенных элементов, способных усилить функции фотосинтеза и метаболизм растений сопровождается:

- повышением урожайности луковиц на 7,0%–12,0%;
- повышением устойчивости растений по отношению к грибным фитопатогенам;
- снижением содержания свинца в луковицах на 65,3%-70,0%;
- сохранением высокого содержания сахаров в луковицах (в диапазоне от 17,5% до 18,9%);
- получением прибыли в размере от 310 тыс. руб./га до 485 тыс. руб./га.

#### Финансирование

Исследования выполнены при поддержке ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС».

#### Funding

The research was supported by the State Scientific Center of the Russian Federation Joint Stock Company "State Order of the Red Banner of Labor Research Institute of Organoelement Compounds".

#### Конфликт интересов

Не указан.

#### Conflict of Interest

None declared.

#### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

#### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

#### Список литературы / References

1. Вильдфлуш И.Р. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И.Р. Вильдфлуш, А.Р. Цыганов, О.И. Мишура. — Минск: Белорусская наука, 2011. — С. 190.
2. Костин В.И. Элементы минерального питания и росторегулирования в онтогенезе сельскохозяйственных культур / В.И. Костин, В.А. Исайчев, О.В. Костин. — М.: Колос, 2006. — С. 113-114.
3. Петриченко Н.В. Применяйте кремнийорганические регуляторы роста / Н.В. Петриченко, С.В. Логинов // Картофель и овощи. — 2010. — №3. — С. 14-15.
4. Поляков А.В. Влияние регуляторов роста на урожайность и пораженность фитопатогенами чеснока озимого в Московской области / А.В. Поляков, К.Л. Алексева, Т.В. Алексева // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: сб. материалов Международной науч.-практ. конф. — Рязань, 2018. — С. 318-322.
5. Лящева Л.В. Влияние регуляторов роста на урожайность и биохимический состав ярового чеснока в северной лесостепи Тюменской области / Л.В. Лящева, Д.П. Сергеева // Вестник государственного аграрного университета северного Зауралья. — 2014. — №1(24). — С.14-18.
6. Почтовая Н.Л. Применение регуляторов роста при возделывании чеснока озимого / Н.Л. Почтовая, В.В. Скорина, Т.Н. Комедько // Новые и не традиционные растения и перспективы их использования. — ФНЦО, 2015. — С. 417-421.
7. Chattopadhyay N. Influence of Plant Growth Regulators on Growth and Yield of Garlic (*Allium sativum* L.) / N. Chattopadhyay, F. Lalrinpuoi, U. Thapa // Journal of Crop and Weed. — 2015. — № 11(2). — P. 67-71.
8. Gautam N. Effect of Clove Weight and Plant Growth Regulators on Shelf-life of Garlic (*Allium sativum* L.) / N. Gautam, H.S. Kanwar, D.K. Mehta [et al.] // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. — 2018. — № 7(2). — P. 1696-1700.
9. Поляков А.В. Влияние биологически активных росторегулирующих композиций на урожайность и качество однозубковых луковиц чеснока озимого (*Allium sativum* L.) / А.В. Поляков, Т.В. Алексева, С.В. Логинов [и др.] // Агробиохимический вестник. — 2017. — № 6. — С. 32-35.
10. Поляков А.В. Эффективность применения регуляторов роста при производстве чеснока (*Allium sativum* L.) / А.В. Поляков, С.В. Логинов, Т.В. Алексева [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 2023. — Т. 53. — № 3. — С. 34-41. — DOI: 10.26898/0370-8799-2023-3-4.
11. Логинов С.В. Новые композиции для регуляции роста растений, содержащие наноструктурированные компоненты / С.В. Логинов, В.В. Смирнов, Ш.Л. Гусейнов [и др.] // Научная жизнь. — 2014. — №4. — С. 12-19.
12. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве / С.С. Литвинов. — М.: ГНУ ВНИИО, 2011. — 650 с.
13. Самохвалов С.Г. Методические указания по определению легкогидролизуемого азота в почве по методу Корнфилда / С.Г. Самохвалов, В.Г. Прижукова, Л.И. Молканова. — М.: ЦИНАО, 1985. — 9 с.

#### Список литературы на английском языке / References in English

1. Vil'dflush I.R. Jeffektivnost' primenenija mikroudobrenij i reguljatorov rosta pri vzdelyvanii sel'skohozjajstvennyh kul'tur [Efficiency of Application of Microfertilisers and Growth Regulators in Cultivation of Agricultural Crops] / I.R. Vil'dflush, A.R. Cyganov, O.I. Mishura. — Minsk: Belarusian Science, 2011. — P. 190. [in Russian]
2. Kostin V.I. Jelementy mineral'nogo pitaniija i rostoregulirovanija v ontogeneze sel'skohozjajstvennyh kul'tur [Elements of Mineral Nutrition and Growth Regulation in Crop Ontogeny] / V.I. Kostin, V.A. Isajchev, O.V. Kostin. — M.: Kolos, 2006. — P. 113-114. [in Russian]
3. Petrichenko N.V. Primenjajte kremnijorganicheskie reguljatory rosta [Apply Organosilicon Growth Regulators] / N.V. Petrichenko, S.V. Loginov // Kartofel' i ovoshhi [Potatoes and Vegetables]. — 2010. — №3. — P. 14-15. [in Russian]

4. Poljakov A.V. Vlijanie reguljatorov rosta na urozhajnost' i porazhennost' fitopatogenami chesnoka ozimogo v Moskovskoj oblasti [Influence of Growth Regulators on Yield and Phytopathogen Infestation of Winter Garlic in Moscow Oblast] / A.V. Poljakov, K.L. Alekseeva, T.V. Alekseeva // *Jekologicheskoe sostojanie prirodnoj sredy i nauchno — prakticheskie aspekty sovremennyh agrotehnologij: sb. materialov Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf. [Ecological State of Natural Environment and Scientific and Practical Aspects of Modern Agrotechnologies: Collection of Materials of the International Scientific and Practical Conference]* — Ryazan, 2018. — P. 318-322. [in Russian]

5. Ljashheva L.V. Vlijanie reguljatorov rosta na urozhajnost' i biohimicheskij sostav jarovogo chesnoka v severnoj lesostepi Tjumenskoj oblasti [Influence of Growth Regulators on Yield and Biochemical Composition of Spring Garlic in the Northern Forest Steppe of Tyumen Oblast] / L.V. Ljashheva, D.P. Sergeeva // *Vestnik gosudarstvennogo agrarnogo universitete severnogo Zaural'ja [Bulletin of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals]*. — 2014. — №1(24). — P.14-18. [in Russian]

6. Pochtovaja N.L. Primenenie reguljatorov rosta pri vozdeľyvanii chesnoka ozimogo [Application of Growth Regulators in the Cropping of Winter Garlic] / N.L. Pochtovaja, V.V. Skorina, T.N. Komed'ko // *Novye i ne tradicionnye rastenija i perspektivy ih ispol'zovanija [New and Non-traditional Plants and Prospects of their Use]*. — FNCO, 2015. — P. 417-421. [in Russian]

7. Chattopadhyay N. Influence of Plant Growth Regulators on Growth and Yield of Garlic (*Allium sativum* L.) / N. Chattopadhyay, F. Lalrinpuui, U. Thapa // *Journal of Crop and Weed*. — 2015. — № 11(2). — P. 67-71.

8. Gautam N. Effect of Clove Weight and Plant Growth Regulators on Shelf-life of Garlic (*Allium sativum* L.) / N. Gautam, H.S. Kanwar, D.K. Mehta [et al.] // *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. — 2018. — № 7(2). — P. 1696-1700.

9. Poljakov A.V. Vlijanie biologicheski aktivnyh rostoregulirujushhh kompozicij na urozhajnost' i kachestvo odnozubkovykh lukovic chesnoka ozimogo (*Allium sativum* L.) [Influence of Biologically Active Growth Regulating Compositions on Yield and Quality of Single Tooth Bulbs of Winter Garlic (*Allium sativum* L.)] / A.V. Poljakov, T.V. Alekseeva, S.V. Loginov [et al.] // *Agrohimicheskij vestnik [Agrochemical Bulletin]*. — 2017. — № 6. — P. 32-35. [in Russian]

10. Poljakov A.V. Jeffektivnost' primenenija reguljatorov rosta pri proizvodstve chesnoka (*Allium sativum* L.) [Effectiveness of the Application of Growth Regulators in Garlic (*Allium sativum* L.) Production] / A.V. Poljakov, S.V. Loginov, T.V. Alekseeva [et al.] // *Sibirskij vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki [Siberian Bulletin of Agricultural Science]*. — 2023. — Vol. 53. — № 3. — P. 34-41. — DOI: 10.26898/0370-8799-2023-3-4. [in Russian]

11. Loginov S.V. Novye kompozicii dlja reguljaciji rosta rastenij, sodержashhie nanostrukturirovannye komponenty [New Compositions for Plant Growth Regulation Containing Nanostructured Components] / S.V. Loginov, V.V. Smirnov, Sh.L. Gusejnov [et al.] // *Nauchnaja zhizn' [Scientific Life]*. — 2014. — №4. — P. 12-19. [in Russian]

12. Litvinov S.S. Metodika polevogo opyta v ovoshhevodstve [Methods of Field Experience in Vegetable Growing] / S.S. Litvinov. — M.: GNU VNIIO, 2011. — 650 p. [in Russian]

13. Samohvalov S.G. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniju legkogidrolizuemogo azota v pochve po metodu Kornfilda [Guidelines for the Determination of Readily Hydrolysable Nitrogen in Soil by the Cornfield Method] / S.G. Samohvalov, V.G. Prizhukova, L.I. Molkanova. — M.: CINAО, 1985. — 9 p. [in Russian]