

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ТЕПЛИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА ТОМАТА НА БЕСПОЧВЕННОМ СУБСТРАТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ КАПЕЛЬНОГО ПОЛИВА

Олива Т.В.¹, Манохина Л.А.¹, Панин С.И.¹, Колесниченко Е.Ю.¹, Кузьмина Е.А.¹

¹ ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я.Горина», пос. Майский, Белгородской области, Россия (308503, Белгородская область, пос. Майский, ул. Вавилова, д.1), e-mail: olivatv@mail.ru

В настоящее время проблема достаточного снабжения населения тепличными овощами актуальна. Среди всех тепличных овощей томаты – культура с наибольшим объемом тепличного производства. Проведены исследования по применению трех гуминовых препаратов для производства экологичной продукции томата сорта Томимаро Мучо F-1 в условиях защищенного грунта на минеральной вате с использованием системы капельного полива на примере ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Теплицы Белогорья». Продолжительность наблюдений составила 90 дней. В опытных вариантах было более быстрое формирование плодов, большее количество и масса зрелых плодов. Применение гуматов стимулировало рост растений, а также накопление в плодах томата азота, белка, клетчатки, сахара, витамина С, биогенных макро- и микроэлементов и снижало содержание нитратов. Урожайность томата в опыте возросла в среднем на 11-15%.

Ключевые слова: теплица, беспочвенный субстрат, минеральная вата, капельный полив, томат, гуминовые препараты

ECOLOGIZATION OF TOMATO GREENHOUSE INDUSTRY ON THE SOILLESS SUBSTRATE WITH USE OF DROP WATERING SYSTEM

Oliva T.V.¹, Manokhina L.A.¹, Panin S.I.¹, Kolesnichenko E.Y.¹, Kuzmina E.A.¹

¹ The Belgorod state agrarian university named after V.Ya.Gorin, Russia, Belgorod region, settlement Mayskiy (308503, Belgorod region, settlement Mayskiy, Vavilov St., 1), e-mail: olivatv@mail.ru

Nowadays a problem of sufficient supply of the population with all types of vegetables becomes more actually. Tomatoes are a culture with the greatest volume of hothouse manufacture. There are researches of the use of three humic preparations for produce of ecologically safe production of tomatoes of the grade Tomimaro mucho F-1 in the conditions of the protected soil on mineral cotton with use of drop watering system by the example of LLC «Agricultural Enterprise «Teplitzy Belogorya». The duration of experiment has made 90 days. In the experiment version there were faster fruit formation, quantity and weight of mellow fruits. The use of humates stimulated plant growth, and also accumulation in fruits of a tomato of nitrogen, fiber, sugar, vitamin C, biogenous macro- and micro-elements and reduced nitrate concentration. Productivity of a tomato has increased in experiment on average for 11-15 %.

Keywords: greenhouse, soilless substrate, mineral cotton, drops watering, tomato, humic preparations, organic production.

В последние десятилетия в мире получило широкое распространение выращивание овощных культур на малообъемных субстратах с дозированным капельным поливом [5]. Высокая экономическая эффективность и урожайность, отсутствие необходимости чередования культур и севооборотов, строгое соблюдение мер профилактики заражения растений вредителями культур объясняет преимущества гидропоники. Автоматизированные операции по внесению минеральных элементов и растворов сокращают трудоемкость рабочих процессов в среднем в 2.0 – 2.5 раза. Также ликвидируется сезонный характер работ, а само население в течение года полностью обеспечивается овощной продукцией. Масштабность таких технологий постоянно возрастает. Например, в Скандинавских странах

под овощными культурами по новым технологиям с капельным поливом занято около 80% от общих площадей теплиц страны, а в Голландии – около 50% площадей. За последние 5 лет площади теплиц для производства овощей в РФ возросли более чем на 1,2 раза. А к 2010 году в РФ запланировано увеличить долю отечественного производителя насыщенности рынка овощами защищенного грунта с 35 до 80%. В настоящее время в Белгородской области действуют тепличные комплексы общей площадью более 50 га. Начиная с 2013 года, в Белгородской области приступили к разработке технологии выращивания тепличных овощей на беспочвенном субстрате с системой капельного полива в ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Теплицы Белогорья» [9, 10].

Для производства экологически безопасной и органической продукции применяют различные биологические стимуляторы роста и развития. В современном перечне агрохимикатов среди них названы гуминовые вещества [13]. Испытания показывают, что гуминовые удобрения оказывают на овощи многообразное действие. Прежде всего, они стимулируют обмен веществ и усиливают адаптационные свойства организма растений. Установлено, что многие гуматы наиболее эффективны при совместном применении с минеральными элементами [1, 4, 7, 8]. Для ряда семейств и родов растений обнаружен более интенсивный эффект стимулирования роста. Наиболее отзывчивыми на гуматы оказались пасленовые, и прежде всего томаты, наименее – бобовые (горох). В промежуточной зависимости находятся такие культуры, как злаковые (ячмень, пшеница, кукуруза), сложноцветные (подсолнечник) и тыквенные (огурцы). В исследованиях при выращивании томатов под пленочными укрытиями с применением лигногумата прибавка урожая составила около 17 – 38%. Мощное развитие обработанных растений обеспечивало наступление периода плодоношения на две недели раньше контрольного варианта. Одновременно с этим повышается качество плодов, их выравненность и плотность [6].

Целью наших исследований было изучение особенностей выращивания индетерминатного сорта томата на минеральных кубиках с применением биологических гуминовых удобрений. В задачи исследований входило: изучение состава растворов для системы капельного полива томата; установление влияния биологических гуминовых стимуляторов роста на рост и урожайность томата сорта Томимару Мучо F-1; изучение биометрических и биохимических характеристик томата; выявление максимально эффективной комбинации применения гуминовых препаратов с растворами капельного полива томата.

Материал и методы исследования

Томат – *Lycopersicon esculentum* Mill., принадлежит к семейству Solanaceae (пасленовые) и является культурным растением, происходящим из Южной или Центральной

Америки. В Англии томаты начали выращивать в теплицах примерно с 1880 года, и они стали в течение круглого года в больших количествах поставляться на рынки. Примерно с начала XX века тепличное выращивание томата стало быстро распространяться в Европе, а в XXI веке согласно данным ООН томаты - это овощная тепличная культура с самым большим объемом производства в мире. Отчасти это связано с тем, что томаты – самоопыляющиеся растения. Задача агронома в период опыления поддерживать оптимальные условия и режим (световой, тепловой, питательный) для максимального плодообразования. Созревание плодов начинается в среднем через 50 – 80 дней от высадки и началом сбора урожая.. Для повышения урожайности данной культуры необходимо разрабатывать перспективные и экологически безопасные технологии ее выращивания [2].

Опыт с томатом проводили в соответствии с общепринятой методикой полевого опыта с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта по Доспехову Б.А. [3]. Возделывание томата на беспочвенном субстрате с использованием системы капельного полива и узкостеллажной гидропоники состояло из следующих этапов:

1. Посев семян в кассеты (09.12.2013 г.). Кубики из минеральной ваты пропитывали питательным раствором и в разрез в центр помещали семя томата, закрывая его вермикулитом. Вермикулит – это легкий, стерильный, с высокой влагоемкостью вторичный минерал группы гидрослюд, удерживающий влагу в 5-6 раз больше собственного веса. Температуру в течение нескольких дней поддерживали в пределах 23-25 °С, отмечали массовые всходы через 10 суток. Пересадка молодых ростков в пропитанные питательным раствором кубики из минеральной ваты (7х7, производитель Grodan Delta) и проращивание в течение месяца.

2. Пересадка рассады в пропитанные раствором маты (производитель Grotop master). У томата прорастает корневая система, формируется второй главный стебель, образуются кустики высотой несколько метров, пасынки (побеги) у растения удаляются. Субстрат насыщается питательным раствором в точности соответствующие фазе роста растения. Питательные вещества точно поступают к томату, раствор не застаивается и полностью расходуется на нужды растения, остатки раствора переходят в дренажный раствор. Цветение первой кисти наблюдалось 05.02.14 года, начало созревания – 01.03.2014 года, начало сбора плодов – 07.03.2014 года.

В период начала формирования первой кисти и начала цветения томата (05.02.14 г.) нами были заложены опыты с дополнительной подкормкой растений гуминовыми веществами на 8 стеллажах блока № 3 тепличного комплекса ООО СХП «Теплицы Белогорья». Опыт продолжался в период начала сбора плодов (07.03.2014 г.) и далее в течение 60 дней сбора томата. Густота томата составляла 4 растения на стеллаже с 8

главными стеблями. Варианты опыта: вариант – 1: контроль (применение питательного раствора согласно схеме выращивания томатов в условиях ООО СХП «Теплицы Белогорья»); вариант – 2: стимуляция вегетирующего растения томата питательным раствором гуминовых веществ в концентрации 0.001% биологического удобрения БелБио-1 под корень один раз в пять дней; вариант – 3: подкорневая подкормка гуминовыми веществами из биологического удобрения лигногумата в концентрации 0.001% один раз в пять дней; вариант – 4: биологическое гуминовое удобрение БелБио-2 в концентрации 0.001% один раз в пять дней.

Гуминовые биологические удобрения серии БелБио (Белгородский биологический препарат) разработаны путем выделения из вермикомпоста в Испытательной лаборатории ФГБОУ ВО Белгородского ГАУ им. В.Я.Горина. Препараты данной серии обладают высокой биологической активностью [15]. Влажность составляет около 98%, количество свободных гумусовых кислот – в пределах 78 – 80 г/л, рН приготовленных растворов – 7.8–8.7. Средний состав препаратов серии БелБио по ряду элементов варьирует. Содержание общего, аммонийного и нитратного азота находится в пределах 49.0, 15.0 и 5.0% для БелБио-1 и 21.0, 13.0 и 4.0% для БелБио-2 соответственно. В БелБио-1 уровень калия и фосфора составляет 1.2. и 0.5 мг/л. Из научной литературы известно, что для томата в силу его физиологических потребностей, наиболее предпочтительнее применять натриевую, а не калиевую, соль, с комплексом ряда биогенных микроэлементов. В БелБио-2 уровень фосфора составляет 0.5 мг/л, калий присутствует в следовых количествах. В БелБио-2 содержится больше кальция (около 3.0 мг/л раствора). Минеральные вещества присутствуют в препаратах в виде хелатных комплексов. Альтернативным гуминовым препаратом при возделывании томата был лигногумат, выделенный из лигнинсодержащего древесного сырья. В эксперименте нами был использован лигногумат торговой марки «АМ». Его состав (% от сухих веществ): калий – не менее 9; сера – не менее 3; железо – не более 0,2; марганец, медь и цинк – по 0,12; молибден – 0,015; кобальт – 0,12. Показатель концентрации водородных ионов (рН): 8.5 – 10.0 Класс опасности IV - малоопасный продукт.

В период вегетации томата проводили фенологические наблюдения: фазы начала цветения, массового цветения; начала образования плодов, массового образования плодов; созревания плодов; уборки урожая плодов. Продолжительность наблюдений составила около 90 дней. Были проведены биометрические измерения на 4 растениях с 2 главными стеблями, типичных для каждого варианта опыта. Определяли высоту растения, число листьев, число соцветий, массу и количество плодов томата. При нашем участии в Испытательной лаборатории БелГАУ были изучены показатели физико-химического состава питательных растворов для гидрополива. Биохимический анализ образцов проводили по общепринятым

методикам [11]. Сухое вещество определяли методом высушивания до постоянной массы по ГОСТ 20851.4; массовая доля азота – по ГОСТ 30181.1; общий сахар – по Бертрону; массовой доли калия и фосфора - по ГОСТ 20851.3 и ГОСТ 20851.2; витамин «С» - йодометрическим методом; pH – по ГОСТ 26713. Микроэлементы и токсичные вещества определяли атомно-абсорбционным методом по ГОСТ 30692 и ГОСТ 30178. Математическую обработку данных по результатам испытаний и урожайности проводили методом дисперсионного анализа с использованием компьютерной программы Excel в среде операционной системы Microsoft Windows.

Результаты исследований

Из научной литературы известно, что выращивание рассады томата на богатом фоне питательных веществ воспитывает у растения дальнейшую высокую отзывчивость на питательные элементы. Поэтому так важно регулирование условий минерального питания томата с начальной фазы роста растений [12]. При составлении рецепта использованы следующие компоненты (для макроэлементов – кг/м³; для микроэлементов – г/ м³): Ca(NO₃)₂ – 68.0; KNO₃ – 35.3; KH₂PO₄ – 20.4; K₂SO₄ – 39.1; хелат железа – 1.14 кг; молибдат NH₄ – 12.0; MgSO₄ – 46.7; MnSO₄ – 218.0; ZnSO₄ – 135.0; CuSO₄ – 19.0; бура – 108.0. В таблице 1 представлен химический состав питательного раствора для гидропоники томата в фазе начала плодообразования.

Таблица 1

Химический состав капельного раствора для полива томата

Показатели	Вытяжка раствора	Дренаж	Уровни	
			Низкий	Высокий
pH, ед.	6.17	6.21	5.0	6.5
<i>Катионы (ммоль/л)</i>				
N-NH ₄	менее 0.2	менее 0.2	-	0.5
K	7.7	8.5	6.5	10.0
Na	4.8	4.4	-	8.0
Ca	10.3	10.6	8.0	12.0
Mg	4.0	3.8	2.7	6.5
<i>Анионы (мкмоль/л)</i>				
N-NO ₃	22.0	23.3	17.0	28.0
Cl	менее 0.3	менее 0.3	2.5	12.0
SO ₄	8.3	7.8	4.0	9.0
HCO ₃	0.9	0.7	-	1.0
P	1.7	1.5	0.7	2.0
Fe	16.4	12.4	18.0	24.0
Zn	7.6	6.7	5.0	10.0
Mn	3.7	3.8	3.0	10.0
Cu	1.2	1.1	0.5	1.5
B	52.4	63.6	35.0	65.0

Для каждой фазы роста томата осуществляли корректировку состава раствора. ЕС составила 4.11 – 4.20 мСм/см (при оптимальном значении 2.5 – 5.0). Необходимо отметить, что за счет капельного полива существенно экономится вода. Дополнительно экономится количество минеральных удобрений, так как создаются возможности максимального использования всех питательных элементов из раствора для полива корнями растения. Поэтому уже через 70 дней после посева томатное растение достигало высоты около 3 метров, и растение выглядело почти как дерево.

Высота заложения первого соцветия является сортовым признаком растения. Количество цветков и сформировавшихся плодов в среднем на одном соцветии составила 5.0 и 2.0 соответственно. После начала применения гуминовых препаратов картина роста и развития томата несколько изменилась. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Данные биологического анализа растений томата сорта Томимару Мучо F 1

Показатели	Контроль	БелБио-1	Лигногумат	БелБио-2
<i>при сборе 07.03.2014 года</i>				
Количество вызревших плодов с 1 соцветия, шт.	1	2	2.5	2.5
Количество вызревших плодов, % от контроля	-	+ 100	+250	+250
Средняя масса плода, ранняя, г	114	112–120	114 – 130	110 – 126
<i>при сборе 01.04. 2014 года</i>				
Количество вызревших плодов с 1 соцветия, шт.	4	4	4	4.5
Средняя масса плода, вегетация, г	139.33±24	156.7±12*	151.0±14	146.03±13
Средний урожай с соцветия, г	532.0± 20	605.0±10*	578.0±15	612.5±14*
Прибавка урожая, %	-	+13.7	+ 8.7	+15.1

Степень достоверности разницы с контролем : * $p \leq 0.05$.

При среднем количестве гнезд (по характеристике сорта), в опытных вариантах количество вызревших плодов в начале их созревания было больше, и процесс протекал более интенсивно и дружно. Средняя масса плодов в контрольном варианте была ниже, чем в опытных вариантах. Более того размах массы плодов был шире, то есть плоды были менее выровненными и значит имели более низкие товарные качества. Применение разных гуминовых препаратов увеличивало формирование и способствовало вызреванию плодов на кисти соцветия. Максимальная прибавка урожая с 1 соцветия растения томата обнаружена в опытном при применении препарата БелБио-2, затем БелБио-1 и лигногумата.

В период массового плодоношения томата нами был проведен качественный (биохимический) анализ плодов. Сравнительный анализ биохимического состава плодов

томата выявил различия в содержании ряда веществ в зависимости от вида применяемого гуминового препарата. Подобные исследования известны в научной литературе [14]. Результаты наших исследований представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Содержание питательных веществ в плодах томата сорта Томимару Мучо F 1

Варианты	Влага / сухое вещество, %	Общий азот, %	Белок, %	Клетчатка, %	Сахар, %	Нитраты мг/кг
<i>в пересчете на натуральное вещество</i>						
Контроль	93.89±0.08	0.100±0.002	0.63±0.01	0.659±0.011	1.75±0.01	34.5±0.4
БелБио-1	94.42±0.10	0.107±0.003	0.67±0.02	0.858±0.012	1.85±0.01	24.4±0.2**
Лигногумат	94.12±0.10	0.109±0.002	0.68±0.02	0.879±0.012*	1.89±0.02	27.2±0.2**
БелБио-2	94.03±0.03	0.110±0.004	0.69±0.03*	0.922±0.013*	1.97±0.02*	24.0±0.1**
<i>в пересчете на сухое вещество</i>						
Контроль	6.11±0.01	1.63±0.03	10.19±0.01	10.79±0.03	28.64±0.04	-
БелБио-1	5.58±0.01	1.91±0.01	11.94±0.02	15.38±0.03**	33.16±0.04*	-
Лигногумат	5.88±0.01	1.86±0.02	11.63±0.03	14.95±0.03**	32.20±0.06	-
БелБио-2	5.97±0.01	1.84±0.04	11.50±0.02	15.44±0.03**	33.00±0.06*	-

Степень достоверности разницы с контролем : * $p \leq 0.05$, ** $p \leq 0.01$

Следует отметить, что разные гуминовые добавки оказали влияние на накопление влаги, белка, клетчатки и сахара в плодах томата. Наибольшее содержание белка было в натуральном веществе плодов томата в варианте с применением препарата БелБио-2, что превышало значения в контроле на 9.5%. Плоды томата этого варианта опыта накапливали также клетчатку и общий сахар. Максимальное количество сахаров нами отмечено в опытных плодах растения: для варианта опыта с БелБио-1 – на 4.5; для лигногумата – на 3.6; для варианта с БелБио-2 – на 4.4% больше (в пересчете на сухое вещество) по сравнению с контрольным вариантом. Допустимый уровень содержания нитратов, согласно СанПиН 2.3.2.1078 (пункт 1.6.1), составляет для томатов, выращенных на защищенном грунте, менее 300 мг/кг. В нашем опыте концентрация нитратов в томатах, выращенных при разных подкормках гуминовыми веществами и в контроле, была значительно в 8.7 – 12.5 раза ниже ПДУ. Это важное качество товарной продукции и соответствует категории экологически безопасной продукции.

В таблице 4 показано накопление витамина С в продуктивных органах томата. Наибольшее количество витамина С обнаружено в томате варианта опыта с применением препарата БелБио-2 (на 15.24; 12.73 и 3.86% больше по сравнению с контролем, вторым и

третьим вариантом опыта с гуминовыми кислотами). Наименьшую разницу содержания витамина С по сравнению с контролем обнаружили в томатах второго варианта опыта с применением препарата БелБио-1 (больше на 2.23%).

Таблица 4

Среднее содержание витамина С в плодах томата сорта Томимару Мучо F-1

Показатель	Контроль	БелБио-1	Лигногумат	БелБио-2
Витамин С, мг/кг	12.14±0.12	12.41±0.36	13.47±0.12	13.99±0.14*

Степень достоверности разницы с контролем : * $p \leq 0.05$

Характеристика минерального состава плодовых органов томата в пересчете на натуральное вещество представлена в таблице 5. Данные таблицы демонстрируют накопление в плодах томата в опытных вариантах: кальция (в среднем на 17.4 – 21.8%), общего фосфора (в среднем на 10.3 – 13.8%), калия (в среднем на 15.0 – 20.5%), натрия (в среднем на 16.7 – 27.8%) и серы (в среднем на 4.5 – 40.5%) по сравнению с контролем.

Таблица 5

Среднее содержание минеральных элементов в плодах томата сорта Томимару Мучо F-1

Показатели	Контроль	БелБио-1	Лигногумат	БелБио-2
Кальций, %	0.023	0.028	0.028	0.027
Фосфор, %	0.029	0.033	0.033	0.032
Калий, %	0.200	0.241	0.230	0.235
Натрий, %	0.036	0.043	0.042	0.046
Сера, %	0.089	0.125	0.123	0.093
Железо, мг/кг	3.62	5.05	4.32	3.73
Цинк, мг/кг	1.84	1.71	1.92	2.17
Медь, мг/кг	1.23	1.42	1.47	1.37
Марганец, мг/кг	0.28	0.34	0.34	0.41

Отзывчивость растения томата на биогенные микроэлементы раствора для гидрополива была различной, хотя в целом была обнаружена тенденция накопления железа, цинка, меди и марганца из одинакового раствора для капельного полива. То есть гуминовые вещества, являясь стимулятором развития, способствуют всасыванию из питательного поливочного раствора минеральных элементов, входящих в состав важных органических веществ тканей организма растения.

Токсичные металлы – это химические элементы, уровень которых обязательно учитывают при возделывании овощных культур. Из данных табл. 6 видно, что гуминовые вещества не являются стимуляторами накопления из питательного раствора для гидрополива токсичных микроэлементов. Их содержание было значительно ниже ПДУ (для кадмия в

среднем в 2 раза, для свинца в среднем в 3.4 раза). Хотя препараты БелБио-1 и лигногумат все-таки незначительно повышали уровень свинца во втором и третьем вариантах опыта по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 6

Среднее содержание токсичных элементов в плодах томата, мг/кг

Варианты	Ртуть	Мышьяк	Кадмий	Свинец
Контроль	следы	следы	0.016	0.147
БелБио-1	следы	следы	0.013	0.153
Лигногумат	следы	следы	0.015	0.153
БелБио-2	следы	следы	0.015	0.142
ПДУ (СанПиН 2.3.2.1078, пункт 1.6.1)	0.02	0.2	0.030	0.500

Итак, в гидропонике растениям томата не приходится конкурировать за питательные вещества и дополнительное применение биологических удобрений, содержащих гуминовые вещества и в хелатной форме минеральные элементы, способствует образованию в плодах белка, клетчатки, сахаров, витамина С и накоплению биогенных минеральных элементов. Это значительно повышает продуктивность растений. В табл. 7 представлены данные об урожайности томата во всех вариантах опыта.

Таблица 7

Урожайность томата сорта Томимару Мучо F-1

Показатели	Контроль	БелБио-1	Лигногумат	БелБио-2
Урожайность, кг/м ²	20.4±0.12	22.6±0.16	22.8±0.12	23.4±0.14*

Степень достоверности разницы с контролем : * $p \leq 0.05$

Из данных таблицы видно, что урожайность растений томата сорта Томимару Мучо F-1 при прикорневой подкормке гуминовыми веществами возросла для варианта с БелБио-1 на 10.8 %, для варианта с лигногуматом на 11.8% и БелБио-2 на 14.7 % по сравнению с контролем.

Выводы

В результате проведенных исследований и биохимического анализа установлено улучшение качества плодов томата и получение более высоких урожаев товарной продукции в опытных вариантах растений, возделываемых с применением биологических гуминовых удобрений. Более того по всем признакам данную агротехнологию выращивания томата на беспочвенном субстрате с использованием системы капельного полива можно отнести к ресурсосберегающей экологически безопасной технологии возделывания овощных культур.

Список литературы

1. Алекперова З.А. Влияние минеральных веществ на урожай огурцов и помидоров в теплице / З.А. Алекперова // Аграрная наука. – 2012. – №10. – С.13 – 14.
2. Голубкина Н.А. Качество овощной продукции / Н.А. Голубкина // Ж.: Овощи России. – 2008. – №1– 2. – С.61 – 66.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропомиздат, 1985 . – С. 120 – 122.
4. Иванова Р.Г. Гуминовые удобрения – резерв повышения урожайности / Р.Г.Иванова // С.-х. вести. – 2001. – № 1. – С. 21
5. Курбанов С.А. Эффективная технология производства томатов при капельном орошении в Дагестане / С.А. Курбанов, Д.С. Магомедова // Картофель и овощи. – 2012. - № 3. – С. 20.
6. Лигногумат. Общая информация, методика и результаты применения. Рекомендации для агрономов. – Санкт-Петербург. – 2010. – 48 стр.
7. Олива Т.В. Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве / Т.В.Олива, Г.В. Шевченко, О.М.Исаева // Успехи современного естествознания. – 2007. – 12. – С.58 – 59.
8. Олива Т.В. Экологическая безопасность с.-х. технологий и управление качеством продукции на основе современных методов с.-х. биотехнологии / Т.В.Олива / В кн.: Национальные проекты и сбережение нации. – М.: ИНИОН РАН. – 2008. – С.365 – 368.
9. Олива Т.В. Экологизация тепличного производства салата на беспочвенном субстрате с использованием системы капельного полива / Т.В.Олива, С.И.Панин, Н.М. Шевель, М.А.Куликова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6.
10. Олива Т.В. Экологизация тепличного производства огурцов / Т.В.Олива, С.И.Панин, Т.И. Курохта, Г.В. Шевченко, В.М. Цыбулькинова // Ж.: Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2015. – № 1(5). – С. 68 – 73.
11. Пискунов А.С. Методы агрохимических исследований / А.С. Пискунов / М.: КолосС, – 2004. – 312 стр.
12. Рубин Б.А. Курс физиологии растений / Б.А.Рубин / М. – Высшая школа. – 1976. – С. 324 – 421.
13. СанПиН 2.3.2.2354 – 2008. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы, VI. Санитарно-эпидемиологические требования к органическим продуктам. Дополнения и изменения № 8 к СанПиН 2.3.2.1078–01. Зарегистрировано в Минюсте России 23.05.2008 № 11741.– М.: Минздрав России. – 2002. – 164 стр.

14. Суханов П.А. Гуминовые препараты в сельском хозяйстве Ленинградской области (Удобрительная ценность гуминовых удобрений) / П.А. Суханов; А.И. Попов // Агрохимический вестник. – 2001. – № 2. – С. 4–5.

15. Якименко О.С. Гуминовые препараты и оценка их биологической активности для целей сертификации / О.С. Якименко, В.А. Терехова // Почвоведение. – 2011. – № 11. – С. 1334–1343.

Рецензенты:

Яхтанигова Ж. М., д.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой практического и проектного обучения ФГБОУ ВО Белгородского ГАУ им. В.Я.Горина, г.Белгород;

Ступаков А.Г., д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры земледелия, агрохимии и экологии ФГБОУ ВО Белгородского ГАУ им. В.Я.Горина, г.Белгород.