

ГРНТИ 68.29.07; 68.35.29

DOI: [10.51886/1999-740X.2023.3.54](https://doi.org/10.51886/1999-740X.2023.3.54)

**М.А. Аужанова<sup>1</sup>, М.К. Тыныкулов<sup>2</sup>, Р.Ж. Кожагалиева<sup>3</sup>,  
Н.В. Малицкая<sup>4</sup>, М.Ж. Аширбеков<sup>4\*</sup>**

## **ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

<sup>1</sup>НАО «Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова»,  
020000, г. Кокшетау, ул. Абая, 76, Казахстан

<sup>2</sup>НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева»,  
010000, г. Астана, ул. Сатпаева, 2, Казахстан

<sup>3</sup>АО «Западно-Казахстанский университет имени М. Утемисова»,  
090000, г. Уральск, пр. Назарбаева, 162, Казахстан

<sup>4</sup>НАО «Северо-Казахстанский университет имени М. Козыбаева»,  
150000, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86, Казахстан,

\*e-mail: mukhtar\_agro@mail.ru

*Аннотация.* В засушливых и резко континентальных почвенно-климатических условиях Акмолинской области тепличное хозяйство является важным приемом. Тепличное хозяйство является одним из перспективных направлений сельского хозяйства, так как овощебахчевые культуры выращиваются в регулируемых на оптимальном уровне условиях температуры, влажности, освещенности, питательной среды, благодаря чему формируется высокая урожайность плодов овощей и бахчи. В зимней промышленной теплице Кокшетауского университета изучали влияние минеральных удобрений и микроэлементов на рост, развитие и урожайность огурца. В результате двух культурооборотов получены положительные данные, свидетельствующие об усилении роста растений в высоту на ранних стадиях развития в среднем на 2,20 см при предпосевном увлажнении семян и некорневой подкормке растений 0,1-0,5 % водным раствором препарата биологического происхождения Phomazin+Filvimaх, увеличении листовой поверхности на 13,5 см<sup>2</sup>, ускорении темпа цветения на 1,3-1,5 суток, увеличении выхода крупных плодов на 22 шт., повышении урожайности на 5,9 кг/м<sup>2</sup>. Улучшение этих показателей обосновано наличием в препарате биологического происхождения Phomazin+Filvimaх значительного количества макро- и микроэлементов, играющих большую роль в питании растений и формировании плодов огурца. Рекомендуется выращивать овощи по разработанной технологии в тепличном хозяйстве в условиях Акмолинской области для бесперебойного обеспечения населения свежими овощами.

*Ключевые слова:* микроудобрения, намачивание семян, некорневая подкормка, рост растений, площадь листьев, цветение, урожайность.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В Республике Казахстан производство овощной продукции не обеспечивает полностью внутренний спрос несмотря на то, что с каждым годом растет валовой сбор и урожайность. Основной причиной трудности выращивания овощной продукции является резко-континентальные климатические усло-

вия и неразвитая технологическая система по выращиванию овощных культур как в открытом, так и в закрытом грунте.

Овощи – важная составляющая питания человека. Они рассматриваются как персонал функционального питания, поскольку они не только поддерживают жизненные силы человека, но и

являются эффективными средствами, признанными как народными, так и стандартными методами в медицинской практике [1].

Тепличное хозяйство, в том числе защищенный грунт, в настоящее время является востребованной отраслью овощеводства, так как зеленые и овощные культуры необходимы для сбалансированного питания живого организма [2]. Во всех видах теплиц создаются наилучшие условия для произрастания овощных и зеленых культур. На оптимальный рост и развития культур влияют такие факторы как: освещение и проветривание, температура почвы и воздуха, влажность воздуха в теплице, питание растений, борьба с их вредителями и болезнями. В совокупности данные факторы позволяют обеспечить высокий урожай с наилучшим качеством [3].

Например, многочисленные факторы препятствовали производству качественных огурцов в Непале: экологические стрессы, биотические и абиотические ограничения, вспышки вредителей и болезней и многие другие. Использование экзогенных регуляторов роста растений имели решающее значение для Непальских производителей огурцов, поскольку регуляторы роста оказывают ускоренное влияние как на вегетативный, так и на качественный урожай растений. Это исследование направлено на выявление подходящих концентраций регуляторов роста для применения. Использование таких регуляторов экологически и токсикологически безопасно как для растений, так и для потребителей [4]. Изменение концентрации может быть связана с фазами сбора урожая, а также с генетическими факторами, такими как тип сорта, размер и цвет плодов [5].

Огурцы, широко культивируемые овощи, в основном выращиваются в тепличных условиях. В последние годы чрезмерное использование минераль-

ных удобрений для получения более высоких урожаев отрицательно сказалось на здоровье человека и окружающей среды. Поэтому эксперимент в теплице был проведен для оценки влияния различных источников питательных веществ (птичий помет и минеральные удобрения) на параметры повышения продуктивности огурцов с помощью однократного и многократного анализов. На основании полученных результатов рекомендовано фермерам применять передовую технологию, направленную на повышение качества урожая огурцов [6].

Устойчивое сельское хозяйство предъявляет новые требования к сельскохозяйственной практике и, в частности, к средствам защиты растений и удобрениям. Поэтому ожидается увеличение спроса на органические удобрения хорошего качества [7].

В тепличном, полевом и хозяйственном опытах сельскохозяйственных культур в условиях открытого и защищенного грунтов в Северном Кавказе, изучены различные способы и нормы внесения наноудобрений. Высокую эффективность показал вариант наноструктурированной водно-фосфорной суспензии при удобрении почвы в норме 1,0 т/га и предпосевной обработке семян из расчета 1,25 кг/т.

Установлено, что морфометрические показатели растений увеличиваются в 3,5 раза, урожай в свежем виде – 2,2 раза, а урожай плодов – с 14,5 до 24,1 %. Отмечено, улучшение качества продукции растениеводства по комплексу показателей в 2,6 раза [8].

Чрезмерное внесение питательных веществ и воды является обычным явлением в интенсивных тепличных системах. Тем не менее, питательные вещества почвы все еще выше оптимального уровня. Очевидный избыток азота в теплице наблюдался при различных обработках, в основном из-за высокого поступления азота из навоза.

Это исследование показало, что существует большой потенциал для сокращения использования питательных веществ и воды при сохранении той же урожайности в тепличной системе [9].

Комбинированная корешково-внекорневая подкормка повышала содержание азота, фосфора, калия и микроэлементов в листьях томата; стимулированный рост растений увеличил раннюю урожайность на 35-38 % и общую урожайность на 20-24 %, и количество плодов на растении до семи штук [10].

В течение двух лет в северной части Китая был проведен полевой эксперимент для изучения влияния подачи воды с отрицательным давлением на поверхностную влажность почвы, распределение нитратов и азота ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) в профиле почвы, экономическую урожайность и эффективность использования воды и удобрений для томатов и огурцов при тепличном выращивании. Эксперимент включал два режима орошения: капельное орошение питательным раствором (DIN) и орошение питательным раствором под отрицательным давлением (NIN). Результаты показали, что обработка NIN имела относительно стабильную влажность почвы (около 87 % полевой емкости), а колебание влажности почвы в слое 0-20 см составляло 20,6-25,0 % за период эксперимента в 2014-2015 гг., что меньше диапазона 19,2-28,1 % при обработке DIN. Как при обработке DIN, так и при обработке NIN  $\text{NO}_3\text{-N}$  в конце четырех вегетационных периодов в основном распределялся в слое почвы 0-40 см и отмечалась тенденция к постепенному увеличению по мере увеличения числа лет выращивания [11].

Обеспечение водой и удобрениями являются основными факторами, ограничивающими производство овощей в теплицах на Северо-Китайской равнине. В исследовании была проверена гипотеза о том, что орошение с отрицательным давлением было выгодно для сокращения расхода воды и удобрений по сравнению с капельным орошением в теплице [12].

В защищенном грунте создаем абиотические факторы, которые уже позволяют получать экологически чистую продукцию. В любых видах защищенного грунта в основном выращивают огурец и томат (около 75 %), как пользующиеся спросом у населения овощные культуры [13].

Культуры, выращиваемые в защищенном грунте, в том числе огурец и томат, очень отзывчивы на внесение удобрений: органических и минеральных [14].

Вносим недорогие органические удобрения, которые поставляем из близко расположенных животноводческих комплексов. А минеральные удобрения заменяем недорогими биологическими, которые также способствуют повышению урожая овощных культур в защищенном грунте.

В качестве биологического удобрения в опыте использовали широко распространенный и доступный по цене с активным действием – гумат калия [15-21].

Гумат калия содержит: гуминовые кислоты (около 70 %), фульвокислоты (до 3 %), аминокислоты (1,4-1,7 %), азот (0,28-0,30 %), фосфор (0,36-0,39 %), калий (1,31-1,35 %) [6].

Одним из приоритетных направлений в защищенном грунте является изучение влияния использования комплексных, минеральных и органоминеральных удобрений. По данным Р.А. Булавинцева почву к возделыванию готовят следующим образом: осенью в неё добавляют перепревший компост или навоз, перемешивают и дополнительно рыхлят верхний слой. Зимой теплицу заполняют снегом для накопления влаги. Весной после схода

снега, зажигают две серных шашки для дезинфекции и неделю теплица стоит закрытой. После проветривания теплицы, почву посыпают золой, рыхлят её и укрывают черным агрилом с прорезанным в нем отверстием для высадки рассады [22].

*Цель исследования:* изучить влияния удобрений на продуктивность огурца в условиях защищенного грунта. Создать иммунитет растений огурца в защищенном грунте с помощью гумата калия и компонентами комплексного удобрения группы Swiss-grow: общего азота (N) - 3 %, аммиачного азота (NH<sub>3</sub>) - 1,5 % и мочевины (NH<sub>2</sub>CONH<sub>2</sub>) - 1,5 %, также P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 30 %, K<sub>2</sub>O - 17 %, Mn - 5 %, Zn - 5 %.

*Научная новизна* заключается в увлажнении семян и внекорневой подкормки водным раствором группы Swissgrow и гумата калия, оказывающие положительное влияние на биометрические показатели растений и урожайность товарной продукции.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводили в 2019-2020 годы в тепличном комплексе Кокшетауского университета имени Ш. Уалиханова. Огурец выращивали по голландской технологии.

*Объект изучения:* гибрид Kybria F1. Универсальный гибрид огурца предназначен для выращивания в стеклянных и пленочных теплицах. Гибрид Kybria F1 созревает в теплице в течение 38-45 дней. Длина плода 12-15 см. Вес каждого плода 100-120 г. Форма плода - цилиндрическая. Цвет - темно-зеленый, без светлых полос.

Корнишонный огурец - Cucumber. Гибрид Kybria F1 завязывает по 4-5 плода практически в каждой завязи. На основном стебле формирует наибольший урожай. Гибрид устойчив в условиях стресса из-за перепада температур и недостатка освещенности.

Данный гибрид рекомендуется для выращивания в первом и втором культуuroборотах.

В начале помещения теплицы продезинфицировали, после этого за 2-3 дня до высадки рассады огурца, теплицу опрыскивали раствором микроэлементов (кальций, магний, железо, медь, цинк, бор, марганец).

Высевали семена в минерально-ватную тару размером 10x10x10, затем ее накрыли пленкой, которую не снимали до появления всходов. Определение посевных качеств семян огурцов проводили в соответствии с ГОСТом 12038-84.

Проводили досвечивание для ускоренного развития первых настоящих листьев, данный агроприем повышает урожайность огурца на 30 % [23].

Пересаживали растения на постоянное место через 18-20 дней после появления всходов. Плотность посадки - 3 растения/м<sup>2</sup>. Минерально-ватный материал пропитывали раствором и делали дренажные отверстия для проникновения воздуха и воды.

После расстановки тары растения не поливали двое суток, а поливали, после укоренения растений. В течение вегетации полив проводили по мере потребности растений. Во время массового плодоношения рН среды питательного раствора поддерживали на уровне 5,9-6,2.

Уход за растениями включал: подвязывание растений к шпагату, регулярную формировку растений; удаление желтых побегов и листьев; деформированных завязей и плодов [24, 25].

В теплице поддерживали относительную влажность воздуха (75 %) в период роста и развития и в период плодоношения (80 %) растений.

Сборы огурца проводили по мере нарастания зеленцов практически каждый день. Каждый вариант опыта

испытывали на 5-ти растениях в трехкратной повторности. В качестве контрольного варианта (фона) использовали многокомпонентный раствор, который применяется во всей теплице на производственном посеве, путем индивидуальной подачи его каждому растению в корневую систему автоматически по голландской технологии.

Растительные образцы (стебли, листья, плоды) отбирали с трех повторности опыта. Образцы объединяли в один смешанный образец, в котором проводили учеты, промеры. Высоту растений измеряли методом промеров 10 растений, количество листьев (10 растений), определение сухого вещества методом высушивания до 105°C и взвешивания (30 листьев). Цветение растений огурца определяли (начало, середина) визуальным методом, площадь листьев – методом высечек, учет урожая плодов – методом взвешивания на всех растениях по каждому варианту опыта, количество плодов, длину, диаметр плода, товарность (10 растений).

Урожайность обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [26].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из резервов повышения всхожести семян огурцов является предпосевная обработка их биологически активными веществами, которые повышают адаптацию проростков к неблагоприятным условиям. Рекомендуется использовать малотоксичные чистые препараты в минимальных дозах, измеряемых в граммах и миллиграммах. Для реализации экологически безопасных технологий производства овощей к вышеперечисленным регуляторам роста можно отнести Phomazin+Filvimax.

Обработка семян препаратами Phomazin+Filvimax повышала лабораторную всхожесть в сравнении с контролем на 8-10%. Выделили лучшую концентрацию 0,5 мл/л, основанную на сравнительных положительных результатах (таблица 1).

Таблица 1. Влияние препаратов Phomazin+Filvimax на посевные качества семян огурцов, %

Показатель	Семена, смоченные в воде (контроль)	Обработка препаратом в концентрации		
		0,1 мл/л	0,3 мл/л	0,5 мл/л
Энергия прорастания, %	73	75	80	81
Лабораторная всхожесть, %	93	96	100	100
Полевая всхожесть, %	68	83	86	88

Для того, чтобы выяснить специфику физиологического воздействия биологически активных веществ, в каких концентрациях они могут действовать в качестве активаторов роста или ингибиторов ростовых процессов, мы изучили влияние препаратов в концентрациях: 0,1; 0,3; 0,5 мл/л. Полученные результаты помогли отобрать среди изучаемых концентраций наиболее эффективную, направленную для дальней-

шего углубленного изучения действия препаратов Phomazin+Filvimax.

Для того, чтобы выяснить специфику физиологического воздействия биологически активных веществ, в каких концентрациях они могут действовать в качестве активаторов роста или ингибиторов ростовых процессов, мы изучили влияние препаратов в концентрациях: 0,1; 0,3; 0,5 мл/л. Полученные результаты помогли отобрать среди

изучаемых концентраций наиболее эффективную, направленную для дальнейшего углубленного изучения действия препаратов Phomazin+Filvimax.

Phomazin – это жидкий азотно-фосфорный препарат с высоким содержанием фосфора, хорошо подходящий как для капельного орошения, так и для листовой подкормки. Фосфор легко поглощается клеточной мембраной листьев и корневой системой. Удобрения этого типа содержат ион фосфита, который повышает устойчивость растений к неблагоприятным условиям окружающей среды и возбудителям грибковых болезней. При применении фунгицидов культурные растения испытывают стресс, теряется много влаги, при этом расход рабочей жидкости составляет от 250 до 350 л/га.

При применении Phomazin в максимальной концентрации уничтожается вся грибковая флора, что дает возможность не использовать в дальнейшем фунгициды. Filvimax – сопутствующий препарат, способствующий быстрому усвоению растениями совместно с другими препаратами.

Растения огурцов находясь в благоприятных условиях питания, (освещенность, водный режим) росли активно и на 42-й день после появления всходов за счет внекорневой подкормки имели высоту стебля по вариантам опыта в 1-ом обороте 83,5-85,7 см, а во 2-ом обороте 86,8-88,6 см, при этом разница между вариантами была незначительной. В среднем за 2 оборота показатели изучаемых вариантов имели преимущества по сравнению контролем (таблица 2).

Таблица 2 - Влияние увлажнения семян и внекорневой подкормки на линейный рост огурца в высоту на 42-й день после всходов, см

Вариант	1-й оборот	2-й оборот	Среднее
Контроль	83,5	86,8	85,2
Swissgrow	84,6	87,2	85,9
гумат калия	85,7	88,6	87,2

Установлено, что предпосевное увлажнение семян и внекорневая подкормка усиливали линейный рост основного стебля в среднем на 2,2 см по сравнению с контролем.

При формировании урожайности для всех сельскохозяйственных культур определенное значение имеет площадь листовой поверхности, которая играет значительную роль в фотосинтетической деятельности растений. В наших исследованиях установлено действие внекорневой подкормки изучаемыми удобрениями на площади развития листьев.

Исследования показали, что с ростом и развитием растений площадь

одного листа в среднем за 2 оборота на 42-й день после всхода на контроле возрастала от 282 до 482 см<sup>2</sup>. По сравнению с контрольным вариантом наибольшее положительное действие оказало намачивание семян и внекорневая подкормка с гуматом калия (таблица 3). На варианте с применением подкормки удобрений группы Swissgrow показатели по площади листьев была ниже, чем с подкормкой гуматом калия. Так, на 7, 28 и 42-й день после появления всходов площадь листьев растений в среднем за 2 оборота на варианте применения гумата калия составила соответственно: 285, 453, 493 см<sup>2</sup>/лист.

Таблица 3 – Влияние увлажнения семян и внекорневой подкормки огурца на площадь листовой поверхности, см<sup>2</sup>

Варианты	1-й оборот			2-й оборот			Среднее		
	7-й день	28-й день	42-й день	7-й день	28-й день	42-й день	7-й день	28-й день	42-й день
Контроль	268	412	478	295	453	486	282	433	482
Swissgrow	272	436	483	296	475	495	284	456	489
Гумат калия	275	434	488	294	472	498	285	453	493

Фаза цветения огурца наступала в 1-ом обороте на 43-й день после появление всходов, а во 2-ом обороте на 37-й день, то есть увлажнение семян в сочетании с некорневой подкормкой микроудобрениями стимулировала и ускорила фазы наступления цветения.

Цветение растений на удобренном фоне начиналось на 1,3-1,5 дня раньше, чем на контроле. Усиление физиологических процессов привело к плодоношению огурцов раньше, чем на контроле.

Предпосевное увлажнение семян и внекорневая подкормка огурцов растворами микроудобрений положительно сказались на показатели урожайности. Предпосевное увлажнение семян и некорневая подкормка огурцов оказало благоприятное влияние на формирование плодов и урожай продукции. В среднем за два культурооборота общая урожайность огурца на изучаемых удобренных вариантах была на 9,2-12,1 кг/м<sup>2</sup> больше, чем на контроле (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние увлажнения семян и некорневой подкормки на урожайность огурца, среднее за 2 оборота, кг/5 м<sup>2</sup>

Варианты	Плоды, шт.			Урожайность, кг		
	Общее	Стандартные	Нестандартные	Стандартные	Нестандартные	Суммарное
Контроль	829	785	44	175,7	6,8	182,5/36,5
Swissgrow	885	848	37	185,5	6,2	191,7/38,4
Гумат калия	896	862	34	198,2	6,4	204,6/41,0
НСР <sub>05</sub>						2,28

Наибольший урожай огурцов получен на варианте с внесением гумата калия – превышение на 22,1 кг/м<sup>2</sup> контроля. На втором месте вариант с внесением удобрений группы Swissgrow – на 9,2 кг/м<sup>2</sup> больше, чем на контроле.

Полученные нами данные показывают, что замачивание семян и внекорневая подкормка растений огурцов

вполне эффективно и дает возможность с каждого квадратного метра получить дополнительно 1,5-1,7 кг плодов огурцов.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования, проведенные в двух культурооборотах в зимне-весеннем тепличном комплексе, подтвердили, что увлажнение семян и

внекорневая подкормка огурцов микроудобрениями положительно сказалась на линейном росте по высоте и развитию плодов огурца.

Подтверждено, что при выращивании зеленцов с применением растворов для предпосевного увлажнения семян и некорневой подкормки огурца повышает всхожесть, усиливает линейный рост в среднем на 2,2 см, увеличивает площадь листовой поверхности на 13,5 см, ускоряет фазу наступления цветения на 1,3-1,5 дня, увеличивает выход крупных плодов на 22-28 штук. Общая урожайность плодов огурца при применении растворов удобрений группы Swissgrow и гуматом калия превзошла контроль на 9,2-12,1 кг/м<sup>2</sup>, достоверность равна НСР<sub>05</sub> = 2,28 кг/м<sup>2</sup>.

Применение комплексных удобрений Swissgrow для закрытого грунта при использовании рассады стимулирует активность роста и быстро восста-

навливает от стресса.

При протравливании семян Phomazin совместно с Filvimax препараты стимулируют поглощение питательных веществ, улучшает прорастание семян, увеличивают развитие первичных корней и увеличивают скорость на 8-12 %.

Проведение листовой подкормки в периоды - после пересадки, в фазе 3-4 листьев, в фазе цветения и с недельной периодичностью всего вегетационного цикла показывает, что препараты быстро растворимые и легко усвояемые. Они способствуют формированию цветочных бутонов, увеличивают рост плодов, стимулируют равномерное созревание, улучшают цвет плодов. Данные удобрения имеют органическую основу, поэтому их можно применять в период созревания, и они замедляют процесс старения растений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Selivanova, M.V., Lobankova, O.Y., Romanenko, E.S., Esaulko, N.A., Sosyura, E.A. Effect of growth factors on the metabolism of cucumber crops grown in a greenhouse// Biosciences biotechnology research Asia. – 2015. – №12 (2) – P. 1397.
- 2 Асалиев А.И. Физиология и биохимия растений: учебное пособие / А.И. Асалиев, А.А. Беловалова. - Ставрополь: АГРУС, 2006. – 136 с.
- 3 Григорай Е.Е. Урожай и накопление минеральных элементов тепличной культурой огурца в зависимости от освещенности / Е.Е. Григорай, Г.Н. Табаленкова, И.В. Далькэ, Т.К. Головки// Агрохимия. - 2015. - №4. – С. 74-79.
- 4 Gosai, S., Adhikari, S., Khanal, S., Poudel, P. B. Effects of plant growth regulators on growth, flowering, fruiting and fruit yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.): A review// Archives of Agriculture and Environmental Science. 2020. – № 5 (3). – P. 268-274.
- 5 Soare R., Maria D., Alexandru-Ioan, A., Soare, M. The evolution of some nutritional parameters of the tomato fruit during the harvesting stages// Horticultural Science. – 2019. – № 46 (3). – P. 132-137.
- 6 Sallam, B.N., Lu, T., Yu, H., Li, Q., Sarfraz, Z., Iqbal, M.S. Jiang, W. Productivity enhancement of cucumber (*Cucumis sativus* L.) through optimized use of poultry manure and mineral fertilizers under greenhouse cultivation// Horticulturae. – 2021. – № 7 (8). – P. 256.
- 7 Ciesielczuk, T., Rosik-Dulewska, C., Poluszyńska, J., Miłek, D., Szewczyk, A., Sławińska, I. Acute toxicity of experimental fertilizers made of spent coffee grounds// Waste and Biomass Valorization. – 2018. – № 9. – P. 2157-2164.
- 8 Sharonova, N.L., Yapparov, A.K., Khisamutdinov, N.S., Ezhkova, A.M., Yapparov, I.A.,

Ezhkov, V.O., Babynin, E.V. Nanostructured water-phosphorite suspension is a new promising fertilizer// *Nanotechnologies in Russia*. – 2015. – №10 (7-8). – P. 651-661.

9 Wang, S., Bai, X., Zhou, J., Chen, Z. Reducing Nutrient and Irrigation Rates in Solar Greenhouse without Compromising Tomato Yield// *HortScience*. – 2019. – № 54 (9). – P. 1593-1599.

10 Tringovska, I. Optimization of Fertilization Schedule in Greenhouse Grown Tomatoes// *Plant science*. – 2015. – № 2. – P. 101-105.

11 Li, Y., Xue, X., Guo, W., Wang, L., Duan, M., Chen, H., Chen, F. Soil moisture and nitrate-nitrogen dynamics and economic yield in the greenhouse cultivation of tomato and cucumber under negative pressure irrigation in the North China Plain// *Scientific Reports*. – 2019. – № 9 (1). – P. 4439.

12 Li, Y., Xue, X., Xu, F., Guo, W., Duan, M., Lin, S., Wang, Z. Negative-pressure irrigation improves water and fertilizer use efficiencies and fruit yield of greenhouse tomato on the North China Plain// *Irrigation and Drainage*. – 2021. – № 70 (5). – P. 1027-1038.

13 Дубовицкий А.А., Климентова Э.А. Учебный практикум по дисциплине «Овощеводство»: учебное пособие для подготовки бакалавров по направлению 110400 «Агрономия» / И.П. Барабаш [и др.]. - Ставрополь: Параграф, 2013. - 108 с.

14 Дзанагов С.Х., Джелиев А.С., Черджиев Д.А. Удобрение огурца в зимней теплице// *Вестник научных трудов молодых ученых ФГБОУ ВО Горский ГАУ*. – 2018. – Т. 55. – Ч. 1. – С. 3-6.

15 Овчаренко М.М. Гуматы - активаторы продуктивности сельскохозяйственных культур// *Агрохимический вестник*, №2, 2001. – С. 13-14.

16 Гребенщиков В.Ю. Гуминовые препараты при выращивании ячменя// *Агро XXI*, №5, 2001. – С. 19.

17 Кондрашов А.Г. Гумат калия – торфяной жидкий// *Агрохимический вестник*, №2, 2002. – С. 40.

18 Соболев Н.М., Кушнаренко В.М. Применение гумата «Плодородие» в Волгоградской области// *Агрохимический вестник*, №1, 2002. – С. 25.

19 Балабко П.Н., Головков А.М., Хуснетдинова Т.И., Черкашина Н.Ф., Карпова Д.В., Батурина Л.К. Значение гумата и БИОУД-1 в технологии выращивания картофеля на дерново-подзолистой почве// *Проблемы агрохимии и экологии*, №2, 2010. – С. 44-49.

20 Власенко Н.Г. Используйте гумат калия// *Защита и карантин растений*, №10, 2007. – С. 23-24.

21 Хадикова Т.Б., Цугкиев Б.Г., Дзанагов С.Х., Козаева А.С. Гумат калия и его эффективность при выращивании африканского проса// *Земледелие*, № 1, 2007. – С. 18-19.

22 Булавинцев Р.А. Технические средства при выращивании огурцов в защищенном грунте// *Агротехника и энергообеспечение*. – 2017. – №4 (17).

23 Туаева Н.В. Подбор гибридов и разработка технологических приемов повышения продуктивности томата в зимних теплицах: автореф. дисс ... канд. с.-х. наук. - Владикавказ, 2012. – 23 с.

24 Патент 2737395 Российская Федерация, МПК А01С1/06. Способ выращивания огурца в закрытом грунте / Дзанагов С.Х., Кабалоев Т.Х., Бекузарова С.А., Джелиев А.С., Черджиев Д.А., Дзанагов Т.С.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». № 2019131299; заявл. 10.02.2019; опубл. 30.11.2020. Бюл. № 34.

25 Портянкин А.Е. Огурец: от посева до урожая / А.Е. Портянкин,

А.В. Шамшина под общ. ред. С.Ф. Гавриша. - М.: ООО «Гибридные семена «Гавриш» для НП «НИИОЗГ», ЗАО «Фитон+», 2010. – 400 с.

26 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

## REFERENCES:

1 Selivanova, M.V., Lobankova, O.Y., Romanenko, E.S., Esaulko, N.A., Sosyura, E.A. Effect of growth factors on the metabolism of cucumber crops grown in a greenhouse// Biosciences biotechnology research Asia. – 2015. – №12 (2) – P. 1397.

2 Asaliev A.I. Physiology and biochemistry of plants: a textbook / A.I. Asaliev, A.A. Belovolova. - Stavropol: AGRUS, 2006. – 136 p.

3 Grigorai E.E. Harvest and accumulation of mineral elements by greenhouse cucumber culture depending on illumination / E.E. Grigorai, G.N. Tabalenkova, I.V. Dalke, T.K. Golovko// Agrochemistry. - 2015. - № 4. – P. 74-79.

4 Gosai, S., Adhikari, S., Khanal, S., Poudel, P. B. Effects of plant growth regulators on growth, flowering, fruiting and fruit yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.): A review// Archives of Agriculture and Environmental Science. 2020. – № 5 (3). – P. 268-274.

5 Soare, R., Maria, D., Alexandru-Ioan, A., Soare, M. The evolution of some nutritional parameters of the tomato fruit during the harvesting stages// Horticultural Science. – 2019. – № 46 (3). – P. 132-137.

6 Sallam, B.N., Lu, T., Yu, H., Li, Q., Sarfraz, Z., Iqbal, M.S. Jiang, W. Productivity enhancement of cucumber (*Cucumis sativus* L.) through optimized use of poultry manure and mineral fertilizers under greenhouse cultivation// Horticulturae. – 2021. – № 7 (8). – P. 256.

7 Ciesielczuk, T., Rosik-Dulewska, C., Poluszyńska, J., Miłek, D., Szewczyk, A., Sławińska, I. Acute toxicity of experimental fertilizers made of spent coffee grounds// Waste and Biomass Valorization. – 2018. – № 9. – P. 2157-2164.

8 Sharonova, N.L., Yapparov, A.K., Khisamutdinov, N.S., Ezhkova, A.M., Yapparov, I.A., Ezhkov, V.O., Babynin, E.V. Nanostructured water-phosphorite suspension is a new promising fertilizer// Nanotechnologies in Russia. – 2015. – №10 (7-8). – P. 651-661.

9 Wang, S., Bai, X., Zhou, J., Chen, Z. Reducing Nutrient and Irrigation Rates in Solar Greenhouse without Compromising Tomato Yield// HortScience. – 2019. – № 54 (9). – P. 1593-1599.

10 Tringovska, I. Optimization of Fertilization Schedule in Greenhouse Grown Tomatoes// Plant science. – 2015. – № 2. – P. 101-105.

11 Li, Y., Xue, X., Guo, W., Wang, L., Duan, M., Chen, H., Chen, F. Soil moisture and nitrate-nitrogen dynamics and economic yield in the greenhouse cultivation of tomato and cucumber under negative pressure irrigation in the North China Plain// Scientific Reports. – 2019. – № 9 (1). – P. 4439.

12 Li, Y., Xue, X., Xu, F., Guo, W., Duan, M., Lin, S., Wang, Z. Negative-pressure irrigation improves water and fertilizer use efficiencies and fruit yield of greenhouse tomato on the North China Plain// Irrigation and Drainage. – 2021. – № 70 (5). – P. 1027-1038.

13 Dubovitsky A.A., Klimentova E.A. Training workshop on the discipline «Vegetable growing»: a textbook for bachelor's degree training in the direction 110400. «Agronomy» / I.P. Barabash [et al.]. – Stavropol: Paragraph, 2013. – 108 p.

14 Dzanagov S.H., Dzheliev A.S., Cherdjiev D.A. Cucumber fertilizer in a winter greenhouse// Bulletin of scientific works of young scientists of the Gorsky GAU. – 2018. – Vol. 55. – Part 1. – P. 3-6.

- 15 Ovcharenko M.M. Humates – activators of productivity of agricultural crops// Agrochemical bulletin, № 2, 2001. – P. 13-14.
- 16 Grebenshchikov V.Yu. Humic preparations in the cultivation of barley// Agro XXI, № 5, 2001. – P. 19.
- 17 Kondrashov A.G. Potassium humate – peat liquid// Agrochemical Bulletin, № 2, 2002. – P. 40.
- 18 Sobolev N.M., Kushnarenko V.M. Application of humate «Fertility» in the Volgograd region// Agrochemical Bulletin, № 1, 2002. – P. 25.
- 19 Balabko P.N., Golovkov A.M., Khusnutdinova T.I., Cherkashina N.F., Karpova D.V., Baturina L.K. The value of humate and BIOUD-1 in potato growing technology on sod-podzolic soil// Problems of agrochemistry and ecology, № 2, 2010. – P. 44-49.
- 20 Vlasenko N.G. Use potassium humate// Protection and quarantine of plants, № 10, 2007. – P. 23-24.
- 21 Khadikova T.B., Tsugkiev B.G., Dzanagov S.H., Kozaeva A.S. Potassium humate and its effectiveness in growing African millet// Agriculture, № 1, 2007. – P. 18-19.
- 22 Bulavintsev R.A. Technical means for growing cucumbers in protected soil// Agrotechnics and energy supply. – 2017. – №4 (17).
- 23 Tuaeва N.V. Selection of hybrids and development of technological methods for increasing tomato productivity in winter greenhouses: abstract. diss ... candidate of agricultural Sciences. - Vladikavkaz, 2012. – 23 с.
- 24 Patent 2737395 Russian Federation, IPC A01C1/06. Method of growing cucumber in closed ground / Dzanagov S.H., Kabaloev T.H., Bekuzarova S.A., Dzheliev A.S., Cherdjiev D.A., Dzanagov T.S.; applicant and patent holder of the Gorsky State Agrarian University. № 2019131299; application 10.02.2019; publ. 30.11.2020. Byul. № 34.
- 25 Portyankin A.E. Cucumber: from sowing to harvest / A.E. Portyankin, A.V. Shamshina under the general editorship of S.F. Gavrish. - M.: LLC «Hybrid seeds «Gavrish» for NP «NII OZG», CJSC «Fiton+», 2010. – 400 p.
- 26 Dospekhov B.A. Methodology of field experience. – M., 1985. Agropromizdat – 351 p.

## ТҮЙІН

М.А. Аужанова<sup>1</sup>, М.Қ. Тынықұлов<sup>2</sup>, Р.Ж. Қожағалиева<sup>3</sup>,  
Н.В. Малицкая<sup>4</sup>, М.Ж. Әшірбеков<sup>4\*</sup>

ҚОРҒАЛҒАН ТОПЫРАҚТА КЕШЕНДІ МИКРОТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫ ҚОЛДАНУ

<sup>1</sup>«Ш. Уәлиханов атындағы «Көкшетау университеті» КеАҚ,  
020000, Көкшетау қ., Абай көшесі, 76, Қазақстан

<sup>2</sup>«Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті» КеАҚ,  
010000, Астана қ., Сатпаев көшесі, 2, Қазақстан

<sup>3</sup>«М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті» КеАҚ,  
90000, Орал қ., Назарбаев даңғылы, 162, Қазақстан

<sup>4</sup>«М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,  
150000, Петропавл қ., Пушкин көшесі 86, Қазақстан,

\*e-mail: mukhtar\_agro@mail.ru

Ақмола облысының құрғақ және күрт континенттік топырақ-климаттық жағдайында жылыжай шаруашылығы маңызды әдіс болып табылады. Жылыжай шаруашылығы ауыл шаруашылығының перспективалы бағыттарының бірі болып

табылады, өйткені көкөніс-бақша дақылдары оңтайлы деңгейде реттелетін температура, ылғалдылық, Жарық, қоректік орта жағдайында өсіріледі, соның арқасында жемістер мен көкөністердің жоғары өнімділігі қалыптасады. Көкшетау университетінің қысқы өнеркәсіптік жылыжайында минералды тыңайтқыштар мен микроэлементтердің қиярдың өсуіне, дамуына және өнімділігіне әсері зерттелді. Екі дақыл айналымының нәтижесінде өсімдіктердің өсуінің өсуінің өсуінің өсуін көрсететін оң деректер алынды вегетациялық кезеңнің ерте кезеңдерінде тұқымдарды себу алдында сулау және өсімдіктерді тамырсыз қоректендіру кезінде Phomazin+Filvimax биологиялық тектес препараттармен 0,1-0,5 % Сулы ерітіндімен, жапырақ алаңының 13,5 см<sup>2</sup> ұлғаюымен, Гүлдену фазасының 1,3-1,5 күнге жеделдеуімен, стандартты өсімдіктердің өнімділігінің ұлғаюымен орта есеппен 2,20 см-ге 22 дана жеміс, өнімділік 5,9 кг/м<sup>2</sup> артады. Бұл көрсеткіштердің жақсаруы Phomazin+filvimax биологиялық шыққан препараттарында өсімдіктердің қоректенуінде және қияр жемістерінің қалыптасуында үлкен рөл атқаратын макро - және микроэлементтердің едәуір мөлшерінің болуымен негізделген. Халықты жаңа піскен көкөністермен үздіксіз қамтамасыз ету үшін Ақмола облысы жағдайында жылыжай шаруашылығында әзірленген технология бойынша көкөністерді өсіру ұсынылады.

*Түйінді сөздер:* микротыңайтқыштар, тұқымдарды сулау, жапырақты азықтандыру, өсімдіктердің өсуі, жапырақтардың ауданы, гүлдену, өнімділік.

#### SUMMARY

M.A. Auzhanova<sup>1</sup>, M.K. Tynykulov<sup>2</sup>, R.Zh. Kozhagalieva<sup>3</sup>,  
N.V. Malitskaya<sup>4</sup>, M.Zh. Ashirbekov<sup>4\*</sup>

#### APPLICATION OF COMPLEX MICRO FERTILIZERS IN PROTECTED SOIL

<sup>1</sup>NJSC «Kokshetau University named after Shokhan Ualikhanov»,  
020000, Kokshetau city, Abai street, 76, Kazakhstan

<sup>2</sup>NJSC «Eurasian National University named after L.N. Gumilyov»,  
010000, Astana, Satpaev street, 2, Kazakhstan

<sup>3</sup>NJSC «West Kazakhstan University named after Makhambet Utemisov»,  
090000, Uralsk, Nazarbaev avenue, 162, Kazakhstan

<sup>4</sup>NJSC «North Kazakhstan University named after Manash Kozybayev»,  
150000, North-Kazakhstan region, Petropavl city, Pushkin street, 86, Kazakhstan,

\*e-mail: mukhtar\_agro@mail.ru

In arid and sharply continental soil and climatic conditions of the Akmola region, greenhouse farming is an important technique. Greenhouse farming is one of the promising areas of agriculture, since vegetable and melon crops are grown in conditions of temperature, humidity, illumination, and nutrient medium regulated at an optimal level, which results in a high yield of fruits, vegetables and melons. In the winter industrial greenhouse of Kokshetau University, the effect of mineral fertilizers and trace elements on the growth, development and yield of cucumber was studied. As a result of two crop rotations, positive data were obtained indicating an increase in plant growth in height at the early stages of vegetation by an average of 2.20 cm with pre-sowing soaking of seeds and non-root fertilization of plants with 0.1-0.5 % aqueous solution with preparations of biological origin Phomazin+Filvimax, an increase in leaf area by 13.5 cm<sup>2</sup>, an acceleration of the flowering phase by 1.3-1.5 days, an increase in the yield of standard fruits by 22 pcs., an increase in yield by 5.9 kg / m<sup>2</sup>. The improvement of these indicators is justified by the presence in the preparations of biological origin Phomazin+Filvimax of a significant amount of macro- and microelements that play an important role in plant nutrition and the formation of cucumber fruits. It is recommended to grow vegetables according to the developed technology in a

greenhouse in the conditions of the Akmola region for uninterrupted supply of fresh vegetables to the population.

*Key words:* micro fertilizers, seed soaking, foliar fertilizing, plant growth, leaf area, flowering, yield.

#### СВЕДЕНИЕ ОБ АВТОРАХ:

1 Аужанова Мария Асылхановна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Сельское хозяйство и Биоресурсы», e-mail: auzhanovam@bk.ru

2 Тыныкулов Марат Корганбекович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Биотехнология және микробиология», e-mail: tynukulov@list.ru

3 Кожгаалиева Римма Жамбуловна – доктор философии (PhD), заведующей кафедрой «Биология», e-mail: Rabdrakhmanova\_7@bk.ru

4 Малицкая Наталья Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Агрономия и лесоводство», e-mail: natali\_gorec@mail.ru

5 Аширбеков Мухтар Жолдыбаевич – доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Агрономия и лесоводство», \*e-mail: mukhtar\_agro@mail.ru