

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

На правах рукописи

Степанченко Денис Александрович

**ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ И ХЕЛАТНЫХ
МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОГУРЦОВ И ТОМАТОВ В
САРАТОВСКОМ ЗАВОЛЖЬЕ ПРИ ОРОШЕНИИ**

Специальность 06.01.04 – агрохимия

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук

профессор Н.А. Пронько

Саратов – 2018

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРЫЙ ОБЗОР	8
1.1. Значение микроэлементов в жизни растений	9
1.2. Влияние гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений на формирование растений, их устойчивость к стрессовым условиям	15
1.3. Влияние гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений на продуктивность и качество полевых и овощных культур	21
1.4. Биологические особенности и потребительские свойства огурцов и томатов	30
ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	35
2.1. Климат	35
2.2. Почвы	36
2.3. Погодные условия вегетационного периода	39
2.4. Методика проведения исследований	48
2.5. Агротехника на опытном участке	55
ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ И ХЕЛАТНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ОРОШАЕМОЙ ТЕМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ	58
3.1. Динамика содержания доступного азота в почве на посевах огурца	58
3.2. Динамика содержания доступного фосфора в почве на посевах огурца	65
3.3. Динамика содержания доступного азота в почве на посевах томата	68
3.4. Динамика содержания доступного фосфора в почве на посевах томата	74
ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ И ХЕЛАТНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, НАКОПЛЕНИЕ СУХОГО ВЕЩЕСТВА И ВОДОУДЕРЖИВАЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ОГУРЦА И ТОМАТА	78
4.1. Содержание сухого вещества	78
4.2. Химический состав растений	84
4.3. Водоудерживающая способность листьев	98

ГЛАВА 5. ВЫНОС И ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ	104
5.1. Вынос питательных веществ, при выращивании огурца и их потребление на формирование 1 тонны продукции	104
5.2. Вынос питательных веществ при выращивании томата и их потребление на формирование 1 тонны продукции	115
ГЛАВА 6. УРОЖАЙНОСТЬ ПЛОДОВ ОГУРЦА, СТРУКТУРА УРОЖАЯ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ	124
6.1. Урожайность плодов огурцов	124
6.2. Структура биологического урожая огурцов	127
6.3. Качество плодов огурцов	130
6.4 Урожайность плодов томатов	141
6.5 Структура биологического урожая томата	144
6.6 Качество урожая томата	147
ГЛАВА 7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ И ХЕЛАТНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ	151
ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ ЛИТЕРАТУРА	159 163
ПРИЛОЖЕНИЯ	190

ВВЕДЕНИЕ

В решении проблемы продовольственной безопасности Российской Федерации важное значение принадлежит импортозамещению овощей, в том числе огурцов и томатов. Чтобы выращенная в России овощная продукция была конкурентоспособной, необходимо существенно повысить ее урожайность и качество, а также снизить затраты на производство овощных культур.

Одним из направлений решения данных задач является эффективное использование малозатратных ресурсов, к которым относятся регуляторы роста нового поколения, такие как гуминовые препараты, которые содержат помимо гуминовых кислот сбалансированный набор макро- и микроэлементов, витамины и иные органические соединения, и хелатные микроудобрения. В научной литературе последних лет имеются многочисленные сведения об их высокой эффективности при выращивании многих сельскохозяйственных культур. Обеспечивая повышение культурных растений к стрессовым условиям и усиливая обменные процессы гуминовые препараты и микроудобрения способствуют формированию их более высокой продуктивности. Однако в литературе до настоящего времени практически отсутствуют сведения об отзывчивости важнейших овощных культур – огурцов и томатов, на гуминовые препараты и микроудобрения нового поколения в сухостепной зоне Саратовского Заволжья. Слабая изученность данного вопроса и послужила основанием для выбора направления исследований.

Степень разработанности темы.

Изучению эффективности гуминовых препаратов и микроудобрений нового поколения при выращивании овощных культур посвящены исследования Лучника Н.А. (2008), Кшникаткиной А. Н., Аббясова И.С. (2010), Кондратенко Е.П., Чумановой Н.Н., Сергеевой И.А., Поздняковой О.Г. (2016), Корсакова К.В. Пронько В.В. (2014), Пронько Н.А., Шушкова Ю.С. (2015, 2017); томатов и огурцов – Зудилова Н. И., Антоновой О. И.

(2006, 2007), Агеевой О.Ю. (2015), Дудкина Д.В, Кашновой Е.В. (2015), Тютюмы Н.В. (2015, 2016), Иванова А.И., Корягина Ю.В., Корягиной Н.В. (2017). В тоже время анализ результатов исследований ученых Поволжья показал, что до сих пор не изучен характер действия гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений нового поколения при выращивании огурцов и томатов в условиях сухой степи Саратовского Заволжья.

Цель исследований – изучить эффективность гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений при возделывании огурцов и томатов на орошаемых темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья и обосновать рациональные способы их применения.

Задачи исследований:

- изучить влияние гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений на агрохимические свойства орошаемой темно-каштановой почвы;
- выявить особенности химического состава плодов и вегетативной массы, накопления сухого вещества и водоудерживающей способности огурцов и томатов при использовании изучаемых препаратов;
- определить характер влияния гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений на вынос элементов питания огурцами и томатами и потребление NPK на 1 тонну продукции;
- определить влияние гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений на урожайность, структуру урожая и качество плодов изучаемых культур;
- разработать рациональные сочетания гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений при выращивании огурцов и томатов;
- дать экономическую оценку эффективности применения гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений при возделывании огурцов и томатов на орошаемых темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья.

Научная новизна заключается в том, что определены особенности влияния гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений на водоудерживающую способность, формирование надземной биомассы, продуктивности и качества огурцов и томатов. Установлены размеры выноса

азота, фосфора, калия и их расход на формирование единицы урожая. Доказана экономическая эффективность гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений нового поколения при выращивании томата и огурца на орошаемых темно-каштановых почвах.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость заключается в том, что выявленные в ходе исследований особенности влияния гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений на формирование надземной массы, химического состава растений, выноса элементов питания и урожайности растений огурца и томата при выращивании на орошаемых темно-каштановых почвах вносят определенный вклад в сельскохозяйственную науку.

Разработанные приемы рационального использования гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений при возделывании огурцов и томатов в сухостепной зоне Саратовского Заволжья позволяют повысить сбор огурцов на 51 % (до 31,12 т/га), а томатов на 33% (до 78,97 т/га). При этом окупаемость одного рубля затрат повышается на 53 и 33% соответственно.

Методология и методы исследований. Методологической основой является система общепринятых методов изучения агрохимических свойств почв, потребления и выноса элементов питания, водоудерживающей способности листьев, продуктивности и качества плодов огурцов и томатов. Система включала экспериментальные методы (полевые опыты), лабораторные (химический анализ почвы и растений), статистические (дисперсионный анализ и математические расчеты экономической эффективности).

Основные положения, выносимые на защиту:

➤ особенности химического состава плодов и вегетативной массы, накопления сухого вещества и водоудерживающей способности огурцов и томатов при внесении разных видов гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений;

➤ характер изменения выноса и потребления основных элементов питания огурцами и томатами под влиянием гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений;

особенности влияния гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений на урожайность и качество плодов огурцов и томатов;

➤ рациональные сочетания гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений при выращивании огурцов и томатов в условиях орошения в Саратовском Заволжье.

Степень достоверности и апробация работы. Достоверность результатов исследований подтверждается корректностью принятых методик постановки и проведения полевых и лабораторных опытов; необходимым для краткосрочных опытов периодом исследований, статистической обработкой полученных результатов, апробацией разработанных рациональных сочетаний гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений огурцов и томатов в производственных условиях.

Основные положения диссертационной работы докладывались на международных научно-практических конференциях: «Вавиловские чтения» (Саратов, 2014), «Экологическая стабилизация аграрного производства» (Саратов, 2015), «Основы рационального природопользования» (Саратов, 2016), «Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования» (Волгоград 2017), ежегодных научных конференциях профессорско-преподавательского состава и аспирантов Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова (Саратов, 2014-2016).

Разработанные рациональные сочетания гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений внедрены в 2016 и 2017 гг. в КФХ «Семья Жайлауловых» Энгельсского района Саратовской области на площади 15 га. Доход от их применения при выращивании огурцов составил 98902 руб./га, томатов – 289638 руб./га. **Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 8 научных работ, в том числе 3 – в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК РФ, общим объемом 6,7 п.ч., в т. ч. авторских 2,2 п.л.

ГЛАВА 1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 Значение микроэлементов в жизни растений

Микроэлементы принимают участие в биохимических процессах в растениях. Они активизируют ферменты, фотосинтетическую активность, участвуют в биосинтезе хлорофилла, влияют на углеводный и азотистый обмен, транспорт сахаров. Микроэлементы играют важнейшую роль в повышении засухо- и морозоустойчивости, стойкости к болезням, ускоряют рост и развитие растений. Все это в конечном итоге способствует повышению урожайности и качества продукции.

Роль микроэлементов в жизни растений изучалась многими учеными (М.Я. Школьник, 1950, 1966, 1974; М.В. Каталымов, 1960, 1965, 1975; В.П. Боженков, 1963; К.Л. Визира, 1964; Г.Р. Озолия, Л.П. Лапиня, 1965; П.А. Власюк, 1969, 1978; А.С. Сулейманов, Э. Бэро, 1971; Д. Леон, 1973; Н.В. Порохневич, В.В. Хутанцова, 1974; Я.В. Пейве, 1980, 1985, 1978; М.Ф. Охрименко, 1986; А.Ф. Квятковский, 1988; Е.В. Плющенко, 1993; А.Н. Аристархов, 2004, и др.).

Еще Е.Е. Успенским [185] было установлено, что марганец, благодаря способности менять свою валентность, участвует во многих окислительно-восстановительных реакциях. П.А. Власюк [38] установил, что при аммиачном питании он действует как окислитель, при нитратном как восстановитель. М.Г. Абуталыбовым [1] доказано, что марганец повышает активность окислительных ферментов – аскорбиноксидазы, пероксидазы, полифено-оксидазы. В.Л. Кретович [104] доказал, что в марганце нуждаются ферменты гликолитической фазы дыхания, М.Я. Школьник [213] – что марганец непосредственно входит в состав ферментов аргиназы, фосфотрансферазы и гидроксигидроксиламинредуктазы. По мнению А.С. Алова [5], действие магния как активатора проявляется в том, что фермент и субстрат связаны с магнием в хелатных комплексах, а это, в свою очередь, усиливает влияние магния на каталитическую активность ферментов в превращениях

фосфоорганических соединений углеводов, органических кислот, аминокислот, белков и жиров.

Марганец повышает интенсивность фотосинтеза, так как участвует в биосинтезе хлорофилла. Н.М. Чернявской и Л.Ю. Васильевой [198] установлено, что марганец входит в состав кислородовыделяющего комплекса фотосинтеза, ответственного за разложение воды и выделение кислорода. По утверждению П.А. Власюка, В.А. Жидкова, В.И. Ивченко [39] марганец принимает участие и в фотосинтетическом фосфорилировании в хлоропластах, и в окислительном фосфорилировании в митохондриях, которые являются важным источником энергии для различных биосинтезов. П.А. Власюк [38] доказал причастность марганца и к биосинтезу РНК.

Согласно З.М. Климовицкой, М.И. Ковальчук, З.И. Лобановой [90] марганец, усиливая синтез аминокислот, полипептидов, белков и аскорбиновой кислоты, оказывает существенное влияние на азотный обмен растения. Г.А. Дмитриева, П.С. Беликов [60] доказали, что марганец принимает участие в процессе восстановления нитратов до аммиака, в связи с чем при недостатке марганца растения не могут использовать нитраты в качестве источника азота.

Марганец оказывает определенное влияние на поглощение и включение в обмен веществ элементов минерального питания. Так, согласно исследованиям А.Д. Самедовой [163] он ускоряет поступление азота в растения и превращение его в органические азотистые соединения. З.М. Климовицкая, З. М. Охрименко, К.Л. Визирь [91] показали, что марганец оказывает существенное влияние на поглощение растениями фосфора и калия, однако при этом он снижает поступление кальция, цинка, натрия.

Согласно утверждению Власюка П.А. [39] марганец усиливает образование сахаров у сахарной свеклы, белков у пшеницы, крахмала и протеина у кукурузы, декстрина у картофеля.

При недостатке марганца листья растений светлеют, снижается интенсивность фотосинтеза, синтеза сахаров и аскорбиновой кислоты,

растения начинают болеть. С недостатком марганца связаны такие болезни как серая крапчатость злаковых, крапчатая желтуха сахарной свеклы, болотная пятнистость гороха, различные хлорозы, некрозы. Пределы нижнего порога содержания в растениях при явлениях недостаточности марганца составляют для гороха, фасоли 32-68, картофеля, томатов 5-7 мг/кг сухой массы.

По данным М.Я. Школьника [211] в растения медь поступает в форме катиона или хелатных соединений. В них она присутствует в виде ионов и комплексных органических соединений, связана с митохондриями и играет существенную роль в биохимических процессах. Медь непосредственно входит в состав огромного количества ферментов. Так по данным П.А. Власюка [36] она входит в состав фермента лакказы, катализирующего окисление гидрохинона и его производных; аскорбиноксидазы, катализирующей окисление аскорбиновой кислоты, полифенолоксидазы – фермента, участвующего в присоединении электрона к фенолам, и поэтому регулирующего содержание и активность в растениях ауксинов и ингибиторов роста фенольной природы. Эти три фермента участвуют в темновых реакциях фотосинтеза и в реакциях дыхания. Кроме них медь входит в состав урикооксидазы, фермента, производящего окисление мочевины, ти ролиназы, фермента, осуществляющего синтез пигмента меланина за счет окисления аминокислоты тирозина. Кроме того, согласно Г.Я. Жизневской [69], Г.Р. Озолина, Д.Р. Клавиня, Л.П. Лапиня [132] медь повышает активность ферментов каталазы, нитратредуктазы, пероксидазы, карбоангидразы, гексокиназы, альдолазы, фосфорилазы, супероксиддисмутазы и фосфоглюкомутазы.

Медь оказывает сильное влияние на фотосинтетическую деятельность растений. Еще Г.В. Заблуда [73] и М.М. Окунцов [134] пришли к выводу, что медь положительно влияет на содержание в листьях хлорофиллов и каротиноидов. А.С. Вечер [32] установил, что до 75 % всей меди листьев растений сосредоточено в хлоропластах, а по данным В.В. Юферова, Г.Н.

Саенко, Е.А. Бойченко [216] более 20 % общего содержания меди в хлоропластах сосредоточено во фракции полярных липидов, принимающих участие в окислительно-восстановительных реакциях фотосинтеза, Исследованиями Л.К. Островской [136], А.А. Мутускина [124] показано, что медь входит в состав низкомолекулярного белка пластоцианина, участвующего в переносе электронов между первой и второй фотосистемами. Таким образом, влияние меди на интенсивность фотосинтеза обусловлено ее участием в построении и функционировании фотосинтетического аппарата.

Значительна роль меди в обменных процессах. По мнению Э. Фридена [190] медь выполняет функции и окислителя и восстановителя благодаря своей способности переходить из двухвалентного в одновалентное состояние и служить как донором, так и акцептором электронов.

Установлена большая роль меди в азотном обмене растений. Так А.Д. Самедова [163] доказала ее участие в первичных звеньях усвоения минерального азота через регулирование деятельности ферментов нитрит- и нитратредуктазы, а также в биосинтезе аминокислот и синтезе белков через участие в нуклеиновом обмене. Медь также участвует в окислительном дезаминировании аминокислот.

Медь играет особую роль в процессе фиксации атмосферного азота. Об этом, по мнению Г.Я. Жизневской [68], свидетельствует положительное влияние меди на содержание аспарагина в растениях, который является тем соединением, в форме которого первично связывается фиксированный азот. Помимо этого, согласно Л. Страйера [173], медь существенно влияет на симбиотическую фиксацию молекулярного азота бобовыми культурами вследствие ее участия в процессах фотосинтеза, поставке продуктов фотосинтеза в клубеньки и их включении в обмен веществ, в образовании клубеньков, а также активируя биохимические процессы в клубеньках.

Доказана роль меди и в фосфорном обмене. Она оказывает положительное действие на накопление органических форм фосфора,

особенно эфирсахаров и АТФ в растениях на начальных фазах их развития, что, по мнению Е. Шальтенене [201], является следствием влияния меди на активность фермента фосфорилазы. Кроме того, медь способствует интенсивному включению минерального фосфора в органические соединения и синтезу фосфолипидов и нуклеотидов.

Оптимальным уровнем обеспеченности растений медью является ее содержание в почве не ниже 2,5-3,5 мг/кг. По данным В.М. Тарасова, В.Ф. Коваленко [176] при более низком содержании повышается интенсивность транспирации и дыхания листьев; нарушается регулирующий механизм устьиц; ослабляется фотосинтез и активность ферментов группы оксидоредуктаз. В.В. Упитис [181] доказал, что при недостатке меди нарушается формирование мужских генеративных органов, что приводит к стерильности цветков. Поэтому он считал цветение критической фазой в отношении обеспеченности растений медью. Нижний предел содержания меди в завязи составляет около 4 мг/кг сухой массы. Дефицит меди в этот период приводит к нарушению процесса формирования крахмальных зерен, повышению содержания белка, снижению ДПК и РНК, что отрицательно отражается на наливе зерна.

Первые исследования, доказавшие положительное влияние на рост и развитие растений бора выполнены Н. Agulhon [219], W.E. Brenchley [220], P. Maze [224]. Как установили Е.А. Шерстнев, В.С. Шнеер [204] бор участвует в образовании и поддержании структуры межмолекулярных и надмолекулярных комплексов биополимеров, прежде всего белков, нуклеиновых кислот, липидов и полисахаридов, благодаря тому, что может вступать в соединения с атомами почти всех химических элементов из-за особого строения электронных оболочек атома. Эти комплексы биополимеров лежат в основе важнейших компонентов клетки — рибосом, мембранного аппарата, хроматина и клеточных стенок (Двораковский М.С., 1983).

По данным М.В. Каталымова [81], [84], А.П. Кибаленко [88], [89] несмотря на то, что бор непосредственно не входит в состав ферментов, но благодаря способности образовывать комплексы с полигидроксильными соединениями он воздействует на активность каталазы, инвертазы, оксидазы индолилуксусной кислоты, пероксидазы, полифенолоксидазы, пектазы и глюкозидазы.

Исследованиями М.Я. Школьника [210], М.В. Каталымова [84] доказана важная роль бора в оплодотворении и плодоношении. Бор усиливает прорастание пыльцы, рост пыльцевых трубок и необходим для формирования жизнеспособной пыльцы. По данным Р.К. Даутова [58] недостаток бора у всех культур приводит к резкому снижению и ухудшению семенной продуктивности. Он объясняет это тем, что бор облегчает перенос сахаров через мембраны растений.

Многочисленные исследования доказывают огромную роль бора в фотосинтетической активности растений. Под его воздействием возрастает интенсивность фотосинтеза в листьях и отток углеводов к корням и репродуктивным органам в период формирования семян и накопления в них крахмала. Как показали исследования А.Я. Кокона [93] под влиянием бора увеличивается количество и размер хлоропластов, изменяется содержание и качественный состав хлорофилла в листьях. По утверждению А.П. Кибаленко [89], в хлоропластах растений, не получивших бор, отсутствуют крахмальные зерна, уменьшаются размеры хлоропластов. На активное участие в фотосинтетическом фосфорилировании и образовании макроэргических фосфорных связей АТФ указывал П.А. Власюк [37].

Большую роль играет бор в нуклеиновом обмене. В опытах М.Т. Фархадова [186] установлено, что наиболее сильное воздействие бора на синтез нуклеиновых кислот наблюдается в молодом возрасте.

Бор влияет на азотный обмен растений. По данным А.П. Кибаленко [87] под действием бора содержание белка у сахарной свеклы повышалось, у махорки, снижалось. М.Г. Абуталыбов [1] наблюдал значительное усиление

синтеза амидов, аминокислот и белков в растительном организме под воздействием бора. По мнению А. П. Кибаленко [88] происходящее заметное уменьшение гистидина, глицина, серина, валина, изолейцина, агринина и таких важных метаболитов, как дикарбоновые аминокислоты (аспарагиновая и глутаминовая), а также аланина и лейцин, связано с улучшением под влиянием бора их утилизации в процессе синтеза белка.

Бор участвует и в фосфорном обмене растений. В работе И.А. Чернавиной [197] приводятся данные об увеличении содержания неорганического фосфора в тканях растений при дефиците бора, что обусловлено нарушением процессов фосфорилирования или распадом АТФ. М. Д. Степанова [169] установила, что бор способствует передвижению фосфора к молодым органам растений. Н.Г. Альшевский, Ю.Г. Дербон, Ю.И. Малышев [7] показали, что внесение бора способствует увеличению в растениях удельной массы органических фосфатов за счет минеральных в результате лучшего использования фосфора при синтезе органического вещества.

Как считает М.В. Каталымов [81] бор в сильной степени влияет на поступление в растения минеральных элементов питания. Исследования Ф.И. Кабанова [78] показали, что бор ускоряет поступление азота и калия, и затрудняет усвоение фосфора. Растения, обеспеченные бором в период вегетации усваивали из почвы в 1,5-2 раза больше азота и калия и в 2-4 раза фосфора, чем растения, необеспеченные этим элементом. В период засухи бор задерживает поступление молибдена в растения. Опыты К.О. Нурмагамбетова [129] свидетельствуют, что бор может снижать токсичность избыточного количества железа меди, алюминия, марганца, и уменьшать поглощение хлора.

Критическим уровнем для нормального роста и развития растений А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас [79] считают содержание подвижного бора в почве ниже 0,1-0,3 мг/кг.

При недостатке бора наблюдается приостановка роста корневой системы, а затем и стебля (Кокин А.Я., 1951), в дальнейшем хлороз верхушечной точки роста и при сильной борной недостаточности полное ее отмирание.

Недостаток бора вызывает у растений различные заболевания: сухую гниль сердечка сахарной и кормовой свеклы, побурение брюквы, капусты и турнепса, бактериоз льна и хлопчатника, паршу картофеля, усыхание верхушки табака, некроз сосудов плодовых, нарушение проводящих тканей у злаковых (А.И. Войнар, 1962).

1.2. Влияние гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений на формирование растений, их устойчивость к стрессовым условиям

В последние годы сильно возрос интерес к применению гуминовых препаратов, особенно в растениеводстве (И.И. Лиштван, А.М. Абрамец, 1993, Л.М. Степченко, В.Г. Ефимов, Е.А. Лосева, М.В. Скорик, 2007, О.С. Якименко, 2004), и микроудобрениям в хелатной форме, которые по своей структуре близки к природным, благодаря чему обладают биологической активностью и хорошо усваиваются – до 10 раз лучше микроудобрений в виде минеральных солей.

По данным В.И. Пузанова [161] в России постоянно применяют гуматы на площади около 3 млн. гектар, ежегодное производство гуминовых препаратов составляет около 2 тыс. тонн, а общая потенциальная потребность в них составляет примерно 30 тыс. тонн.

Гуминовые препараты - это комплексные биологически активные вещества, содержащие гуминовые кислоты и гуматы.

Коммерческие гуминовые препараты производятся многими предприятиями в ряде зарубежных стран и в России. В настоящее время в Госхимкомиссии России зарегистрировано свыше двух десятков производителей гуминовых препаратов, и десятки торговых марок гуминовых препаратов. Разнообразие гуминовых препаратов велико, о чем свидетельствуют данные таблицы 1.1.

Таблица 1.1.

Описание и базовые свойства некоторых российских и зарубежных гуминовых препаратов

Название, страна	Источник	Указанный состав	рН*	C	N
				% СВ	
Препараты из углефицированных материалов					
Гумат-80, РФ	бурый уголь	Гумат Na/K	10.5	43	0.3
Гумат 7+, РФ		Гумат К + микроэлементы	10.1	35	0.7
Энерген-экстра, РФ		Гумат К	9.9	49	0.3
Энерген-Na, РФ		Гумат Na	10.1	43	2.2
Энергум, РФ		Гумат Na	9.4	39	2.4
Гуми, РФ		Гумат Na/K	8.2	43	0.4
USA, США	лигнит	Гумат Na/K	9.0	40	0.4
ION-14, США		Гумат с добавкой монокремниевой кислоты	8.1	38	0.4
Сахалинский, РФ	леонардит	Гумат Na/K	8.9	35	1.2
Humisol, Италия		80% гумат + фульват	7.8	41	0.5
Pow-Humus, Германия		Гумат К	9.9	43	1.0
HPA WDG 70, США		Сухая 70% ГК	7.6	43	0.6
HPA WP 80, США		Сухая 80% ГК	7.8	41	1.0
Soluble product -IL Humic G-F-P-K, США		Гумат с добавкой минеральных удобрений	7.5	27	0.6
Soluble product -IL Humic G-K, США		Гумат с добавкой минеральных удобрений	7.2	32	0.3
SP-85, США		85% растворимый гумат	8.3	45	1.0
SP-100, США		100% растворимый гумат Na/K	8.1	48	1.2
BorreGro HA-1, США		Кислоторастворимый гумат	7.4	35	0.8
Dry-soluble, США		Гумат	8.0	38	0.8
Liquid Fulvic, США		Жидкая ФК	2.5	Не определяли	
Organo Liquid Humic, США		Жидкая ГК	8.8		
Препараты из торфа и донных отложений					
Плодородие, РФ	Торф + сапрпель	Гумат К/Na	9.9	33	1.5
Бигус, РФ	Сапрпель	Гумат К	8.9	32	1.7
Эдагум, РФ	Торф	Гумат Na + кремниевая кислота	11.3	38	1.9
Скарабей, РФ	»	Гуминовая кислота	2.7	48	1.4
Флексом, РФ	»	Гумат К	8.9	42	1.1
ЭкоОрганика, РФ	»	Гумат К	8.1	36	1.5
Препараты из органических отходов					
Лигногумат (Na) , РФ	Лигносульфонат	Гумат Na	10.2	37	0.5
Лигногумат А (К) , РФ	»	Гумат К	9.9	36	0.3
Лигногумат АМ (К) , РФ	»	Гумат К + микроэлементы	9.5	34	0.2
Гумистар, РФ	Вермиком пост	Биогумус	9.0	44	1.7

*при концентрации препарата 1 г/л.

Фирмы-производители получают их по специальным технологиям из высокоокисленных низкосолевых каменных, бурых и окисленных бурых углей, торфов, сапропеля, вермикомпостов, некоторых органических материалов (например, побочных продуктов целлюлозно-бумажной промышленности), содержащих большое количество гуминовых кислот. И хотя промышленные гуматы имеют сходные свойства, тем не менее, различия в особенностях химического строения, определяемые исходным сырьем и технологиями производства, сказываются на их эффективности и качестве гуминовых препаратов (Якименко О.С., Терехова В.А., 2011). В настоящее время зарегистрировано более 57 видов удобрений на основе гуминовых кислот. Наиболее распространенными из них являются: «Гумат натрия», «Гумат калия», «Гумисол-М», «Гумэл», «Флорагум», «Флорис», «Дарина», «Оргум», «Теллура Био», торфогуминовое удобрение «Туран» и многие другие.

С развитием технологий в конце XX века стало возможным получение гуминовых препаратов нового поколения, которые содержат помимо гуминовых кислот сбалансированный набор макро- и микроэлементов, микрофлору, а также витамины и иные органические соединения, оказывающие положительное действие на физиологическую активность растений.

В последние годы ученые выявили общие биохимические и экологические функции природных гуминовых веществ и их влияние на развитие растений. Д.С. Орлов [77] среди важнейших выделяет следующие:

- аккумулятивная - способность гуминовых веществ накапливать долгосрочные запасы всех элементов питания, углеводов, аминокислот в различных средах;
- транспортная - образование комплексных органоминеральных соединений с металлами и микроэлементами, которые активно мигрируют в растения;

– регуляторная - гуминовые вещества регулируют минеральное питание, катионный обмен, буферность и окислительно-восстановительные процессы в почве;

– протекторная - благодаря сорбции токсичных веществ и радионуклидов гуминовые вещества предотвращают их поступление в растения.

Совмещение всех этих функций обеспечивает повышенные урожаи и необходимое качество сельскохозяйственной продукции. Особенно важно подчеркнуть положительный эффект от действия гуминовых веществ при неблагоприятных условиях воздействия среды: низкие и высокие температуры, недостаток влаги, засоление, скопление ядохимикатов и наличие радионуклидов.

Значительна роль гуминовых веществ и как физиологически активных веществ. Они изменяют проницаемость клеточных мембран, повышают активность ферментов, стимулируют процессы дыхания, синтеза белков и углеводов. Они увеличивают содержание хлорофилла и продуктивность фотосинтеза, что в свою очередь создает предпосылки получения экологически чистой продукции.

Л.А. Христева [192], Р. Calvo, L. Nelson, J.W. Kloepper [221], О.С. Якименко [217] считают, что в определенной степени промышленные гуминовые препараты являются аналогами природных гуминовых веществ. Это и обуславливает целесообразность их применения в растениеводстве. Как почвенные гуминовые вещества, так и гуминовые препараты способны улучшать усвоение растениями питательных элементов, повышать устойчивость растений к климатическим и биотическим стрессам, оптимизировать почвенные свойства. Доказательству подобного действия гуминовых препаратов посвящены обзоры в зарубежной литературе, выполненные Р. Calvo, L. Nelson, J.W. Kloepper [221], М.Т. Rose, А.Ф. Patti, К.Р. Little, А.Л. Brown, W.R. Jackson, Т.Р. Cavagnaro [225] и L.P. Canellas, F.L. Olivares, N.O. Aguiar, D.L. Jones, А. Nebbioso, Р. Mazzei, А. Piccolo [222].

В соответствии с особенностями действия гуминовых препаратов в настоящее время существует несколько подходов к их использованию. В редких случаях их рассматривают как непосредственно удобрения и как компонент органоминеральных удобрений. Однако в большей степени их используют для улучшения эффективности минеральных и органических удобрений, как сорбент, регулирующий поступление минеральных веществ в растения. (Е.Ф. Дмитриченко, 2009).

Наиболее широкое применение гуминовые препараты находят в сельском хозяйстве в качестве стимуляторов роста растений. Гуматы, благодаря особенностям строения и физико-химическим свойствам, характеризуются высокой физиологической активностью, активизируют метаболизм и размножение полезной микрофлоры, повышают защитный механизм растений против действия неблагоприятных климатических факторов, способствуют формированию высокого урожая сельскохозяйственных культур.

Использовать гуминовые кислоты в качестве росторегулирующих веществ было предложено в первой половине 20-го века С.С. Драгуновым [63]. Исследования по изучению характера действия солей гуминовых кислот проводились Н.А. Прозорской, [155]; Л.А. Христовой [191, 194, 195, 193]; С.А. Гуминским [56]; К.В. Дьяконовой, [65]; В.О. Флайгом, [189]; С. Пратом [152, 153, 154]; Л.С. Мацюком, [117]; И.Д. Комисаровым [96]; И.И. Линштваном [110]; Г.А. Баталкиным [14]; А.И. Горовой [48]; Р., Родэ, [162]; В.В. Немченко [127]; Л.Ф. Логиновым, [111]; Ф.Г. Азагова-Вафиной [4]; Т.В. Наумовой [126]; Л.В. Мотовиловой [123]; Н.А. Куликовым 1997; В.И. Кузнецовой [105]; О.С. Безугловой [17]; В.С. Виноградовой, [35]; Г. Н. Поповым [147, 149, 148]; М.М. Овчаренко [131]; С.И. Горшковым [49]; Е.И. Ермаковым [67]; А.А. Колесниковым [95]; Е.В. Федосеевым [187]; Е.Н. Конышевой [99] и др.

Обработка семян зернового сорго гуматом калия-натрия с микроэлементами в опыте А.В. Беляева [20] увеличивало в листьях

содержание хлорофилла α в выметывание на 19,4%, а обработка семян и две некорневые подкормки – на 34,1%.

Обработка семян яровой пшеницы гуматом калия-натрия с микроэлементами в опыте Т.С. Гатаулина [46] уменьшало водоудерживающую способность листьев на 20,9%.

Накоплено много данных о положительном влиянии гуминовых препаратов на фотосинтетическую деятельность культурных растений.

Так, Т.С. Гатаулин [46] установил, что обработка семян яровой пшеницы Саратовская 42 раствором гумата калия-натрия с микроэлементами на черноземе южном тяжелосуглинистом Саратовской области увеличивала содержание хлорофилла в листьях на 19%.

Обработка семян сои окси-гуматом Na на лугово-черноземной почве Алтайского Края способствовало увеличению площади листьев на 82% (Синеговская В.Т., Цзинь С., Сухоруков В.П., 2009).

Обработка семян сои лигно-гуматом увеличивала фотосинтетическую поверхность на 25%, а обработка семян и внекорневая подкормка – на 37% (Брыкалов А.В., Гладков О.А., Романенко Е.С., Иванова Р.Г., 2005).

Биологически активные регуляторы роста способствуют увеличению количества плодов на растении (Никелл Л. Д., 1984, Нышонкова К. В., 2015, Стихарева Д. Н., 2014). Опытами Иванова А.И., Корягина Ю.В., Корягиной Н.В. [76] установлено, что это относится и к культурам с многосемянными плодами, таким как томат. Обработка семян препаратом Гумостим, торф и опрыскивание растений в фазу плодоношения увеличило коэффициент завязываемости плодов с 65,2 % до 74,2 %, в результате масса плодов с одного растения увеличилась на 15,4%.

В экспериментах с различными культурами высших растений показано, что применение промышленных гуматов натрия, калия и аммония, независимо от источника сырья для их производства, в оптимальных дозах заметно стимулирует прорастание семян, улучшает

дыхание и питание растений, увеличивает длину и биомассу проростков, усиливает ферментативную активность и сокращает поступление в растения тяжелых металлов и радионуклидов. Например, применение на черноземе оподзоленном среднемощном тяжелосуглинистом с содержанием гумуса – 8,7 %, обменного фосфора – 135 мг/кг, калия – 152,5 мг/кг в Кемеровской области гуминовых препаратов Гумостим, торф и Гумат калия при выращивании моркови столовой, среднеспелого сорта Нантская 4 способствовало увеличению энергии прорастания на 15,6 и 38,3%, всхожесть семян соответственно на 19,4 и 33,9% (Кондратенко Е.П., Чуманова Н.Н., Сергеева И.А., Позднякова О.Г., 2016).

1.3. Влияние гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений на продуктивность и качество полевых и овощных культур

Л.А. Христева [192] по отзывчивости на внесение гуминовых препаратов выделила четыре группы культур: высоко-отзывчивые – картофель, сахарная свекла, томат; средне-отзывчивые – злаки, кукуруза; и низко-отзывчивые – бобовые и масличные.

Обработка семян пшеницы гуматом аммония из торфа при ее выращивании на серой оподзоленной почве увеличивало урожайность пшеницы до 31%, опрыскивание этим препаратом по листу – до 25%. Наибольшие прибавки урожая культуры до 54% получены при сочетании обработки семян и внекорневой подкормки. (Титова Э.В., Касимова Л.В., Сорокин И.Б., Панов, А.Н., 2007). При этом отмечено положительное влияние гумата аммония из торфа на качество зерна пшеницы. При обработке семян содержание клейковины увеличивалось на 3-5%, белка на 11-17%, при обработке семян и внекорневой подкормке – на 1-19% соответственно.

На светло-каштановых почвах Волгоградской области обработка семян яровой пшеницы хлор-гуматом увеличивало урожайность до 5%, а дополнительные подкормки опрыскиванием по вегетирующим растениям – при однократной до 7%, а при трехкратной до 28% (Петров Н.Ю.,

Бердников Н.В., Чернышков В.В., 2008). При этом наблюдалась тенденция увеличения в зерне яровой пшеницы клейковины и белка – на 1-7%.

В Курской области обработка семян и последующее опрыскивание посевов яровой пшеницы сорта Курская 2038в периоды кушения-выход в трубку и выхода в трубку – колошение гуматом Плодородие гуматом калия-натрия дали прибавку 0,75 и 078 т/га (Стифеев А.И., 2008).

Применение препарата гуми-30 в фазу колошения яровой мягкой пшеницы сорта Юго-Во сточная 2 на опытном поле Оренбургского ГАУ на по севах позволило увеличить урожайность на 0,3 т/га (Харитонов С.В., 2012).

На светло-каштановых почвах Волгоградской области обработка семян мягкой пшеницы сорта Камышинская 3 препаратом флор-гумат увеличила урожайность на с 0,8 т/га до 1,25 т/га, а обработка семян и двукратное опрыскивание вегетирующих растений – с 0,8 т/г а до 2,25 т/га (Петров Н.Ю., 2007).

Обработка семян и двукратное опрыскивание вегетирующих растений гуматом калия-натрия с микроэлементами яровой пшеницы на черноземе южном в Поволжье дали прибавку урожая 0,45 т/га сорта Саратовская 42 и 0,15 т/га сорта Саратовская 70 (Гатаулин Т.С., 2009).

Опытами В.Н. Чурзина, Ф.А. Серебрякова, В.Ф. Серебрякова [199] установлено положительное влияние хлор-гумата и на посевах озимой пшеницы Прикумская 0-140 при выращивании на светло-каштановых почвах Волгоградской области. Обработка этим препаратом семян и подкормка по вегетирующим растениям увеличила урожайность сорта на 28%, содержание в зерне клейковины и белка на 8 и 9%.

Подкормка пшеницы при выращивании на черноземе в Ставропольской области раствором лигногумата, по данным А.В. Брыкалова О.А. Гладкова, Е.С. Романенко Р.Г., Ивановой, увеличивала урожайность культуры на 14% [24].

Двукратная обработка посевов озимой пшеницы при выращивании на черноземе обыкновенном Ростовской области флексом, торф увеличивала урожайность на 21%, а лигногуматом – на 25% (Безуглова О.С., Полиенко Е.А., 2011).

Обработка семян озимой пшеницы гуминовым удобрением Био-Дон вермикомпост на чернозёме обыкновенном Оренбургской области способствовало росту продуктивности на 8%, а двукратная опрыскивание по вегетирующим растениям – на 11%, и повышению содержания белка в зерне соответственно на 16 и 3% (Безуглова О.С., Полиенко Е.А., Горовцов А.В., Лыхман В.А., 2015; Полиенко Е.А., Безуглова О.С., Горовцов А.В., Лыхман В.А., Шимко А.Е., Бондарева А.М., Захарова И.А., 2015).

На светло-каштановых почвах Волгоградской области применение флор-гумата для обработки семян и опрыскивания посевов озимой пшеницы сортов Прикумская 140, Станичная и Дон 93 в фазы кущения, трубкования и колошение-начало цветения позволило получить прибавку урожая 1,04, 0,93 и 0,78 т/га (Чурзин В.Н. и др., 2007).

На черноземах южных Оренбургской области некорневая подкормка озимой пшеницы сорта Оренбургская 105 гуматом натрия в фазу выхода в трубку увеличила урожайность на 0,25 т/га (Гулянов Ю.А., 2007).

Применение гуминового препарата гумата калия-натрия с микроэлементами на посевах озимой пшеницы сорта Саратовская 90 на черноземах южных тяжелосуглинистых среднемоощных среднегумусных Саратовской области в виде обработки семян с последующим двукратным опрыскиванием вегетирующих растений обеспечило прибавку урожая культуры по чистому пару 0,47 т/га (Корсаков К.В., 2009).

В опытах И.В. Греховой, В.Ю. Греховой, А.А. Муромцевой, Н.С.Репиной, О.В.Смертиной [52] однократная подкормка гуминовым препаратом Росток, торф по вегетирующим растениям ячменя в Тюменской области увеличила урожайность на 38%, а двукратная – на

48%.

Обработка семян ячменя и некорневая подкормка гуматами из различного сырья обеспечили прибавку урожая в Рязанской области до 4% (Смышляев Э.И., Косолапова А.И., Косолапов И.Н., Соловов П.В., 2004).

На каштановых почвах Волгоградского Заволжья обработка семян гуматом калия-натрия с микроэлементами на посевах гибрида кукурузы РОСС 145 повысила урожайность на 1,52 т/га. (Цверкунов С.В., 2012). На темно-серых лесных почвах Центрального Черноземья применение гумата натрия увеличило урожайность гречихи на 22,1 %. (Семыкин В.А. и др., 2008).

Применение флор-гумата для обработки семян и опрыскивания вегетирующих растений подсолнечника гибридов Сигнал и С 207 на южных черноземах увеличивало урожайность на 0,61 и 0,42 т/га соответственно (Кашкарев А.В., 2008).

На черноземах южных Саратовской области применение гумата калия - натрия с микроэлементами для обработки семян подсолнечника сорта Саратовский 20 увеличило урожайность на 0,34 т/га, а обработка семян препаратом реасил универсал увеличивали урожайность на 0,65 т/га, а трехкратное применение данного препарата повысило сбор маслосемян на 0,75 т/га (Фомичев Г.А., 2011).

Обработка семян и опрыскивание вегетирующих растений горчицы сарептской сорта Славянская препаратом флор-гумат на тяжело суглинистых светло-каштановых почвах увеличили урожайность с 0,84 до 1,02 т/га (Медведев Г.А., 2008).

В опытах Т.И. Бурмистровой, Л.Н. Сысоевой, Н.М. Труновой, А.А. Малюга, Н.М. Коняевой [29] обработка клубней картофеля торфяными гуминовыми препаратами на черноземных почвах обеспечила прибавку урожая клубней на 10-12% и увеличила выход крупной фракции на 25-32%.

Положительное влияние гуминовых препаратов на качество картофеля отмечено в опытах Г.В. Наумовой и др.: обработка клубней гидрогуматом, торф и оксигуматом, торф увеличивала среднюю массу клубней на 37, 35%, содержание крахмала на 22 и 10% соответственно (Наумова Г.В., Кособокова Р.В., Косоногова Л.В., Райцина Г.И., Жмакова Н.А., Овчинникова Т.Ф., 1993).

Опрыскивание клубней картофеля на серых лесных почвах Рязанской области перед посадкой гуматами из различного сырья увеличивали урожайность на 6%, среднюю массу клубней на 15%, количество клубней на 8% и вызывало тенденцию увеличения содержания крахмала (Смышляев Э.И., Косолапова А.И., Косолапов И.Н., Соловов П.В., 2004).

И.В. Грехова, И.Д.Комиссаров [53] в своих опытах получили положительный эффект от применения Ростока, торф. Опрыскивание им посадочного материала и некорневая подкормка обеспечили прибавку урожая 35%, увеличили выход крупной фракции клубней на 7% и содержание крахмала на 11%.

Опрыскивание посадочного материала и некорневая подкормка картофеля силилированным гуматом калия на дерново-подзолистой почве не оказали влияния на урожайность картофеля в опытах О.И. Филипповой и др. (Филиппова О.И., Лебедева Г.Ф., Куликова Н.А., Холодов В.А., Карпюк Л.А., Перминова И.В., 2010). Аналогичные результаты на этих почвах получены и при использовании гумата К/Na, уголь (Балабко П.Н., Головков А.М., Хуснетдинова Т.И., Черкашина Н.Ф., Карпова Д.В., Батурина, Л.К., 2010).

На черноземе обыкновенном Алтайского края применение гуминовых препаратов теллур био + бор и теллур спектр, содержащие гуминовые кислоты, гуматы, полный ассортимент макро- и микроэлементов, фитогормоны и микрофлору повышало урожайность картофеля сорта Невский: при обработке клубней картофеля перед посевом препаратом

теллур био с бором – с 18,9 до 22,1 т/га, препаратом теллур спектр до 31,3 т/га (Комякова Е.М., 2009).

В Нечерноземной зоне на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах применение двух некорневых подкормок гуматом, содержащим не менее 80 % калиевых и натриевых солей гуминовых кислот увеличило урожайность картофеля сорта Брянский деликатес с 15,41 до 16,77 т/га, сорта Сантэ с 143,4 до 159,1 т/га, сорта Удача с 13,74 до 15,38 т/га. (Балабко П.Н. и др., 2010).

Подкормка гуминовым препаратом Росток, торф сахарной свеклы по данным И. В. Грехова, И. Д. Комиссаров [53] обеспечила увеличение урожайности на 21%.

В опытах Д.Ю.Назаренко, В.Д. Стрелкова, В.В. Морозовского [125] обработка посевов сахарной свеклы по вегетирующим растениям Гуми-20, уголь повысило урожайность культуры на 8%, а сахаристость на 13%.

По данным А.В. Брыкалова, О.А. Гладкова, Е.С. Романенко, Ивановой Р.Г. [24] двукратная внекорневая подкормка посевов сахарной свеклы на черноземных почвах Ставропольского Края лигно-гуматом увеличивала урожай корнеплодов на 9-20%, а сахаристость – на 2-5%.

В опытах по изучению эффективности лигно-гумата на черноземных почвах Ставропольского Края установлено, что обработка семян обеспечила рост урожайности сои до 10%, увеличила содержание белка до 8%, жира до 7%, а обработка семян и внекорневая подкормка соответственно до 15, 12 и 11% (Брыкалов, А.В., Гладков, О.А., Романенко, Е.С., Иванова, Р.Г., 2005).

В условиях муссонного климата Хабаровского края применение комплексного сбалансированного удобрения на основе торфа и гуминового экстракта сапропеля «Деметра» в виде внекорневых обработок (опрыскивания) в фазу цветения и завязывания плодов увеличило урожайность томата сорта Амурский утес на 7,7 т/га (31,4%) и качество (Агеева О.Ю., 2015).

В опытах Д.В.Дудкина, Е.В. Кашновой [64] в условиях Алтайского Приобья обработка семян гумовитом увеличивала урожайность огурцов сорта Серпантин на 9,5%, массу товарного плода с 58 до 64 г, содержание сухого вещества на 4,6%, содержание общего сахара на 21,8%, витамина С на 18,0%, и в 4 раза снижала содержание нитратов. Обработка этим препаратом семян томата сорта Земляк увеличивала содержание сухого вещества на 14,1%, витамина С на 7,3%, и в 1,9 раза снижала содержание нитратов в плодах. Обработка гумовитом семян белокочанной капусты сорта Черкаш увеличивала урожайность на 12,8%, содержание сухого вещества на 11,9%, содержание общего сахара на 9,0%, витамина С на 11,7%, и в 2,1 раза снижала содержание нитратов (Дудкин Д. В., Кашенова Е.В., 2015).

В Мокшанском районе Пензенской области на выщелоченном черноземе с низкой обеспеченностью подвижными формами молибдена, бора, марганца, меди, цинка и кобальта обработка семян гуматом калия-натрия увеличила урожайность гороха полевого на 0,46 т/га, а совместно с Ризоторфином и препаратом Байкал ЭМ-1 – на 0,84 т/га. При этом содержание белка в зерне увеличивалось соответственно на 10,5 и 19,7% (Кшникаткина А. Н., Аббясов И.С., 2010).

На дерново-подзолистой, супесчаной почве Костромской области в опытах Н.А. Лучника, О.В. Судмантаса, Т.Н. Самодуровой, Ю.В. Смирновой [112] обработка посевов овощных культур гуминовым препаратом «Плодородие» в фазу 3-5 истьев увеличила урожайность моркови на 13,8%, столовой свеклы – на 7,9%, капусты белокочанной – на 13,3%, а совместная обработка гуминовым препаратом с микроэлементами в хелатной форме (Cu – 0,12г/л, Zn – 0,20г/л, Mo – 2,00г/л, Co – 0,07 г/л, Mn 0,25 г/л, Fe – 0,01 г/л) соответственно – на 23,8, 13,2 и 23,0%. При обработке гуминовым препаратом содержание сахара в моркови увеличивалось на 4,9%, в свекле на 11,1%, капусте белокочанной на 8,2%, а при совместной обработке гуминовым препаратом с микроэлементами в хелатной форме –

соответственно 12,6%, 13,3 и 14,3%. В моркови обработка гуминовым препаратом и его совместное применение с хелатными микроэлементами увеличивали содержание в корнеплодах каротина соответственно на 2,0 и 17,2% (Лучник Н.А. и др., 2008).

В опыте Н. И. Зудилова, О. И. Антоновой [75] на выщелоченных черноземах Первомайского района Алтайского Края доказана эффективность применения жидкого торфо-гуминового удобрения Панацея, содержащего гуминовые кислоты, гуматы естественного происхождения (жидкий торф, биогумус) и сбалансированный набор макро- и микроэлементов при выращивании томата сорта Буян-Боец. Обработка корней перед посадкой увеличило урожайность на 12,23 т/га, опрыскивание в цветение – на 5,87 т/га, а внесение препарата при посадке в лунку – на 23,74 т/га. При этом положительного влияния на содержание сухого вещества и витамина С не наблюдалось, однако происходило повышение содержания в плодах нитратов (Зудилов Н. И., Антонова О. И., 2006, Антонова О. И., Зудилов Н. И., 2007).

В опыте Е.П. Кондратенко, Н.Н. Чумановой, И.А. Сергеевой, О.Г. Поздняковой [98] применение в Кемеровской области на черноземе оподзоленном среднемощном тяжелосуглинистом гуминовых препаратов Гумостим, торф и Гумат калия увеличивало урожайность среднеспелого сорта моркови столовой Нантская 4 на 28,1 и 29,5%, выход стандартной продукции – на 29,0 и 8,1%.

Опыты А.И. Иванова, Ю.В. Корягина, Н.В. Корягиной [76] доказали высокую эффективность гуминового препарата Гумостима, торф при выращивании томатов в Пензенской области. Обработка им семян увеличивала урожайность томата на 9,2%, дополнительная обработка в фазу цветения – на 16,6%, а в фазу плодоношения – на 24,7%. При этом содержание сухого вещества составило 7,6 %, сахара – 2,6 %, аскорбиновой кислоты – 26,8 %.

Опытами Н.А. Пронько, Ю.С.Шушкова [159, 160] доказана высокая эффективность гуминовых препаратов Реасил микро гидро микс и Гумат

К/Na с микроэлементами и хелатных микроудобрений нового поколения фирмы «Сила жизни» при выращивании лука репчатого сорта Халцедон на темно-каштановых почвах Саратовской области. Обработка посева лука при массовом появлении листьев препаратом Реасил микро гидро микс увеличивало урожайность на 0,84 т/га, препаратом Гумат К/Na с микроэлементами – на 3,3 т/га. Совместное применение Реасила микро гидро микс с обработкой хелатными микроудобрениями Реасил микро аминок бор, Реасил микро аминок медь и Реасил микро аминок цинк в период активного роста луковиц увеличивало урожайность лука на 13,7, 8,35 и 6,93 т/га или на 27,13, 17,2 и 14,2%. Совместное применение препарата Гумат К/Na с микроэлементами с вышеназванными хелатными микроудобрениями повышало урожайность лука на 5,60, 6,47 и 5,62 т/га (на 11,53, 13,33 и 11,58%).

Высокая эффективность гуминовых препаратов Реасил микро гидро микс и Гумат К/Na с микроэлементами и хелатных микроудобрений Реасил микро аминок медь, Реасил микро аминок марганец и Реасил форте карб-магний-амино получена и при выращивании на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья капусты белокочанной гибрида Агрессор (Пронько Н.А., Шушков Ю.С., Степанченко Д.А., 2015, Пронько Н.А., Шушков Ю.С., 2016). Обработка капусты после высадки рассады гуминовым препаратом Реасил микро гидро микс увеличило урожайность на 14,51 т/га (18,74%), препаратом Гумат К/Na с микроэлементами – на 7,66 т/га (9,88%). Совместное применение Реасила микро гидро микс с обработкой в начале завязывания кочанов хелатными микроудобрениями Реасил микро аминок медь, Реасил микро аминок марганец и Реасил форте карб-магний-амино повышало урожайность капусты на 11,52, 21,21 и 25,09 т/га (на 14,88, 27,40 и 32,41%). Совместное применение гуминового препарата Гумат К/Na с микроэлементами и вышеуказанных хелатных микроудобрений увеличивало урожайность капусты на 8,57, 10,06 и 16,41 т/га (на 11,07, 12,98 и 21,19%).

В опытах К.В. Корсакова В.В. Пронько [102] применение подкормок гуминовыми препаратами Гумат К/Na с микроэлементами и Реасил микро гидро микс способствовали увеличению продуктивности моркови на темно-каштановых среднесуглинистых почвах Саратовского Заволжья соответственно на 16,29 и 21,1%. Исследованиями этих же ученых установлена высокая эффективность подкормок гуминовыми препаратами Гумат К/Na с микроэлементами и Реасил микро гидро микс на посевах свеклы столовой, урожайность которой увеличивалась на 23,61 и 31,15% (Корсаков К.В., Пронько В.В., 2014).

1.4. Биологические особенности и потребительские свойства огурцов и томатов

Огурец относится к семейству тыквенных. Его корневая система располагается в верхнем 15-20 см слое почвы, хотя главный корень может проникать на глубину до 1 метра и более.

Стебель большинства сортов огурца ползучий, достигает длины 1,5-2,0 м. Он дает начало боковым побегам первого порядка, от которых отрастают побеги второго порядка и так далее. Имеются короткопленистые и кустовые формы. Стебли имеют так называемые усы, с помощью которых огурец закрепляется на какой либо опоре. Растения огурца в основном однодомные.

Плод огурца - ложная ягода с тремя, реже четырьмя семенными камерами, различной формы, размера, опушенности, окраски, рисунка (особенно у семенника) и других признаков. В каждом плоде содержится в среднем около 300 (100-400) семян. Имеются и бессемянные, так называемые партенокарпические формы. Плоды длиной до 8 сантиметров относятся к мелким, 8...11 сантиметров — средним, 12...18 сантиметров — к крупным и более 18 сантиметров — к очень крупным. Сорта, образующие зеленцы длиннее 18...20 сантиметров, называют длинноплодными. Съемная (техническая) спелость плодов-зеленцов наступает в возрасте 3...12 дней. Биологически спелые плоды — семенники в 1,5...2 раза крупнее зеленцов (Тараканов Г.И. и др., 2003).

Огурец - теплолюбивая культура. Минимальная температура для их роста и развития 12 - 15°C, но при такой температуре семена прорастают медленно, большой процент их гибнет, не давая всходов. При снижении температуры до 10°C деятельность корней приостанавливается, а при 4°C они повреждаются. Оптимальная для роста и развития огурцов температура 25-30°C (Бунин М. С. и др., 2014).

Огурцы влаголюбивые растения. Повышенная их требовательность к влажности почвы и воздуха объясняется слабо развитой, неглубоко расположенной корневой системой и высоким транспирационным коэффициентом. Растения огурца наиболее нуждаются во влаге в периоды прорастания семян, активного прироста вегетационной массы и формирования органов плодоношения.

Огурцы требовательны к плодородию почвы. Для их роста предпочтительны богатые органическим веществом почвы со слабокислой или нейтральной реакцией (рН 6,5-7,0). На протяжении вегетационного периода они потребляют больше всего калия, затем азота и меньше фосфора.

Огурцы обладают отличным вкусом, а также ценными диетическими и лечебными свойствами. Их употребляют в свежем, а также в соленом и маринованном виде. Огурец на 95% состоит из воды. В свежем огуречном соке содержится большое количество ценных микроэлементов: магний, фосфор, натрий, кальций, железо, марганец. В свежем огурце также содержится каротин, немного эфирных масел, клетчатка, крахмалистые вещества и витамины (А, В, С, РР, Е и Н). Еще свежие огурцы богаты йодом в легкоусвояемой форме, что особенно полезно для щитовидной железы. А содержащиеся в огурцах кремний и сера положительно влияют на рост волос и ногтей. Огуречная вода помогает растворять вредные токсины, способствуя очищению организма от шлаков. Свежий огурец способствует поддержанию оптимальной щелочной реакции крови, снижает кислотность желудочного сока, благотворно влияет на работу сердца, почек, печени. В народной медицине его применяют как мочегонное и жаропонижающее средство, а

также для лечения болезней легких и почек. Кроме того, огуречный сок применяют как косметическое средство, омолаживающее кожу.

Томат относится к семейству пасленовых однолетних растений, имеет сильно разветвленную корневую систему, при высокой влажности почвы и воздуха на стебле томата появляются придаточные корни, что позволяет укоренять отдельные части растений (Гаранько И.Б. и др., 1985; Гавриш С.Ф., 2003).

Томат подразделяют на две группы: индетерминантную (с неограниченным ростом стеблей) и детерминантную (с ограниченным ростом стеблей) (Пивоваров В.Ф., 2002; Гавриш С.Ф., 2005).

От всходов до начала цветения в обычных условиях проходит 50–60 дней. Цветение происходит постепенно, снизу вверх. На соцветии вначале раскрываются цветки, расположенные ближе к стеблю, а затем постепенно, в зависимости от сорта и условий, в течение 5–15 дней расцветают и все остальные (Гаранько И.Б. и др., 1985; Бексеев Ш.Г., 2006). Цветки томата самоопыляющиеся. После оплодотворения семязпочек начинается рост завязи. Завязь у томата верхняя, с различным числом гнезд. От цветения до созревания плодов проходит 45–60 дней (Скворцова Р.В., 2003).

Плоды томата представляют собой сочные 2-х или многогнездовые ягоды различной формы (плоские, плоскоокруглые, округлые, удлинено-овальные, сливовидные, смородиновидные, перцевидные, цилиндрические, вишневидные, грушевидные) (Алпатыев А.В., 1981). Плод внешне имеет гладкую поверхность, либо слабо, средне или сильно ребристую. Окрас плодов также зависит от сорта. Окраска плодов может быть розовой, красной, зеленой, желтой с различными оттенками, белой и даже фиолетовой (Васильева М.Ю., 2005). Плоды до 70 г весом считаются мелкими, от 70 до 90 г — средними, а свыше 100 г — крупными. (Гавриш С.Ф. Томаты. 1987г.)

Томат - теплолюбивая культура. Оптимальная температура для роста и развития томата составляет днем 20–25 °С, ночью – 16–18 °С; минимальная критическая температура для роста 10–14 °С, максимальная 25–30 °С и

выше; при температуре 0–1 °С растения погибают (Магнитов Э., 1983; Васенина Г.Г., 1986).

Томат является влаголюбивым растением. Вместе с тем потребность во влаге изменяется в течение вегетационного периода (Бакулина В.А., 1970): в первые фазы роста (в рассадный период) – небольшая, максимальная – в период плодообразования. Поэтому при выращивании рассады, в период цветения и завязывания плодов влажность почвы не должна превышать 70%НВ (Гранько, 1985). После завязывания плодов влажность почвы повышают до 75—85% НВ.

Для томатного растения большое значение имеет влажность воздуха, при высокой относительной влажности воздуха (80–90 %) пыльца слипается и перестает высыпаться из пыльников, возрастает вероятность появления грибных заболеваний томата (Вашенко С.Ф., 1984; Аутко А.А., 2006). При низкой влажности воздуха (50–60 %) пыльца, попавшая на рыльце пестика, не прорастает (Жученко А.А., 1984).

Вынос элементов питания томатами широко варьирует в зависимости от условий выращивания культуры. Средний вынос питательных элементов растением в лесостепи Украины составляет: азота - 110 кг, фосфора – 30 кг, калия – 115 кг/га (Гончаренко В.Е., 2014). По данным английских исследователей, на образование 1 т плодов растения томата потребляют 7,9 кг калия, 3,9 кг азота, 0,6 кг фосфора (Dufault R.J., Doubrava, N., 1999). В сухостепной зоне Волгоградской области в среднем на 10 т продукции с урожаем томатов выносятся 33,5-34,8 кг азота, 9,8-11,1 кг фосфора, 56,8-58,5 кг калия (Григоров М.С. , Кузнецов Ю.В., 2003).

Помидоры употребляются в свежем виде, консервируются, используются в изготовлении кетчупов и соусов, пасты, входят в состав многих салатов, применяются для украшения многих блюд, из этой ягоды готовят вкусный и полезный сок, в котором также высоко содержание каротина, лизина и кальция.

Рекомендуемая норма потребления томата на одного человека в год

составляет 17 кг. Плоды имеют очень высокие питательные и диетические свойства. Они обладают прекрасными вкусовыми качествами благодаря содержанию сахара 4-5 %, белков 0,5-1,5, органических кислот, клетчатки, минеральных солей и различных витаминов. (Гавриш С.Ф., 1987г.)

Благодаря большому содержанию **серотина** томат помогает в борьбе со стрессами и депрессией. В нем содержится сильнейший антиоксидант **ликопен**, который предотвращает развитие сердечно - сосудистых и онкологических заболеваний. Полезны для человека содержащиеся в томате кислоты: **яблочная, лимонная, винная** и другие.

Анализ литературных источников показал:

1. Применение гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений обеспечивает значительное повышение урожайности многих полевых и овощных культур при их выращивании в различных природных условиях. Это обусловлено активным участием гуминовых веществ и микроэлементов в биохимических процессах в растениях, способствующей активизации фотосинтетической активности, повышению защитного механизма растений против действия неблагоприятных факторов.

2. Для Саратовского Заволжья доказана высокая эффективность гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений нового поколения, производимых НПО «Сила жизни» на полевых и ряде овощных культур (столовой моркови, столовой свекле, капусте белокочанной, луке). Однако в научной литературе отсутствуют сведения об отзывчивости на эти препараты важнейших овощных культур томата и огурца. Не изученность данного вопроса и высокая эффективность гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений на других культурах послужила основанием для выбора направления исследований.

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Климат

Климат Саратовского Заволжья, которое относится к сухостепной зоне, характеризуется как континентальный. Умеренно холодная зима (-10 – -15°C), теплое лето (21,6-22,6°C). Саратовское Заволжье обеспеченно солнечной радиацией в достаточной степени и ее вполне хватает для выращивания овощных культур (Агроклиматический справочник, 1958). Сумма эффективных температур – 2800-3000°C. Период активной вегетации сельскохозяйственных культур в среднем составляет 140-150 дней.

В отношении увлажнения зона очень засушливая. За год, в среднем, выпадает 340-360 мм осадков, в том числе в теплую часть года 220-230 мм. Испаряемость изменяется в пределах 660-780 мм. Дефицит влаги в метровом слое почвы - 220-240 мм. Скорости ветра более 5-7 м/с характерны для Саратовского Заволжья, причем преобладают ветра юго-восточного направления именно летом. Летом, как правило, происходят суховеи и сильные бури, что затрудняет ведение сельского хозяйства. В году бывает 80-85 суховейных дней. Климат района характеризуется недостаточным увлажнением. Гидротермический коэффициент (ГТК) равен 0,6. Весной в метровом слое почвы запасы продуктивной влаги составляют 70 мм.

Таблица 2.1

Характеристика метеорологических показателей вегетационного периода
(по данным метеопункта ВолжНИИГиМ)

Показатели	Месяцы						За вегетационный период
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	
Температура воздуха, °C	6,5	16,2	21,1	23,0	21,2	14,73	102,7
Относительная влажность воздуха, %;	67,0	56,6	58,6	60,0	61,6	65,0	61,4
Сумма осадков, мм	20,0	32,0	41,0	39,0	32,0	32,0	196,0

Среднегодовое метеорологические показатели теплого периода года зоны проведения исследований приведены в таблице 2.1.

Резюмируя все вышесказанное, климат района, где проводились исследования, характеризуется хорошей теплообеспеченностью и низкой влагообеспеченностью. Только орошение может обеспечить возможность получения высоких урожаев овощных культур.

2.2. Почвы

Почвенный покров сухостепного Заволжья носит зональный характер; черноземы сменяются темно-каштановыми и каштановыми почвами при движении с севера на юг.

В Саратовской области темно-каштановые почвы занимают около 1,4 млн. га. Они характеризуются различной мощностью гумусового горизонта, в основном тяжело- и среднесуглинистого гранулометрического состава. В XX и XXI веке изучались многими исследователями (Л.И. Прасолов, 1933, И.Н. Антипов - Каратаев, В.Н. Филиппова, 1937, Н.И. Усов, 1948, С.И. Бунтяков, В.Ф. Узун, М.П. Чуб, 1966, А.Н. Алексеева, 1975, В.С. Левина, 2009).

Темно-каштановые почвы обладают характерными морфологическими чертами – возрастанием плотности генетических горизонтов и ухудшением водо- и воздухопроницаемости почвы с глубиной; большим содержанием физической глины; высокой влажностью завядания; слабой водопроницаемостью и водопрочностью [184].

Мощность гумусового горизонта А составляет для темно-каштановых почв, в среднем, 25 см; глубина залегания горизонтов В и ВС – от 25 до 78 см, гумусированный слой А+В1 равен 43 см, материнская порода (горизонт С) начинается с 78 см.

Для почв сухостепной зоны на севере характерен естественный, периодически промывной режим, а на юге недостаточное естественное увлажнение. При промывном режиме происходит вымывание гипса на глубину 1-2 м и накопление солей с глубины 1–1,5 м. Реакция среды нейтральная и слабощелочная. Солевой режим характеризуется

осолонцеванием почв и образованием соды. Почвенный поглощающий комплекс насыщен кальцием и магнием, на долю натрия приходится около 1-3 %. Темно-каштановые почвы характеризуются низкой обеспеченностью бором, цинком, молибденом и кобальтом и средней марганцем и медью [147].

Рельеф территории ровный, не расчленен, присутствуют элементы микрорельефа – блюдцеобразные понижения, удлиненные и задернованные ложбины, абсолютные отметки местности в пределах 35-40 м. Глубина залегания грунтовых вод 18-20 м, минерализация их от 0,3 до 2-3 г/л. Зона аэрации сложена древнеаллювиальными отложениями хазарского яруса и представлена чередующимися суглинками, супесями и песками. Почвообразующими породами являются средние суглинки, которые залегают с поверхности.

Исследования проводились на террасовой темно-каштановой среднесуглинистых почве в КФХ «Семья Жайлауловых» (с. Терновка Энгельсского района Саратовской области). Опытный участок расположен на первой надпойменной террасе реки Волги.

В таблице 2.2. представлены основные водно-физические и физические свойства террасовой темно-каштановой почвы опытного участка.

Таблица 2.2

Водно-физические и физические свойства темно-каштановой почвы
опытного участка

Слой почвы, см	Плотность сложения, г/см ³	Плотность твердой фазы, г/см ³	Общая пористость, %	Наименьшая влагоемкость, %
0-10	1,07	2,56	58,20	25,6
10-20	1,14	2,56	55,47	24,1
20-30	1,21	2,56	52,73	19,4
30-40	1,36	2,57	47,09	16,5
40-50	1,34	2,58	48,06	15,7
50-60	1,38	2,58	46,51	15,4
60-70	1,37	2,60	47,31	15,7
70-80	1,40	2,60	46,15	14,9
80-90	1,41	2,62	46,18	14,2
90-100	1,43	2,62	45,42	13,9
0-30	1,15	2,56	55,47	23,0
0-50	1,24	2,57	52,14	20,2
0-100	1,31	2,61	49,81	17,5

Приведенные в таблице данные свидетельствует, что характеризуемая почва является среднесуглинистой (содержание физической глины 22-28%). Ее отличает невысокая плотность пахотного горизонта (1,15 г/см³). Плотность подпахотного горизонта.

Результаты определения гранулометрического состава приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Характер гранулометрического состава темно-каштановой почвы
опытного участка

Слой, см	Фракции, мм						Σ фракций <0,01
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	
0-10	6,90	52,69	12,96	6,20	10,70	10,55	27,45
10-20	7,00	53,77	14,20	4,50	9,20	11,33	25,03
20-30	8,20	49,77	14,95	7,00	7,50	12,58	27,08
30-40	7,15	60,17	9,96	3,75	7,48	11,23	22,38
40-50	12,93	48,31	13,12	3,32	7,76	15,35	26,43
50-60	11,22	54,90	7,96	3,80	4,44	17,68	25,92
60-70	10,59	52,86	11,40	5,04	3,68	16,43	25,15
70-80	10,30	51,60	12,50	3,04	4,80	17,80	25,64
80-90	8,36	49,77	14,96	2,75	5,08	19,08	26,91
90-100	7,56	48,14	15,84	2,90	4,60	20,96	28,46

Приведенные в таблице данные свидетельствует, что характеризуемая почва является среднесуглинистой (содержание физической глины 22-28%). Ее отличает невысокая плотность пахотного горизонта (1,15 г/см³). Плотность подпахотного горизонта почвы (30-50 см) составляет 1,24 г/см³; метрового – 1,31 г/см³.

Плотность твердой фазы почвы опытного участка составляет: для пахотного горизонта 2,56 г/см³, подпахотного – 2,57 г/см³, метрового слоя 1,61 г/см³, наименьшая влагоемкость соответственно 23,0, 20,2 и 17,5 %.

Почва опытного участка слабогумусированная, содержание гумуса равно 3,09%. Мощность гумусового горизонта – 40-43 см. Содержание легкогидролизуемого азота 37 мг, доступного фосфора 23,2 мг, обменного калия 315 мг на 1 кг почвы. Таким образом, обеспеченность почвы опытного участка легкогидролизуемым азотом низкая, подвижным фосфором средняя, а калием повышенная. Содержание подвижных микроэлементов в почве опытного участка характеризуется как среднее. В 1 кг почвы содержится подвижного бора 0,53 мг, магнца 35,8 мг, меди 3,03 мг.

Содержание обменного натрия в почве 1,59% емкости поглощения, что свидетельствует об отсутствии осолонцевания. Метровый профиль незасоленный сухой остаток 0,11% сухой массы почвы, $pH_{\text{водн.}}$ – 7,2.

2.3 Погодные условия вегетационного периода

В годы проведения полевых исследований (2014-2016 гг.) погодные условия не очень сильно отличались от многолетних. Характеристика погодных условий изложена в таблицах 2.4-2.7 и на рисунках 2.1-2.3.

Из таблицы 2.4 и рисунка 2.1 видно, что в 2014 году апрель был достаточно влажным, сумма выпавших осадков составила 35 мм. Причем большее количество их пришлось на первую декаду. Отклонение от многолетних данных в этом месяце составило + 6 мм, т. е. увлажнение было выше среднемноголетней нормы. Май 2014 года оказался достаточно сухим. Осадков выпало всего 17 мм. При этом все они выпали в первую декаду. О засушливости месяца свидетельствует и отклонение от многолетних данных, которое составило 26 мм. Самым влажным месяцем вегетационного периода 2014 года оказался июнь. Его сумма осадков достигла 74 мм. Большая часть их выпала во второй декаде и составила 57 мм. Превышение над многолетними данными также было высоким +29 мм. Июль оказался более засушливым, чем май. Сумма осадков в этом месяце составила всего 14 мм, что на 3 мм меньше, чем в мае. Практически все осадки пришлось на первую декаду.

Таблица 2.4

Данные метеостанции ВолжНИИГиМ об осадках вегетационных периодов
в годы исследований, мм

Месяц	Декада	Средне много- летние	2014 г.		2015 г.		2016 г.	
			мм	Отклонение от многолет. данных +/-	мм	Отклонение от многолет. данных +/-	мм	Отклонение от многолет. данных +/-
Апрель	1	9	15	+6	11	+2	8	-1
	2	10	8	-2	10	0	4	-6
	3	10	12	+2	18	+8	33	+23
	За месяц	29	35	+6	39	+10	45	+16
Май	1	14	17	+3	41	+27	3	-11
	2	14	0	-14	12	-2	44	+30
	3	15	0	-15	6	-9	30	+15
	За месяц	43	17	-26	59	+16	77	+34
Июнь	1	15	3	-12	4	-11	4	-11
	2	15	57	+42	1	-14	4	-11
	3	15	14	-1	44	+31	1	-14
	За месяц	45	74	+29	49	+4	9	-36
Июль	1	17	10	-7	0	-17	14	-3
	2	17	4	-13	27	+10	0,3	-16,7
	3	17	0	-17	4	-13	14	-3
	За месяц	51	14	-37	31	-20	28	-27
Август	1	15	1	-14	2	-13	6	-9
	2	15	28	+13	3	-12	2	-13
	3	14	5	-9	12	-2	0	-14
	За месяц	44	34	-10	17	-27	8	-36
Сентябрь	1	13	0	-13	5	-8	9	-4
	2	13	0	-13	0	-13	9	-4
	3	13	4	-9	0	-13	79	+66
	За месяц	39	4	-35	5	-34	97	+58

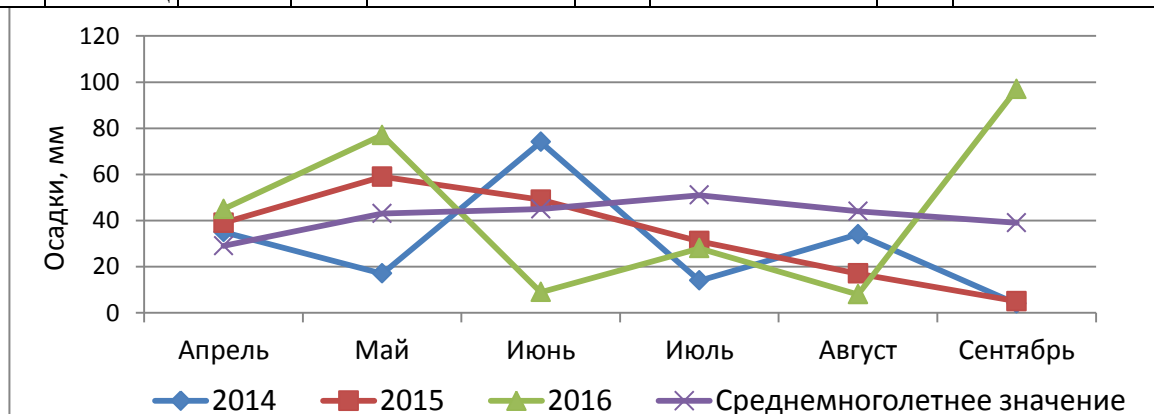


Рисунок 2.1. – Динамика осадков в вегетационные периоды огурцов и томатов по годам исследований и их отклонения от среднемноголетних значений

Следует отметить, что отклонение от многолетних данных было самым высоким (-37 мм). В августе сумма атмосферных осадков достигла 34 мм, из которых 28 мм выпали во второй декаде. Однако и отклонение от многолетних данных было заметным (-10 мм). Сентябрь оказался самым сухим месяцем 2014 года. Выпало всего лишь 4 мм осадков в 3 декаду. Отклонение от многолетних данных также было достаточно высоким (-35 мм).

В 2015 году распределение осадков было иным: апрель этого года оказался более увлажненным, чем в 2014 году. Осадков выпало 39 мм, что в свою очередь на 4 мм больше по сравнению с прошлым годом. Превышение над многолетними данными было + 10 мм. В мае выпало осадков 59 мм, что на 16 мм больше многолетних показателей. Июнь 2015 года был менее влажным, чем в 2014 году. Осадков было 49 мм, т. е. меньше на 25 мм по сравнению с июнем прошлого года.

Отклонение от многолетних данных в этом месяце было незначительным + 4 мм. Июль 2015 года оказался более влажным в сравнении с тем же месяцем прошлого года. Сумма выпавших осадков составила 31 мм, что на 17 мм превысило количество осадков прошлого июля. Отклонение от многолетних данных составило - 20 мм. Август был более засушливый, чем в 2014 году, о чем свидетельствуют данные таблицы 2.5. Всего за месяц выпало 14 мм, что в два раза меньше количества выпавших осадков августа прошлого года. Отклонение от многолетних данных -27 мм. Самым сухим месяцем рассматриваемого года оказался сентябрь. В этом месяце выпало всего лишь 5 мм осадков. По сравнению с прошлым сентябрем он был примерно одинаковым. Отклонение от многолетнего показателя было -34 мм. В октябре картина поменялась: количество выпавших осадков составило 16 мм, что в два раза больше предыдущего октября. Отклонение от многолетней нормы составило -25 мм.

В 2016 году самым влажным был сентябрь, сумма выпавших осадков за месяц достигла 97 мм, причем большая их часть выпала в третьей декаде (79

мм). Следует отметить, что отклонение от многолетних данных было максимальным и составило +58 мм. Менее увлажненным оказался май, всего выпало 77 мм, большее их количество досталось на вторую декаду 44 мм, отклонение здесь оказалось +34 мм. Немного меньше оказалась сумма выпавших осадков в апреле (45 мм), основная часть которых пришлось на третью декаду (33 мм). Однако отклонение от многолетних данных +16 мм. Чуть меньшее количество их пришлось на июль (28 мм), больше всего их было в 1 и 2 декады, отклонение составило (-27 мм). Небольшое количество осадков выпало в октябре (18мм), почти все они выпали в 3 декаде. Отклонение от многолетних данных достигло -23 мм. Мало осадков выпало в июне, всего 9 мм, причем большая их часть пришлось на 1 и 2 декады. Отклонение от многолетних данных составило всего (-36 мм). Минимальное количество осадков наблюдалось в августе, здесь выпало лишь 8 мм и больше всего в 1 декаде 6 мм. Отклонение от многолетних данных составило -36 мм.

Анализ таблицы 2.4 свидетельствует о том, что количество выпавших осадков по годам исследований было недостаточным для роста и развития растений томатов и огурцов. Дефицит влаги в течение вегетации восполнялся поливами.

Результаты наблюдений за температурой воздуха представлены в таблице 2.5 и на рисунке 2.2.

Достаточно холодным месяцем в 2014 году был апрель. Его среднемесячная температура воздуха составила лишь 7,4⁰С. Причем самой теплой была 3 декада. Отклонение от многолетних данных получено минимальное и составило +0,9 ⁰С Май оказался теплым (средняя температура за месяц 18,8 ⁰С). Причем высокие температуры отмечались во 2 и 3-й декадах. Отклонение от многолетних данных было относительно высоким: +3,6⁰С. В июне было так же тепло, как и в мае. Средняя температура воздуха оказалась 19,1⁰ С, что всего лишь на 0,3⁰С выше чем в мае.

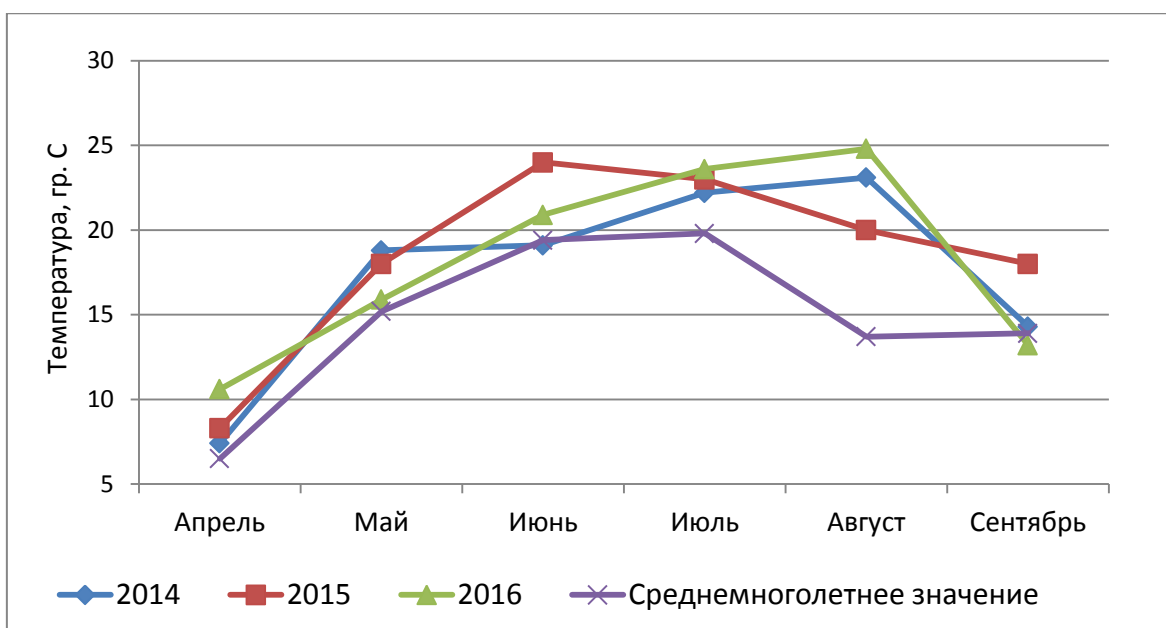


Рисунок 2.2. – Динамика температуры воздуха в вегетационные периоды огурцов и томатов по годам исследований и ее отклонения от среднемноголетних значений.

Самой теплой была первая декада месяца, она мало отличалась от многолетних данных: отклонение $-0,3^{\circ}\text{C}$. Июль 2014 года в целом был теплым. Среднемесячная температура воздуха составила $22,2^{\circ}\text{C}$. Самой теплой декадой месяца была вторая. Превышение над многолетними данными достигло $+2,4^{\circ}\text{C}$. Но самым теплым месяцем вегетационного периода 2014 года оказался август. Средняя температура воздуха здесь достигла $23,1^{\circ}\text{C}$. При этом максимальные температуры регистрировались во второй декаде данного месяца. Отклонения от многолетних показателей оказались самым высоким ($+9,4^{\circ}\text{C}$). В сентябре было прохладнее: среднемесячная температура воздуха опустилась до $14,3^{\circ}\text{C}$.

При этом самой теплой оказалась первая декада месяца. Отклонение от многолетних данных отмечено незначительное ($+0,4^{\circ}\text{C}$). Самым холодным месяцем этого года оказался октябрь. Средняя температура воздуха составила всего лишь $6,0^{\circ}\text{C}$. и это, оказалось, довольно близким к многолетней климатической норме $+0,6^{\circ}\text{C}$ (таблица 2.5).

Таблица 2.5

Данные метеостанции ВолжНИИГиМ о температуре воздуха вегетационных периодов в годы исследований, °С

Месяц	Декада	Ср. многолетние	2014 г.		2015 г.		2016 г.	
			°С	Отклонение от многолет. данных +/-	°С	Отклонение от многолет. данных +/-	°С	Отклонение от многолет. данных +/-
Апрель	1	2,5	3,3	+0,8	4,0	+1,5	7,1	4,6
	2	6,7	8,1	+1,4	9,0	+2,3	13,1	12,5
	3	10,5	10,9	+0,4	12,0	+1,5	11,5	1,0
	За месяц	6,5	7,4	+0,9	8,3	+1,8	10,6	4,0
Май	1	12,7	13,0	+0,3	14,0	+1,3	14,7	2,0
	2	16,5	21,7	+5,2	13,0	-3,5	13,6	-2,2
	3	16,3	21,7	+5,4	26,0	+9,7	19,5	3,2
	За месяц	15,2	18,8	+3,6	18,0	+2,8	15,9	0,9
Июнь	1	17,7	22,8	+5,1	21,0	+3,3	15,9	1,8
	2	19,7	16,7	-3,0	25,0	+5,3	22,9	3,2
	3	20,8	17,9	-2,9	26,0	+4,2	24,1	3,3
	За месяц	19,4	19,1	-0,3	24,0	+4,6	20,9	1,5
Июль	1	21,0	21,7	+0,7	23,0	+2,0	21,9	0,9
	2	21,7	22,9	+1,2	20,0	-1,7	26,5	4,8
	3	21,4	21,9	+0,5	25,0	+3,6	22,4	1,0
	За месяц	19,8	22,2	+2,4	23,0	+3,2	23,6	2,2
Август	1	21,4	23,6	+2,2	20,0	-1,4	25,6	4,2
	2	19,8	25,5	+5,7	20,0	+0,2	25,3	5,5
	3	18,6	20,1	+1,5	21,0	+2,4	23,4	4,8
	За месяц	13,7	23,1	+9,4	20,0	+6,3	24,8	4,9
Сентябрь	1	16,3	16,8	+0,5	18,0	+1,7	17,2	0,9
	2	14,1	13,4	-0,7	16,0	+1,9	11,9	-2,2
	3	11,4	12,8	+1,4	20,0	+8,6	10,6	-0,8
	За месяц	13,9	14,3	+0,4	18,0	+4,1	13,2	-0,8

В 2015 году температурный режим вегетационного периода складывался неоднозначно. Апрель стал самым холодным месяцем, его средняя температура не превысила 8,3⁰С. Однако она не на много была выше температуры прошлого апреля, всего на 0,9⁰С. Отклонение от многолетних данных не превысило 1,8⁰С. Май был значительно теплее, чем апрель, температура воздуха достигла 18⁰С.

При этом он мало уступал маю предыдущего года: разница между ними 0,8⁰С. Отклонение по отношению к многолетней норме было отмечено +2,8⁰С. Самым теплым месяцем вегетационного периода 2015 года оказался июнь, где средняя температура воздуха достигла 24⁰С, что в свою очередь

превысило на $4,9^{\circ}\text{C}$ показатели 2014 года. Также и отклонение от многолетних данных оказалось достаточно высоким $+4,6^{\circ}\text{C}$. Менее жарким был июль. Его среднемесячная температура была 23°C , что на $0,8^{\circ}\text{C}$ больше показателя июля 2014 года. Отклонение от многолетних данных: $3,2^{\circ}\text{C}$. В августе 2015 года температура снизилась до 20°C , что меньше температуры августа 2014 года на $3,1^{\circ}\text{C}$. Отклонение от многолетней нормы $+6,3^{\circ}\text{C}$. В сентябре этого года температура по сравнению с августом понизилась незначительно и составила 18°C , что на $3,7^{\circ}\text{C}$ выше прошлогоднего сентября. А отклонение от обычной нормы составило $4,1^{\circ}\text{C}$. В октябре 2015 года температура снизилась до 13°C , но все равно она была выше в два раза, чем в октябре прошлого года. Превышение над многолетней нормой достигло $+6,4^{\circ}\text{C}$.

Таким образом, температура воздуха в 2015 году оказалась выше среднемноголетних показателей и незначительно превышала температурный режим 2014 года.

В 2016 году температурный режим сложился следующим образом: Самыми жаркими месяцами стали август и июль - $24,8$ и $23,6^{\circ}\text{C}$. Самой жаркой была первая половина месяцев: $25,6$ и $26,5^{\circ}\text{C}$ соответственно. Отклонение от многолетних данных составило $4,9$ и $2,2^{\circ}\text{C}$. Немного меньше оказалась температура в июне ($20,9^{\circ}\text{C}$), самой теплой стала третья декада ($24,1^{\circ}\text{C}$). Отклонение от многолетних данных составило $1,5^{\circ}\text{C}$. Теплым месяцем в 2016 году был май ($15,9^{\circ}\text{C}$), причем самая теплая была третья декада ($19,5^{\circ}\text{C}$). Следует отметить, что отклонение от многолетних данных достигло лишь $0,9^{\circ}\text{C}$, достаточно теплым месяцем был сентябрь ($13,2^{\circ}\text{C}$), самой теплой была 1 декада ($17,2^{\circ}\text{C}$). Отклонение от многолетних данных $-0,8^{\circ}\text{C}$. Прохладным месяцем 2016 года был апрель ($10,6^{\circ}\text{C}$). Однако отклонение от многолетних данных достигло $4,0^{\circ}\text{C}$. Самым холодным месяцем 2016 года оказался октябрь, среднемесячная температура воздуха составила $5,8^{\circ}\text{C}$. Самая теплая декада была первая ($13,3^{\circ}\text{C}$). Отклонение от многолетних данных составило $0,4^{\circ}\text{C}$.

Следовательно, как видно из таблицы 2.5, за три года исследований отмечался достаточно теплый и благоприятный для возделывания овощных культур температурный режим.

Из таблицы 2.6 и рисунка 2.3 видно, что относительная влажность воздуха в апреле 2014 года была не особо высокая, месяц оказался достаточно сухим, его влажность составила 51%, а отклонение от многолетних данных достигло -14%. Май по сравнению с апрелем оказался еще более сухим. Влажность воздуха составила 50%. Зато отклонение от многолетних данных было всего лишь -2%.

Самым засушливым месяцем данного года был июль, влажность воздуха оказалась всего лишь 47% , и отклонение от многолетних данных было значительным (-9%). Достаточно влажным месяцем этого года стал август. Влажность воздуха здесь составила 55 %. Отклонение от многолетних данных было незначительным (-3%). Самыми увлажненными месяцами оказались сентябрь и октябрь. Относительная влажность воздуха их обоих составила по 57%, что, безусловно, положительно сказалось на вегетирующих, на тот момент, растениях томатов. Отклонение от многолетних данных были -5% и 10% соответственно.

В 2015 году относительная влажность воздуха не многим отличалась от среднемноголетних данных и оказалась следующей: самым влажным месяцем оказался октябрь, относительная влажность воздуха достигла 65%. Отклонение от многолетних данных составило (-2%). Высоко увлажненными месяцами в 2015 году были апрель и июль, влажность воздуха этих месяцев составила 55%. Отклонение от многолетних данных оказалось (-10 и -1 %) соответственно. Май и сентябрь рассматриваемого года был менее влажным. Влажность здесь достигла 52%. Следует отметить, что влажность воздуха в мае была равна среднемноголетним данным, а в сентябре это отклонение составило (-10%). Самыми засушливыми месяцами 2015 года стали июнь и август. Влажность воздуха достигло всего 46 и 50% соответственно, а отклонение было (-7 и -8).

В условиях 2016 года влажность воздуха была несколько иная: Максимальная влажность воздуха была отмечена в сентябре, она достигла 70%, при отклонении от многолетних данных 7%.

Таблица 2.6

Данные метеостанции ВолжНИИГиМ об относительной влажности воздуха вегетационных периодов в годы исследований, %

Месяц	Декада	Ср. мно-голетние	2014 г.		2015 г.		2016 г.	
			%	Отклонение от многолет. данных +/-	%	Отклонение от многолет. данных +/-	%	Отклонение от многолет. данных +/-
Апрель	1	73	56	-17	67	-6	65	-8
	2	65	54	-11	50	-15	55	-10
	3	58	43	-15	48	-10	62	+4
	За месяц	65	51	-14	55	-10	61	-4
Май	1	53	60	+7	58	+5	54	+1
	2	51	48	-3	59	+8	74	+23
	3	52	43	-9	39	-13	61	+9
	За месяц	52	50	-2	52	0	63	+11
Июнь	1	52	37	-15	50	-2	51	-1
	2	55	67	+12	35	-20	55	0
	3	54	59	+5	52	-2	53	-1
	За месяц	53	54	+1	46	-7	53	-1
Июль	1	56	55	-1	51	-5	50	-6
	2	56	45	-11	62	+6	48	-8
	3	55	40	-15	52	-3	63	+8
	За месяц	56	47	-9	55	-1	54	-2
Август	1	57	54	-3	50	-7	54	-3
	2	59	50	-9	53	-6	51	-8
	3	57	60	+3	46	-11	41	-16
	За месяц	58	55	-3	50	-8	49	-9
Сентябрь	1	57	56	-1	60	+3	56	-1
	2	63	56	-7	53	-10	69	+6
	3	67	60	-7	44	-23	85	+18
	За месяц	62	57	-5	52	-10	70	+7

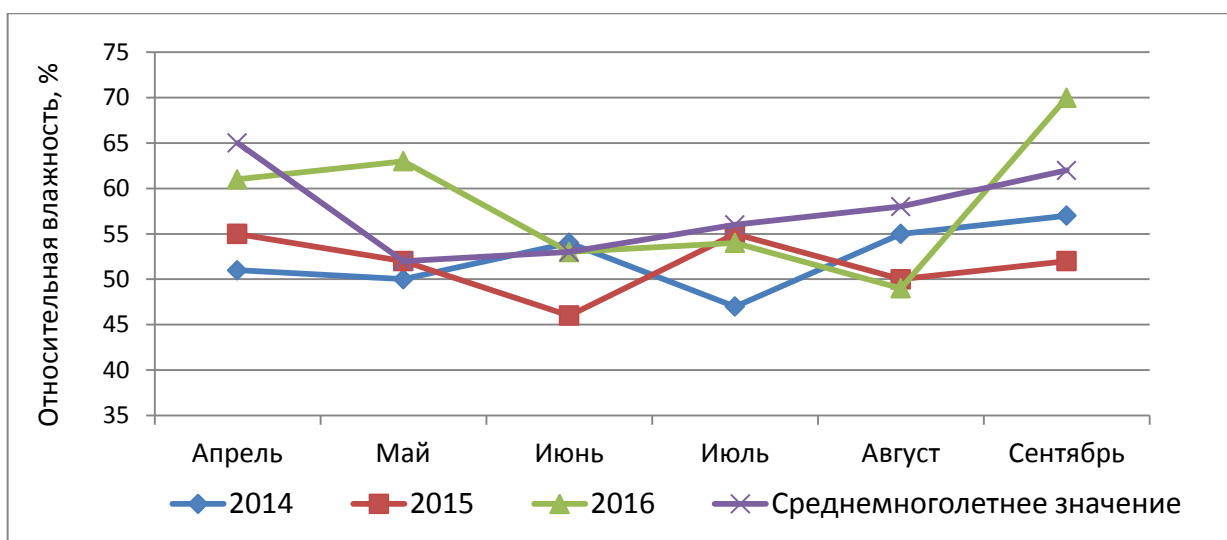


Рисунок 2.3. – Динамика относительной влажности воздуха в вегетационные периоды огурцов и томатов по годам исследований и ее отклонения от среднемноголетних значений

Достаточно увлажненным месяцем стал апрель 61% , а отклонение от многолетних данных (-4%). Хорошо увлажненными были август и июль 58 и 56% соответственно, но отклонение от многолетних данных было (-9 и -2%). Умеренно увлажненными были июнь и май 54 и 52% соответственно. Следует отметить, что отклонение от многолетних данных составило (-1% и 11%).

Вывод: исходя из полученных данных, можно утверждать, что сложившаяся относительная влажность воздуха за три года полевых исследований в целом благоприятно сказалась на росте, развитии и урожайности томатов и огурцов.

2.4. Методика проведения исследований

Исследования проводились в 2014-2016 гг.

Объектами исследований были:

- овощные культуры – огурцы – гибрид F₁ Меринго, томаты – сорт Новичок красный (рисунок 2.4.);
- гуминовые препараты – гумат калия натрия с микроэлементами и реасил микро гидро микс производства НПО «Сила жизни» (рисунок 2.5);

– хелатные микроудобрения – реасил микро аминокислот марганец (реасил Mn), реасил форте магний аминокислот (реасил Mg), реасил микро аминокислот медь (реасил Cu), реасил гумик азот (реасил гумик N), реасил форте кальций магний бор аминокислот (реасил Ca/Mg/B) производства НПО «Сила жизни».



а)

б)

Рисунок 2.4. Плоды огурца гибрида F₁ Меринго (а) и томата сорта Новичок красный (б)

Выбор сортов и гибридов базировался на анализе данных оригинаторов и обзора результатов экспериментальных исследований и производственного опыта выращивания разных сортов и гибридов томатов и огурцов в Поволжье. Выбор осуществлялся по следующим критериям: районированность, высокая продуктивность, хорошие вкусовые качества, разнообразное целевое использование, небольшая вариабельность размеров плодов, пригодность для механизированной уборки и транспортабельность.

Сорт томата Новичок красный – среднеранних сроков созревания, детерминантного типа. Растение довольно компактно, куст нештамбовый, со средним количеством листьев, обычного для томатов зеленого цвета. Период от всходов до начала плодоношения 110-127 дней. Высота растений 60-75 см. Плоды по 5-6 штук в кисти удлиненно-овальной формы, универсального использования. Плоды сорта томата «Новичок» красного цвета. Имеют овальную, несколько яйцевидную форму. Плоды весом от 85 до 105 граммов.

Гуминовые препараты



гумат калия натрия с микроэлементами



реасил микро гидро микс

Микроэлементные удобрения



реасил микро аминокс марганец (реасил Mn)



реасил форте магний аминокс (реасил Mg)



реасил микро аминокс медь (реасил Cu)



реасил гумик азот (реасил гумик N)



реасил форте кальций магний бор аминокс (реасил Ca/Mg/B)

Рисунок 2.5. Гуминовые препараты и хелатные микроудобрения НПО «Сила жизни»

Помидоры на ощупь плотные, хорошо выраженной мясистости. Имеют от 3 до 5 камер, легко отделяются от черешка. Достаточно дружное и быстрое плодоношение, которое наступает через 53-56 дней после высадки рассады.

Устойчивость к основным заболеваниям томатов. Хорошая сохранность при перевозке, что немаловажно при доставке плодов к месту реализации. Универсальность сорта. Высаживать можно как на открытые гряды, так и в теплицу. В среднем с одного куста выход томатов составляет от 2,0 до 2,2 кг. Одним из главных преимуществ являются хорошие вкусовые показатели. Употребляются свежими, в виде салатов и соусов. Из-за равномерности размера отлично подходит для засолки.

Гибрид огурца F₁ Меринго – раннеспелый, выведен голландской фирмой «Монсанто», в 2007 г. внесен в государственный реестр России. Партенокарпический. В одном узле формируется до 3 завязей. От всходов до первого сбора урожая проходит не более 40 дней. Плоды цилиндрические, с крупными бугорками. Размер плодов небольшой, до 12 см, шипы белые. Устойчивы к перерастанию, деформации и пожелтению. Обладает устойчивостью к поражению многими грибковыми, вирусными и бактериальными инфекциями, в т.ч. мучнистой росой и вирусом огуречной мозаики. Универсален в использовании. Хорошо переносит неблагоприятные погодные факторы.

Выбор гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений, производимых НПО «Сила Жизни» был обусловлен следующими критериями:

- объединение является крупнейшим производителем данной продукции, по объемам производства препаратов оно занимает 3-4 места по России;

- данные препараты являются препаратами нового поколения. Применяемые НПО «Сила Жизни» технологии делают возможным получение гуминовых препаратов, которые содержат помимо гуминовых кислот сбалансированный набор макро- и микроэлементов, микрофлору, а также витамины и иные органические соединения, оказывающие положительное действие на физиологическую активность растений;

–микроэлементы, находящиеся в производимых НПО «Сила Жизни» микроудобрениях, представлены в виде хелатов ЭДТА, ОЭДФ и FCLA. В таком виде микроэлементы защищены от различных трансформаций, связанных с физическими и химическими взаимодействиями. В результате чего микроэлементы находятся в виде нутрикомплексных органических соединений, доступных и легко поглощаемых растением. При этом они, в отличие от простых солей металлов, практически не закрепляются почвой и не вступают в реакции с другими веществами с образованием нерастворимых солей, очень хорошо усваиваются корнями и листьями растений без риска ожогов и фитотоксичности. Коэффициент использования растением хелатов микроэлементов в этих удобрениях достигает 99%, в то время как у минеральных солей 3-10%.

– препараты данной фирмы показали очень хорошие результаты на других культурах. Кроме того у них хорошее соотношение цены и получаемого эффекта.

Изучаемые гуминовые препараты имеют следующий состав (Каталог продукции НПО «Сила жизни». – Саратов, 2009. – 43 с.):

– гумат калия натрия с микроэлементами – азот общий 3,5%, азот органический 0,25%, азот амидный 3,25%, фосфор 0,5%, калий 2,5%, магний 0,1%, бор бороэтаноламин 0,1%, кобальт 0,01%, медь 0,05%, железо 0,12%, марганец 0,1%, молибден 0,025%, цинк 0,12%, гуминовые кислоты 7% , полигидроксикарбоновые кислоты 0,6%, аминокислоты 2,4%, витамины В₁, В₂, В₆, В₁₂;

– реасил микро гидро микс – азот общий 12%, азот органический 2%, азот амидный 10%, магний 4%, бор бороэтаноламин 2% , кобальт 0,1%, медь 0,8%, железо 3%, марганец 2%, молибден 0,25%, цинк 2%.

Состав хелатных микроудобрений:

– реасил Mn – азот общий 10%, азот органический- 2%, азот амидный- 8%, марганец- 10%, полигидроксикарбоновые кислоты- 18%, аминокислоты- 8%;

– реасил Mg – азот общий 18%, азот органический 1%, азот амидный 3%, азот нитратный 14%, магний 16%, полигидроксикарбоновые кислоты 14%, аминокислоты 4%;

– реасил Cu – азот общий 10%, азот органический 2%, азот амидный 8%, медь 10%, полигидроксикарбоновые кислоты 14%, аминокислоты 4%;

– реасил гумик N – азот общий 20%, азот органический 2%, азот амидный 18%, гуминовые кислоты (гуматы) 6 % полигидроксикарбоновые кислоты 2%, аминокислоты 6%;

– реасил Ca/Mg/B – азот общий 18%, азот органический 1%, азот нитратный 14%, азот амидный 3%, кальций 12%, магний 4%, бор бороэтаноламин 4%, гидроксикарбоновые кислоты 18%, аминокислоты 4%.

Было проведено четыре опыта, схема которых включала следующие варианты.

Схема опыта №1 – Испытание хелатных микроудобрений на фоне гумата калия-натрия с микроэлементами при возделывании огурца:

1. Контроль – без применения удобрений на основе гуминовых кислот;
2. Гумат калия натрия с микроэлементами – фон;
3. Фон + реасил Mn;
4. Фон + реасил Mg;
5. Фон + реасил Cu;
6. Фон + реасил гумик N;
7. Фон + реасил Ca/Mg/B.

Схема опыта №2 – Испытание хелатных микроудобрений на фоне реасила микро гидро микс при возделывании огурца:

1. Контроль – без применения удобрений на основе гуминовых кислот;
2. Реасил микро гидро микс – фон;
3. Фон + реасил Mn;
4. Фон + реасил Mg;
5. Фон + реасил Cu;
6. Фон + реасил гумик N;
7. Фон + реасил Ca/Mg/B.

Схема опыта №3 – Испытание хелатных микроудобрений на фоне гумата калия-натрия микроэлементами при возделывании томата:

1. Контроль – без применения удобрений на основе гуминовых кислот;
2. Гумат калия натрия с микроэлементами – фон;
3. Фон + реасил Mn;
4. Фон + реасил Mg;
5. Фон + реасил Cu;
6. Фон + реасил гумик N.

Схема опыта №4 – Испытание хелатных микроудобрений на фоне реасила микро гидро микс при возделывании томата:

1. Контроль – без применения удобрений на основе гуминовых кислот;
2. Реасил микро гидро микс – фон;
3. Фон + реасил Mn;
4. Фон + реасил Mg;
5. Фон + реасил Cu;
6. Фон + реасил гумик N;
7. Фон + реасил Ca/Mg/V.

Изучаемые препараты применяли следующим образом. При появлении второй пары листьев огурца (через 6-8 дней после высадки рассады томата) растения опрыскивали растворами гуминовых препаратов – гумата калия-натрия с микроэлементами или реасила микро гидро микс (фон). Норма расхода препаратов – 1,0 л/га каждого. Затем на делянках фона дважды обрабатывали растения растворами хелатных микроудобрений согласно схемам опытов. Опрыскивания проводили в фазы цветения и начала плодообразования. Норма расхода на одно опрыскивание: реасил форте-карбо азот гумик (вариант 6) – 3,0 л/га, остальные хелатные микроудобрения удобрения – по 1,0 л/га. Все опрыскивания осуществляли вручную ранцевыми опрыскивателями.

Полив огурцов осуществляли дождевальная установка барабанного типа с консолью, Райн Стар E041, с длиной шланга 500 м и шириной консолей 72 м. . Предполивная влажность почвы поддерживалась на уровне 70%НВ. Поливная норма на огурцах – 250 м³/га, томатах 550 м³/га. За вегетацию огурцов в 2014 и 2015 гг. было проведено 7 поливов, в 2016 г. 6 поливов; за вегетацию томатов соответственно 6, 6 и 5 поливов.

Полевой эксперимент заложен методом систематических повторений, повторность опыта трехкратная, учетная площадь 35 м².

содержание нитратного азота в почве – ионометрическим методом на рН метре; обменный аммоний – с реактивом Несслера; доступный фосфор и обменный калий – в 1% - ной углеаммонийной вытяжке по Мачигину (ГОСТ 26205-91); содержание в почве подвижных форм микроэлементов – по методу Пейве-Ринькиса; содержание в растениях азота, фосфора, калия – в

одной навеске после мокрого озоления по Гинзбург в модификации Щегловой (ГОСТ 26714-91); водоудерживающая способность листьев – по Н. Н. Иванову (1985) путем периодического взвешивания навески на торсионных весах; сухая надземная биомасса – взвешиванием после высушивания проб при 60° С, вынос элементов питания и их потребление на формирование единицы урожая – расчетным путем. Учет урожая проводили поделяночно вручную. Содержание в плодах овощных культур нитратного азота определяли ионометрически в растворе алюмокалиевых квасцов, сумму сахаров - по Бертрану, витамин С (аскорбиновая кислота) – по Мурри после экстрагирования смесью соляной и метафосфорной кислот.

Расчет экономической эффективности осуществляли по методике, утвержденной Россельхозакадемией и МСХ РФ (2004), дисперсионный анализ – по Б. А. Доспехову (1985).

2.5. Агротехника на опытном участке

В октябре 2013 года на опытном участке была проведена вспашка поля под овощные культуры, в том числе томаты и огурцы агрегатом МТЗ-82 + ПЛН 3-35. В апреле 2014 года выполнено боронование поля с помощью МТЗ 80+С113 БЗС на глубину 6-7 см, а 25 апреля провели первую культивацию МТЗ-80+КМП-6 на глубину 10-12 см. В первую декаду мая провели еще одну культивацию (10 мая). Следующую культивацию сделали 20 мая. Высадка рассады томатов сорта «Новичок красный» осуществлена 25 мая с помощью МТЗ-80+ Рассадопосадочные машины SFOGGIA. В первой декаде июня нами были размечены опытные делянки. Во время вегетации растения томатов три раза обрабатывались гуминовыми препаратами с помощью ранцевых опрыскивателей «ЖУК». Первая обработка растений проводилась спустя две недели после высадки томатов, вторая в фазу цветения и третья в фазу завязывания плодов. В период роста и развития томатов, растения поливались дождевальная установка барабанного типа, Райн Стар Е41. За вегетационный период томатов было дано шесть поливов, каждый поливной нормой 500 м³/ га.

В условиях 2015 и 2016 года, технология возделывания томатов значительным образом не изменялась. Осенью 2014 года в первой декаде ноября была проведена отвальная вспашка с оборотом пласта, с помощью агрегата МТЗ-82+ПЛН 3-35. В середине апреля 2015 года провели боронование поля ДТ-75+С-113 БЗС, а 20 апреля провели первую культивацию МТЗ-80 +КМП-6. В первую декаду мая провели вторую культивацию (5 мая). Последнюю третью культивацию сделали 20 мая. Посев томатов был проведен 27 мая рассадопосадочным агрегатом МТЗ-80 + SFOGGIA. Во второй декаде июня была проведена разбивка опытных делянок и первая обработка томатов росторегулирующими препаратами НПО «Сила жизни» с помощью ранцевых опрыскивателей «ЖУК». Последующие обработки томатов были проведены в фазы цветения и завязывания плодов. В период роста и развития томаты поливались дождевальной установкой барабанного типа Райн Стар Е-41. В период вегетации томаты поливали в 2015 г. шесть, в 2016 г. пять раз, поливной нормой 500 м²/га.

Технология возделывания огурцов за годы полевых исследований была следующей. Во второй декаде октября 2013 года была проведена отвальная вспашка с оборотом пласта агрегатом МТЗ- 82 + ПЛН 3-35. В первой декаде апреля (10.04.2014) провели боронование поля с помощью МТЗ-80 + С 113 БЗС на глубину 6-7 см, а 25 апреля 2014 года провели первую культивацию агрегатом ДТ-75 + КМП-6 на глубину 10-12 см. В первую декаду мая (10 числа) провели вторую культивацию. Следующая культивация была проведена 20 мая. 30 мая посеяли семена огурцов гибрида F1 «Меринго» с помощью МТЗ-80+ PLANTEC ONE. В первой декаде июня нами была проведена разбивка опытных делянок. Во время вегетации растения огурца трижды обрабатывались препаратами на основе гуминовых кислот с помощью ранцевых опрыскивателей «ЖУК».

Полив осуществляли дождевальной установкой барабанного типа Райн Стар Е-41. Огурцы поливали семь раз по 250 м³/га.

В 2015 -2016 году технология возделывания огурцов практически не изменилась. Осенью 2014 года в ноябре была проведена вспашка поля под овощные культуры, в том числе томаты и огурцы МТЗ-82 + ПЛН 3-35. В апреле 2015 года было проведено боронование поля с помощью МТЗ 80+ С113 БЗС, а 20 апреля провели первую культивацию ДТ-75+КМП-6. В первую декаду мая осуществили еще одну культивацию (13 мая). Следующую культивацию сделали 27 мая. Посев огурцов был произведен 27 мая с помощью МТЗ-80+ PLANTEC ONE. Во второй декаде июня нами была проведена разбивка опытных делянок. Во время вегетации растения огурца трижды обрабатывались препаратами на основе гуминовых кислот с помощью ранцевых опрыскивателей «ЖУК». В период роста и развития растения поливались дождевальная установка барабанного типа Райн Стар Е41. За вегетационный период огурцы поливали в 2015 г. семь, а в 2016 г. шесть раз поливной нормой 250 м³/га.

ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ И ХЕЛАТНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ОРОШАЕМОЙ ТЕМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ

3.1. Динамика содержания доступного азота в почве на посевах огурца

В таблице 3.1 приведены данные по содержанию нитратного азота в слое почвы 0-40 см в опыте 1, где фоном был гумат Ка-На с микроэлементами.

Таблица 3.1

Содержание нитратного азота в слое почвы 0-40 см в посевах огурца
Меринго, мг/кг, опыт 1

Варианты	Всходы	Цветение	Плодоо- бразов- ание	Всходы	Цветение	Плодооб- разован- ие
2014 г.			2015 г.			
1. Контроль	5,5	4,8	3,5	10,1	8,9	10,9
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	5,0	4,9	3,2	9,8	8,8	12,0
3. Фон + реасил Mn	5,2	4,8	3,5	10,0	8,6	10,4
4. Фон + реасил Mg	5,4	4,8	3,3	10,3	8,6	10,2
5. Фон + реасил Cu	5,0	4,6	3,6	10,4	8,6	10,8
6. Фон + реасил N	5,4	4,9	3,6	9,9	8,9	9,4
НСР ₀₅	несущ.	несущ.	несущ.	0,40	несущ.	1,22
2016 г.			Среднее за три года			
1. Контроль	7,3	6,0	6,5	7,6	6,6	7,0
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	7,2	6,1	6,2	7,3	6,6	7,1
3. Фон + реасил Mn	7,4	6,0	6,5	7,5	6,5	6,8
4. Фон + реасил Mg	7,3	6,2	6,4	7,8	6,5	6,6
5. Фон + реасил Cu	7,2	6,3	6,6	7,5	6,5	7,0
6. Фон + реасил N	7,3	6,6	6,0	7,5	6,8	6,3
НСР ₀₅	несущ.	несущ.	0,39	несущ.	несущ.	0,52

Из таблицы следует, что в 2014 г. в опыте 1 содержание нитратного азота в слое почвы 0-40 см в фазу всходов колебалось от 5,0 до 5,5 мг/кг, в фазу цветение – от 4,6 до 4,9 мг/кг, в плодообразование – от 3,2 до 3,6 мг/кг. Это свидетельствует о том, что в течение вегетации содержание нитратного азота уменьшалось за счет использования его растениями огурца (рисунки 3.1).

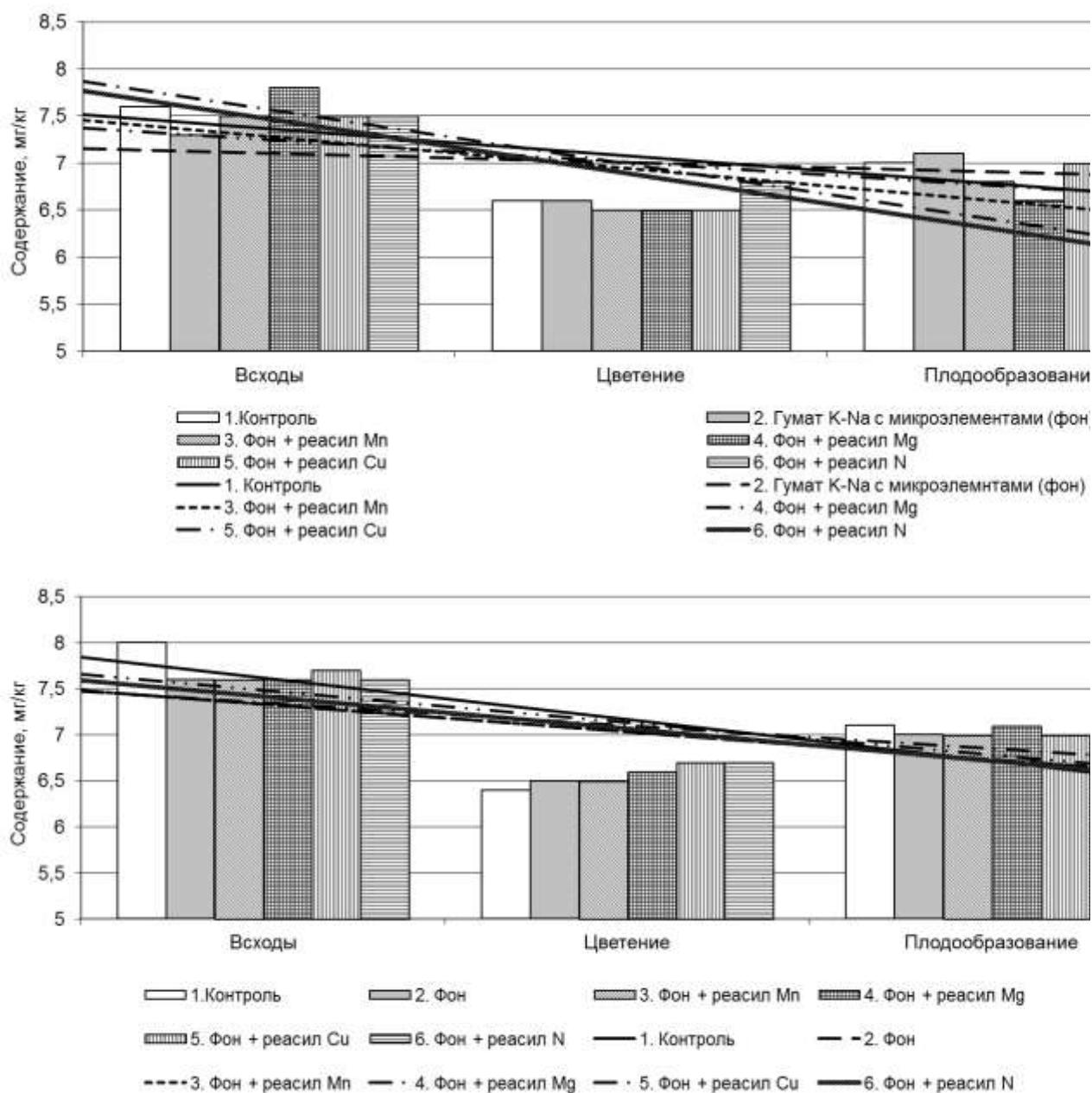


Рисунок 3.1. Динамика содержания Нитратного азота в почве при возделывании огурца (среднее за 2014-2016) гг

В условиях 2015 года содержание нитратного азота в почве было выше, чем в 2014 году и варьировало по всходам от 9,8 до 10,4 мг/кг в фазу цветения от 8,6 до 8,9 мг/кг, а в фазу плодообразования от 9,4 до 12 мг/кг. Это обусловлено сложившимися погодными условиями года.

В сложившихся погодных условиях 2016 года почвенные условия сложились таким образом, что концентрация N-NO₃ снизилась по отношению к предшествующему году, но оказалась несколько выше, чем в

2014 г. В фазу всходов показатели варьировали от 7,2 до 7,4 мг/кг.

В фазу цветения содержание N-NO₃ несколько снизилось - до 6,0 - 6,6 мг/кг.

В фазу активного плодоношения содержание нитратного азота практически не изменилось (6,0 до 6,5 мг/кг).

Все эти изменения по годам обусловлены сложившимися погодными условиями в период полевого исследования (2014-2016 гг.). Нитрифицирующие бактерии, как известно, хорошо развиваются в достаточно теплую и в меру увлажненную погоду. Погодные условия 2015 г оказались самыми благоприятными для накопления N-NO₃ в орошаемой темно-каштановой почве. Отмеченные изменения содержания N-NO₃ по годам обусловлены сложившимися погодными условиями в период полевых исследований (2014-2016 гг.).

В среднем за три года нитратного азота по всходам содержалось от 7,3 до 7,6 мг/кг, в фазу цветения – от 6,5 до 6,8 мг/кг, и практически столько же в период активного плодообразования (6,3 до 7,1 мг/кг).

Применение гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений во все годы исследований в большинстве случаев не повлияло на содержание нитратного азота в 0-40 см слое почвы. Разница между вариантами и контролем во все годы исследований почти во все фазы роста и развития огурца была несущественной.

Содержание аммиачного азота в почве зависит от деятельности аммонифицирующих бактерий, которые при благоприятных погодных условиях переводят азот почвы из нитратной формы в аммиачную форму. В условиях 2014 года содержание аммиачного азота при появлении всходов огурцов варьировало от 7,6 до 8,1 мг/кг (таблица 3.2). В фазу цветения оно осталось на том же уровне (7,6 до 8,0 мг/кг). В фазу активного плодообразования содержание N-NH₄ несколько понизилось (5,9 -6,4 мг/кг).

В 2015 году эти показатели составили по всходам от 6,6 до 7,0 мг/кг, в фазу цветения - от 6,5 до 7,1 мг/кг, в фазу активного плодообразования от 5,2

до 6,0 мг/кг. То есть, в слое 0-40 см аммонийного азота обнаруживалось от 26 до 34 кг/га, что говорит об их равновеликом содержании по вариантам опыта.

Таблица 3.2

Содержание аммиачного азота в слое почвы 0-40 см в посевах огурца
Меринго, мг/кг, опыт 1

Варианты	Всходы	Цветение	Плодооб- зование	Всходы	Цветение	Плодооб- зование
2014 г.			2015 г.			
1.Контроль	7,7	7,8	5,9	7,0	7,1	5,5
2. Гумат К-На с микроэлемент ами (фон)	8,1	8,0	6,1	6,8	6,6	6,0
3. Фон + реасил Mn	7,6	7,8	6,2	7,0	6,8	5,6
4. Фон + реасил Mg	7,8	7,6	6,3	6,8	6,9	5,5
5. Фон + реасил Cu	7,8	7,6	6,4	6,9	7,1	5,2
6. Фон + реасил N	8,0	8,0	6,1	6,6	6,5	6,0
НСП ₀₅	несущ.	0,34	0,34	несущ.	0,39	0,45
2016 г.			Среднее за три года			
1.Контроль	8,4	6,6	6,3	7,7	7,2	5,9
2. Гумат К-На с микроэлемент ами (фон)	8,8	8,2	6,0	7,9	7,6	6,0
3. Фон + реасил Mn	8,2	6,8	6,5	7,6	7,1	6,1
4. Фон + реасил Mg	8,4	7,0	6,3	7,7	7,2	6,0
5. Фон + реасил Cu	8,4	7,2	6,0	7,7	7,3	5,9
6. Фон + реасил N	8,4	8,0	5,8	7,7	7,5	6,0
НСП ₀₅	несущ.	0,47	0,40	несущ.	несущ.	несущ.

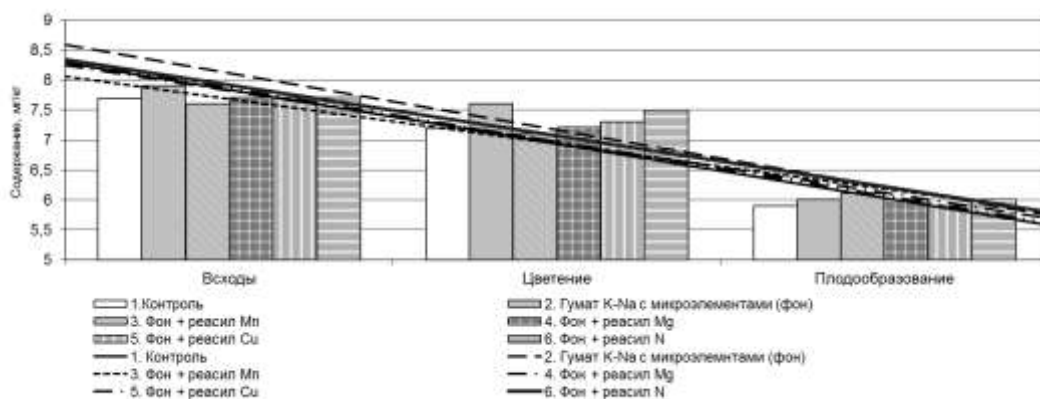
В сложившихся погодных условиях 2016 года концентрация аммиачного азота в фазу всходов колебалась от 8,2 до 8,8 мг/кг.

По мере созревания огурцов содержание аммиачного азота в слое почвы 0-40 см уменьшалось.

В фазу цветения данные показатели варьировали от 6,6 до 8,2 мг/кг. В фазу активного плодообразования содержание обменного аммония понизилось до 5,8 - 6,5 мг/кг.

В среднем за три года полевых исследований содержание аммиачного азота в изучаемом слое почвы по всходам варьировало от 7,7 до 7,9 мг/кг. В процессе вегетации растений содержание аммиачного азота снижалось. В фазу цветения эти показатели изменялись от 7,1 до 7,6 мг/кг. В фазу активного плодообразования содержание N-NH₄ менялось от 5,9 до 6,0 мг/кг. Следовательно, различий между вариантами опыта 1 по количеству обменного аммония не было обнаружено. Разница между вариантами опыта во все фазы роста и развития огурца, была практически не достоверна. Применение гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений практически не повлияли на содержание аммиачного азота в почве 0-40 см.

Опыт 1



Опыт 2

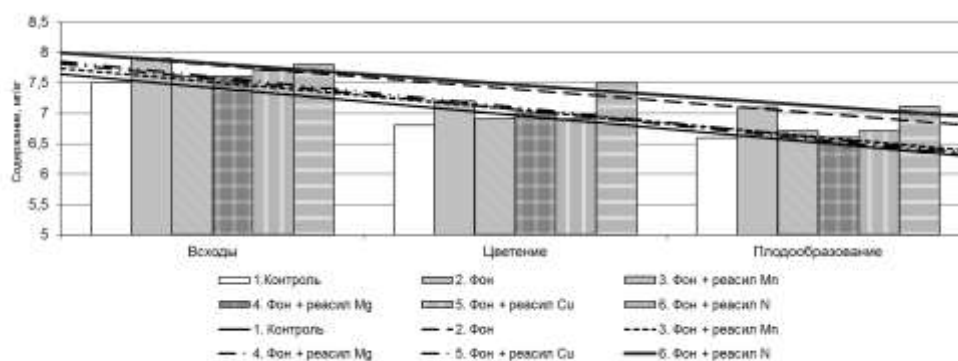


Рисунок 3.2. Динамика содержания аммиачного азота в почве при возделывании огурца (среднее за 2014-2016) гг.

На опыте 2 содержание N-NO₃ в условиях 2014 года, в фазу всходов огурцов варьировало от 4,7 до 4,9 мг/кг. В фазу цветения оно снизилось до 4,0 мг/кг. В фазу активного плодообразования оставалось на уровне предыдущего определения (3,8 -4,2 мг/кг).

В 2015 году в результате активизации нитрификационных процессов содержание N-NO₃ в фазу всходов варьировало от 10,2 до 11,4 мг/кг, т. е. без особых различий по вариантам опыта. В фазу цветения эти данные колебались от 9,0 до 9,4 мг/кг. В фазу активного плодообразования нитратного азота содержалось от 11,0 до 11,4 мг/кг.

В сложившихся погодных условиях 2016 года содержание N-NO₃ по вариантам опыта в фазу всходов не изменялось (7,4 до 7,7 мг/кг). В фазу цветения эти показатели снизились и находились в пределах от 6,2 до 6,7 мг/кг. В фазу активного плодообразования содержание N-NO₃ в слое почвы от 0-40 см упало до 5,9-6,2 мг/кг.

Таблица 3.3

Содержание нитратного азота в слое почвы 0-40 см в посевах огурца
Меринго, мг/кг, опыт 2

Варианты	Всходы	Цветение	Плодообразование	Всходы	Цветение	Плодообразование
2014 г.			2015 г.			
1.Контроль	4,9	4,0	4,0	11,4	9,1	11,4
2. Реасил микро гидро микс (фон)	4,8	4,0	3,8	10,6	9,0	11,2
3. Фон + реасил Mn	4,8	4,2	4,2	10,2	9,0	10,9
4. Фон + реасил Mg	4,7	4,1	4,0	10,6	9,2	11,0
5. Фон + реасил Cu	4,9	4,2	4,0	10,4	9,4	11,2
6. Фон + реасил N	4,7	4,0	3,8	10,8	9,4	11,0
НСР ₀₅	несущ.	несущ.	несущ.	0,41	несущ.	несущ.
2016 г.			Среднее за три года			
1.Контроль	7,7	6,2	6,0	8,0	6,4	7,1
2. Реасил микро гидро микс (фон)	7,4	6,4	6,0	7,6	6,5	7,0
3. Фон + реасил Mn	7,7	6,3	6,0	7,6	6,5	7,0
4. Фон + реасил Mg	7,6	6,5	6,2	7,6	6,6	7,1
5. Фон + реасил Cu	7,7	6,4	5,9	7,7	6,7	7,0
6. Фон + реасил N	7,4	6,7	6,0	7,6	6,7	6,9
НСР ₀₅	несущ.	несущ.	несущ.	0,28	несущ.	несущ.

В среднем за три года на опыте 2 не обнаружили каких-либо различий в содержании нитратного азота, по вариантам опыта количество N-NO₃ в фазу всходов составило 7,6-8,0 мг/кг. В фазу цветения эти данные варьировали в пределах от 6,4 до 6,7 мг/кг. В фазу активного плодообразования нитратного азота в почве находилось от 6,9 до 7,1 мг/кг (таблица 3.3).

Разница между вариантами опыта по всем фазам развития растений, как в отдельные годы, так и в среднем за 2014-2016 гг. была несущественной. Значит, росторегулирующие препараты не оказали влияния на содержание нитратов на темно-каштановой почве Саратовского Заволжья.

Содержание N-NH₄ в сложившихся погодных условиях 2014 года варьировало по всходам от 6,9 до 8,1 мг/кг. В фазу цветения эти показатели менялись от 6,9 до 8,4 мг/кг. В фазу активного плодообразования данные колебались в пределах от 6,8 до 8,2 мг/кг. Наибольшее количество нитратов в период роста и развития огурцов было накоплено на вариантах 2 и 6. Немного ниже содержание нитратов в почве было обнаружено на остальных вариантах, где применяли хелатные удобрения. Наименьшее их содержание было на контроле.

В 2015 году концентрация N-NH₄ по всходам на вариантах опыта изменялась от 6,4 до 6,8 мг/кг. В фазу цветения от 7,0 до 7,4 мг/кг. В фазу активного плодообразования концентрация N-NH₄ несколько понизилась и составила 6,0-6,4 мг/кг.

В условиях 2016 года аммиачного азота по всходам в слое 0 – 40 см находилось от 8,8 до 9,2 мг/кг. В фазу цветения содержание N-NH₄ варьировало от 6,4 до 6,8 мг/кг. В фазу активного плодообразования содержание обменного аммония было таким же, как и в предыдущую фазу, данные менялись (от 6,8 до 7,0 мг/кг).

В среднем за три года каких – либо существенных изменений в содержании N-NH₄ в фазу всходов по вариантам опыта 2 не обнаружено.

Оно находилось в пределах от 7,5 до 7,9 мг/кг. В фазу цветения от 6,8 до 7,5 мг/кг. В фазу активного плодоношения- 6,6- 7,1 мг/кг. Разница между вариантами опыта в фазы всходов и плодообразования была недостоверной, однако, в фазу цветения недостоверной.

Таблица 3.4

Содержание аммиачного азота в слое почвы 0-40 см в посевах огурца
Меринго, мг/кг, опыт 2

Варианты	Всходы	Цветение	Плодообразование	Всходы	Цветение	Плодообразование
2014 г.			2015 г.			
1. Контроль	6,9	6,9	6,8	6,6	7,1	6,0
2. Реасил микро гидро микс (фон)	8,1	8,0	8,2	6,8	7,0	6,2
3. Фон + реасил Mn	7,2	7,1	7,0	6,5	7,1	6,2
4. Фон + реасил Mg	7,4	7,2	6,8	6,4	7,4	6,2
5. Фон + реасил Cu	7,4	7,0	6,8	6,6	7,2	6,4
6. Фон + реасил N	8,0	8,4	7,8	6,6	7,4	6,4
НСР ₀₅	0,47	0,25	0,15	0,11	несущ.	0,15
2016 г.			Среднее за три года			
1. Контроль	9,0	6,4	6,9	7,5	6,8	6,6
2. Реасил микро гидро микс (фон)	8,8	6,6	7,0	7,9	7,2	7,1
3. Фон + реасил Mn	9,2	6,5	6,8	7,6	6,9	6,7
4. Фон + реасил Mg	9,0	6,4	6,9	7,6	7,0	6,6
5. Фон + реасил Cu	9,0	6,6	6,8	7,7	6,9	6,7
6. Фон + реасил N	8,8	6,8	7,0	7,8	7,5	7,1
НСР ₀₅	0,35	0,10	несущ.	несущ.	0,50	несущ.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что гуминовые препараты и хелатные удобрения, применяемые в посевах огурца, не оказали существенного влияния на содержание нитратного и аммиачного азота в слое почвы 0-40 см.

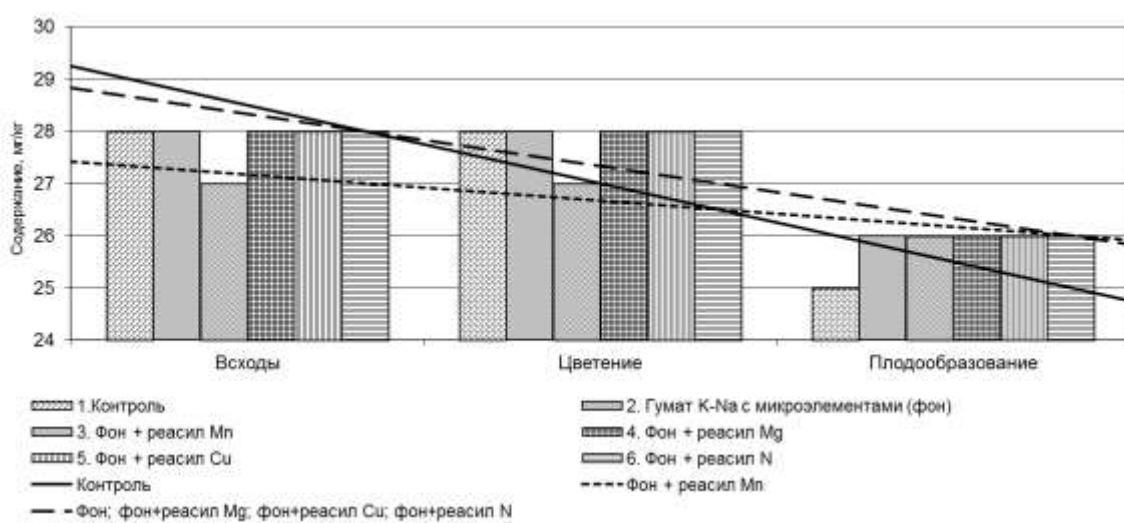
3.2. Динамика содержания доступного фосфора в почве на посевах огурца

В таблице 3.5 и на рисунке 3.3. приведены данные по содержанию доступного растениям фосфора на посевах огурца Меринго (опыты 1 и 2). Из них видно, что в 2014 году на всходах доступного фосфора на опыте 1 по

вариантам опыта содержалось одинаково. Имевшее место колебания в содержании доступного фосфора в последующие сроки определения не выходили за пределы одной группы. Разница между вариантами опытов во все фазы развития огурца оказалась недостоверной.

В условиях 2015 года обеспеченности доступного фосфора по всходам на вариантах опыта находилось равное количество. В фазы цветения и плодообразования также обнаружено равное количество этого элемента. Различия между вариантами опыта были незначительными.

Опыт 1



Опыт 2

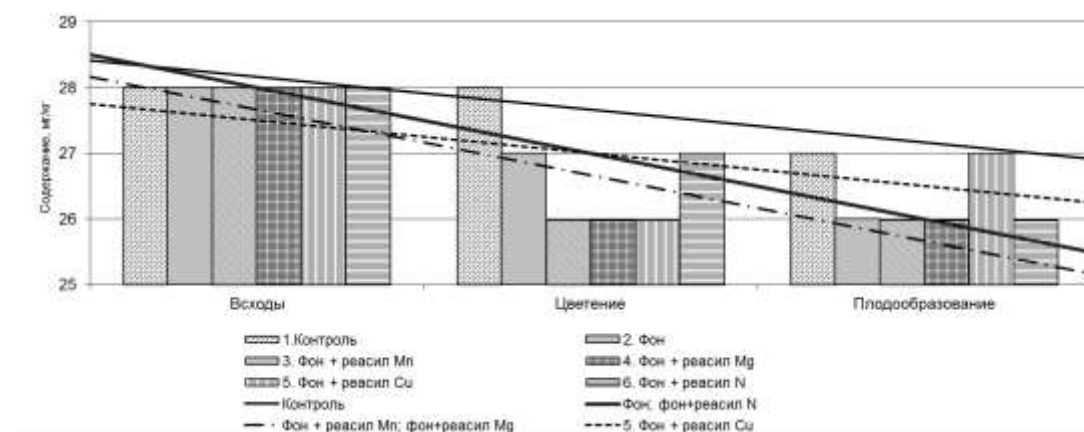


Рисунок 3.3. Динамика содержания доступного фосфора в почве при возделывании огурца (среднее за 2014-2016 гг).

Таблица 3.5

Содержание доступного фосфора в слое почвы 0-40 см на посевах огурца Меринго, мг/кг

Варианты	2014 г.			2015 г.			2016 г.			Среднее 2014-2016 гг.		
	Всходы	Цветение	Плодообразование	Всходы	Цветение	Плодообразование	Всходы	Цветение	Плодообразование	Всходы	Цветение	Плодообразование
Опыт 1												
1. Контроль	25	28	23	29	25	23	29	31	30	28	28	25
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	26	29	25	31	24	22	28	30	31	28	28	26
3. Фон + реасил Mn	25	28	24	28	24	24	29	30	29	27	27	26
4. Фон + реасил Mg	26	28	24	28	25	23	29	31	30	28	28	26
5. Фон + реасил Cu	27	29	26	29	26	24	29	30	29	28	28	26
6. Фон + реасил N	27	29	26	30	26	24	28	28	29	28	28	26
НСР ₀₅	несущ.	несущ.	0,98	1,68	1,15	несущ.	несущ.	1,79	1,55	несущ.	несущ.	несущ.
Опыт 2												
1. Контроль	26	27	24	30	26	25	27	30	31	28	28	27
2. Реасил микро гидро микс (фон)	28	26	25	28	24	24	28	27	28	28	27	26
3. Фон + реасил Mn	26	26	25	30	26	25	28	27	29	28	26	26
4. Фон + реасил Mg	27	27	24	28	24	24	28	27	30	28	26	26
5. Фон + реасил Cu	28	26	26	29	24	24	27	28	30	28	26	27
6. Фон + реасил N	28	26	25	30	27	23	27	29	30	28	27	26
НСР ₀₅	1,09	1,13	1,03	2,00	несущ.	1,14	несущ.	2,09	несущ.	несущ.	несущ.	несущ.

Отмеченная выше закономерность в сложившихся погодных условиях 2016 года также нашла свое подтверждение. Изменение в динамике доступного фосфора по вариантам опыта не имели практического значения. Следует отметить, что разница между вариантами опытов в период вегетации растений огурца оказалась недостоверной.

В среднем за три года наблюдений не выявлено, различий в содержании фосфора по всем фазам роста и развития на изучаемых вариантах (таблица 3.5). Следовательно применение гуматов и хелатных микроудобрений практически не оказало влияния на содержание фосфора слое почвы 0-40 под посевами огурца (опыт 1).

На опыте 2 в сложившихся погодных условиях 2014 года одинаковое содержание доступного растениям фосфора наблюдалось на всех вариантах и на всех фазах развития огурца. Разница между вариантами была недостоверная.

В 2015 и 2016 гг. содержание фосфора по всем срокам определения и вариантам опыта было примерно одинаковым.

В среднем за три года отмеченные выше закономерности нашли свое подтверждение. Различия между вариантами опыта в период вегетации были несущественными.

3.3. Динамика содержания доступного азота в почве на посевах томата

Содержание нитратного и аммиачного азота в почве в посевах томатов по годам исследований было неоднородным. В сложившихся погодных условиях 2014 года содержание N-NO₃ в посевах томатов на опыте 3 варьировало от 9,9 до 10,8 мг/кг в фазу высадки рассады. В фазу цветения обеспеченность растений нитратным азотом не изменялась. В фазу активного плодообразования количество минерального азота варьировало от 8,3 до 9,5 мг/кг (таблица 3.6). То есть, сезонная динамика N-NO₃ не обозначилась.

В 2015 году в слое 0-40 см концентрация N-NO₃ в фазу высадки рассады изменялась от 12,4 до 13,1 мг/кг. В фазу цветения снизилось от 8,4 до 9,0 мг/кг. В фазу активного плодоношения содержание нитратов упало, данные показатели менялись от 7,2 до 7,6 мг/кг. Таким образом, растения томата имели достаточные запасы минерального азота в течение всей вегетации.

Таблица 3.6

Содержание нитратного азота в слое почвы 0-40 см в посевах томата

Новичок красный, мг/кг, опыт 3

Варианты	Высадка рассады	Цветение	Плодообразование	Высадка рассады	Цветение	Плодообразование
2014 г.			2015 г.			
1. Контроль	9,9	10,1	8,3	12,4	8,4	7,6
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	10,1	9,8	8,5	13,1	9,0	7,6
3. Фон + реасил Mn	10,2	10,0	8,4	12,5	8,6	7,2
4. Фон + реасил Mg	10,4	10,2	8,8	12,6	8,4	7,4
5. Фон + реасил Cu	10,6	10,4	8,6	12,4	8,8	7,4
6. Фон + реасил N	10,8	10,8	9,5	12,8	8,8	7,6
НСР ₀₅	0,38	0,30	0,21	1,17	0,33	0,17
2016 г.			Среднее за три года			
1. Контроль	11,2	10,4	7,0	11,2	9,6	7,6
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	11,8	9,9	6,8	11,7	9,6	7,6
3. Фон + реасил Mn	10,8	10,2	6,6	11,2	9,6	7,4
4. Фон + реасил Mg	11,2	9,8	6,8	11,4	9,5	7,7
5. Фон + реасил Cu	11,4	9,9	6,8	11,5	9,7	7,6
6. Фон + реасил N	10,9	10,0	6,8	11,5	9,9	8,0
НСР ₀₅	0,37	0,32	несущ.	несущ.	несущ.	несущ.

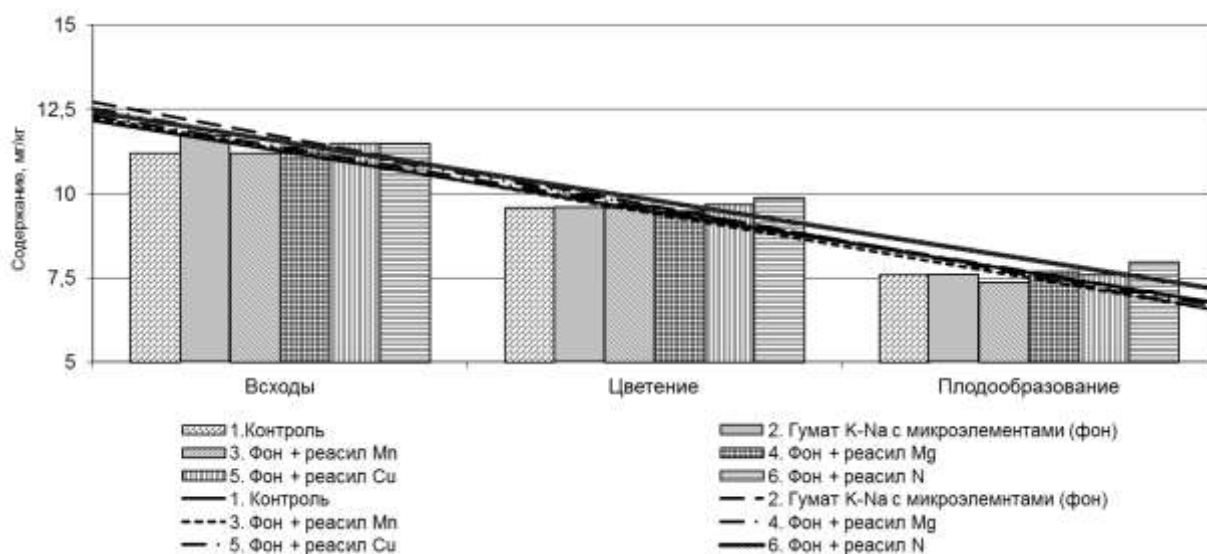
В условиях 2016 года в содержании N-NO₃ были отмечены те же закономерности, что и в предыдущие годы. Растения постоянно обеспечивались азотом, что благотворно влияло на их рост и развитие.

В среднем за три года на опыте 3 при высадке рассады концентрация N-NO₃ варьировала от 11,2 до 11,7 мг/кг. В фазу цветения снизилась и колебалась от 9,5 до 9,9 мг/кг и в фазу плодообразования стала еще ниже и варьировала от 7,4 до 8,0 мг/кг. Следует отметить, что в среднем за три года полевых исследований внесение препаратов на основе гуминовых кислот и хелатных микроудобрений практически не оказали влияния на содержание

нитратов в слое почвы 0- 40 см. Разница между вариантами во все фазы роста и развития томатов оказалась несущественной.

Содержание аммиачного азота в условиях 2014 года при высаживании рассады колебалось по рассматриваемым вариантам от 9,8 до 10,8 мг/кг. В фазу цветения от 8,0 до 8,4 мг/кг.

Опыт 3



Опыт 4

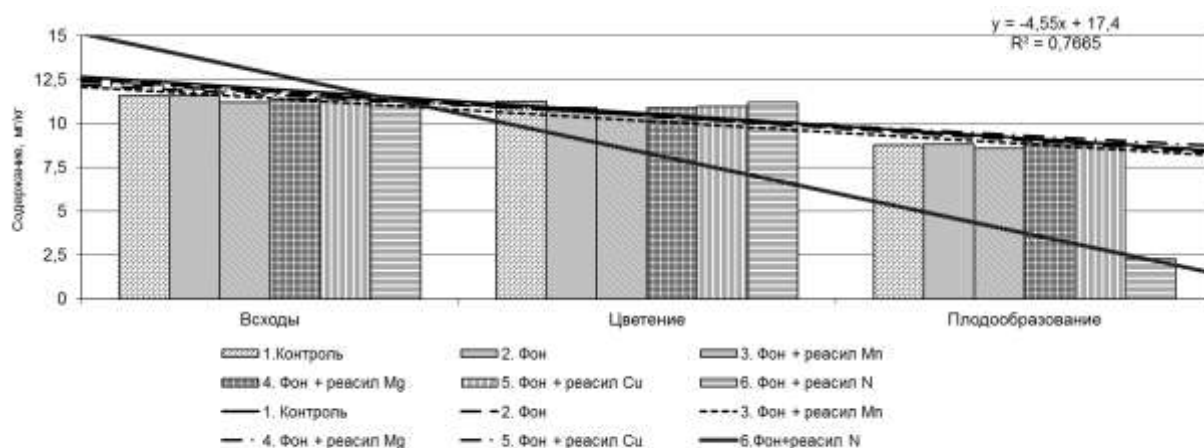


Рисунок 3.4. Динамика содержания нитратного азота в почве при возделывании томата (среднее за 2014-2016) гг.

В фазу активного плодообразования от 6,2 до 6,8 мг/кг. Убыль обменного аммония можно объяснить его переходом в нитратную форму.

В 2015 году при высаживании кустов томатов содержание N-NH₄ изменялось от 6,6 до 6,9 мг/кг. В фазу цветения от 7,0 до 8,2 мг/кг. В фазу активного плодообразования от 6,8 до 8,1 мг/кг. То есть, оно было несколько ниже, чем в предыдущем году (таблица 3.7).

В сложившихся погодных условиях 2016 года, при посадке томатов концентрация N-NH₄ колебалась от 10,0 до 10,6 мг/кг.

Таблица 3.7

Содержание аммиачного азота в слое почвы 0-40 см в посевах томата
Новичок красный, мг/кг, опыт 3

Варианты	Высадка рассады	Цветение	Плодообразование	Высадка рассады	Цветение	Плодообразование
2014 г.			2015 г.			
1. Контроль	10,6	8,4	6,2	6,6	7,0	6,8
2. Гумат К-Na с микроэлементами (фон)	10,0	8,4	6,6	6,8	8,2	8,1
3. Фон + реасил Mn	10,0	8,0	6,4	6,8	7,4	7,0
4. Фон + реасил Mg	10,6	8,2	6,6	6,9	7,6	8,0
5. Фон + реасил Cu	10,8	8,4	6,8	6,8	7,8	7,2
6. Фон + реасил N	9,8	8,0	6,6	6,9	8,0	8,0
НСР ₀₅	0,56	0,33	0,35	несущ.	0,37	0,24
2016 г.			Среднее за три года			
1. Контроль	10,4	10,2	8,4	9,2	8,5	7,1
2. Гумат К-Na с микроэлементами (фон)	10,0	9,8	7,9	8,9	8,8	7,5
3. Фон + реасил Mn	10,2	9,8	8,0	9,0	8,4	7,1
4. Фон + реасил Mg	10,2	10,0	8,2	9,2	8,6	7,6
5. Фон + реасил Cu	10,4	9,6	8,0	9,3	8,6	7,3
6. Фон + реасил N	10,6	9,6	7,8	9,1	8,5	7,5
НСР ₀₅	несущ.	0,35	несущ.	несущ.	несущ.	несущ.

В фазу цветения эти показатели поменялись 9,6- 10,2 мг/кг. В фазу активного плодообразования данные варьировали от 7,8 до 8,4 мг/кг. Этот год выделился более высоким накоплением обменного аммония в слое 0-40 см, что обусловлено особенностями погодных условий вегетационного периода.

В среднем за три года полевых опытов выявлено, что при посадке рассады томатов содержание аммиачного азота по рассматриваемым

вариантам опыта 3 в слое почвы 0-40 варьировало от 8,9 до 9,3 мг/кг. В фазу цветения от 8,5 до 8,8 мг/кг, а в фазу плодоношения от 7,1 до 7,5 мг/кг. Приведенные данные показывают, что изучаемые препараты не повлияли на динамику обменного аммония в почве. Различия между показателями в процессе вегетации были недостоверные.

В фазу цветения содержание этой формы азота не изменилось (от 9,8 до 10,0 мг/кг). В фазу активного плодообразования эти показатели незначительно понизились до 8,4-9,0 мг/кг.

В 2015 году концентрация N-NO₃ при посадке оказалась самой высокой - 12,9-13,2 мг/кг или 61 – 63 кг/га.

В фазу цветения обеспеченность нитратным азотом практически не изменялась (12,2-13,4 мг/кг). В фазу активного плодоношения, вследствие затухания нитрификационных процессов N-NO₃, в почве находилось от 7,8 до 10,1 мг/кг.

Таблица 3.8

Содержание нитратного азота в слое почвы 0-40 см в посевах томата
Новичок красный, мг/кг, опыт 4

Варианты	Высадка рассады	Цветение	Плодообразование	Высадка рассады	Цветение	Плодообразование
2014 г.			2015 г.			
1. Контроль	10,6	9,8	8,5	12,9	13,4	8,0
2. Реасил микро гидро микс (фон)	10,4	9,8	8,8	13,2	12,8	7,8
3. Фон + реасил Mn	10,2	9,7	8,6	12,8	12,0	8,4
4. Фон + реасил Mg	10,3	9,8	8,4	12,9	12,4	10,1
5. Фон + реасил Cu	10,4	10,0	8,6	13,1	12,2	9,2
6. Фон + реасил N	10,4	10,0	9,0	13,0	12,6	10,0
НСР ₀₅	несущ.	несущ.	0,37	1,13	0,34	0,61
2016 г.			Среднее за три года			
1. Контроль	11,4	10,8	10,0	11,6	11,3	8,8
2. Реасил микро гидро микс (фон)	11,2	12,2	9,8	11,6	10,9	8,8
3. Фон + реасил Mn	10,6	10,2	8,8	11,2	10,6	8,6
4. Фон + реасил Mg	10,9	10,6	8,9	11,4	10,9	9,1
5. Фон + реасил Cu	11,1	10,8	8,9	11,5	11,0	8,9
6. Фон + реасил N	10,8	10,9	8,9	11,4	11,2	2,3
НСР ₀₅	0,29	0,20	0,40	несущ.	2,11	несущ.

В условиях 2016 года динамика нитратного азота была такой же, как и в предыдущие годы и по вариантам опыта никаких различий не обнаруживалось в фазах высадке рассады и активного плодообразования.

В среднем за три года концентрация N-NO₃ по вариантам опыта при высадке рассады томатов варьировала от 11,2 до 11,6 мг/кг. При цветении данные показатели практически изменялись (10,6 до 11,3 мг/кг). В фазу активного плодообразования обеспеченность нитратным азотом незначительно понизилась до 8,6 - 9,1 мг/кг. Следует отметить, что разница между вариантами в процессе вегетации томатов не была обнаружена. Обработка растений томатов препаратами на основе гуминовых кислот и хелатными микроудобрениями не оказало существенного влияния на содержание нитратов в слое почвы 0-40 см.

Содержание аммиачного азота в условиях 2014 года в фазу высадки рассады варьировала от 9,0 до 9,6 мг/кг, в фазу цветения данный показатель снизился до 8,6 – 9,0 мг/кг, а в фазу плодообразования упал до 8,0-9,0 мг/кг.

Таблица 3.9

Содержание аммиачного азота в слое почвы 0-40 см в посевах томата

Новичок красный, мг/кг, опыт 4

Варианты	Высадка рассады	Цветение	Плодообразование	Высадка рассады	Цветение	Плодообразование
2014 г.			2015 г.			
1. Контроль	9,6	9,0	9,0	6,8	7,4	7,2
2. . Реасил микро гидро микс (фон)	9,0	8,8	8,0	6,6	7,2	7,0
3. Фон + реасил Mn	9,0	8,8	8,2	6,6	7,2	7,0
4. Фон + реасил Mg	9,2	8,9	8,4	6,6	7,4	7,2
5. Фон + реасил Cu	9,0	8,7	8,6	6,8	7,6	7,4
6. Фон + реасил N	9,0	8,6	8,0	6,8	7,6	7,2
НСР ₀₅	несущ	несущ	0,17	0,13	0,16	0,13
2016 г.			Среднее за три года			
1. Контроль	10,0	10,0	8,8	8,8	8,8	8,3
2. . Реасил микро гидро микс (фон)	9,4	9,2	9,0	8,3	8,4	8,0
3. Фон + реасил Mn	9,6	9,2	8,5	8,4	8,4	7,9
4. Фон + реасил Mg	9,4	9,0	8,4	8,4	8,4	8,0
5. Фон + реасил Cu	9,4	9,0	8,6	8,4	8,4	8,2
6. Фон + реасил N	9,0	9,0	8,4	8,3	8,4	7,9
НСР ₀₅	0,29	0,20	0,14	несущ.	0,23	несущ.

В 2015 году при высаживании томатов содержание N-NH₄ было заметно ниже - от 6,6 до 6,8 мг/кг или 31 – 32 кг/га. В фазу цветения и при активном плодоношении анализ почвы показал, что обменный аммоний находился на одном уровне. Весомых различий по показателям между вариантами опыта не наблюдалось.

В сложившихся погодных условиях 2016 года концентрация аммиачного азота изменялась при посадке томатов и цветении от 9,0 до 10,0 мг/кг. В фазу активного плодообразования от 8,4 до 93,0 мг/кг.

Таким образом, содержание обменного аммония все три года исследований было одинаковым как по вариантам опыта, так и по срокам определения. Это говорит о том, что растения томата постоянно были обеспечены азотным питанием.

В среднем за три года полевых исследований разница по вариантам опыта была незначительная.

3.4. Динамика содержания доступного фосфора в почве на посевах томата

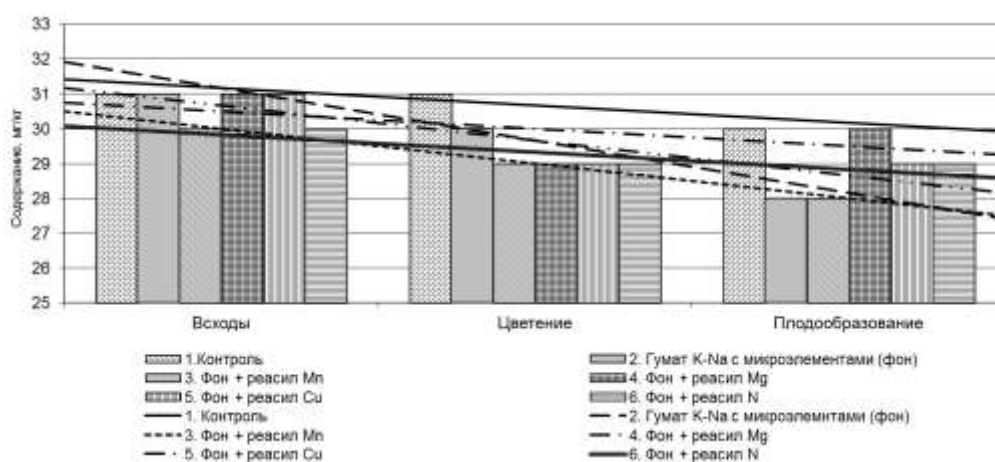
Содержание доступного фосфора на опыте 3 в сложившихся погодных условиях 2014 года были следующими: в фазу высадки рассады оно варьировало от 29 до 32 мг/кг, в фазу цветения от 28 до 31 мг/кг, в фазу активного плодообразования от 28 до 30 мг/кг. Следует отметить, что различия между вариантами опыта в период вегетации томатов оказались незначительными.

В 2015 году данные показатели колебались от 30 до 32 мг/кг при высадке рассады, от 28 до 32 мг/кг в период цветения томатов и от 28 до 31 мг/кг при плодоношении. Разница между вариантами также как и в 2014 году во все фазы роста и развития томатов была незначительная.

В условиях 2016 года содержание доступного фосфора в почве 0-40 см изменялось по фазам развития томатов от 29 до 32 мг/кг, от 29 до 31 мг/кг и от 27 до 30 мг/кг соответственно. Различия между вариантами также были

недостовверными. В среднем за три года содержание фосфора в фазу высадки рассады варьировало от 30 до 31 мг/кг, в фазу цветения от 29 до 31 мг/кг, в фазу активного плодообразования от 28 до 30 мг/кг. Разница между вариантами полевого опыта во все фазы роста и развития растений томата оказалась несущественной.

Опыт 3



Опыт 4

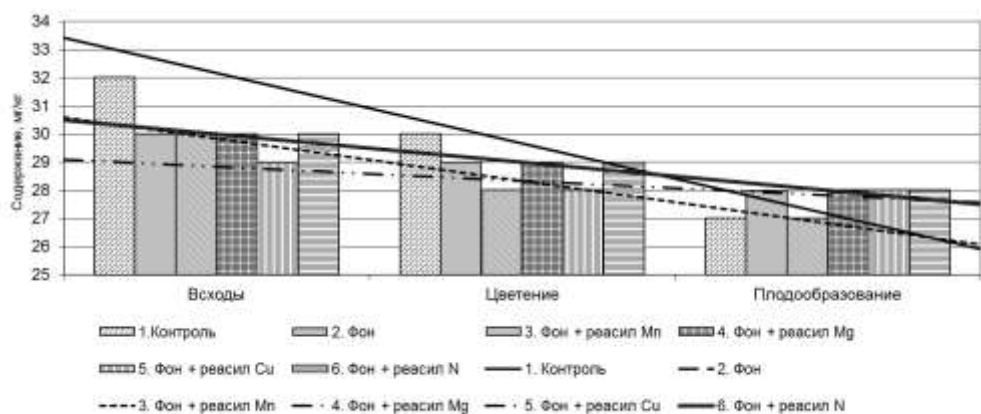


Рисунок 3.6 Динамика содержания фосфора в почве при возделывании томата (среднее за 2014-2016) гг.

На опыте 4 содержание фосфора в почве 0-40 см по годам исследований было примерно такое же как и на опыте 3. Различия между вариантами были незначительными. Определение содержания доступного фосфора показало, что во все сроки отбора почвенных проб как на опыте 3, так и на опыте 4 оно было на одном уровне (таблица 3.10, рисунок 3.6).

Таблица 3.10

Содержание доступного фосфора в слое почвы 0-40 см на посевах томата Новичок красный, мг/кг

Варианты	2014 г.			2015 г.			2016 г.			Среднее 2014-2016 гг.		
	Высадка рассады	Цветение	Плодообразование	Высадка рассады	Цветение	Плодообразование	Высадка рассады	Цветение	Плодообразование	Высадка рассады	Цветение	Плодообразование
Опыт 3												
1. Контроль	32	31	29	32	32	31	30	29	29	31	31	30
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	30	30	30	31	30	28	31	30	27	31	30	28
3. Фон + реасил Mn	29	29	28	30	29	28	30	29	28	30	29	28
4. Фон + реасил Mg	30	30	30	31	28	30	31	30	29	31	29	30
5. Фон + реасил Cu	31	29	28	31	28	28	32	29	30	31	29	29
6. Фон + реасил N	31	28	28	31	29	30	29	31	30	30	29	29
НСР ₀₅	несущ.	1,20	1,47	несущ.	1,27	несущ.	1,68	несущ.	несущ.	несущ.	несущ.	несущ.
Опыт 4												
1. Контроль	32	29	27	31	32	28	32	30	27	32	30	27
2. Реасил микро гидро микс (фон)	31	28	26	29	30	30	30	29	29	30	29	28
3. Фон + реасил Mn	30	28	26	28	30	28	31	30	28	30	28	27
4. Фон + реасил Mg	30	28	26	29	30	30	30	28	29	30	29	28
5. Фон + реасил Cu	31	30	28	29	29	28	28	28	30	29	28	28
6. Фон + реасил N	32	27	26	30	31	30	28	28	28	30	29	28
НСР ₀₅	несущ.	1,81	1,47	1,47	несущ.	несущ.	1,03	1,32	1,00	несущ.	несущ.	несущ.

Полученные результаты анализа позволяют утверждать, что растения томата имели среднюю обеспеченность фосфором.

Запасы доступных соединений этого элемента находились на уровне 133 – 152 кг/га. Такого количества было достаточно, чтобы обеспечить растения томата фосфором, о чем свидетельствуют результаты определения выноса данного элемента с урожаем основной и побочной продукции (глава 5).

Таким образом, в трехлетних полевых опытах с растениями огурца и томата не удалось установить влияние микроудобрений, вносимых в виде листовых подкормок в течение вегетационного периода, на содержание в слое почвы 0-40 см нитратного азота, обменного аммония и доступного фосфора.

ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ И ХЕЛАТНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, НАКОПЛЕНИЕ СУХОГО ВЕЩЕСТВА И ВОДОУДЕРЖИВАЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ОГУРЦА И ТОМАТА

4.1. Содержание сухого вещества

Установлено, что в опытах с огурцами, где в качестве фона применяли гумат калия натрия с микроэлементами, содержание сухого вещества в плодах по вариантам было следующим (таблица 4.1). В 2014 году содержание сухого вещества в плодах огурца варьировало от 3,39 до 4,18 %, 2015 году – от 2,36 до 3,41%, 2016 года от 4,82 до 4,95%.

В среднем за три года полевых исследований содержание сухого вещества в плодах огурца варьировала от 3,54 до 4,16%. Максимальное содержание сухого вещества в плодах огурца было обнаружено на варианте 7 (гумат калия натрия с микроэлементами + реасил кальций магний бор амино). Разница с контролем составила 0,62%, а с фоном 0,26%. Немного ниже оказалось содержание сухого вещества в плодах огурца на остальных вариантах полевого опыта, где использовали препараты на основе гуминовых препараты и хелатные микроудобрения. Разница с контролем изменялась в пределах от 0,30 до 0,38%. Минимальное содержание сухого вещества отмечено на контрольном варианте.

Следует отметить, что различия между вариантами опыта, где применяли гуминовые препараты и хелатные микроудобрения и неудобренным контролем оказались существенными. Так применение гумата калия натрия с микроэлементами увеличивало содержание сухого вещества в плодах огурца на 0,36%. Совместное применение гумата калия натрия с микроэлементами и хелатных микроудобрений повысило содержание сухого вещества в плодах огурца на 0,34-0,62%. Наибольшее увеличение содержания сухого вещества на 0,62% наблюдалось при обработках гумата калия натрия с микроэлементами и реасилом Ca/Mg/B.

Таблица 4.1

Содержание сухого вещества в плодах и в вегетативной массе огурца гибрида

F₁ Меринго (в % на абсолютно сухое вещество)

Варианты	Опыт 1				Варианты	Опыт 2			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее		2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
	Плоды					Плоды			
1. Контроль	3,44	2,36	4,82	3,54	1. Контроль	3,78	3,12	4,62	3,84
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	3,42	3,33	4,95	3,90	2. Реасил микро гидро микс (фон)	3,77	3,13	4,68	3,86
3. Фон + реасил Mn	3,44	3,32	4,90	3,88	3. Фон + реасил Mn	3,88	3,21	4,67	3,92
4. Фон + реасил Mg	3,50	3,38	4,88	3,92	4. Фон + реасил Mg	3,86	3,30	4,66	3,94
5. Фон+ реасил Cu	3,40	3,28	4,84	3,84	5. Фон+ реасил Cu	3,84	3,26	4,68	3,93
6. Фон + реасил N	3,39	3,41	4,90	3,90	6. Фон + реасил N	3,91	3,26	4,58	3,95
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	4,18	3,39	4,92	4,16	7. Фон + реасил Ca/Mg/B	3,98	3,28	4,66	3,97
НСР ₀₅	0,13	0,03	0,03	0,23	НСР ₀₅	0,03	0,03	0,03	0,18
Вегетативная масса					Вегетативная масса				
1. Контроль	9,14	10,31	12,14	10,53	1. Контроль	11,12	11,41	13,81	12,11
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	10,20	10,86	12,81	11,29	2. Реасил микро гидро микс (фон)	11,22	11,68	13,01	11,97
3. Фон + реасил Mn	9,28	10,16	12,94	10,79	3. Реасил + реасил Mn	11,18	11,72	13,77	12,22
4. Фон + реасил Mg	9,24	11,21	13,01	11,15	4. Реасил + реасил Mg	12,06	11,68	13,72	12,49
5. Фон+ реасил Cu	9,36	11,40	13,22	11,33	5. Реасил+ реасил Cu	12,81	11,66	13,84	12,77
6. Фон+ реасил N	9,88	11,88	12,98	11,58	6. Реасил + реасил N	12,80	11,74	13,88	12,81
7. Фон+ реасил Ca/Mg/B	12,24	11,34	13,12	12,23	7. Реасил + реасил Ca/Mg/B	12,97	12,01	13,91	12,96
НСР ₀₅	0,05	0,04	0,04	0,57	НСР ₀₅	0,04	0,02	0,04	0,40

Содержание сухого вещества в вегетативной массе огурцов по годам исследований отличалось от их содержания в плодах. В сложившихся погодных условиях 2014 года содержание сухого вещества в листостебельной массе варьировало от 9,14 до 12,24%, 2015 году – от 10,16 до 11,88 %, 2016 году – от 12,14 до 13,22%.

В среднем за три года полевых опытов содержание сухого вещества в зеленой массе огурцов варьировало от 10,53 до 12,23%. Наибольшее содержание сухого вещества в листостебельной массе наблюдалось на варианте 7, а наименьшее на контроле.

Результаты исследований показали, что обработка гуматом калия натрия с микроэлементами увеличивало содержание сухого вещества в листостебельной массе огурца на 0,76%. Совместное применение гумата калия натрия с микроэлементами и хелатных микроудобрений также достоверно повысило содержание сухого вещества в листостебельной массе огурца на 0,62-1,7%, за исключением реасил Mn.

Дополнительная обработка большинством изучавшихся хелатных микроудобрений привела к достоверному увеличению содержания сухого вещества в плодах и листостебельной массе огурца. Только реасил Ca/Mg/V существенно увеличивал данный показатель – в плодах на 0,26, листостебельной массе на 0,94%.

В опыте 2 содержание сухого вещества в плодах огурца в условиях 2014 года изменялось в пределах от 3,77 до 3,98 %, 2015 года от 3,12 до 3,30 %, 2016 года от 4,62 до 4,68%.

В среднем за три года полевых исследований содержание сухого вещества в плодах огурца изменялось от 3,84 до 3,97%.

Установлено, что обработка реасилом микро гидро микс не увеличивала содержание сухого вещества в плодах огурца. Совместное применение всех изучавшихся хелатных микроудобрений с реасилом микро гидро микс увеличивало содержание сухого вещества в плодах гибрида огурцов F₁ Меринго. Применение изучавшихся гуминовых препаратов

вызывало только тенденцию увеличения, в то время как совместное их использование с хелатными микроудобрениями достоверно повышало содержание элементов питания в плодах гибрида огурца F₁ Меринго.

Содержание сухого вещества в листостебельной массе огурца в опыте 2 было выше, чем в плодах. В условиях 2014 года оно колебалось от 11,12 до 12,97 %, 2015 года от 11,41 до 12,01%, 2016 года от 13,01 до 13,91 %.

В среднем за три года исследований содержание сухого вещества в вегетативной массе огурца варьировало от 12,11 до 12,97 %.

Достоверное увеличение содержания сухого вещества в листостебельной массе огурца в опыте 2 наблюдалось при применении реасил микро гидро микс и совместное его использование с реасил Ca/ Mg/ B, реасил гумик азот и реасил медь, увеличивших содержание сухого вещества на 0,85 %, 0,70 % и 0,66% соответственно. На остальных вариантах полевого опыта различия оказались несущественными.

В опытах с томатами содержание сухого вещества в плодах и зеленой массе было следующим (таблица 4.2).

На фоне гумата калия натрия с микроэлементами, в сложившихся погодных условиях 2014 года содержание сухого вещества в плодах томатов варьировало от 4,62 до 5,12 %, 2015 года от 3,12 до 3,48%, 2016 года от 3,41 до 3,95 %.

В среднем за три года исследований содержание сухого вещества в плодах томата изменялось в пределах от 3,72 до 4,14 %.

Различия в содержании сухого вещества в плодах томатов между контролем и изучавшимися вариантами варьировали от 0,29 до 0,42%. Так применение гумата калия натрия с микроэлементами увеличивало содержание сухого вещества в плодах томата на 0,34%. Совместное применение гумата калия натрия с микроэлементами и хелатных микроудобрений повысило содержание сухого вещества в плодах томата на 0,29-0,42% по сравнению с контролем.

Таблица 4.2

Содержание сухого вещества в плодах и в вегетативной массе томата сорта
Новичок красный (в % на абсолютно сухое вещество)

Варианты	Опыт 3				Варианты	Опыт 4			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее		2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
	Плоды					Плоды			
1. Контроль	4,62	3,12	3,41	3,72	1. Контроль	4,26	3,18	3,21	3,55
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	4,88	3,36	3,95	4,06	2. Реасил микро гидро микс (фон)	4,44	3,21	3,69	3,78
3. Фон + реасил Mn	4,81	3,33	3,90	4,01	3. Фон + реасил Mn	4,31	3,28	3,71	3,77
4. Фон +реасил Mg	4,92	3,32	3,88	4,04	4. Фон +реасил Mg	4,40	3,37	3,67	3,79
5. Фон+ реасил Cu	4,90	3,48	3,86	4,08	5. Фон+ реасил Cu	4,39	3,40	3,68	3,82
6. Фон + реасил N	5,12	3,39	3,90	4,14	6. Фон + реасил N	4,48	3,52	3,58	3,86
НСР ₀₅	0,04	0,04	0,04	0,08	НСР ₀₅	0,04	0,04	0,04	0,09
Вегетативная масса					Вегетативная масса				
1. Контроль	12,31	13,12	13,02	12,82	1. Контророль	11,92	11,88	12,90	12,23
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	12,88	13,22	14,14	13,41	2. Реасил микро гидро микс (фон)	12,25	11,90	13,18	12,44
3. Фон + реасил Mn	12,80	13,49	14,08	13,46	3. Фон + реасил Mn	12,31	11,49	13,31	12,37
4. Фон +реасил Mg	12,90	13,45	14,12	13,49	4. Фон +реасил Mg	13,12	12,06	13,51	12,90
2. Фон+ реасил Cu	12,77	13,51	13,98	13,42	5. Фон+ реасил Cu	12,91	11,77	12,96	12,55
6. Фон + реасил N	12,49	13,81	13,96	13,42	6. Фон + реасил N	12,46	11,89	13,09	12,48
НСР ₀₅	0,03	0,04	2,59	0,20	НСР ₀₅	0,03	0,04	0,04	0,20

Наибольшее увеличение содержания сухого вещества на 0,42% наблюдалось при обработках гумата калия натрия с микроэлементами и реасилом Ca/Mg/B.

Содержание сухого вещества в вегетативной массе томатов было больше, чем в плодах культуры. В сложившихся погодных условиях 2014 года содержание сухого вещества в листостебельной массе томатов варьировало от 12,31 до 12,90%, 2015 году от 13,12 до 13,81 %, 2016 года от 13,02 до 14,14 %.

В среднем за три года в зеленой массе томатов изменялось в пределах от 12,82 до 13,49 %. Наибольшее его количество было на удобренных делянках.

Применение всех изучавшихся препаратов и их сочетаний достоверно на 0,59 - 0,68% увеличивало содержание сухого вещества в листостебельной массе томатов по сравнению с контролем.

Дополнительная к применению гумата калия натрия с микроэлементами обработка всеми изучавшимися хелатными микроудобрениями не привела к существенному увеличению содержания сухого вещества ни в плодах томатов, ни в листостебельной массе культуры.

В опыте 4 содержание сухого вещества в плодах томатов в условиях 2014 года варьировало от 4,26 до 4,48 %, 2015 году от 3,18 до 3,52 %, 2016 года от 3,21 до 3,71%.

В среднем за три года опытов содержание сухого вещества в плодах варьировало от 3,55 до 3,86 %.

Опрыскивание растений реасилом микро гидро микс через 6-8 дней после высадки рассады достоверно на 0,23% увеличивало содержание сухого вещества в плодах томата. Совместное применение реасила микро гидро микс с опрыскиванием в фазы цветения и начала плодообразования всеми изучавшимися хелатными микроудобрениями также достоверно увеличивали данный показатель на 0,22-0,31%.

Содержание сухого вещества в листостебельной массе в сложившихся погодных условиях 2014 года изменялось в пределах от 11,92 до 12,91 %, в 2015 года от 11,49 до 12,06 %, 2016 года от 12,9 до 13,51 %.

В среднем за три года полевых исследований в зеленой массе томатов изменялось в пределах от 12,23 до 12,90 %. Обработка растений томата реасилом микро гидро микс и совместное его использование с большинством изучавшихся хелатных микроудобрений за исключением реасил Мп достоверно увеличивало содержание сухого вещества в листостебельной массе томата.

Дополнительная обработка большинством изучавшихся хелатных микроудобрений не привела к достоверному увеличению содержания сухого вещества в плодах и листостебельной массе томата.

4.2. Химический состав растений

Химический состав культурных растений является важнейшим показателем их роста и развития. Эти данные используются также для определения размера выноса питательных веществ с урожаем основной продукции. В научной литературе имеются сведения о влиянии минеральных удобрений на химический состав растений, а также были отмечены работы по изучению химического состава зерновых, зернобобовых масличных культур при обработке их препаратами на основе гуминовых кислот. Однако, мы не нашли публикаций о том каким образом менялся химический состав овощных культур (томатов и огурцов) при обработке росторегулирующими препаратами на основе гуминовых кислот. Это обстоятельство и послужило поводом для изучения химического состава огурцов и томатов. Анализ полученных результатов представлен в настоящей диссертационной работе.

Химический состав растений огурца (опыт 1) приведен в таблице 4.3 В сложившихся погодных условиях 2014 года содержание азота в плодах огурца в опыте 1 варьировало от 2,81 до 3,14 %, в 2015 году количество накопленного азота в плодах огурца увеличилось и колебалось от 3,04 до

3,18%, в 2016 году содержание азота в плодах томатов изменялось в пределах от 2,96 до 3,13%.

В среднем за три года полевых исследований содержание азота в плодах варьировал от 2,94 до 3,14%. Применение гумата К-На с микроэлементами не способствовало достоверному увеличению содержания азота в плодах огурца. Применение хелатных микроудобрений увеличило содержание азота в плодах огурца гибрида F₁ Меринго, по отношению к контролю от 0,08 до 0,18 %. Препараты реасил Mg, реасил Cu, реасил гумик N и реасил Ca Mg В повысили содержание азота в плодах огурца по сравнению с фоном от 0,07 до 0,15 % соответственно.

Содержание азота в листостебельной массе огурцов было несколько иным. В условиях 2014 года содержание азота колебалось от 2,96 до 3,29 %, 2015 году содержание азота в зеленой массе огурцов снизилось и варьировало от 2,01 до 2,13%, 2016 года содержание азота в вегетативной массе огурцов повысилось в сравнении с предыдущими годами исследований, оно изменялось в пределах от 3,69 до 3,88%.

В среднем за три года содержание азота в зеленой массе огурцов колебалось от 2,95 до 3,09%. Опрыскивание растений огурца в фазу трех настоящих листьев гуматом К-На с микроэлементами существенно не повлияло на содержание азота в листостебельной массе огурцов. Дополнительное опрыскивание огурцов в фазы цветения и плодообразования хелатными микроудобрениями реасил марганец, магний, медь и гумик азот способствовали достоверному повышению содержания сухого вещества в сравнении с контролем на 0,07 – 0,14 % соответственно. В сравнение с фоном значительно повысили содержание азота в вегетативной массе огурцов гибрида F₁ Меринго хелатные препараты реасил марганец, магний и медь (опыт 1). Остальные хелатные препараты не оказали существенного влияния на содержание азота в листостебельной массе огурцов.

Содержание фосфора в плодах огурца по годам исследований изменялось следующим образом. В сложившихся погодных условиях 2014 года содержание фосфора в плодах огурцов варьировало от 0,40 до 0,95%.

В 2015 году содержание фосфатов в плодах огурцов было выше предыдущего года и колебалось от 0,88 до 1,31%, 2016 году содержание фосфора в плодах томатов варьировало от 1,07 до 1,18 %.

В среднем за три года содержание фосфатов в плодах огурца изменялось в пределах от 0,81 до 1,13%. Однако применение препаратов на основе гуминовых кислот и хелатных микроудобрений не повлияло на накопление фосфатов в плодах огурца.

Содержание фосфора в вегетативной массе в условиях 2014 года колебалось от 0,88 до 1,41%, 2015 года содержание фосфатов в зеленой массе огурцов снизилось и варьировало от 0,81 до 0,91 %, 2016 года содержание фосфора в вегетативной массе огурцов изменялось в пределах от 0,84 до 0,90 % (таблица 4.3).

В среднем за три года содержание фосфатов в листостебельной массе огурцов варьировало от 0,87 до 1,07%. Следует отметить, что применение гуминовых препаратов и хелатных микроэлементных удобрений не способствовало значительному повышению содержания фосфора в зеленой массе огурцов.

Содержание калия в плодах огурца в сложившихся погодных условиях 2014 года колебалось от 5,30 до 6,18%, 2015 года содержание обменного калия в плодах огурца снизилось по сравнению с 2014 годом и варьировало от 5,22 до 5,36 %, 2016 года содержание калия в плодах было выше, чем в 2015 году и изменялось в пределах от 5,19 до 5,36 % (таблица 4.3).

В среднем за три года полевых экспериментов содержание калия в плодах огурца варьировало от 4,58 до 5,62 %. Обработка растений огурца гуминовыми препаратами и хелатными микроэлементными удобрениями не привело к существенному повышению содержания обменного калия в плодах огурца. Различия между вариантами опыта оказались несущественными.

Таблица 4.3

Химический состав растений огурца F₁ Меринго, % на абсолютно сухое вещество, опыт 1

Варианты	N				P ₂ O ₅				K ₂ O			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Плоды												
1. Контроль	2,81	3,04	2,96	2,94	0,83	1,26	1,09	1,06	6,03	5,22	5,19	4,58
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	2,88	3,12	2,98	2,99	0,85	1,29	1,07	1,07	6,14	5,36	5,36	5,62
3. Фон + реасил Mn	2,90	3,16	2,99	3,02	0,88	1,31	1,18	1,12	6,16	5,28	5,29	5,58
4. Фон + реасил Mg	2,94	3,12	3,12	3,06	0,91	1,30	1,15	1,12	6,12	5,24	5,31	5,56
5. Фон + реасил Cu	2,92	3,18	3,08	3,06	0,92	1,28	1,14	1,11	6,14	5,28	5,33	5,58
6. Фон + реасил N	2,96	3,18	3,13	3,08	0,95	1,29	1,15	1,13	6,18	5,27	5,35	5,60
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	3,14	3,17	3,11	3,14	0,40	0,88	1,14	0,81	5,30	5,26	5,36	5,31
НСР ₀₅	0,04	0,04	0,03	0,05	0,03	несущ	0,04	0,07	несущ.	несущ.	несущ.	несущ
Вегетативная масса												
1. Контроль	3,16	2,01	3,69	2,95	1,31	0,89	0,85	1,02	5,22	3,20	3,28	3,90
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	3,15	2,08	3,74	2,99	1,36	0,87	0,84	1,02	5,29	3,18	3,88	4,12
3. Фон + реасил Mn	3,25	2,12	3,81	3,05	1,38	0,81	0,88	1,02	5,81	3,26	3,96	4,34
4. Фон + реасил Mg	3,29	2,09	3,81	3,06	1,41	0,91	0,86	1,06	5,28	3,28	4,64	4,40
5. Фон + реасил Cu	3,26	2,13	3,88	3,09	1,40	0,90	0,91	1,07	5,44	3,15	4,62	4,40
6. Фон + реасил N	3,22	2,12	3,71	3,02	1,41	0,85	0,92	1,06	5,35	3,19	4,65	4,40
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	2,96	2,11	3,79	2,95	0,88	0,84	0,90	0,87	3,95	3,17	4,66	3,92
НСР ₀₅	0,04	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	несущ	0,10	0,05	0,04	0,04	0,17

В 2014 году содержание обменного калия в вегетативной массе огурцов изменялось в пределах от 3,95 до 5,81 %, 2015 году содержание калия в зеленой массе огурцов снизился и варьировал от 3,15 до 3,28%, 2016 году содержание обменного калия в листостебельной массе огурцов оказалось выше по сравнению с 2015 годом, но ниже, чем в 2014 и колебалось от 3,28 до 4,66 %.

В среднем за три года исследований содержание калия в зеленой массе огурцов изменялось от 3,90 до 4,40 %. Опрыскивание растений огурца гуматом К-На с микроэлементами достоверно повысило содержание калия в вегетативной массе огурцов на 0,22 % . Дополнительная обработка огурцов хелатными удобрениями увеличило содержание калия в зеленой массе огурцов от 0,22 до 0,28 %. Кроме препарата реасил Са Mg В, его применение не способствовало повышению содержания калия в листостебельной массе огурцов.

В опыте 2 где в качестве фона на растениях огурца применяли реасил микро гидро микс в условиях 2014 года содержание азота в плодах колебалось от 3,16 до 3,21%, 2015 года содержание азота в плодах огурцов увеличилось и варьировало от 3,26 до 3,38 %, 2016 года содержание азота в плодах огурца оказалось самым низким от 2,88 до 3,04 % (таблица 4.4).

В среднем за три года полевых опытов содержание азота в плодах огурцов изменялось в пределах от 3,10 до 3,20%. Обработка огурцов препаратом реасил микро гидро микс в фазу трех листьев способствовала увеличению содержания азота в плодах огурца на 0,10%. Применение хелатных препаратов не способствовали повышению содержания азота в плодах огурца по сравнению с фоном, но достоверно были выше контрольного варианта от 0,06 до 0,11 %.

Содержание азота в вегетативной массе огурцов в сложившихся погодных условиях 2014 года изменялось в пределах от 3,00 до 3,96%, 2015 года содержание азота в листостебельной массе огурцов снизилось по сравнению с предыдущим годом и варьировало от 1,99 до 2,20 % , 2016 года

Таблица 4.4

Химический состав растений огурца F₁ Меринго, % на абсолютно сухое вещество, опыт 2

Варианты	N				P ₂ O ₅				K ₂ O			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Плоды												
1. Контроль	3,16	3,26	2,88	3,10	0,68	1,28	1,12	1,03	5,09	5,19	5,76	5,35
2. Реасил микс (фон)	3,18	3,30	3,02	3,20	0,67	1,34	1,14	1,03	5,08	5,28	5,72	5,36
3. Фон+ реасил Mn	3,20	3,29	2,99	3,16	0,71	1,32	1,13	1,05	5,04	5,31	5,78	5,38
4. Фон +реасил Mg	3,21	3,32	2,98	3,17	0,70	1,36	1,12	1,06	5,12	5,32	5,81	5,42
5. Фон+ реасил Cu	3,21	3,34	2,99	3,18	0,72	1,36	1,14	1,07	5,16	5,30	5,77	5,41
6. Фон + реасил N	3,20	3,38	3,04	3,21	0,71	1,38	1,14	1,08	5,12	5,36	5,84	5,44
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	3,17	3,34	3,02	3,18	1,24	1,37	1,13	1,25	5,55	5,32	5,80	5,56
НСР ₀₅	несущ	0,04	0,04	0,03	0,10	0,36	несущ	0,10	0,04	0,04	0,04	0,10
Вегетативная масса												
1. Контроль	3,69	1,99	3,48	3,05	1,33	1,13	0,79	1,08	3,28	3,28	4,08	3,55
2. Реасил микс (фон)	3,90	2,12	3,49	3,23	1,42	1,09	0,83	1,11	3,30	3,38	4,28	3,65
3. Фон + реасил Mn	3,72	2,16	3,62	3,17	1,38	1,15	0,88	1,14	3,41	3,38	4,26	3,68
4. Фон +реасил Mg	3,94	2,14	3,70	3,26	1,39	1,19	0,86	1,15	3,12	3,40	4,09	3,54
5. Фон+ реасил Cu	3,88	2,08	3,68	3,21	1,46	1,21	0,81	1,16	3,28	3,62	4,42	3,77
6. Фон + реасил N	3,96	2,11	3,72	3,26	1,45	1,15	0,82	1,14	3,35	3,65	4,31	3,77
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	3,00	2,20	3,82	3,01	0,91	1,17	0,91	1,04	3,98	3,60	4,39	3,99
НСР ₀₅	0,22	0,10	0,18	несущ	0,10	0,10	0,10	несущ	0,10	0,04	0,03	0,13

содержание азота в зеленой массе огурцов колебалась от 3,48 до 3,82 % (таблица 4.4).

В среднем за 2014-2016 гг. содержание азота в вегетативной массе огурцов изменялось от 3,01 до 3,26%. Применение гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений не способствовало повышению содержания азота в зеленой массе огурцов. Следует отметить, что разница между вариантами оказалась недостоверной.

Содержание фосфатов в плодах огурцов в опыте 2 в условиях 2014 года колебалось от 0,67 до 1,24 %, 2015 года содержание фосфора в плодах огурца увеличилось и варьировало от 1,28 до 1,38 %, 2016 года содержание фосфора в плодах огурца изменялось в пределах от 1,12 до 1,14 %.

В среднем за три года содержание фосфатов в плодах огурцов колебалось от 1,03 до 1,25% (таблица 4.4). Применение реасила микро гидро микса достоверно не увеличило содержание фосфатов в плодах огурцов. Дополнительная обработка огурцов хелатным препаратом реасил Са/Мg/В способствовала существенному повышению фосфора в плодах огурца на 0,22 %. Остальные хелатные микроудобрения не способствовали достоверному увеличению фосфора в плодах огурца.

Содержание фосфора в вегетативной массе огурцов в сложившихся погодных условиях 2014 года варьировала от 0,41 до 1,95 %, 2015 года содержание фосфора в листостебельной массе огурцов снизилось по сравнению с прошлым годом и колебалось от 1,09 до 1,21 %, 2016 года содержание фосфатов в зеленой массе огурцов изменялось в пределах от 0,79 до 0,91 %.

В среднем за 2014-2016 года содержание фосфора в вегетативной массе огурцов варьировало от 1,04 до 1,16 %. Применение препаратов на основе гуминовых кислот и микроэлементных удобрений не привело к существенному накоплению фосфора в листостебельной массе огурцов. Различия между вариантами опыта были недостоверны.

Содержание обменного калия в плодах огурца в условиях 2014 года изменялось от 5,04 до 5,55 %. 2015 года содержание обменного калия в плодах огурца увеличилось и колебалось от 5,19 до 5,36 %, 2016 года содержание калия в плодах огурцов увеличилось и составляло от 5,72 до 5,84 %

В среднем за три года содержание калия в плодах огурца изменялось в пределах от 5,35 до 5,56 %. Применение реасила микро гидро микс не способствовало повышению содержания обменного калия в плодах огурца. Дополнительное опрыскивание огурца препаратом реасил Са/Мg/В способствовало повышению содержания калия на 0,21%. Остальные хелатные удобрения достоверно не повысили содержание обменного калия в плодах огурцов.

Содержание калия в вегетативной массе огурцов в 2014 году изменялось в пределах от 3,12 до 3,98 %, 2015 году, содержание калия в зеленой массе варьировало от 3,28 до 3,65 %. 2016 году содержание обменного калия в листостебельной массе изменялось в пределах от 4,08 до 4,42 %.

В среднем за три года полевых опытов содержание калия в вегетативной массе огурцов варьировало от 3,55 до 3,99 %. Обработка растений огурца реасилом микро гидро миксом не увеличило содержание обменного калия в зеленой массе огурцов. Дополнительное опрыскивание препаратом реасил Са/Мg/В способствовало дополнительному увеличению калия в вегетативной массе огурцов на 0,34%. Остальные хелатные удобрения не увеличили содержание обменного калия в зеленой массе огурца в сравнении с фоном. Однако по сравнению с контролем препараты реасил медь и реасил гумик азот способствовал достоверному увеличению обменного калия в листостебельной массе огурцов на 0,22%

В опытах с томатами химический состав был следующим (таблица 4,5). В опыте 3 содержание азота в плодах томатов в сложившихся погодных условиях 2014 года колебалось от 0,33 до 0,42 %, 2015 года содержание

Таблица 4.5

Химический состав растений томата Новичок красный, % на абсолютно сухое вещество, опыт 3

Варианты	N				P ₂ O ₅				K ₂ O			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Средн ее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Средн ее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Сред нее
Плоды												
1. Контроль	0,33	0,41	0,29	0,34	0,21	0,18	0,16	0,18	0,45	0,39	0,51	0,45
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	0,39	0,49	0,32	0,40	0,22	0,20	0,29	0,24	0,51	0,44	0,56	0,50
3. Фон + реасил Mn	0,35	0,49	0,39	0,41	0,24	0,21	0,27	0,24	0,55	0,42	0,55	0,51
4. Фон + реасил Mg	0,38	0,51	0,38	0,42	0,24	0,22	0,25	0,24	0,56	0,43	0,54	0,51
5. Фон + реасил Cu	0,38	0,52	0,39	0,43	0,22	0,24	0,28	0,25	0,57	0,43	0,56	0,52
6. Фон + реасил N	0,42	0,56	0,40	0,46	0,23	0,24	0,26	0,24	0,57	0,46	0,55	0,53
НСР ₀₅	несущ	0,10	0,10	0,10	несущ	несущ	0,10	0,04	0,04	0,03	несущ	0,03
Вегетативная масса												
1. Контроль	0,71	0,64	0,56	0,64	0,27	0,31	0,47	0,35	2,16	2,24	1,90	2,10
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	0,72	0,64	0,57	0,64	0,25	0,33	0,49	0,36	2,12	2,26	1,91	2,10
3. Фон + реасил Mn	0,74	0,66	0,58	0,66	0,24	0,36	0,49	0,36	2,14	2,26	1,99	2,13
4. Фон + реасил Mg	0,73	0,68	0,59	0,67	0,26	0,34	0,48	0,36	2,14	2,28	2,06	2,16
5. Фон + реасил Cu	0,72	0,67	0,58	0,66	0,27	0,33	0,49	0,36	2,13	2,31	2,04	2,16
6. Фон + реасил N	0,74	0,65	0,58	0,66	0,29	0,33	0,47	0,36	2,15	2,32	2,06	2,18
НСР ₀₅	несущ	0,05	несущ	несущ	несущ	несущ	несущ	несущ	несущ	0,10	0,10	несущ

азота в плодах томатов увеличилось в сравнении с предыдущим годом и варьировало от 0,41 до 0,56%, 2016 года содержание азота в плодах томатов изменялось в пределах от 0,29 до 0,40%.

В среднем за три года полевых опытов содержание азота в плодах томатов варьировало от 0,34 до 0,46%. Применение препаратов на основе гуминовых кислот и хелатных микроудобрений не повысило содержание азота в плодах томата, кроме препарата реасил Ca/Mg/B, он повысил содержание азота в плодах томата на 0,12% по сравнению с контролем.

Содержание азота в вегетативной массе томатов в условиях 2014 года варьировало от 0,71 до 0,74 %, 2015 года содержание азота в листостебельной массе томатов снизилось в сравнении с предыдущим годом и изменялось в пределах от 0,64 до 0,68% , 2016 года азота содержалось от 0,56 до 0,59% (опыт 3).

В среднем за три года полевых опытов содержание азота в зеленой массе томатов варьировало от 0,64 до 0,67 %. Гуминовые препараты и хелатные микроудобрения практически не повысили содержание азота в зеленой массе томатов. Разница между вариантами опыта была недостоверной (таблица 4.5).

Содержание фосфора в плодах томата в условиях 2014 года изменялось в пределах от 0,21 до 0,24 %, 2015 года содержание фосфора в плодах томатов колебалось от 0,18 до 0,24 %, 2016 года содержание фосфора в плодах томатов увеличилось по сравнению с предыдущими годами и варьировало от 0,16 до 0,29 %.

В среднем за три года исследований содержание фосфора в плодах томатов изменялось от 0,18 до 0,24 %. Наибольшее содержание фосфатов в плодах томатов было на удобренных вариантах, различия с контролем варьировали от 0,06 до 0,07 %.

Содержание фосфора в вегетативной массе томатов в сложившихся погодных условиях 2014 года изменялись в пределах от 0,24 до 0,29 %, 2015 года содержание фосфора в зеленой массе томатов повысилось в сравнении

с предыдущим годом и колебалось, 2016 года содержание азота в листостебельной массе томатов оказалось самым высоким и варьировало от 0,47 до 0,49 %

В среднем за три года содержание фосфора в вегетативной массе томатов изменялось от 0,35 до 0,36 %. Применение гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений не увеличило содержание фосфатов в зеленой массе томатов. Разница между вариантами оказалась несущественной.

Содержание калия в плодах томата в условиях 2014 года изменялось в пределах от 0,45 до 0,57 %, 2015 года содержание калия в плодах томатов снизилось в сравнении с 2014 годом и варьировало от 0,39 до 0,46 %, 2016 года содержание калия в плодах томатов оказалось наибольшим в сравнении с предыдущими годами наблюдений и колебалось от 0,51 до 0,56 %.

В среднем за три года содержание калия в плодах томатов изменялось от 0,45 до 0,53 % . Опрыскивание томатов гуматом К-На с микроэлементами увеличил содержание обменного калия в плодах томата на 0,05%. Дополнительная обработка томатов хелатными микроудобрениями не способствовала увеличению калия в плодах томата, данные оказались на уровне с фоном.

Содержание калия в вегетативной массе томатов в сложившихся погодных условиях 2014 года изменялось от 2,12 до 2,16 %, 2015 года содержание калия в листостебельной массе повысилось в сравнении с предыдущим годом и колебалось от 2,24 до 2,32 %, 2016 года содержание калия в зеленой массе томатов колебалось от 1,90 до 2,06 %.

В среднем за три года полевых исследований содержание калия в зеленой массе томатов изменялось в пределах от 2,10 до 2,18 %. Использование препаратов на основе гуминовых кислот и хелатных микроудобрений не способствовало повышению содержания обменного калия в зеленой массе томатов. Различия между вариантами опыта были несущественны.

В опыте 4 Содержание азота в плодах томатов в условиях 2014 года изменялось в пределах от 0,29 до 0,38%, 2015 года содержание азота в плодах томата увеличилось в сравнении с 2014 годом и варьировало от 0,37 до 0,41 %, 2016 года содержание азота в плодах на опыте 4 колебалось от 0,31 до 0,36% (таблица 4.6)

В среднем за три года полевых исследований содержание азота в плодах томата изменялось от 0,33 до 0,38 %. Разница между вариантами полевого опыта оказалась несущественной.

В вегетативной массе томатов содержание азота в сложившихся условиях 2014 года изменялось в пределах от 0,88 до 0,96%, 2015 года содержание азота в зеленой массе томатов снизилось по сравнению с предшествующим годом и колебалось в пределах от 0,71 до 0,80%, 2016 года содержание азота в листостебельной массе варьировало от 0,69 до 0,78 %.

В среднем за 2014-2016 гг. содержание азота в вегетативной массе томатов изменялось от 0,78 до 0,85 %. Различия между вариантами оказались несущественными.

Содержание фосфатов в плодах томата в условиях 2014 года изменялось в пределах от 0,22 до 0,45 %, 2015 года содержание фосфора в плодах томата уменьшилось в сравнении с предыдущим годом и варьировало от 0,19 до 0,55 %, 2016 года содержание фосфатов в плодах томатов колебалось от 0,18 до 0,47 %.

В среднем за три года опытов содержание фосфора в плодах томата изменялось от 0,21 до 0,51 % (таблица 4.6). Опрыскивание томатов реасилом микро гидро микс способствовало увеличению содержания фосфора в плодах томата на 0,28 %. Дополнительная обработка томатов хелатными микроудобрениями не способствовала увеличению фосфатов в плодах томата, оказались на уровне с фоном.

Таблица 4.6

Химический состав растений томата Новичок красный, % на абсолютно сухое вещество, опыт 4

Варианты	N				P ₂ O ₅				K ₂ O			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Плоды												
1. Контроль	0,29	0,39	0,31	0,33	0,22	0,22	0,18	0,21	0,48	0,44	0,58	0,50
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,30	0,37	0,39	0,35	0,45	0,55	0,47	0,49	0,60	0,50	0,52	0,54
3. Фон + реасил Mn	0,34	0,38	0,33	0,35	0,27	0,19	0,23	0,49	0,46	0,46	0,66	0,54
4. Фон + реасил Mg	0,33	0,39	0,32	0,35	0,25	0,20	0,22	0,48	0,44	0,44	0,67	0,53
5. Фон+ реасил Cu	0,36	0,41	0,36	0,38	0,24	0,21	0,24	0,49	0,43	0,43	0,66	0,53
6. Фон + реасил N	0,38	0,41	0,34	0,38	0,27	0,19	0,24	0,51	0,46	0,46	0,67	0,55
НСР ₀₅	0,03	несущ	0,02	несущ	0,13	0,10	0,10	0,10	0,04	0,04	0,05	несущ
Вегетативная масса												
1. Контроль	0,88	0,77	0,69	0,78	0,32	0,44	0,34	0,37	2,14	2,14	1,99	2,07
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,89	0,78	0,72	0,80	0,34	0,48	0,36	0,39	2,16	2,16	2,03	2,09
3. Фон + реасил Mn	0,94	0,79	0,71	0,81	0,35	0,49	0,37	0,40	2,17	2,17	2,04	2,11
4. Фон + реасил Mg	0,91	0,78	0,70	0,80	0,36	0,47	0,37	0,40	2,16	2,16	2,03	2,10
5. Фон+ реасил Cu	0,94	0,71	0,77	0,81	0,35	0,48	0,37	0,40	2,15	2,15	2,03	2,09
6. Фон+ реасил N	0,96	0,80	0,78	0,85	0,34	0,49	0,37	0,40	2,16	2,16	2,03	2,10
НСР ₀₅	несущ	несущ	несущ	несущ	0,02	несущ	несущ	0,02	несущ	несущ	несущ	несущ

Содержание фосфатов в вегетативной массе томатов в сложившихся погодных условиях 2014 года изменялось от 0,32 до 0,36 %, 2015 года содержание фосфора в зеленой массе томатов увеличилось и колебалось от 0,44 до 0,49 %, 2016 года содержание фосфатов в листостебельной массе томатов варьировало от 0,34 до 0,37 %.

В среднем за 2014-2016 гг. содержание фосфора в вегетативной массе томатов изменялось в пределах от 0,37 до 0,40%. Опрыскивание томатов реасилом микро гидро микс не способствовала увеличению содержания фосфора в зеленой массе томата. Однако дополнительная обработка томатов хелатными препаратами повысила содержание фосфатов на 0,03 % по сравнению с контролем.

Содержание обменного калия в плодах томата в условиях 2014 года изменялось в пределах от 0,43 до 0,60 %, 2015 года содержание калия в плодах томата было примерно такое же как и в 2014 году и варьировало от 0,43 до 0,50 %, 2016 года содержание обменного калия в плодах томата колебалось от 0,52 до 0,67 % (таблица 4.6).

В среднем за три года содержание калия в плодах томата изменялось от 0,50 до 0,55 % разница между вариантами опыта, оказалась недостоверной. Применяемые препараты не способствовали увеличению в плодах томатов.

Содержание обменного калия в зеленой массе томатов в сложившихся погодных условиях 2014 года изменялся от 2,14 до 2,17 %, 2015 года содержание калия в вегетативной массе томатов было таким же как и в 2014 году, 2016 года содержание обменного калия в листостебельной массе колебалось от 1,99 до 2,03 %.

В среднем за три года опытов содержание обменного калия в ботве томатов варьировало от 2,07 до 2,11 % разница между вариантами была недостоверной.

4.3. Водоудерживающая способность листьев

Водоудерживающая способность характеризует свойство растений накапливать и удерживать влагу в своем теле в течение более или менее продолжительного времени. Она зависит от скорости потери воды тканями, которая, в свою очередь, определяется особенностями белков цитоплазмы. Чем медленнее растение теряет воду, тем выше его водоудерживающая способность и, следовательно, оно может дольше выносить обезвоживание. Чем больше водоудерживающая способность листьев, тем более устойчивым оказываются растения к неблагоприятным условиям среды, и прежде всего к стрессовым условиям засухи. Учитывая, что в сухостепной зоне Саратовского Заволжья засуха является главным лимитирующим фактором получения высоких урожаев овощных культур, важным является разработка и применение эффективных приемов повышения их водоудерживающей способности.

Результаты изучения водоудерживающей способности листьев огурца в фазу массового цветения и влияния на данный показатель обработки растений при появлении второй пары листьев огурца гуматом К-Na с микроэлементами и дополнительного опрыскивания в фазы цветения и начала плодообразования реасилом гумик приведены в таблице 4.7.

Применение гуминового препарата гумата К-Na с микроэлементами повышало водоудерживающую способность огурцов. В среднем за три года она увеличилась на 37,7 г или на 13,1%. Дополнительная обработка реасилом гумик практически не усилила водоудерживающую способность огурцов.

Скорость водоотдачи особенно значительной была в первые 30 минут измерений, в последующем она постепенно затухала. При обработке гуматом К-Na с микроэлементами растение медленнее теряло воду. Так данный прием в среднем за три года снижал скорость водоотдачи огурца через 30 мин с 4,36 до 3,56 г/мин или на 22,5%, через час на 19,5%, через 1,5 часа на 15,1%.

Таблица 4.7

Водоудерживающая способность листьев огурца гибрида F1 Меринго, опыт 1

Варианты	Испарилось воды из 1 кг листьев, г			Скорость водоотдачи, г/мин в течение		
	30 минут	60 минут	90 минут	30 минут	60 минут	90 минут
2014 г.						
1. Контроль	138,8	212,1	289,2	4,63	3,54	3,21
2. (фон)	104,9	167,8	225,5	3,50	2,80	2,51
6. Фон + реасил N	101,6	163,9	227,4	3,39	2,73	2,53
НСР ₀₅			12,2			
2015 г.						
1. Контроль	122,7	190,5	244,4	4,09	3,18	2,72
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	100,4	158,8	215,7	3,35	2,65	2,40
6. Фон + реасил N	98,7	146,7	208,6	3,29	2,45	2,32
НСР ₀₅			2,6			
2016 г.						
1. Контроль	130,6	225,2	327,4	4,35	3,75	3,64
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	115,1	199,2	306,4	3,84	3,32	3,40
6. Фон + реасил N	112,2	181,5	300,5	3,74	3,03	3,34
НСР ₀₅			8,3			
Среднее за три года						
1. Контроль	130,7	209,3	287,0	4,36	3,49	3,19
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	106,8	175,3	249,3	3,56	2,92	2,77
6. Фон + реасил N	104,2	164,0	245,5	3,47	2,73	2,73
НСР ₀₅			12,4			

Применение гуминового препарата реасил микро гидро микс также повышало водоудерживающую способность огурцов (таблица 4.8). В среднем за три года она увеличилась на 32,9 г или на 12,6%. При дополнительной обработке реасилом гумик наблюдалась только тенденция усиления водоудерживающей способности огурцов.

Скорость водоотдачи также как и в опыте 1 особенно значительной была в первые 30 минут измерений, в последующем она постепенно затухала. При обработке реасилом микро гидро микс растение медленнее теряло воду. Так данный прием в среднем за три года снижал скорость водоотдачи огурца

через 30 мин с 4,24 до 3,51 г/мин или на 20,8%, через час на 25%, через 1,5 часа на 14,2%.

Таблица 4.8

Водоудерживающая способность листьев огурца гибрида F1 Меринго, опыт 2

Варианты	Испарилось воды из 1кг листьев, г			Скорость водоотдачи, г/мин в течение		
	30 минут	60 минут	90 минут	30 минут	60 минут	90 минут
2014 г.						
1. Контроль	141,6	204,8	295,5	4,72	3,41	3,28
2. Реасил микро гидро микс (фон)	112,6	171,1	230,8	3,75	2,85	2,56
6. Фон + реасил N	108,6	168,8	208,8	3,62	2,81	2,32
НСР ₀₅			8,7			
2015 г.						
1. Контроль	117,7	188,8	226,5	3,92	3,15	2,52
2. Реасил микро гидро микс (фон)	98,8	136,6	220,4	3,29	2,28	2,45
6. Фон + реасил N	100,2	129,7	215,5	3,34	2,16	2,39
НСР ₀₅			несущ			
2016 г.						
1. Контроль	122,2	199,9	258,7	4,07	3,33	2,87
2. Реасил микро гидро микс (фон)	104,4	166,6	230,6	3,48	2,78	2,56
6. Фон + реасил N	106,6	158,3	233,8	3,55	2,64	2,60
НСР ₀₅			8,3			
Среднее за три года						
1. Контроль	127,2	197,8	260,2	4,24	3,30	2,89
2. Реасил микро гидро микс (фон)	105,3	158,1	227,3	3,51	2,64	2,53
6. Фон + реасил N	105,1	152,3	219,4	3,50	2,54	2,44
НСР ₀₅			21,8			

Результаты изучения водоудерживающей способности листьев томата в фазу массового цветения и влияния на данный показатель обработки растений через 6-8 дней после высадки рассады томата гуматом К-На с

микроэлементами и дополнительного опрыскивания в фазы цветения и начала плодообразования реасилом гумик приведены в таблице 4.9.

Применение гуминового препарата гумата К-На с микроэлементами положительно влияло на водоудерживающую способность томата. В среднем за три года наблюдалась тенденция роста показателя на 5,3 г в среднем по всем замерам или на 5,6%. Более эффективной была обработка гумата К-На с микроэлементами с опрыскиванием реасилом гумик. Она достоверно увеличивала водоудерживающую способность томата на 9,0 г в среднем по всем замерам или на 10,5%.

Таблица 4.9

Водоудерживающая способность листьев томата сорта Новичок красный, опыт 3

Варианты	Испарилось воды из 1кг листьев, г			Скорость водоотдачи, г/мин в течение		
	30 минут	60 минут	90 минут	30 минут	60 минут	90 минут
2014 г.						
3. Контроль	43,7	69,9	91,7	1,46	1,66	1,02
4. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	36,1	72,2	90,2	1,20	1,20	1,00
6. Фон + реасил N	35,5	64,4	88,6	1,18	1,07	0,98
НСР ₀₅			3,3			
2015 г.						
3. Контроль	84,7	146,9	175,2	2,82	2,45	1,95
4. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	80,1	124,4	168,6	2,67	2,07	1,87
6. Фон + реасил N	76,6	122,2	160,4	2,55	2,04	1,78
НСР ₀₅			несущ			
2016 г.						
3. Контроль	58,8	80,6	100,4	1,96	1,34	1,12
4. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	55,5	77,9	98,8	1,85	1,30	1,10
6. Фон + реасил N	52,3	75,5	95,2	1,74	1,26	1,10
НСР ₀₅			несущ			
Среднее за три года						
3. Контроль	62,4	99,1	122,4	2,08	1,65	1,36
4. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	57,2	91,5	119,2	1,91	1,53	1,32
6. Фон + реасил N	54,8	87,4	114,7	1,83	1,46	1,27
НСР ₀₅			7,2			

Скорость водоотдачи также как и на огурцах наиболее значительна в первые 30 минут измерений, в последующем она постепенно затухала. При обработке гуматом К-На с микроэлементами растение медленнее теряло воду. Данный прием в среднем за три года снижал скорость водоотдачи томата через 30 мин с 2,08 до 1,91 г/мин или на 8,9%, через час на 7,8%, через 1,5 часа на 3,0%.

Влияние гуминового препарата реасил микро гидро микс на водоудерживающую способность томата было менее выражено (таблица 4.10).

Таблица 4.10

Водоудерживающая способность листьев томатов сорта Новичок красный, опыт 4

Варианты	Испарилось воды из 1кг листьев, г			Скорость водоотдачи, г/мин в течение		
	30 минут	60 минут	90 минут	30 минут	60 минут	90 минут
2014 г.						
5. Контроль	50,6	75,5	100,8	1,69	1,26	1,12
6. Реасил микро гидро микс (фон)	42,2	70,1	100,6	1,41	1,17	1,12
6. Фон + реасил N	39,4	65,3	82,2	1,31	1,09	0,91
НСР ₀₅			несущ			
2015 г.						
5. Контроль	90,4	136,6	188,4	3,01	2,28	2,09
6. Реасил микро гидро микс (фон)	78,6	128,5	177,2	2,62	2,14	1,97
6. Фон + реасил N	80,6	118,4	175,4	2,69	1,97	1,95
НСР ₀₅			10,1			
2016 г.						
5. Контроль	66,2	99,4	124,4	2,21	1,66	1,38
6. Реасил микро гидро микс (фон)	60,4	90,2	115,5	2,01	1,50	1,28
6. Фон + реасил N	61,8	90,8	119,4	2,06	1,51	1,33
НСР ₀₅			несущ			
Среднее за три года						
5. Контроль	69,1	103,8	137,9	2,30	1,73	1,53
6. Реасил микро гидро микс (фон)	60,4	96,3	131,1	2,01	1,61	1,46
6. Фон + реасил N	60,6	91,5	125,7	2,02	1,53	1,40
НСР ₀₅			несущ			

Только в засушливом 2015 году наблюдалось достоверное увеличение водоудерживающей способности томата от применения данного препарата, когда она увеличилась на 11,2 г или 6,3%. В среднем же за три года наблюдалась только тенденция увеличения водоудерживающей способности томата на 6,8 г или на 5,2%. При дополнительной обработке реасилом гумик также наблюдалась только тенденция усиления водоудерживающей способности томата.

ГЛАВА 5. ВЫНОС И ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ

Определенный практический интерес вызывает вопрос о количестве, потребляемых и выносимых элементов питания из почвы растениями с урожаем основной и побочной продукции. Изучая научную литературу, мы пришли к выводу, что достаточное количество работ посвящено изучению данного вопроса на зерновых, зерно-бобовых, масличных и технических культурах. Однако крайне мало сведений о выносе питательных веществ из почвы огурцами и томатами при их возделывании на темно-каштановых тяжелосуглинистых террасовых почвах. И никто не изучал влияние гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений на потребление и вынос элементов питания огурцами и томатами. Это обстоятельство послужило поводом для изучения данного вопроса.

5.1. Вынос питательных веществ при выращивании огурца и их потребление на формирование 1 тонны продукции

В таблице 5.1 приведены данные по выносу азота растениями огурца на вариантах полевых опыта 1.

В условиях 2014 года в опыте 1 вынос азота варьировал от 46,8 до 94,7 кг/га. Следует отметить, что различия между удобренными вариантами опыта и контролем оказались достоверны. На удобренных делянках вынос азота был выше, чем на контроле. В 2015 году вынос азота растениями огурца изменялся в пределах от 82,2 до 117,9 кг/га. Разница между опытными вариантами и контролем так же как и в предыдущем году оказалась существенной. На вариантах, где применялись гуминовые препараты и хелатные удобрения вынос азота был выше, чем на контрольном варианте. В сложившихся погодных условиях 2016 года вынос азота по всем вариантам опыта был невысоким, он колебался от 46,4 до 64,1 кг/ га. Различия между вариантами с удобрениями и контрольным вариантом были существенные.

В среднем за три года полевых исследований вынос азота гибридом огурца F1 Меринго составил 60,5-90,4 кг/ га.

Таблица 5.1

Вынос азота растениями огурца гибрида F1 Меринго, опыт 1

Варианты	Вынос кг/га				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
					-	-
1.Контроль	46,8	82,2	52,6	60,5	-	-
2.Гумат К-На с микроэлементами (фон)	74,5	96,2	46,4	72,4	-	11,9
3.Фон + реасил Mn	94,7	110,9	51,2	85,6	13,2	25,1
4.Фон + реасил Mg	92,9	108,8	56,0	85,9	13,5	25,4
5.Фон + реасил Cu	90,1	97,7	58,5	82,1	9,7	21,6
6.Фон + реасил N	90,7	117,9	62,6	90,4	18,0	29,9
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	88,0	111,8	64,1	88,0	15,6	27,5
НСР ₀₅	4,9	6,2	4,9	7,7		

Применение гумата К-На с микроэлементами достоверно увеличивало вынос азота на 11,9 кг/га по сравнению с контролем. Дополнительное опрыскивание всеми изучавшимися хелатными микроудобрениями достоверно увеличивало вынос азота гибридом огурца F1 Меринго. Увеличение выноса азота составило 9,7-18,0 кг/га.

В опыте 2, где в качестве гуминового препарата применяли реасил микро гидро микс, вынос азота складывался следующим образом (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Вынос азота растениями огурца гибрида F1 Меринго, опыт 2

Варианты	Вынос кг/га				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
					-	-
1.Контроль	64,9	74,8	54,4	64,7	-	-
2.Реасил микро гидро микс (фон)	100,5	99,2	64,0	87,9	-	23,2
3.Фон + реасил Mn	80,8	112,0	72,2	88,3	0,4	23,6
4.Фон + реасил Mg	105,2	106,5	71,7	95,4	7,5	30,7
5.Фон + реасил Cu	93,2	100,9	76,8	90,3	2,4	25,6
6.Фон + реасил N	95,9	114,6	77,4	96,0	8,1	28,3
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	98,8	117,7	78,9	98,3	10,4	33,6
НСР ₀₅	8,3	6,5	4,1	7,1		

В условиях 2014 года вынос азота изменялся в пределах от 64,9 до 105,2 кг/га, 2015 году – от 74,8 до 117,7 кг/га, 2016 года – от 54,4 до 78,9 кг/га.

Вынос азота в среднем за три года в опыте 2 колебался от 64,7 на контроле до 87,9-98,3 кг/га на удобренных вариантах.

Применение реасил микро гидро микс достоверно увеличивало вынос азота на 23,2 кг/га по сравнению с контролем. Дополнительное опрыскивание хелатными микроудобрениями реасил Mn, реасил Cu достоверно не увеличивало вынос азота гибридом огурца F1 Меринго. Вынос азота достоверно увеличивался по сравнению с фоном на 7,5, 8,1 и 10,4 кг/га при опрыскивании реасил Mg, реасил N и реасил Ca/Mg/B.

Потребление азота на 1 т урожая и соответствующее количество побочной продукции гибридом огурца F1 Меринго было следующим (таблица 5.3). В 2014 году потребление азота в опыте 1 варьировало от 3,12 до 3,36 кг/т. В сложившихся погодных условиях 2015 года потребление азота по всем вариантам опыта 1, колебалось от 2,89 до 3,2 т/ кг. В условиях 2016 года потребление азота изменялось в пределах от 3,16 до 3,21 кг/т.

Таблица 5.3

Потребление азота на формирование 1 тонны гибридом огурца F1
Меринго, опыт 1

Варианты	Потребление, кг/т				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
1.Контроль	3,30	2,89	3,84	3,34	-	-
2.Гумат К-На с микроэлементами (фон)	3,24	3,00	3,54	3,26	-	-0,08
3.Фон + реасил Mn	3,33	3,01	3,16	3,20	-0,06	-0,14
4.Фон + реасил Mg	3,35	3,20	3,19	3,30	0,04	-0,04
5.Фон + реасил Cu	3,32	3,00	3,20	3,17	-0,09	-0,17
6.Фон + реасил N	3,36	3,05	3,21	3,21	-0,05	-0,13
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	3,12	3,04	3,18	3,11	-0,15	-0,23
НСР ₀₅	Несущ.	Несущ.	0,2	Несущ.		

В среднем за три года опытов потребление азота на единицу продукции варьировало от 3,11 до 3,34 кг/т. Разница между вариантами оказалась несущественной.

В опыте 2 картина потребления азота складывалась следующим образом (таблица 5.4). В условиях 2014 года потребление азота на 1 тонну продукции варьировало от 2,84 до 3,39 кг/т. В 2015 году потребление азота изменялось от 3,00 до 3,10 кг/т. Разница между вариантами оказалась несущественной. В сложившихся погодных условиях 2016 года потребление азота растениями огурца усилилось в сравнении с предыдущими годами исследований, колебалось от 3,17 до 3,30 кг/т, различия между вариантами были недостоверными.

Таблица 5.4

Потребление азота на формирование 1 тонны гибридом огурца F1
Меринго, опыт 2

Варианты	Потребление кг/т				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
1.Контроль	3,34	3,00	3,20	3,18	-	-
2.Реасил микро гидро микс (фон)	3,30	3,00	3,21	3,17	-	-0,01
3.Фон + реасил Mn	2,84	3,00	3,17	3,00	-0,17	-0,18
4.Фон + реасил Mg	3,39	3,05	3,20	3,21	0,04	0,03
5.Фон + реасил Cu	3,32	3,10	3,30	3,24	0,06	0,06
6.Фон + реасил N	3,34	3,10	3,17	3,20	0,03	0,02
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	3,21	3,10	3,30	3,20	0,03	0,02
НСП ₀₅	0,1	Несущ.	Несущ.	Несущ.		

В среднем за три года полевых исследований картина потребления азота на формирование одной тонны варьировала от 3,00 до 3,24 кг/т. Следует отметить, что различий между вариантами опыта, оказались несущественными.

Вынос растениями огурца фосфора в опыте 1 по годам полевых исследований (2014-2016 гг.) был следующим (таблица 5.5). В опыте 1 в условиях 2014 года вынос фосфора изменялся от 21,3 до 46,3 кг/га. Однако разница между удобренными вариантами опыта и контролем оказалась

недостовойной. В 2015 году вынос фосфора изменялся в пределах от 37,0 до 60,3 кг/га. Различия между вариантами, где изучались гуминовые препараты и хелатные микроудобрения и контрольным вариантом оказались достоверными. В сложившихся погодных условиях 2016 года вынос фосфора варьировал от 23,8 до 34,7 кг/га. Различия между вариантами оказались несущественными.

Таблица 5.5

Вынос фосфора растениями огурца гибрида F1 Меринго, опыт 1

Варианты	Вынос кг/га				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее		
					Фону	Контролю
1.Контроль	21,3	37,0	23,8	27,4	-	-
2.Гумат К-На с микроэлементами (фон)	35,0	47,8	26,6	36,5	-	9,1
3.Фон + реасил Mn	43,5	51,2	28,0	41,0	4,5	13,6
4.Фон + реасил Mg	42,7	50,3	30,7	41,2	4,7	13,8
5.Фон + реасил Cu	42,4	49,5	30,9	41,0	4,5	13,6
6.Фон + реасил N	42,6	60,3	34,1	45,6	9,1	18,2
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	46,3	58,1	34,7	46,4	9,9	19,0
НСР ₀₅	несущ.	8,3	несущ	4,4		

В среднем за три года исследований вынос фосфора колебался от 27,4 до 46,4 кг/га. Опрыскивание огурцов гибрида F1 Меринго в фазу трех листьев способствовало повышению выноса фосфора на 9,1 кг/га. Дополнительная обработка огурцов хелатными микроудобрениям реасил марганец, магний и медь увеличили вынос фосфора в сравнении с фоном от 4,5 до 4,7 кг/га. Применение реасила гумик азота и реасила Ca/Mg/B еще больше усилили вынос фосфора от 9,1 до 9,9 кг/га. Следует отметить, что разница между вариантами опыта оказалась достоверной.

В опыте 2 вынос фосфора был следующим (таблица 5.6). В условиях 2014 года вынос фосфора колебался от 29,3 до 47,8 кг/га. Разница между опытными вариантами и контролем оказалась существенной. В 2015 году вынос фосфора повысился и варьировал от 39,5 до 61,5 кг/га. Однако

различия между удобренными вариантами и контролем оказались достоверными.

Таблица 5.6

Вынос фосфора растениями огурца гибрида F1 Меринго, опыт 2

Варианты	Вынос кг/га				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фон	Контроль
1.Контроль	29,3	39,5	29,9	33,0	-	-
2. Реасил микро гидро микс (фон)	46,3	50,9	35,5	44,2	-	11,2
3.Фон + реасил Mn	36,4	59,0	41,4	45,6	1,4	12,6
4.Фон +реасил Mg	47,8	55,5	39,3	47,5	3,3	14,5
5.Фон + реасил Cu	44,3	53,4	43,0	47,0	2,8	14,0
6.Фон + реасил N	44,2	58,4	44,4	49,0	4,8	16,0
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	44,0	61,5	43,9	52,7	8,5	19,7
НСП ₀₅	7,1	7,2	5,5	4,8		

В условиях 2016 год вынос данного элемента питания изменялся от 29,9 до 44,4 кг/га. (таблица 5.6). Различия между вариантами опыта и контролем оказались существенны.

В среднем за три года вынос фосфора изменялся в пределах от 33,0 до 52,7 кг/га. Обработка огурцов гибрида F1 Меринго гуминовым препаратом реасил микро гидро микс способствовала увеличению выноса фосфора на 11,2 кг/га. Дополнительная обработка огурцов хелатным микроудобрением реасил Ca/Mg/B повысила вынос фосфора в сравнении с фоном на 8,5 кг/га. Совместное применение реасила микро гидро микс и остальных хелатных микроудобрений не увеличили вынос фосфора и оказались на уровне с фоном, но по сравнению с контролем вынос данного элемента оказался выше, чем на контроле от 12,6 до 14,5 кг/га

Потребление фосфора на единицу основной и побочной продукции в условиях 2014 года в опыте 1 варьировало от 1,52 до 1,56 кг/т (таблица 5.7). В 2015 году потребление фосфора снизилось по сравнению с 2014 годом и изменялось от 1,30 до 1,58 кг/га. В сложившихся погодных условиях 2016 года потребление фосфора огурцами оказалось наибольшим за все годы полевых исследований и варьировало от 1,69 до 1,80 кг/т.

Таблица 5.7

Потребление фосфора на формирование 1 тонны гибридом огурца F1
Меринго, опыт 1

Варианты	Потребление кг/т				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
1.Контроль	1,50	1,30	1,74	1,51	-	-
2.Гумат К-На с микроэлементами (фон)	1,52	1,49	1,80	1,60	-	0,9
3.Фон + реасил Mn	1,53	1,39	1,73	1,55	-0,05	0,04
4.Фон + реасил Mg	1,54	1,48	1,75	1,59	-0,01	0,08
5.Фон + реасил Cu	1,56	1,52	1,69	1,59	-0,01	0,08
6.Фон + реасил N	1,58	1,56	1,75	1,63	0,03	0,12
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	1,65	1,58	1,72	1,65	0,05	0,14
НСП ₀₅	0,1	0,1	несущ.	0,1		

В среднем за три года потребление фосфора на формирование одной тонны растениями огурца колебалось от 1,51 до 1,65 кг/га. Применение гумата К-На с микроэлементами (фон) усилило потребление фосфора на одну тонну на 0,9 кг/т. Дополнительная обработка гуматом К-На с микроэлементами хелатными удобрениями не увеличило потребление фосфора на формирование одной тонны по сравнению с фоном. Однако в сравнении с контрольным вариантом было видно, что совместное применение гуматом К-На с микроэлементами и реасила гумик азот и реасил Ca/Mg/B усилило потребление фосфора на одну тонну на 0,12-0,14 кг/т соответственно. Различия по вариантам оказались достоверными.-

Потребление фосфора на формирование одной тонны в опыте 2 в сложившихся погодных условиях 2014 года варьировало от 1,28 до 1,73 кг/т (таблица 5.8).. Различия между опытными вариантами и контролем была достоверной.

В 2015 году данные показатели колебалось от 1,54 до 1,62 кг/т, при этом разница между вариантами оказалась несущественной.

В условиях 2016 года потребление фосфора на формирование одной тонны растениями огурца оказалось самым высоким и изменялось от 1,76 до 1,82 кг/т. Однако разница между вариантами опыта была недостоверна.

В среднем за три года полевых исследований потребление фосфора на одну тонну варьировало от 1,56 до 1,72 кг/т. Применение реасила микро гидро микс (фон) не способствовало повышению потребления фосфора. Дополнительное опрыскивание огурцов хелатными микроудобрениями также не повышало потребление фосфора, кроме реасил Са/Mg/B. Этот препарат усилил потребление фосфора на 0,11 кг/га.

Таблица 5.8

Потребление фосфора на формирование 1 тонны растениями огурца гибрида F1 Меринго, опыт 2

Варианты	Потребление кг/т				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
1.Контроль	1,51	1,58	1,76	1,62	-	-
2.Реасил микро гидро микс (фон)	1,52	1,54	1,78	1,61	-	-0,01
3.Фон + реасил Mn	1,28	1,58	1,82	1,56	-0,05	-0,06
4.Фон + реасил Mg	1,54	1,59	1,74	1,62	0,01	-
5.Фон + реасил Cu	1,58	1,62	1,82	1,67	0,06	0,05
6.Фон + реасил N	1,54	1,58	1,82	1,65	0,04	0,03
7. Фон + реасил Са/Mg/B	1,73	1,62	1,81	1,72	0,11	0,10
НСР ₀₅	0,1	несущ.	несущ.	0,1		

Вынос калия растениями огурца в сложившихся условиях 2014 года изменялся в пределах от 58,4 до 132 кг/га (таблица 5.9).. В 2015 году в опыте 1 вынос фосфора заметно повысился и колебался от 122,9 до 167,0 кг/га. В условиях 2016года вынос калия варьировал от 69,8 до 106,3 кг/га.

В период с 2014 по 2016 гг. вынос калия изменялся в пределах от 83,7 до 132,4 кг/га. Опрыскивание огурцов гуминовым препаратом гумат К-Na с микроэлементами (фон) привело к достоверному увеличению выноса калия на 21,0 кг/га. Дополнительные опрыскивание огурцов гуматом К-Na с микроэлементами (фон) и хелатными удобрениями способствовали усиленному выносу калия в сравнении с фоном от 32,9 до 48,7 кг/га. При этом разница по вариантам опыта была достоверной.

Таблица 5.9

Вынос калия растениями огурца гибрида F1 Меринго, опыт 1

Варианты	Вынос кг/га				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	±Δ к	
					Фону	Контролю
1.Контроль	58,4	122,9	69,8	83,7	-	-
2.Гумат К-На с микроэлементами (фон)	96,6	140,1	77,4	104,7	-	21,0
3.Фон + реасил Mn	122,0	159,9	82,6	121,5	16,8	37,8
4.Фон + реасил Mg	117,8	147,5	90,2	118,5	13,7	34,8
5.Фон + реасил Cu	115,7	139,8	94,3	116,6	11,9	32,9
6.Фон + реасил N	114,4	167,0	102,6	128,0	23,3	44,3
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	132,0	158,5	106,3	132,4	27,7	48,7
НСР ₀₅	6,3	8,8	6,6	9,4		

В опыте 2, где в качестве фона на растениях огурца использовали реасил микро гидро микс, вынос калия с единицы площади был следующим (таблица 5.10): В условиях 2014 г. Вынос калия изменялся в пределах от 83,2 до 147,6 кг/га. В 2015 году вынос калия усилился и колебался от 108,1 до 167,8 кг/га.. В сложившихся погодных условиях 2016 года вынос калия в опыте 2 варьировал от 87,1 до 128,9 кг/га.

Таблица 5.10

Вынос калия растениями огурца гибрида F1 Меринго, опыт 2

Варианты	Вынос кг/га				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	±Δ к	
					Фону	Контролю
1.Контроль	83,2	108,1	87,1	92,8	-	-
2. Реасил микро гидро микс (фон)	129,5	145,2	104,5	126,4	-	33,6
3.Фон + реасил Mn	105,5	163,1	116,8	128,5	2,1	35,7
4.Фон + реасил Mg	131,6	153,3	118,9	134,6	8,2	41,8
5.Фон + реасил Cu	119,3	145,4	122,2	129,0	2,6	36,2
6.Фон + реасил N	120,3	164,1	128,9	137,8	11,4	45,0
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	147,6	167,8	127,7	147,8	21,4	55,0
НСР ₀₅	7,7	8,5	8,0	9,2		

В среднем за три года полевых исследований вынос калия колебался от 92,8 до 147,8 кг/га. Опрыскивание огурцов реасилом микро гидро микс привело к заметному увеличению выноса калия на 33,6 кг/га. Реасил гумик

N увеличил вынос калия на 11,4 кг/га по сравнению с фоном. Дополнительная обработка растений реасилом микро гидро микс и хелатным микроудобрением реасил Ca/Mg/B усилила вынос калия по сравнению с фоном на 21,4 кг/га.. Совместное применение реасила микро гидро микс и остальных хелатных удобрении не способствовали увеличению выноса калия и были на уровне с фоном, но при этом выше контрольного варианта от 35,7 до 41,8 кг/га . Разница между вариантами была существенной.

Потребление калия, на формирование одной тонны растениями огурца в опыте 1 в условиях 2014 года варьировало от 4,12 до 4,77 кг/т. Следует отметить, что потребление калия на формирование одной тонны огурцов, на удобренных делянках было выше, чем на контрольном варианте (таблица 5.11). В 2015 году потребление калия в посевах огурца изменялось по вариантам опыта незначительно от 4,29 до 4,37 кг/т. В сложившихся условиях 2016 года картина потребления калия на формирование одной тонны была несколько другая. Потребление калия было выше предыдущих лет и изменялось от 5,10 до 5,27 кг/т.

Таблица 5.11

Потребление калия на формирование одной тонны растениями огурца гибрида F1 Меринго, опыт 1

Варианты	Потребление кг/т				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
1.Контроль	4,12	4,32	5,10	4,51	-	-
2.Гумат К-На с микроэлементами (фон)	4,20	4,37	5,20	4,59	-	0,08
3.Фон + реасил Mn	4,29	4,34	5,10	4,58	-0,01	0,07
4.Фон +реасил Mg	4,25	4,34	5,14	4,58	-0,01	0,07
5.Фон + реасил Cu	4,26	4,29	5,16	4,57	-0,02	0,06
6.Фон + реасил N	4,24	4,32	5,26	4,61	0,02	0,10
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	4,77	4,31	5,27	4,79	0,20	0,28
НСР ₀₅	0,1	несущ	несущ	0,1		

В среднем за три года полевых исследований потребление калия на одну тонну огурцами варьировало от 4,51 до 4,79 кг/т. Различия между вариантами были существенными. Обработка огурцов гуминовым

препаратом Гумат К-На с микроэлементами (фон) не способствовало увеличению потребления калия одну тонну. Дополнительная обработка огурцов раствором реасил Са/Мg/В повысило потребление калия на 0,28 кг/т по сравнению с контролем. Остальные хелатные удобрения не способствовали усиленному потреблению калия одну тонну .

Однако потребление калия одну тонну в опыте 2 было несколько иным. В сложившихся погодных условиях 2014 года потребление калия одну тонну изменялось в пределах от 3,71 до 4,85 кг/т. В 2015 году потребление калия повысилось и варьировало от 4,32 до 4,44 кг/т (таблица 5.12). В условиях 2016 года потребление калия заметно усилилось по сравнению с предыдущими годами полевых исследований и колебалось от 5,12 до 5,28 кг/ т.

Таблица 5.12

Потребление калия на формирование одной тонны растениями огурца гибрида F1 Меринго, опыт 2

Варианты	Потребление кг/т				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
1.Контроль	4,28	4,32	5,12	4,57	-	-
2.Реасил микро гидро микс (фон)	4,25	4,39	5,24	4,63	-	0,06
3.Фон + реасил Mn	3,71	4,37	5,13	4,40	-0,17	-0,13
4.Фон + реасил Mg	4,24	4,39	5,27	4,63	-	0,06
5.Фон + реасил Cu	4,25	4,41	5,17	4,61	-0,02	0,04
6.Фон + реасил N	4,19	4,44	5,28	4,64	0,01	0,07
7. Фон + реасил Са/Мg/В	4,85	4,42	5,26	4,84	0,27	0,21
НСР ₀₅	0,1	несущ	несущ	0,2		

В среднем за три года полевых исследований потребление калия на одну тонну растениями огурца, изменялось от 4,57 до 4,84 кг/т. Обработка огурцов препаратом реасил микро гидро микс не способствовало увеличению потребления калия одну тонну, применение хелатных микроудобрений также не увеличивало потребление калия, кроме реасил

Ca/Mg/B, он повысил потребление на 0,21 кг/т в сравнении с фоном и на 0,27 кг/т с контролем. Разница по вариантам опыта оказалась достоверной.

5.2. Вынос питательных веществ, при выращивании томата и их потребление на формирование 1 тонны продукции

В таблице 5.13 приведены данные по выносу азота растениями томата. В сложившихся погодных условиях 2014 года в опыте 3 вынос азота изменялся в пределах от 180,8 до 271,6 кг/га. В 2015 году вынос азота заметно увеличился и варьировал от 246,8 до 374,7 кг/га. (таблица 5.13). В условиях 2016 года вынос азота колебался от 272,6 до 352,6 кг/га.

В среднем за три года вынос азота варьировал от 233,4 до 319,7 кг/га. Обработка растений гумат К-Na с микроэлементами (фон) увеличила вынос азота на 37,1 кг/га. Дополнительная обработка томатов гумат К-Na с микроэлементами и хелатными микроудобрениями реасил магний, реасил медь, реасил и реасил гумик азот значительно увеличила вынос азота по сравнению с фоном на 31,1 , 49,2 и 42,6 кг/га соответственно. Совместное применение гумат К-Na с микроэлементами и реасил марганец оказался на уровне с фоном, но выше контрольного варианта на 53,4 кг/га. Разница между вариантами была достоверной

Таблица 5.13

Вынос азота растениями томата сорта Новичок красный, опыт 3

Варианты	Вынос кг/га				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
1.Контроль	180,8	246,8	272,6	233,4	-	-
2.Гумат К-Na с микроэлементами (фон)	187,9	322,7	330,8	270,5	-	37,1
3.Фон + реасил Mn	239,0	330,2	291,2	286,8	16,3	53,4
4.Фон +реасил Mg	207,2	358,5	339,0	301,6	31,1	68,2
5.Фон + реасил Cu	271,6	337,9	349,6	319,7	49,2	86,3
6.Фон + реасил N	211,7	374,7	352,9	313,1	42,6	79,7
НСР ₀₅	5,6	8,3	5,7	23,1		

В опыте 4, в сложившихся погодных условиях 2014 года вынос азота варьировал от 166,9 до 235,5 кг/га. В 2015 году вынос азота увеличился в сравнении с 2014 годом и колебался от 252,8 до 366,5 кг/га. В условиях 2016 года вынос азота стал самым высоким за все годы полевых исследований и изменялся в пределах от 343,4 до 421,1 кг/га (таблица 5.14).

В среднем за три года вынос азота изменялся от 254,4 до 341,0 кг/га.

Таблица 5.14

Вынос азота растениями томата сорта Новичок красный, опыт 4

Варианты	Вынос кг/га				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
1.Контроль	166,9	252,8	343,4	254,4	-	-
2.Реасил микро гидро микс (фон)	207,2	307,4	394,6	303,1	-	48,7
3.Фон + реасил Mn	182,8	345,9	367,1	298,6	-4,5	44,2
4.Фон + реасил Mg	191,8	342,6	363,4	299,3	-3,8	44,9
5.Фон + реасил Cu	180,0	337,9	398,2	305,4	2,3	51,0
6.Фон + реасил N	235,5	366,5	421,1	341,0	37,9	86,6
НСР ₀₅	9,2	6,3	9,7	50,6		

Применение препарата реасил микро гидро микс не способствовало повышению вынос азота в сравнении с контрольным вариантом. Дополнительная обработка томатов реасил микро гидро микс и хелатных микро удобрений реасил медь и реасил гумик азот значительно увеличило вынос азота на 51,0 и 86,6 кг/га в сравнении с контролем. Применение остальных хелатных препаратов не оказало существенного влияния на вынос азота.

Однако картина потребления азота на одну тонну растениями томата была несколько иная. В условиях 2014 года потребление азота на одну тонну томатами варьировало от 3,60 до 3,80 кг/т. В 2015 году потребление азота на одну тонну было несколько выше по вариантам, чем в 2014 году и изменялось от 3,34 до 4,14 кг/т (таблица 5.15).

В сложившихся погодных условиях 2016 года потребление азота на одну тонну оказалось самым высоким и колебалось от 4,70 до 5,10 кг/ т.

Таблица 5.15

Потребление азота на формирование одной тонны растениями томата
сорта Новичок красный, опыт 3

Варианты	Потребление кг/т				± Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
1.Контроль	3,78	3,34	4,80	3,97	-	-
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	3,60	4,00	4,90	4,17	-	0,2
3.Фон + реасил Mn	3,80	3,40	4,70	3,97	-0,2	-
4.Фон +реасил Mg	3,70	4,14	4,80	4,21	0,04	0,24
5.Фон + реасил Cu	3,70	3,61	5,00	4,10	-0,07	0,13
6.Фон + реасил N	3,80	3,90	5,10	4,30	0,13	0,33
НСР ₀₅	несущ	несущ	несущ	несущ		

Однако в среднем за три года полевых исследований потребление азота на одну тонну изменялось от 3,97 до 4,21 кг/т. Гумат К-На с микроэлементами и хелатные микроудобрения в значительной мере не повлияли на увеличение потребления азота на 1 тонну. Разница оказалась несущественной.

В сложившихся погодных условиях 2014 года потребление азота на одну тонну в опыте 4 варьировало от 3,10 до 3,90 кг/т. В 2015 году потребление азота на одну тонну увеличилось от 4,00 до 4,50 т/кг. В условиях 2016 года потребление азота на одну тонну томатами изменялось от 4,80 до 5,00 т/кг (таблица 5.16).

Таблица 5.16

Потребление азота на формирование одной тонны растениями томата
сорта Новичок красный, опыт 4

Варианты	Потребление кг/т				± Δ	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
1.Контроль	3,60	4,20	4,90	4,23	-	-
2. Реасил микро гидро микс(фон)	3,50	4,00	4,90	4,13	-	-0,10
3.Фон + реасил Mn	3,15	4,10	4,82	4,12	-0,01	-0,11
4.Фон +реасил Mg	3,10	4,30	4,80	4,06	-0,07	-0,17
5.Фон + реасил Cu	3,10	4,40	5,00	4,17	0,04	-0,06
6.Фон + реасил N	3,90	4,50	4,95	4,45	0,32	0,22
НСР ₀₅	0,1	несущ	несущ	0,3		

В среднем за три года испытаний потребление азота на одну тонну растениями томата изменялось в пределах от 4,06 до 4,45 кг/ т. Обработка томатов всеми изучаемыми препаратами в опыте 4 не способствовали увеличению потребления азота на одну тонну растениями томата, все они были на уровне с контролем. Разница между вариантами оказалась существенной.

Данные выноса фосфора растениями томатов в опыте 3 отображены в таблице 5.17. Вынос фосфора растениями томата в 2014 году колебался от 73,1 до 111,6 кг/га. В 2015 году вынос фосфора сильно увеличился и изменялся в пределах от 142,1 до 204,2 кг/га. В условиях 2016 года вынос фосфора варьировал от 125,5 до 166,8 кг/га.

Таблица 5.17

Вынос фосфора растениями томата сорта Новичок красный, опыт 3

Варианты	Вынос кг/га				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
					-	-
1.Контроль	73,1	142,1	125,5	113,6	-	-
2.Гумат К-На с микроэлементами (фон)	81,4	158,3	149,2	129,6	-	16,0
3.Фон + реасил Mn	98,8	204,2	139,4	147,5	17,9	33,9
4.Фон +реасил Mg	93,5	182,0	163,2	146,2	16,6	32,6
5.Фон + реасил Cu	111,6	187,2	161,5	153,4	23,8	39,8
6.Фон + реасил N	94,7	202,1	166,8	154,5	24,9	40,9
НСР ₀₅	8,0	6,3	10,2	13,3		

В среднем за три года полевых исследований вынос фосфора колебался в пределах от 113,6 до 154,5 кг/га. Применение гумата К-На с микроэлементами способствовало повышению выноса азота по сравнению с контролем на 16 кг/га. Дополнительная обработка томатов гуминовым препаратом гуматом К-На с микроэлементами и хелатными микроудобрениями увеличило вынос азота в сравнении с контролем от 32,6 до 40,9 кг/га. Разница между вариантами- существенная.

В опыте 4, в сложившихся погодных условиях 2014 года вынос фосфора колебался от 77,9 до 99,0 кг/га. (таблица 5.18). В 2015 году вынос

фосфора усилился и изменялся в пределах от 117,9 до 175,9 кг/га В условиях 2016 года вынос фосфора оказался самым высоким и варьировал от 165,4 до 208,4 кг/ га.

В среднем за три года вынос фосфора изменялся в пределах от 120,4 до 161,1 кг/га. Обработка томатов реасилом микро гидро микс способствовала увеличению выноса фосфора на 26,0 кг/га. Дополнительное опрыскивание томатов реасиломи микро гидро микс и хелатными удобрениями не оказали влияния на вынос фосфора, но были выше контроля, кроме препарата реасил гумик азот, он способствовал повышению выноса фосфора в сравнении с фоном на 14,7 кг/га. Разница между опытными вариантами и контролем – достоверная.

Таблица 5.18

Вынос фосфора растениями томата сорта Новичок красный, опыт 4

Варианты	Вынос кг/га				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
1.Контроль	77,9	117,9	165,4	120,4	-	-
2.Реасил микро гидро микс (фон)	97,7	152,9	188,5	146,4	-	26,0
3.Фон + реасил Mn	75,0	165,1	183,5	141,2	-5,2	20,8
4.Фон +реасил Mg	83,9	175,3	180,9	146,7	0,3	26,3
5.Фон + реасил Cu	76,9	164,3	194,3	145,2	-1,2	24,8
6.Фон + реасил N	99,0	175,9	208,4	161,1	14,7	40,7
НСР ₀₅	4,5	4,2	7,8	10,9		

Однако картина потребления фосфора на одну тонну была иная. В условиях 2014 года в опыте 3 потребление фосфора на одну тонну изменялось в пределах 1,52-1,70 кг/ т. В 2015 году потребление фосфора на одну тонну усилилось от 1,92 до 2,10 кг/т. В сложившихся погодных условиях 2016 года потребление фосфора на одну тонну в опыте 3 увеличилось и колебалось от 2,21 до 2,41 кг/ т (таблица 5.19).

В среднем за три года картина потребления фосфора на одну тонну изменилась в пределах от 1,89 до 2,07 кг/т, но при этом изучаемые препараты

не повлияли на потребление фосфора на одну тонну. Разница по вариантам незначительна.

Таблица 5.19

Потребление фосфора на формирование одной тонны растениями
томата сорта Новичок красный, опыт 3

Варианты	Потребление кг/т				± Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
1.Контроль	1,53	1,92	2,21	1,89	-	-
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	1,56	1,96	2,21	1,91	-	0,02
3.Фон + реасил Mn	1,57	2,10	2,25	1,97	0,06	0,06
4.Фон +реасил Mg	1,67	2,10	2,31	2,03	0,11	0,14
5.Фон + реасил Cu	1,52	2,00	2,31	1,94	0,03	0,05
6.Фон + реасил N	1,70	2,10	2,41	2,07	0,16	0,18
НСР ₀₅	0,1	несущ	несущ	несущ		

Потребление фосфора на одну тонну в опыте 4 в сложившихся погодных условиях 2014 года варьировало от 1,32 до 1,68 кг/т. В 2015 году потребление фосфора на одну тонну усилилось до 1,96-2,20 кг/т

В условиях 2016 года потребление фосфора на одну тонну увеличилось до 2,34 -3,36 т/га. Различия по вариантам были достоверными (таблица 5.20).

Таблица 5.20

Потребление фосфора на формирование одной тонны растениями
томата сорта Новичок красный, опыт 4

Варианты	Потребление кг/т				± Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
1.Контроль	1,68	1,96	3,36	2,00	-	-
2. Реасил микро гидро микс(фон)	1,65	1,99	2,34	1,99	-	-0,01
3.Фон + реасил Mn	1,29	2,10	2,41	1,93	-0,06	-0,07
4.Фон +реасил Mg	1,36	2,20	2,39	1,98	-0,01	-0,02
5.Фон + реасил Cu	1,32	2,14	2,44	1,97	-0,02	-0,03
6.Фон + реасил N	1,64	2,16	2,45	2,08	0,09	0,08
НСР ₀₅	0,1	несущ	0,1	несущ		

В среднем за три года потребление фосфора изменялось от 1,93 до 2,08 т/га. Следует отметить, что реасил микро гидро микс и хелатные микроудобрения не способствовали увеличению потребления фосфора на формирование одной тонны. Разница оказалась недостоверной.

Вынос калия томатами в опыте 3 изменялось следующим образом (таблица 5.21). В сложившихся погодных условиях 2014 года, он изменялся в пределах от 173,5 до 244,0 кг/га. В 2015 году вынос калия возрос и варьировал от 304,8 до 440,6 кг/га. В условиях 2016 года вынос калия колебался от 262,9 до 341,2 кг/га.

В среднем за три года в опыте 3 вынос калия растениями томата варьировал от 247,1 до 342,5 кг/га. Опрыскивание томатов гумат К-На с микроэлементами (фон) способствовало увеличению выноса калия на 34,0 кг/га в сравнении с контролем. Совместное применение гумат К-На с микроэлементами и хелатных микроудобрений усилили вынос калия по сравнению с контролем на 57,7 – 95,4 кг/га соответственно.

Таблица 5.21

Вынос калия растениями томата сорта Новичок красный, опыт 3

Варианты	Вынос кг/га				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
					-	-
1.Контроль	173,5	304,8	262,9	247,1	-	-
2.Гумат К-На с микроэлементами (фон)	187,4	343,2	312,6	281,1	-	34,0
3.Фон + реасил Mn	244,0	440,6	295,5	326,7	45,6	79,6
4.Фон +реасил Mg	212,2	377,9	324,2	304,8	23,7	57,7
5.Фон + реасил Cu	270,8	415,6	341,2	342,5	61,4	95,4
6.Фон + реасил N	204,4	412,8	330,1	315,8	34,7	68,7
НСР ₀₅	8,4	9,1	7,3	21,3		

В опыте 4 в условиях 2014 года вынос калия варьировал от 171,1 до 234,3 кг/га. В 2015 году вынос калия увеличился и колебался от 262,5 до 348,2 кг/га. В условиях 2016 года вынос калия оказался самым высоким и изменялся в пределах от 349,9 до 406,7 кг/га. (таблица 5.22). Следует

отметить, что разница между удобренными вариантами и контролем была существенной.

В среднем за 3 года полевых опытов вынос калия колебался от 261,2 до 334,5 кг/га. Опрыскивание томатов сорта Новичок красный реасилом микро гидро микс увеличило вынос калия на 50,6 кг/га по сравнению с контролем. Совместное применение реасил микро гидро микс и хелатных удобрений превысило вынос калия контрольного варианта на 57,7- 95,4 кг/га.

Таблица 5.22

Вынос калия растениями томата сорта Новичок красный, опыт 4

Варианты	Вынос кг/га				±Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
1.Контроль	171,1	262,5	349,9	261,2	-	-
2.Реасил микро гидро микс (фон)	217,2	335,0	383,3	311,8	-	50,6
3.Фон + реасил Mn	180,4	341,9	361,8	294,5	-17,3	33,3
4.Фон +реасил Mg	196,5	348,2	369,5	304,7	-7,1	43,5
5.Фон + реасил Cu	189,3	335,6	379,1	301,3	-10,5	40,1
6.Фон + реасил N	234,3	362,5	406,7	334,5	22,7	73,3
НСР ₀₅	9,2	11,9	6,0	13,7		

Потребление калия на формирование одной тонны в опыте 3 в сложившихся погодных условиях 2014 года варьировало от 3,59 до 3,88 кг/т. разница по вариантам была достоверной. В 2015 году потребление калия на формирование одной тонны усилилось до 3,91 до 4,53 т/кг (таблица 5.23). В условиях 2016 года потребление калия на формирование одной тонны колебалось от 4,59 до 4,88 кг/т.

В среднем за три года полевых опытов потребление калия на формирование одной тонны изменялось в пределах от 4,06 до 4,39 кг/т. Обработка томатов препаратом гумат К-На с микроэлементами не повлияла на повышение потребление калия на формирование 1 тонны по сравнению с контролем. Дополнительное опрыскивание томатов препаратами гумат К-На с микроэлементами и хелатными микроудобрениями реасил медь и реасил

марганец увеличил потребление калия на формирование одной тонны в сравнении с контролем на 0,28-0,34 кг/т соответственно.

Таблица 5.23

Потребление калия на формирование одной тонны растениями томата
сорта Новичок красный, опыт 3

Варианты	Потребление кг/т				± Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
1.Контроль	3,63	3,91	4,63	4,06	-	-
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	3,59	4,25	4,63	4,16	-	0,10
3.Фон + реасил Mn	3,88	4,53	4,77	4,39	0,23	0,34
4.Фон +реасил Mg	3,79	4,36	4,59	4,25	0,0,9	0,19
5.Фон + реасил Cu	3,69	4,44	4,88	4,34	0,18	0,28
6.Фон + реасил N	3,67	4,29	4,77	4,24	0,08	0,18
НСР ₀₅	0,1	0,2	0,1	0,2		

Совместное применение гумат К-На с микроэлементами и остальных хелатных удобрений не способствовало повышенному потреблению калия на формирование одной тонны. Различия между вариантами при этом оказались существенными.

Таблица 5.24

Потребление калия на формирование одной тонны растениями томата
сорта Новичок красный, опыт 4

Варианты	Потребление кг/т				± Δ к	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Фону	Контролю
1.Контроль	3,69	4,36	4,99	4,35	-	-
2. Реасил микро гидро микс(фон)	3,67	4,36	4,76	4,26	-	-0,09
3.Фон + реасил Mn	3,10	4,39	4,75	4,08	-0,18	-0,27
4.Фон +реасил Mg	3,18	4,37	4,88	4,14	-0,12	-0,21
5.Фон + реасил Cu	3,26	4,37	4,76	4,13	-0,13	-0,22
6.Фон + реасил N	3,88	4,45	4,78	4,37	0,11	0,02
НСР ₀₅	0,1	несущ	несущ	0,2		

В опыте 4 в условиях 2014 года потребление калия на формирование одной тонны варьировало от 3,10 до 3,88 кг/га. В сложившихся погодных условиях 2015 года потребление калия на формирование одной тонны

повысилось и изменялось в пределах от 4,36 до 4,45 кг/ га. В 2016 году потребление калия на формирование одной тонны оказалось самым высоким и колебалось от 4,75 до 4,99 кг/га.

В среднем за три года полевых исследований потребление калия варьировало от 4,08 до 4,37 кг/га. Опрыскивание растений томата препаратом реасил микро гидро микс и совместное его использование вместе с хелатными микроудобрениями не оказало влияния на потребление калия на формирование одной тонны. Разница между вариантами оказалась достоверной.

ГЛАВА 6 УРОЖАЙНОСТЬ, СТРУКТУРА УРОЖАЯ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ

6.1 Урожайность плодов огурцов

Данные таблицы 6.1 показывают, что применяемые препараты на основе гуминовых кислот и хелатные микроудобрения, безусловно, положительно повлияли на урожайность огурцов. На варианте, где в качестве фона использовали гумат калия натрия с микроэлементами (опыт 1), получили следующие результаты.

Таблица 6.1

Урожайность огурцов при применении гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений, т/га, опыт 1

Варианты	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Прибавка к контролю		Прибавка к фону, т/га
					т/га	%	
Опыт 1							
1. Контроль	14,18	28,44	13,69	18,77	-	100	-
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	23,00	32,06	14,88	23,31	4,54	124	-
3. Фон+ Реасил Mn	28,43	36,85	16,19	27,16	8,39	145	3,85
4. Фон+ Реасил Mg	27,72	33,99	17,55	26,42	7,65	141	3,11
5. Фон+ Реасил Cu	27,15	32,58	18,28	26,00	7,23	139	2,69
6. Фон+ Реасил N	26,98	38,66	19,51	28,38	9,61	151	5,07
7. Фон + реасил Са/Mg/B	28,50	36,78	20,17	28,48	9,71	151	5,17
НСР ₀₅ T	2,87	3,12	2,22	3,01			

В сложившихся погодных условиях 2014 года продуктивность огурцов варьировала от 14,18 до 28,50 т/га. В 2015 году урожайность огурцов в опыте 1 значительно увеличилась и колебалась от 28,44 до 38,66 т/га. В условиях 2016 года урожайность огурца сильно снизилась по сравнению с предыдущими годами полевых исследований и изменялась в пределах от 13,69 до 20,17 т/га (таблица 6.1)

В среднем за три года полевых опытов продуктивность огурцов изменялась от 18,77 до 28,48 т/га. Обработка растений гибрида огурца F1 Меринго гуматом калия-натрия с микроэлементами достоверно увеличивала урожайность огурцов – прибавка урожая по сравнению с контролем

составила 4,54 т/га или на 24%. Совместная обработка растений огурца гуматом калия-натрия с микроэлементами и хелатными микроудобрениями, повысила урожайность огурца по сравнению с контролем на 7,23-9,71 т/га или 39-51% соответственно. Дополнительное применение хелатных препаратов на посевах огурца увеличили выход продукции по отношению к фону от 3,11 до 5,17 т/га.

В опыте 2 урожайность огурцов в условиях 2014 года колебалась от 19,43 до 31,14 т/га. В 2015 году продуктивность огурцов возросла и изменялась от 25,03 до 37,96 т/га. В сложившихся погодных условиях 2016 года урожайность огурцов оказалась самой низкой по сравнению с предшествующими годами и варьировал от 17,01 до 24,41 т/га (таблица 6.2).

Таблица 6.2

Урожайность огурцов при применении гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений, т/га, опыт 2

Варианты	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Прибавка к контролю		Прибавка к фону, т/га
					т/га	%	
Опыт 2							
1. Контроль	19,43	25,03	17,01	20,49	-	100	-
2. Реасил микро гидро микс (фон)	30,47	33,08	19,94	27,83	7,34	136	-
3. Фон+ Реасил Mn	28,41	37,32	22,77	29,50	9,01	144	1,67
4. Фон+ Реасил Mg	31,03	34,92	22,56	29,51	9,02	144	1,68
5. Фон+ Реасил Cu	28,06	32,98	23,64	28,23	7,74	138	0,40
6. Фон+ Реасил N	28,72	36,97	24,41	31,03	10,51	151	3,17
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	31,14	37,96	24,28	31,12	10,63	152	3,29
НСР ₀₅ T	2,94	3,49	2,31	3,09			

В среднем за три года полевых исследований урожайность огурцов изменялась в пределах от 20,49 до 31,12 т/ га (таблица 6.2). Применение гуминового препарата реасил микро гидро микс повысило продуктивность огурца гибрида F1 Меринго на 7,34 т/га или 36 %. Совместное применение реасил микро гидро микс и хелатных удобрений значительно увеличило урожай по сравнению с контролем на 9,01 -10,63 т/га или 44-52% соответственно. Применение реасила микро гидро микса и реасила гумик

азот и реасила Ca/Mg/B способствовало приросту урожайности огурцов по сравнению с фоном на 3,17-3,29 т/га. Применение остальных хелатных удобрений не повысило продуктивность огурца в сравнении с фоном.

Определенный практический интерес могут иметь сведения о том, как изменялась под влиянием препаратов на основе гуминовых кислот и хелатных микроудобрений продуктивность растений огурца по отдельным сборам продукции.

В таблице 6.3 и в приложениях 6.1-6.3 приводятся сведения о том, как изучаемые нами препараты повлияли на продуктивность отдельных сборов.

Таблица 6.3

Доля отдельных сборов огурцов (в%) от общей урожайности, среднее за 2014 - 2016 гг.

Варианты	№ сборов							Итого
	1	2	3	4	5	6	7	
Опыт 1								
1. Контроль	37,8	8,6	10,0	13,3	12,0	7,1	11,2	100
2. Гумат К - Na с микроэлементами (фон)	34,8	15,0	8,2	16,1	13,7	6,6	5,6	100
3. Гумат+ Реасил Mn	34,5	14,4	8,6	20,7	8,5	9,3	4,0	100
4. Гумат+ Реасил Mg	32,7	14,0	10,9	19,0	10,7	9,1	3,6	100
5. Гумат+ Реасил Cu	31,1	15,7	11,0	20,5	11,0	4,2	6,5	100
6. Гумат +Реасил N	15,0	17,1	13,5	16,8	9,5	14,8	13,3	100
7. Гумат + Реасил Ca/Mg/B	24,0	15,5	10,5	14,5	13,0	7,5	14,0	100
Среднее по вариантам	35,0	16,7	12,1	20,2	13,1	9,8	9,7	100
Опыт 2								
1. Контроль	21,5	17,2	11,4	26,0	15,4	3,0	5,5	100
2. Реасил микро гидро микс (фон)	35,5	12,2	9,8	22,2	12,2	4,0	4,1	100
3. Реасил+ Реасил Mn	36,9	8,8	10,2	20,5	11,8	5,9	5,9	100
4. Реасил+ Реасил Mg	35,1	13,2	10,8	20,9	8,7	6,0	5,3	100
5. Реасил+ Реасил Cu	33,8	16,6	10,1	13,8	10,0	6,0	9,7	100
6. Реасил + Реасил N	23,4	21,0	10,2	21,0	11,0	5,4	8,0	100
7. Реасил микс+ Реасил Ca/Mg/B	35,5	10,9	10,9	15,1	13,3	8,0	6,3	100
Среднее по вариантам	31,7	14,3	10,5	19,9	11,8	5,5	6,4	100

В опыте 1 в среднем за три года полевых опытов самые продуктивные сборы огурцов оказались первый (35,0%), четвертый (20,2%) и второй

(16,7%). В опыте 2 самыми урожайными оказались первый (31,7%), четвертый (19,9 %) и второй (14,3 %) сборы.

6.2. Структура биологического урожая огурцов

При возделывании овощных культур большое практическое значение имеет структура биологического урожая культуры. Основными элементами структуры биологического урожая для овощных культур являются: количество растений на метре квадратном, продуктивность растений с единицы площади, количество плодов на одном растении, урожайность с одного растения и средняя масса плода.

В таблицах 6.4 и 6.5 представлены данные показатели в среднем за три года полевых исследований.

Таблица 6.4

Структура биологического урожая огурцов гибрида F1 Меринго, в среднем за три года, опыт 1

Варианты	Количество плодов на растении, шт./раст.	Масса плодов с 1 растения, кг./раст.	Количество плодов на 1 м ² , шт/м ²	Масса плодов на 1 м ² , кг/м ²	Средняя масса плода, г
1. Контроль	21,5	2,15	20,7	2,03	102
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	25,2	2,63	27,3	2,55	101
3. Фон + Реасил Mn	25,0	2,82	28,5	2,83	100
4. Фон + Реасил Mg	26,3	2,75	28,9	2,75	99
5. Фон + Реасил Cu	23,7	2,78	30,4	2,77	101
6. Фон + Реасил N	25,4	2,81	31,3	2,97	99
7. Реасил микс+ Реасил Ca/Mg/B	22,5	3,00	28,1	2,96	109
НСР ₀₅	несущ.	несущ.	несущ.	несущ.	несущ.

Из таблицы 6.4 видно, что применение гумата К-На с микроэлементами (фон) и совместная обработка его с хелатными микроудобрениями не оказало влияния на увеличение количества плодов с одного растения. Однако тенденции роста наблюдалась на удобренных вариантах. Различия между вариантами опыта оказались недостоверными.

Опрыскивание растений огурца гуминовым препаратом гумат К-На с микроэлементами (фон) не увеличила выход товарной продукции с одного растения по сравнению с контрольным вариантом. Дополнительная

обработка огурцов хелатными микроудобрениями также не способствовала увеличению продуктивности огурца с одного растения. Следует отметить, что тенденция к росту урожайности на удобренных вариантах имела место быть. Разница между вариантами опыта была недостоверной.

Обработка огурцов в фазу трех настоящих листьев гуминовым препаратом Гумат К-На с микроэлементами (фон) не способствовала увеличению количества плодов огурцов на м² в сравнении с неудобренным контролем. Совместное применение Гумат К-На с микроэлементами (фон) и хелатных удобрений также не увеличили количество собранных плодов с единицы площади по отношению к контрольному варианту. Однако тенденция к росту наблюдалась на всех удобренных вариантах. Использование гуминового препарата гумат К-На с микроэлементами не увеличило выход товарной продукции с единицы площади относительно контроля. Совместное применение гумат К-На с микроэлементами и хелатных препаратов тоже не повысило продуктивность огурцов на м² г по сравнению с контролем. Следует отметить, что тенденция к росту урожайности огурца с метра квадратного отчетливо наблюдалась. Различия оказались несущественными.

Применение гуминового препарата Гумат К-На с микроэлементами (фон) и других хелатных препаратов не оказали влияния на увеличение средней массы плода.

В опыте 2 структура биологического урожая огурцов складывалась следующим образом (таблица 6.5).

Применение гуминового препарата реасил микро гидро микс не повысило количество собранных плодов относительно контрольного варианта. Совместная обработка огурцов реасил микро гидро микс (фон) и хелатных микроудобрений не способствовала увеличению собранных плодов с одного растения, но тенденция к увеличению нами была замечена. Различия между удобренными вариантами опыта и контрольным вариантам оказалась недостоверной.

Таблица 6.5

Структура биологического урожая огурцов гибрида F1 Меринго в среднем за три года, опыт 2

Варианты	Количество плодов на растении, шт./раст.	Масса плодов с 1 растения, кг./раст.	Количество плодов на 1 м ² , шт/м ²	Масса плодов на 1 м ² , кг/м ²	Средняя масса плода, г
1. Контроль	22,2	2,14	21,6	2,19	97
2. Реасил микро гидро микс (фон)	25,3	2,55	30,7	2,97	104
3. Фон + Реасил Mn	28,8	2,72	33,0	3,10	94
4. Фон + Реасил Mg	27,0	2,55	34,9	3,10	91
5. Фон + Реасил Cu	26,3	2,56	30,8	2,94	100
6. Фон + Реасил N	30,2	2,68	34,7	3,10	91
7. Реасил микс+ Реасил Ca/Mg/B	36,5	3,50	25,6	3,25	130
НСР ₀₅	несуш.	несуш.	2,33	несуш.	несуш.

Обработка растений огурцов реасилом микро гидро микс и совместное его использование с хелатными препаратами не повысила выход товарной продукции в сравнении с неудобренным контролем. Однако наблюдалась тенденция к росту урожайности с одного растения. Разница между вариантами была недостоверной.

Опрыскивание огурцов реасилом микро гидро микс и совместное применение его с реасил меди увеличило количество собранных плодов с м² по отношению к контрольному варианту на 9,1 и 9,2 штук соответственно. Совместная обработка огурцов реасил микро гидро микс и хелатными препаратами увеличили количество плодов с единицы площади увеличились в сравнении с неудобренным контролем на 11,4 -13,3 штук соответственно. Однако дополнительное применение хелатного удобрения Ca/Mg/B увеличило прибавку огурцов с м² по отношению к контролю на 4 штуки.

Использование гуминового препарата реасил микро гидро микс и совместное его применение с хелатными удобрениями не увеличило выход товарной продукции с единицы площади по отношению к контрольному варианту. Различия между вариантами оказались несущественными. Следует

отметить, что была заметна тенденция к росту продуктивности огурцов с метра квадратного.

Опрыскивание огурцов реасилом микро гидро миксом и его совместное применение с хелатными препаратами не способствовали увеличению средней массы плода огурца по сравнению с контрольным вариантам. Разница между контролем и опытными вариантами оказалась недостоверной.

Изучение структуры биологического урожая показало, что во все годы исследований прирост урожайности огурцов от применения гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений обусловлен тенденцией увеличения их количества на единице площади на 42,1-61,6%,:

6.3. Качество плодов огурцов

Качество плодов огурцов в своих исследованиях мы определяли по накоплению в плодах нитратов, суммы сахаров и витамина С.

Из таблицы 6.6 видно, что в 2014 году накопление NO_3 изменялось от 30 до 34 мг/кг. В сложившихся условиях 2015 года содержание NO_3 в огурцах мало отличалось от предыдущего года. По вариантам оно варьировало от 41 до 48 мг/кг. В сложившихся погодных условиях 2016 года, накопление нитратов было минимальным за все три года наблюдений и колебалось от 14 до 22 мг/кг.

В среднем за три года картина по содержанию NO_3 в огурцах изменялась в пределах от 29,3 до 31,7 мг/кг. Применение гумат К-На с микроэлементами и хелатных микроудобрений не способствовали накоплению NO_3 . Дополнительная обработка огурцов хелатными микроудобрениями также не способствовала накоплению нитратов в плодах огурца. Разница между вариантами опыта оказалась недостоверной.

Содержание сахаров в растениях огурцов в опыте 1 в условиях 2014 года изменялось в пределах от 7,3 до 8,4 %. В 2015 году содержание сахаров снизилось по сравнению с 2014 годом и колебалось от 4,2 до 5,2 %. В

сложившихся погодных условиях 2016 года содержание сахаров в растениях огурца гибрида F1 Меринго изменялось от 6,9 до 8,3 %

В среднем за три года полевых исследований в опыте 1 применение гумат калия натрия с микроэлементами и хелатных микроудобрений не оказало достоверного влияния на накопление сахаров в плодах огурца, наблюдалась только тенденция к росту содержания сахара в плодах огурца.

Содержание витамина С в продукции, выращенной в опыте 1 в сложившихся погодных условиях 2014 года изменялось в пределах от 15,5 до 16,7 мг/%. В условиях 2015 года накопление витамина С в плодах огурцов снизилось и колебалось от 10,4 до 11,4 мг/%. В 2016 году накопление витамина С увеличилось по сравнению с 2015 годом и варьировало от 12,9 до 13,4 мг/%.

Обработка огурцов гуматом калия-натрия с микроэлементами и хелатными препаратами в среднем за три года в опыте 1 не оказала действия на накопление витамина С в сравнении с контролем, хотя тенденция увеличения этого показателя присутствовала.

В опыте 2 в условиях 2014 года содержание NO_3 в плодах огурца изменялось в пределах от 28 до 33 мг/кг. В 2015 году содержание NO_3 в плодах увеличилось и колебалось от 40 до 45 мг/кг. Также как и в опыте 1 в сложившихся погодных условиях 2016 года накопление NO_3 в плодах огурца было минимальным от 18 до 21 мг/кг.

Содержание NO_3 в огурцах в среднем за три года в опыте 2 оказалось на всех вариантах опыта практически одинаковым, разница между вариантами оказалась несущественной. Следовательно, гумат калия-натрия с микроэлементами и хелатные препараты не оказали действия на накопление нитратов в плодах огурца.

В опыте 2 в сложившихся погодных условиях 2014 года содержание сахаров в плодах томата варьировало от 7,6 до 8,6 % . В 2015 году, содержание сахаров в огурцах заметно снизилось и изменялось в пределах от 4,4 до 4,8 % . В сложившихся условиях 2016 года, содержание сахаров в

Таблица 6.6

Качество плодов огурцов гибрида F 1 Меринго

Варианты	NO ₃ , мг/ кг сырой массы				Сумма сахаров, %				Витамин С, мг/ %			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Опыт 1												
1. Контроль	30	48	15	31,0	7,3	4,2	6,9	6,1	15,5	10,4	12,9	12,9
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	32	46	14	30,7	8,1	4,9	7,7	6,9	16,2	10,9	13,0	13,4
3. Фон + реасил Mn	34	48	16	32,7	8,2	4,8	7,7	6,9	16,1	10,8	13,2	13,4
4. Фон +реасил Mg	32	46	15	31,0	8,2	4,9	7,8	7,0	16,2	10,8	13,3	14,4
5. Фон+ реасил Cu	30	42	16	29,3	8,2	4,9	7,9	7,0	16,3	10,9	13,4	13,5
6. Фон + реасил N	33	44	18	31,7	8,4	5,1	8,1	7,2	16,7	11,4	13,4	13,8
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	30	41	22	31,0	8,4	5,2	8,3	7,3	16,6	11,2	13,4	13,6
Fфакт/Fтеор	0,700/0,936				0,818/1,676				1,098/3,089			
Опыт 2												
1. Контроль	28	44	19	30,3	7,6	4,4	6,6	6,2	14,9	11,0	14,2	13,4
2. Реасил микро гидро микс (фон)	31	42	20	31,0	7,9	4,6	7,1	6,5	15,8	12,0	14,9	14,2
3. Фон + реасил Mn	32	40	21	31,0	8,1	4,7	7,3	6,7	15,7	12,2	14,9	14,3
4. Фон +реасил Mg	30	42	20	30,7	8,2	4,7	7,4	6,8	15,9	12,4	14,8	14,4
5. Фон+ реасил Cu	28	44	18	30,0	8,0	4,8	7,4	6,7	15,8	12,6	14,9	14,4
6. Фон + реасил N	33	40	20	31,0	8,4	4,8	7,4	6,7	15,7	12,8	15,0	14,5
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	33	45	21	33,0	8,6	4,8	7,4	6,9	15,8	12,7	14,9	14,5
Fфакт/Fтеор	0,639/1,918				4,498/4,622				0,238/1,800			

Примечание: ПДК для плодов огурцов 150 мг/кг сырой массы

плодах томатов немного увеличилось по сравнению с 2015 годом и колебалось от 6,6 до 7,4 %.

В среднем за 2014-2016 гг. содержание сахаров в плодах огурцов изменялось от 6,2 до 6,9 %. В среднем за три года применение гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений вызывали тенденцию повышения сахаристости плодов огурцов.

В условиях 2014 года содержание витамина С в плодах огурца изменялось в пределах от 14,9 до 15,9 мг/ %. В 2015 году содержание витамина С в плодах огурца снизилось по сравнению с 2014 годом и колебалось от 11,0 до 12,8 мг/ %. В сложившихся погодных условиях 2016 года содержание витамина С в плодах огурца было выше относительно 2015 года и изменялось от 14,2 до 15,0 мг/ %.

В среднем за три года содержание витамина С варьировало от 13,4 до 14,5 мг/ %. В среднем за три года применение гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений вызывали тенденцию увеличения витамина С в плодах огурца.

6.4. Урожайность плодов томатов

В таблице 6.7 приведены данные по урожайности томата сорта Новичок красный за 2014-2016 гг. В целом можно отметить, что применение препаратов на основе гуминовых кислот во все годы исследований благотворно влияло на продуктивность плодов томата. В сложившихся погодных условиях 2014 года урожайность томатов варьировала от 47,80 до 73,40 т/га. В 2015 году продуктивность томатов увеличилась по сравнению с предыдущим годом и изменялась в пределах от 73,99 до 97,26 т/га. В условиях 2016 года урожайность томатов снизилась в сравнении с 2015 годом и колебалась от 56,79 до 70,63 т/га. В среднем за три года наблюдений продуктивность томатов изменялась в пределах от 59,53 до 78,97 т/га. Опрыскивание томатов препаратом гумат К-На с микроэлементами способствовало достоверному повышению урожайности томатов на 7,29 т/га или 12% в сравнении с неудобренным контролем.

Таблица 6.7

Урожайность томатов при применении гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений, т/га, опыт 3

Варианты	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Прибавка к контролю		Прибавка к фону, т/га
					т/га	%	
1. Контроль	47,80	73,99	56,79	59,53	-	100	-
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	52,20	80,75	67,52	66,82	7,29	112	-
3. Фон+ Реасил Mn	62,90	97,26	61,96	74,04	14,51	124	7,22
4. Фон+ Реасил Mg	56,00	86,67	70,63	71,10	11,57	119	4,28
5. Фон+ Реасил Cu	73,40	93,61	69,91	78,97	19,44	133	12,15
6. Фон+ Реасил N	55,70	96,22	69,20	73,71	14,18	124	6,89
НСР ₀₅ T	3,12	4,15	3,01	3,79			

Совместная обработка томатов гуматом К-На с микроэлементами и всеми хелатными микроудобрениями достоверно увеличивали урожайность томатов на 19-33%. Дополнительное опрыскивание томатов хелатными микроудобрениями обеспечило дополнительную прибавку урожая томатов на 4,28 - 7,22 т/га по сравнению с фоном.

В опыте 4, где в качестве фона применяли гуминовый препарат реасил микро гидро микс, урожайность томатов складывалась следующим образом (таблица 6.8).

Таблица 6.8

Урожайность томатов при применении гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений, т/га, опыт 4

Варианты	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	Прибавка к контролю		Прибавка к фону, т/га
					т/га	%	
1. Контроль	46,37	60,20	70,09	58,89	-	100	-
2. Реасил микро гидро микс (фон)	59,19	76,84	80,54	72,19	13,30	123	-
3. Фон+ Реасил Mn	48,10	78,62	76,16	70,96	12,07	120	-1,23
4. Фон+ Реасил Mg	51,84	79,67	75,71	72,41	13,52	123	0,22
5. Фон+ Реасил Cu	48,66	76,79	79,64	71,51	12,62	121	-0,68
6. Фон+ Реасил N	60,39	81,45	85,08	75,64	16,75	128	3,45
НСР ₀₅ T	4,01	2,99	4,48	4,07			

В условиях 2014 года продуктивность томатов варьировала от 46,37 до 60,39 т/га. В 2015 году урожайность томатов значительно увеличилась по сравнению с предыдущим годом и изменялась в пределах от 60,20 до 81,45 т/га. В сложившихся погодных условиях 2016 года продуктивность томатов колебалась от 70,09 до 85,08 т/га.

В среднем за три года полевых исследований урожайность томатов изменялась от 58,89 до 75,64. Применение реасила микро гидро микс способствовало получению прибавки урожая томатов 13,30 т/га или 23 % по сравнению с контрольным вариантом. Совместное опрыскивание томатов реасилом микро гидро микс и хелатными препаратами достоверно повысили продуктивность томатов в сравнении с неудобренным контролем на 12,07 - 16,75 т/га или на 20 - 28 %. Дополнительное применение хелатными препаратами оказалось неэффективным – разница в урожайности с фоном оказалась не достоверной.

Из таблицы 6.9 видно как складывался урожай томатов в среднем за три года.

Таблица 6.9

Доля отдельных сборов томатов (в%) от общей урожайности, среднее за 2014 - 2016 гг., опыт 3

Варианты	№ сборов											Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1. Контроль	6,5	6,9	6,1	9,0	17,4	8,3	12,6	20,6	6,2	3,1	3,3	100
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	6,0	5,6	6,8	10,7	8,5	8,7	14,6	18,0	7,3	7,4	6,4	100
3. Фон+ Реасил Mn	5,7	9,0	4,6	11,6	11,7	7,2	12,8	17,6	8,8	4,2	6,8	100
4. Фон+ Реасил Mg	5,6	8,1	6,1	10,6	10,1	8,5	10,2	20,4	7,8	6,1	6,5	100
5. Фон+ Реасил Cu	6,8	4,9	9,0	9,1	10,3	7,4	17,1	15,9	8,5	4,4	6,6	100
6. Фон+ Реасил N	6,8	9,2	6,6	14,1	12,2	7,8	12,4	14,4	7,6	1,5	8,0	100
Среднее по вариантам	6,2	7,3	6,5	10,9	11,7	8,0	13,3	15,3	6,6	4,5	6,3	100

В среднем за три года в опыте 3 самыми продуктивными сборами оказались восьмой (15,3%), седьмой (13,3%) и пятый (11,7%).

В опыте 4 в среднем за три года больше всего томатов были собраны за восьмой (16,1%), четвертый (13,2%) и пятый (11,1%) сборы (таблица 6.9).

Таблица 6.10

Доля отдельных сборов томатов (в%) от общей урожайности, среднее за 2014 - 2016 гг., опыт 4

Варианты	№ сборов											Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1. Контроль	7,9	8,5	6,5	10,2	8,6	9,4	9,5	16,2	6,9	9,9	6,4	100
2. Реасил микро гидро микс (фон)	8,4	6,7	6,5	10,8	15,4	10,4	10,0	15,3	6,9	3,3	6,3	100
3. Фон+ Реасил Mn	7,2	5,1	6,9	14,1	10,0	7,8	13,7	15,4	6,3	7,0	6,5	100
4. Фон+ Реасил Mg	8,1	7,2	6,4	13,7	10,6	10,9	8,8	16,9	5,6	5,7	6,1	100
5. Фон+ Реасил Cu	8,2	6,3	6,3	12,3	12,5	9,3	8,0	15,4	6,5	9,6	5,6	100
6. Фон+ Реасил N	7,8	5,0	6,4	18,3	9,7	8,9	9,1	17,5	7,7	3,2	6,4	100
Сумма	7,9	6,5	6,5	13,2	11,1	9,5	9,9	16,1	6,7	6,5	6,2	100

6.5. Структура биологического урожая томатов

Структура биологического урожая овощных культур складывается из таких показателей как количество штук плодов на одном растении, масса плодов на одном растении, количество штук плодов на единицы площади, масса плодов на метре квадратном и средняя масса плода. В таблице 7.5 и 7.6 представлены итоговые данные в среднем за три года. Показатели эти по годам и по сборам представлены в приложениях 7.5-7.20.

Таблица 6.11

Структура биологического урожая томатов сорта Новичок красный в среднем за три года, опыт 3

Варианты	Количество плодов на растении, шт./раст.	Масса плодов с 1 растения, кг./раст.	Количество плодов на 1 м ² , шт/м ²	Масса плодов на 1 м ² , кг/м ²	Средняя масса плода, г
1. Контроль	17,54	1,55	59,9	6,38	68
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	18,54	1,54	63,5	7,31	69
3. Фон + Реасил Mn	19,50	2,10	67,8	7,80	75
4. Фон + Реасил Mg	19,48	1,74	66,2	7,81	76
5. Фон + Реасил Cu	21,14	1,90	69,4	8,50	80
6. Фон + Реасил N	18,76	1,75	65,6	7,76	73
НСР ₀₅	несущ.	несущ.	несущ.	несущ.	несущ.

Из таблицы 6.11 видно, что применение гумата К-На с микроэлементами (фон) и хелатных микроудобрений безусловно положительно влияли на структуру урожая томатов.

Опрыскивание томатов гуматом К-На с микроэлементами и совместная обработка фон + хелатные микроудобрения не способствовало увеличению количества штук плодов на одном растении по сравнению с контрольным вариантом. Однако наблюдалась тенденция к повышению этого показателя. Различия между вариантами опыта оказались недостоверными.

Применение гумата К-На с микроэлементами не увеличило массу собранных томатов с одного растения, она была на уровне с контролем. Совместная обработка томатов гумата К-На с микроэлементами и хелатными удобрениями не повлияла на повышение продуктивности томатов с одного растения. Следует отметить, что наблюдалась тенденция к увеличению урожайности томатов с одного растения. Разница между вариантами опыта оказалась несущественной.

Обработка томатов гуминовым препаратом гумат К-На с микроэлементами не увеличила количество штук на единице площади в сравнении с контрольным вариантом. Совместное опрыскивание томатов гумата К-На с микроэлементами и хелатных препаратов не повысило количество плодов на метре квадратном по сравнению с необработанным контролем.

Обработка томатов сорта Новичок красной гумата К-На с микроэлементами не повысило выход продукции с м² по сравнению с контролем. Дополнительная обработка растений томата хелатными микроудобрениями не увеличило продуктивность томата с единицы площади по отношению к контрольному варианту. Однако тенденция к повышению урожайности томатов нами прослеживалась. Различия между вариантами были несущественны. Опрыскивание растений томатов гумата К-На с микроэлементами не способствовало увеличению средней массы

плода по сравнению с контролем. Совместное применение гумата К-На с микроэлементами и хелатных удобрений не увеличили среднюю массу одного плода по отношению к контрольному варианту.

В опыте 4 структура биологического урожая томатов в среднем за три года полевых исследований представлена в таблице 6.12. Опрыскивание томатов гуминовым препаратом реасил микро гидро микс не привело к увеличению количества штук томатов с одного растения в сравнении с контролем. Совместное опрыскивание томатов реасил микро гидро микс и хелатных препаратов не повысило количество плодов томатов на одном растении в среднем за три года в сравнении с контрольным вариантом. Однако наблюдалась тенденция к повышению этого показателя. Различия между вариантами опыта оказались недостоверными.

Обработка томатов реасил микро гидро микс не повысило количество плодов томатов на одном растении по сравнению с контролем. Дополнительная обработка растений томата хелатными препаратами не увеличила количество плодов томатов на одном растении по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 6.12

Структура биологического урожая томатов сорта Новичок красный в среднем за три года, опыт 4

Варианты	Количество плодов на растении, шт./раст.	Масса плодов с 1 растения, кг./раст.	Количество плодов на 1 м ² , шт/м ²	Масса плодов на 1 м ² , кг/м ²	Средняя масса плода, г
1. Контроль	16,58	1,42	57,3	6,12	72
2. Реасил микро гидро микс (фон)	18,51	1,75	64,2	7,47	94
3. Фон + Реасил Mn	18,27	1,71	62,3	7,76	71
4. Фон + Реасил Mg	19,07	1,76	64,7	7,96	81
5. Фон + Реасил Cu	19,48	1,70	69,0	7,46	79
6. Фон + Реасил N	19,98	1,80	70,9	8,12	78
НСР ₀₅	несущ.	несущ.	несущ.	несущ.	4,8

Применение реасил микро гидро микс в посевах томата и дополнительная обработка их хелатными удобрениями не способствовало увеличению количества собранных плодов с м², в сравнении с контрольным вариантом. Следует отметить, что наблюдалась тенденция к увеличению урожайности томатов с одного растения. Разница между вариантами опыта оказалась несущественной.

Обработка растений томата препаратом ресил микро гидро микс (фон) и хелатными микроудобрениями не способствовала повышению продуктивности томатов с м² относительно не удобренного варианта. Однако наблюдалась тенденция к повышению этого показателя. Различия между вариантами опыта оказались недостоверными.

Опрыскивание томатов сорта Новичок красный препаратом реасил микро гидро микс (фон) способствовало увеличению средней массы плода на 22 г по сравнению с неудобренным контролем. Дополнительная обработка томатов хелатными микроудобрениями не привела к повышению средней массы плода в сравнении с фоном, но была выше на всех вариантах контроля и варьировала от 6 до 9 грамм. Кроме варианта реасил микро гидро микс + реасил марганец, средняя масса плода была ниже контрольного варианта на 1 г.

Изучение структуры биологического урожая показало, что во все годы исследований прирост урожайности томатов от применения гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений обусловлен тенденцией повышения средней массы плода на 8,3-30,6%.

6.6. Качество плодов томатов

В опыте 3 в сложившихся погодных условиях 2014 года содержание NO₃ в плодах томатов варьировало от 36 до 42 мг/кг. В 2015 году содержание NO₃ в томатах снизилось по сравнению с 2014 годом и изменялось в пределах от 23 до 26 мг/кг. В условиях 2016 года содержание NO₃ в плодах томатов увеличилось в сравнении с 2015 годом и колебалось от 30 до 33 мг/кг.

В среднем за три года полевых исследований содержание NO_3 в плодах томата изменялось от 30 до 33 мг/кг. Опрыскивание томатов гуматом К-На с микроэлементами и хелатными микроудобрениями не способствовало накоплению нитратов в плодах томата. Различия между вариантами оказались не существенными.

Содержание сахаров в опыте 3 в сложившихся погодных условиях 2014 года изменялось в пределах от 3,3 до 3,6 %. В 2015 году содержание сахаров в плодах томатов увеличилось в сравнении с 2014 годом и варьировало от 3,4 до 3,6 %. В условиях 2016 года содержание сахаров в плодах томатов снизилось по сравнению предыдущими годами и изменялось от 2,4 до 2,8 %. В среднем за три года полевых исследований содержание сахаров в плодах томатов колебалось от 3,1 до 3,4 %. Обработка томатов гуматом К-На с микроэлементами и хелатными удобрениями не способствовало повышению сахаров в плодах томатов. Разница между контролем и опытными вариантами оказались недостоверными. Вместе с тем тенденция к увеличению содержания сахаров при применении изучавшихся препаратов имела место быть.

Содержание витамина С в плодах томата в условиях 2014 года колебалось от 18,8 до 20,4 мг/%. В 2015 году содержание витамина С повысилось по сравнению с 2014 годом и изменялось в пределах от 21,0 до 21,9 мг/%. В сложившихся условиях 2016 года содержание витамина С в плодах томата оказалось наименьшим относительно предыдущих лет и варьировало от 17,3 до 18,4 мг/% .

В среднем за три года полевых исследований содержание витамина С в плодах томатов изменялось от 19,0 до 20,2 мг/%. Применение гумата К-На с микроэлементами и хелатных препаратов не оказало достоверного влияния на содержание витамина С. Различия между вариантами оказались несущественны. Однако тенденция к повышению показателя наблюдалась (таблица 6.13).

Таблица 6.13

Качество плодов томатов Новичок красный

Варианты	NO ₃ , мг/ кг сырой массы				Сумма сахаров, %				Витамин С, мг/ %			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Опыт 3												
1. Контроль	41	26	30	32	3,3	3,6	2,4	3,1	18,8	21,0	17,3	19,0
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	38	24	30	31	3,4	3,7	2,6	3,2	19,8	21,4	18,1	19,8
3. Фон + реасил Mn	36	24	31	30	3,4	3,7	2,7	3,3	19,9	21,5	18,3	19,9
4. Фон +реасил Mg	37	23	32	31	3,4	3,7	2,8	3,3	19,9	21,4	18,4	19,9
5. Фон+ реасил Cu	39	24	31	31	3,5	3,8	2,8	3,4	20,1	21,6	18,4	20,0
6. Фон + реасил N	42	25	33	33	3,6	3,8	2,8	3,4	20,4	21,9	18,4	20,2
Ффакт/Фтеор	0,217/1,391				1,000/2,317				0,017/2,228			
Опыт 4												
1. Контроль	33	28	31	30,6	3,4	3,8	2,5	3,2	18,1	20,1	19,3	19,2
2. Реасил микро гидро микс (фон)	35	26	28	30	3,5	3,9	2,7	3,4	18,9	20,2	19,6	19,7
3. Фон+ реасил Mn	36	25	28	30	3,5	3,9	2,8	3,4	19,4	20,4	19,8	19,9
4. Фон +реасил Mg	34	24	29	29	3,6	3,9	2,9	3,5	19,3	20,6	19,8	19,9
5. Фон+ реасил Cu	35	26	30	30	3,5	3,9	2,9	3,4	19,2	20,5	19,9	19,9
6. Фон + реасил N	43	26	30	33	3,6	3,9	2,9	3,5	19,4	20,6	19,8	19,9
Ффакт/Фтеор	0,100/6,924				0,414/ 2,241				0,005/0,522			

Примечание: ПДК для плодов томатов 150 мг/кг сырой массы

В опыте 4 содержание NO_3 в плодах томатов в сложившихся погодных условиях 2014 года изменялось от 35 до 43 мг/кг. В 2015 году содержание NO_3 в плодах томатов упало до 24-28 мг/кг. В условиях 2016 года содержание NO_3 увеличилось по сравнению с 2015 годом и колебалось от 28 до 31 мг/кг (таблица 6.13).

В среднем за три года наблюдений содержание NO_3 варьировало от 29 до 33 мг/кг. Опрыскивание томатов гуминовым препаратом реасил микро гидро микс и хелатными микроудобрениями не влияло на содержание нитратов в плодах томата.

В опыте 2 в сложившихся погодных условиях 2014 года содержание сахаров в плодах томатов изменялось в пределах от 3,4 до 3,6 %. В 2015 году содержание сахаров увеличилось в сравнении с предыдущим годом и варьировало от 3,8 до 3,9 %. В условиях 2016 года содержание сахаров в плодах томатов оказалось самым низким за все года полевых исследований и изменялось от 2,5 до 2,9 %.

В среднем за три года полевых опытов содержание сахаров в плодах томатов колебалось от 3,2 до 3,5 %. Обработка томатов реасил микро гидро микс и хелатными микроудобрениями не оказало влияния на накопление сахаров. Однако тенденция роста содержания сахара наблюдалась.

Содержание витамина С в плодах томата в условиях 2014 года изменялось от 18,1 до 19,4 мг/%. В 2015 году содержание витамина С в плодах томата увеличилось в сравнении с предыдущим годом и колебалось от 20,1 до 20,6 мг/%. В сложившихся условиях 2016 года содержание витамина С в плодах томатов снизилось по сравнению с 2015 годом и изменялось в пределах от 19,3 до 19,9 мг/%.

В среднем за три года полевых опытов содержание витамина С в плодах томатов варьировало от 19,2 до 19,9 мг/%. Применение реасил микро гидро микс и хелатных препаратов не оказало действий на содержание витамина С. Различия между вариантами были не достоверны.

ГЛАВА 7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ И ХЕЛАТНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ

Одним из главнейших критериев при разработке и усовершенствовании технологии возделывания овощных культур является экономическая эффективность. Выращивание овощных культур сопряжено с большими затратами.

Определение экономической эффективности применения хелатных препаратов на основе гуминовых кислот и хелатных микроудобрений показало следующее.

При расчете затрат использовались цены сложившиеся на период с 2014 по 2016 гг. Калькуляция затрат в КФХ «Семья Жайлауловых» на возделывание огурцов и томатов без применения гуминовых кислот и хелатных микроудобрений представлена в таблицах 7.1 и 7.2.

Таблица 7.1

Калькуляция затрат на возделывание огурцов на контрольном варианте

Операции	Затраты на 1 га, руб.
1. Вспашка отвальная	2500
2. Боронование в 2 следа	1000
3. Предпосевные культивации 2-х кратные	4000
4. Затраты на посев (включая стоимость семян и т. п.)	10000
5. Междурядные обработки 2-х кратные	2000
6. Применение ХСЗР (сумма)	3000
7. Стоимость 5 поливов	10000
8. Стоимость 6 ручных сборов	3600
9. Транспортировка продукции	3000
10. Укладывание пленки	1000
Итого затрат, руб.	40100

При расчетах эффективности изучаемых вариантов к базовым расходам добавляли стоимость гектарной дозы изучаемых препаратов и издержки на их внесение при наземном опрыскивании.

Калькуляция затрат на возделывание томатов

Операции	Затраты на 1 га, руб.
1. Стоимость выращивания рассады	6000
2. Вспашка отвальная	2500
3. Боронование в 2 следа	1000
4. Предпосевные культивации 2-х кратные	4000
5. Поделка борозд	1000
6. Высадка рассады: подвоз, полив, удобрение и т. п.	30000
7. Междурядные обработки 2-х кратные	2000
8. Применение ХСЗР	3000
9. Стоимость 6 поливов	18000
10. Стоимость 12 ручных сборов	12000
11. Транспортировка продукции	3000
Итого затрат, руб.	82500

Данные таблицы 7.1 показывают, что самые затратные операции при выращивании огурцов оказались посев и полив. Немногим ниже были затраты на двукратную предпосевную культивацию и шесть ручных сборов.

Высокие затраты сложились на применение химических средств защиты растений (ХСЗР), транспортировку продукции и отвальную вспашку (22-25 см) с оборотом пласта. Внушительные затраты были при проведении двукратной междурядной обработки. Затраты на боронование в два следа (3-4 см) и укладывания пленки составили по 1000 руб./га соответственно.

При выращивании томатов калькуляция затрат была несколько иной.

Из таблицы 7.2 видно, что самые большие затраты требовала высадка в поле рассады, подвоз воды на поле, полив и удобрения. Ниже издержки были при проведении 6 вегетационных поливов и 12 ручных сборов томатов. Высоких затрат потребовало выращивание рассады. Достаточно высокая стоимость набежала на двукратную предпосевную культивацию. Большие затраты потребовались при выполнении междурядных обработок, применении ХСЗР и на транспортировку товарной продукции. Затраты на отвальную вспашку с оборотом пласта достигли 2500 руб./га. Стоимость

боронования и поделка борозд снизилась до 1000 руб./га на каждую из перечисленных операций.

Оценка экономической эффективности возделывания любых сельскохозяйственных культур включает определение таких показателей как стоимость валовой продукции, стоимость общепроизводственных затрат, масса условно-чистого дохода, себестоимости единицы продукции и окупаемости затрат. Данные по расчету экономической эффективности применения изучаемых препаратов при возделывании огурцов и томатов в среднем за три года полевых исследований (2014-2016 гг.) представлены соответственно в таблицах 7.3 и 7.4.

Таблица 7.3

Экономическая эффективность применения гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений при возделывании огурцов

Варианты	Стоимость валовой продукции руб./га	Затраты, руб./га	Условно-чистый доход, руб./га	Себестоимость 1 т, руб.	Окупаемость затрат 1 рубля
Опыт 1					
1. Контроль	225240	40100	185140	2136	4,62
2. Гумат К-На с микроэлементами	279720	41390	238330	1776	5,76
3. Фон + реасил Mn	325920	41878	284042	1542	6,78
4. Фон + реасил Mg	317040	41706	275334	1579	6,60
5. Фон + реасил Cu	312000	42062	269938	1618	6,42
6. Фон + реасил N	340560	43432	297128	1530	6,84
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	341760	41790	299970	1467	6,28
Опыт 2					
1. Контроль	245880	40100	205780	1957	5,13
2. Реасил микро гидро микс	333960	42398	291562	1523	6,88
3. Фон + реасил Mn	354000	42214	311786	1431	7,39
4. Фон + реасил Mg	354120	42042	312078	1425	7,42
5. Фон + реасил Cu	338760	42398	296362	1502	6,99
6. Фон + реасил N	372360	42686	329674	1376	7,72
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	373440	42126	331314	1354	7,86

Из данных таблицы 7.3 видно следующее. Максимальная стоимость валовой продукции огурцов в опыте 1 (340560 и 341760 руб./га) была достигнута при совместном применении гумата К-На с микроэлементами с реасил N и гумата К-На с микроэлементами с реасил кальций/ магний/ бор amino.

Минимальная стоимость валовой продукции огурцов оказалась на контрольном варианте.

Наибольшие затраты на возделывание огурцов отмечены на варианте гумат калия-натрия с микроэлементами и реасил гумик азот, что связано с ценой на азотосодержащие удобрения. Наименьшие затраты оказались на контрольном варианте. Незначительные различия в затратах на вариантах, где применяли гуминовые препараты и хелатные микроудобрения обусловлены разной стоимостью самих препаратов.

Основным критерием экономической оценки является масса условно-чистого дохода. Самый высокий условно-чистый доход в среднем за три года был отмечен при совместном применении гумата калия-натрия с микроэлементами и реасил Ca/Mg/B и реасил гумик азот (7 и 6 варианты). Самый низкий условно-чистый доход получен на контроле.

Максимальная себестоимость 1 т огурцов достигнута на контрольном варианте. Минимальная себестоимость была отмечена при сочетании гумата калия-натрия с микроэлементами и реасил Ca/Mg/B и реасил гумик азот .

Самая высокая окупаемость затрат достигнута при совместной обработке огурцов гуматом калия-натрия с микроэлементами и реасил гумик азот и реасил медь. Самая низкая рентабельность наблюдалась на контроле.

Следовательно, по комплексу экономических критериев на опыте 1 лучшим оказался вариант 7, где на фоне гумата калия натрия с микроэлементами дважды вносили реасил Ca/Mg/B amino. Близкие к нему значения показал вариант 6 гумат калия-натрия с микроэлементами и реасил гумик азот.

В опыте 2 наибольшая стоимость валовой продукции огурцов в среднем за три года полевых исследований наблюдалась при совместной обработке огурцов реасил микро гидро микс и реасил Ca/Mg/B и реасил гумик азот (таблица 7.3). Разница между контролем и этими вариантами составила 31680 и 31800 руб./га соответственно. Наименьшая стоимость валовой продукции отмечена на контроле.

Наибольшие затраты как и в предыдущем опыте, были достигнуты на варианте реасил микро гидро микс и реасил Ca/Mg/B и реасил гумик азот, но они были меньше, чем на опыте 1 на 746 руб./га. Минимальные затраты на возделывание огурцов были на контрольном варианте.

Самый высокий условно-чистый доход, достигнут на вариантах, где совместно применяли реасил микро гидро микс и реасил Ca/Mg/B и реасил гумик азот. Разница между вариантами опытов 1 и 2 составила 31344 и 32546 руб./га соответственно. Самый низкий условно-чистый доход оказался на контроле.

Максимальная себестоимость 1 т огурцов в опыте 2 оказалась на контрольном варианте. Она была меньше по сравнению с первым опытом на 179 руб. Минимальная себестоимость отмечена так же на вариантах реасил микро гидро микс и реасил Ca/Mg/B и реасил гумик азот, разница между опытами составила 113 и 154 руб. соответственно.

Максимальная окупаемость затрат производства огурцов в опыте наблюдалась на 7 и 6 вариантах. Разница между опытами 1 и 2 составила 1,58 и 0,88 руб. соответственно. Минимальная рентабельность оказалась на контроле.

Таким образом, сравнивая различные системы применения хелатных микроудобрений в опытах 1 и 2 можно утверждать, что лучшие экономические показатели возделывания огурцов обеспечило двухкратное применение реасила Ca/Mg/B на фоне реасил микро гидро микс (опыт 2, вариант 7). Достаточно близкие результаты получены также на варианте 6, где растения подкармливали азотом.

Экономическая эффективность возделывания томатов в среднем за три года была несколько иной (таблица 7.4). Наибольшая стоимость валовой продукции томатов на фоне гумата калия натрия с микроэлементами (опыт 3) была получена на вариантах гумат калия-натрия с микроэлементами и реасил медь и реасил марганец 5 и 3. Минимальная стоимость валовой продукции в среднем за три года получена на контрольном варианте.

Максимальные затраты на возделывание томатов оказались на вариантах гумат калия-натрия с микроэлементами и реасил Ca/Mg/B и реасил гумик азот. Минимальные затраты были на контроле.

Таблица 7.4

Экономическая эффективность применения гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений при возделывании томатов

Варианты	Стоимость валовой продукции и руб./га	Затраты, руб./га	Условно-чистый доход руб./га	Себестоимость 1 т, руб.	Окупаемость затрат, 1 руб./руб.
Опыт 3					
Контроль	892950	82500	810450	1386	9,82
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	1002300	83790	918510	1254	10,96
3. Фон + реасил Mn	1110600	84278	1026322	1138	12,12
4. Фон + реасил Mg	1066500	84106	982394	1183	11,68
5. Гумат + реасил Cu	1184550	84462	1100088	1070	13,02
6. Гумат + реасил N	1105650	84752	1020898	1150	12,05
Опыт 4					
1. Контроль	883350	82500	800850	1401	9,71
2. Реасил микро гидро микс	1082850	84798	998052	1175	11,77
3. Фон + реасил Mn	1064400	84614	979786	1192	11,58
4. Фон + реасил Mg	1086150	84442	1001708	1166	11,86
5. Фон + реасил Cu	1072650	84798	987852	1186	1165
6. Фон + реасил N	1134600	85086	1049514	1125	1233

Самый высокий условно-чистый доход был на варианте, где применялся реасил микро аминокислот медь. Самый низкий условно чистый доход получен на контрольном варианте.

Максимальная себестоимость 1 т томатов в условиях наших опытов достигла на контроле. Меньше всего себестоимость была от применения гумата калия-натрия с микроэлементами и реасил медь.

Максимальная окупаемость затрат на возделывание томатов была достигнута на варианте 5 гумата калия-натрия с микроэлементами и реасил медь. Минимальная окупаемость отмечалась на контрольном варианте.

Следовательно, в опыте 3 на фоне гумата калия натрия с микроэлементами по сумме экономических критериев выделился вариант 5 (реасил микро аминокислоты медь), поскольку он способствовал большему выходу кондиционной продукции.

В опыте 4 наибольшая стоимость валовой продукции томатов была получена на варианте реасил микро гидро микс и реасил гумик азот, разница между опытами по этому варианту составила 28950 руб./га. Минимальная стоимость валовой продукции томатов получена на контроле.

Самые высокие затраты были достигнуты на варианте 6 реасил микро гидро микс и реасил гумик азот и они были выше по сравнению с 3 опытом на 334руб./га. Самые низкие затраты зафиксированы на контрольном варианте.

Больше всего условно-чистый доход был отмечен на варианте 6. Причем он оказался выше предыдущего опыта на 28616 руб./га. Самый низкий условно-чистый доход имел место на контрольном варианте.

Максимальная себестоимость 1 т томатов отмечалась на контроле, и она превышала опыт 3 на 15 руб. Минимальная себестоимость 1 т томатов зафиксирована на 6 варианте реасил микро гидро микс и реасил гумик азот , и она меньше на 25 руб. опыта 3.

Наибольшая окупаемость томатов была достигнута при сочетании реасила микро гидро микса с реасилом гумик азотом, и она была выше на 0,28 руб. по сравнению с 3 опытом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опрыскивание вегетирующих растений огурцов и томатов растворами гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений не повлияло на питательный режим орошаемой темно-каштановой почвы. Содержание нитратного азота, обменного аммония и доступного фосфора в течение вегетации по вариантам опыта достоверно не различалось.

Обработка растворами гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений вегетирующих растений огурцов и томатов увеличивала содержание азота, фосфора и калия в плодах и вегетативной массе, и способствовала повышенному накоплению надземной биомассы удобренными растениями.

Гуминовые препараты и хелатные микроудобрения повышали устойчивость к стрессовым воздействиям засухи особенно у огурцов. Совместное применение гумата К-Na с микроэлементами и реасила микро гидро микс с реасил гумик N увеличило водоудерживающую способность огурцов – на 14,5 и 15,7%, томатов – на 6,3-8,9% соответственно. Скорость водоотдачи огурца при обработке гуматом К-Na с микроэлементами снижалась через 30 мин на 22,5%, через 60 мин на 19,5%, через 90 мин часа на 15,1%, реасилом микро гидро микс – на 20,8; 25; и 14,2 соответственно.

Применение гуминовых препаратов увеличивало общий вынос элементов питания. Особенно значительное увеличение наблюдалось при обработке реасилом гидро микс, при которой общий вынос огурцами увеличился: азота – на 35,9, фосфора – на 33,9, калия – на 36,2%, томатами соответственно на 19,1; 21,6 и 19,4 %. Дополнительная обработка хелатными микроудобрениями достоверно увеличивала вынос NPK только на фоне гумата калия-натрия с микроэлементами.

Гуминовые препараты и хелатные микроудобрения не оказывали заметного влияния на вынос элементов питания на единицу товарной и соответствующее количество побочной продукции. Средний по всем

вариантам опыта вынос NPK на 1 т плодов у огурцов составил: азота – 3,17, фосфора – 1,60, калия – 4,56 кг, у томатов соответственно 4,37; 1,98 и 4,23 кг.

Гуминовые препараты увеличивали урожайность огурцов и томатов. Обработка гуматом калия–натрия с микроэлементами обеспечила прибавку урожая огурцов – 4,54 т/га, реасилом микро гидро микс – 7,34 т/га, томатов – на 7,29 и 13,30 т/га соответственно.

Применение изучавшихся хелатных микроудобрений только на фоне гумата калия–натрия с микроэлементами обеспечило дополнительный достоверный прирост урожайности огурцов 3,11-5,17 т/га и томатов 4,28-12,15 т/га.

Прибавка урожайности огурцов и томатов в результате применения гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений обусловлена в основном увеличением накапливаемой сухой биомассы. У огурцов также просматривалась тенденция увеличения количества плодов на единице площади на 42,1-61,6%, у томатов – тенденция повышения средней массы плодов на 8,3-30,6%.

Гуминовые препараты и хелатные микроудобрения способствовали некоторому увеличению накопления сахаров и витамина С в плодах огурцов соответственно на 11-13% и 7-8%, томатов – на 9-10 и 7-12%. Содержание нитратов в плодах огурцов и томатов было в 4,5-5,1 раз ниже ПДК.

Применение гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений при возделывании огурцов и томатов при орошении в Саратовском Заволжье экономически выгодно. При возделывании огурцов максимальный условно-чистый доход (331314 руб./га), самая высокая окупаемость затрат (7,86 руб. на один затраченный рубль) и минимальная себестоимость 1 т продукции (1354 руб./т) получены при применении реасила Ca/Mg/B на фоне реасила микро гидро микс. На томатах лучшие экономические показатели (1100088 руб./га условно-чистого дохода, 13,02 руб. прибыли на 1 руб. затрат и 1070 руб./т себестоимости продукции) обеспечило опрыскивание реасилом Cu на фоне гумата калия – натрия с микроэлементами.

Рекомендации производству

При возделывании гибрида огурцов F₁ Меринго на орошаемых темно-каштановых почвах Саратовского Левобережья для получения урожайности плодов 31,12 т/га рекомендуется: после появления второй пары настоящих листьев обрабатывать растения реасил микро гидро микс в дозе 1,0 л/га; в фазы цветения и начала плодообразования проводить опрыскивания растений реасилм Са/Мг/В по 1,0 л/га.

При возделывании сорта томатов Новичок красный для получения 78,97 т/га кондиционных плодов рекомендуется: через 5-8 дней после высадке рассады обрабатывать растения гуматом калия-натрия с микроэлементами в дозе 1,0 л/га; в фазы цветения и начала плодоношения проводить опрыскивания реасилом Си по 1,0 л/га.

Перспективы дальнейшей разработки темы заключаются в определении оптимальных сочетаний гуминовых препаратов и хелатных микроудобрений с макроудобрениями для предотвращения снижения эффективного плодородия темно-каштановых почв, и с фунгицидами и инсектицидами с целью улучшения фитосанитарной обстановки при выращивании томатов и огурцов при орошении в Саратовском Заволжье.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

В изданиях рекомендованных ВАК РФ:

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

2. Пронько, Н.А. Влияние гуминовых препаратов на продуктивность томата на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья / Н.А. Пронько, В.В. Пронько, Д. А. Степанченко // Аграрный научный журнал. – 2017 – № 9. – С. 24-27.

3. Пронько, Н.А. Влияние гуминовых препаратов на продуктивность огурца на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья / Н.А. Пронько, Д.А. Степанченко, В.В. Пронько // Аграрный научный журнал. – 2018 – № 2. – С. 31-35.

В прочих изданиях:

4. **Степанченко, Д.А.** Продуктивность растения огурца при использовании препаратов на основе гуминовых кислот в условиях орошения на темно-каштановых почвах Заволжья / **Д.А. Степанченко, В.В. Пронько** / Вавиловские чтения – 2014: сб. докладов межд. науч.-практ. конф., посвященной 127-й годовщине со дня рождения Н.И. Вавилова. – Саратов, Буква, 2014. – С. 208-210.

5. **Степанченко, Д. А.** Применение препаратов на основе гуминовых кислот при возделывании томатов в Саратовском Заволжье в условиях орошения / **Д. А. Степанченко, В. В. Пронько** / Вавиловские чтения – 2014: сб. докладов межд. науч.-практ. конф., посвященной 127-й годовщине со дня рождения Н.И. Вавилова. – Саратов, Буква, 2014. – С. 210-213.

6. **Степанченко, Д. А.** Влияние препаратов на основе гуминовых кислот на структуру урожая растений томата, выращиваемых на темно-каштановых почвах при орошении / **Д. А. Степанченко, В. В. Пронько**/ Экологическая стабилизация аграрного производства: сб. докл. межд. науч.-практ. конф. г. Саратов, НИИСХ Ю-В, 2015. – С. 262-266.

7. **Пронько, Н.А.** Применение удобрений на основе гуминовых кислот при микроорошении огурца в Саратовском Заволжье / **Н.А. Пронько, Д. А. Степанченко** / Основы рационального природопользования: сб. ст. V межд. науч.-практ. конф. – Саратов, 2016. – С. 31-35.

8. **Пронько, Н.А.** Удобрения на основе гуминовых кислот при выращивании овощей в Саратовском Заволжье / **Н.А. Пронько, Ю.С. Шушков, Д. А. Степанченко** / Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования: сб. ст. межд. науч.-практ. конф. – Волгоград: ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ», 2017. – С. 415-421.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абуталыбов, М. Г. Значение микроэлементов в растениеводстве [Текст] / М. Г. Абуталыбов // Баку: Азернешр. – 1961. – С. 250.
2. Агеева, О. Ю. Использование комплексных сбалансированных удобрений на основе торфа и гуминового экстракта сапропеля, как факторов снижения стрессовой ситуации при выращивании томатов в условиях муссонного климата Хабаровского края [Текст] / О. Ю. Агеева // Дальневосточный аграрный Вестник. - 2015. - №1(33). - С. 5-8.
3. Агроклиматический справочник по Саратовской области. -Л.: Гидрометеиздат. - 1958.- С. 227.
4. Азагова-Вафина, Ф. Г. О комплексном характере действия физиологически активных гумусовых веществ на растения [Текст]/ Ф.Г. Азанова-Вафина // Биол. науки: Науч. доклад высш. школы . – №10. – 1992. – С. 119–124.
5. Алов, А. С. Некоторые данные об эффективности магниевых удобрений [Текст] / А. С. Алов // Сельское хозяйство за рубежом. – 1960. - № 8. – С. 35-45.
6. Алпатьев, А. В. Помидоры [Текст] / А.В. Алпатьев // М.: «Колос». – 1981.- С. 304.
7. Альшевский, Н. Г. Кальций, магний и бор в фосфорном питании растений [Текст] / Н. Г. Альшевский, Ю. Г. Деробон, Ю. И. Малышев // Микроэлементы в обмене веществ и продуктивности растений. Киев: Наукова думка. – 1984. – С. 74-76.
8. Антонова, О. И. Урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы гибрида ПОРТЛАНД при проведении подкормок на фоне допосевного удобрения и гербицидов [Текст] / О. И. Антонова, В. Ю. Даскин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - № 11(109). - 2013. - С. 33-36.

9. Антонова, О. И. Формирование урожайности томатов и их качество при внесении новых жидких удобрений [Текст] / О. И. Антонова, Н. И. Зудилов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2007 г. - №2 (28). - С. 5-8.

10. Аристархов, А. Н. Микроэлементы и нетрадиционные микроудобрения [Текст] / А.Н. Аристархов // Плодородие. – 2004. – №1. – С. 23–26.

11. Аутко, А.А. Овощеводство защищенного грунта [Текст] / А. А. Аутко, Г. И. Гануш, Н. Н. Долбик // Респ. унитар. предприятие "Ин-т овощеводства Нац. акад. наук Беларуси".- Минск: ВЭВЭР.– 2006. – С. 310.

12. Бакулина, В. А. К изучению некоторых хозяйственно ценных признаков плодов томатов: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.534 [Текст]/ В.А. Бакулина // – М. - 1970. – С. 121.

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

14. Баталкин, Г. А. О природе действующего начала физиологически активных гуминовых кислот [Текст] / Г.А. Баталкин, А.М. Галушко // Торф, его свойства и перспективы применения: Труды Международного симпозиума. МТО «Торф, его свойства и перспективы применения». – Минск. - 1982. – С. 115–117.

15. Безуглова, О. С. Применение гуминового удобрения ВЮ-DON на черноземе обыкновенном под озимую пшеницу [Текст] / О. С. Безуглова, Е. А. Полиенко, А. В. Горовцов, В. А. Лыхман // Теоретическая и прикладная экология. – 2015. № 1.- С. 91-97.

16. Безуглова, О. С. Применение гуминовых препаратов под картофель и озимую пшеницу [Текст] / О. С. Безуглова, Е. А. Полиенко // Проблемы агрохимии и экологии. – 2011. - № 4. - С. 29-32.

17. Безуглова, О.С. Удобрения и стимуляторы роста [Текст] / О.С.

Безуглова – Ростов-на-Дону: «Феникс». - 2000. – С. 320.

18. Бексеев, Ш. Г. Раннее овощеводство. Селекция. Возделывание. Семеноводство [Текст] / Ш. Г. Бексеев // СПб.: ПрофиКС, 2006. – С. 406.

19. Белик, В. Ф. Методика физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве [Текст] / В.Ф. Белик // - М. : «Колос». - 1970. - С. 385.

20. Беляев, А. В. Влияние азотных удобрений и регуляторов роста на продуктивность зернового сорго в степном Поволжье [Текст]: автореф. дисс.... канд. с. - х. наук. / А. В. Беляев. – Саратов: Саратовский аграрный университет. - 2013. –С. 20.

21. Богусловский, В. Н. Системный анализ применения Гуматов в России [Текст] / В. Н. Богусловский, Б. В. Левинский // Агрехимический вестник. – 2005.- № 5. – С. 30-31.

22. Боженко, В.П. Влияние алюминия, кобальта и молибдена на засухоустойчивость и азотистый обмен в условиях нормального и недостаточного водоснабжения [Текст] / В. П. Боженко, М.Я. Школьник // Водный режим растений в связи с обменом веществ и продуктивностью. – М.: Наука. - 1963. – С. 175–177.

23. Борисенко, В. В. Изучение влияния обогащенного биогумата «ЭКОСС» на продуктивность овощных культур [Текст] / В. В. Борисенко, С. Б. Хусид // Научный журнал КубГАУ, №107(03). - 2015. - С. 1-8.

24. Брыкалов, А. В. Лигногумат: миф или реальность [Текст] / А. В. Брыкалов, О. А. Гладков, Е. С. Романенко, Р. Г. Иванова // Ставрополь: СтГАУ. – 2005. – С. 108.

25. Булдыкова, И. А. Влияние микроудобрений на урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы [Текст] / И. А. Булдыкова, А. Х. Шеуджен // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. - № 19.- С. 732-737.

26. Булдыкова, И. А. Микроэлементы на посевах подсолнечника

[Текст] / И. А. Булдыкова, А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. - № 107.- С. 563-577.

27. Бунин М. С. и др. Овощеводство / под ред. В. К. Родионова, С. Я. Мухортова / учебник, 2014 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://docme.ru/EiS5> (дата обращения: 2.04.2018).

28. Бунтяков, С. И. Саратовская область. Агрохимическая характеристика почв СССР [Текст] / С. И. Бунтяков, В. Ф. Узун, М. П. Чуб // - М.: Наука. - 1966. – Т. 6 (Поволжье). – С. 174-324.

29. Бурмистрова, Т. И. Эффективность оздоровления картофеля с использованием торфяных гуминовых препаратов [Текст] / Т. И. Бурмистрова, Л. Н. Сысоева, Н. М. Трунова, А. А. Малюга, Н. М. Коняева // Тр. II Межд. Конф. «Гуминовые вещества в биосфере». М.: Изд-во МГУ. – 2003. - С. 176-178.

30. Васенина, Г. Г. Агрометеорологические условия формирования урожая овощных культур [Текст] / Г. Г. Васенина // Агрометеорология – Продовольственной программе СССР: докл. участ. всесоюз. конф. «Гидрометеорологическое обеспечение мероприятий по выполнению Продовольственной программы СССР» (Днепропетровск, 10–14 октября 1983 г.); ред.: И. Г. Грингоф, Д. В. Козинец. – Л.: Гидрометеиздат. - 1986. – С. 100–105.

31. Ващенко, С. Ф. Агротехника томата сорта Московский осенний в зимних теплицах на юге страны [Текст] / С. Ф. Ващенко, Г. П. Лычко // Семеноводство овощных культур: сб. науч. тр. – М.: ВНИИССОК. - 1984. – С. 3–8.

32. Вечер, А. С. Пластиды растений, их свойства, состав и строение [Текст] / А. С. Вечер // Минск: Изд-во АН БССР. – 1961. – С. 143-152.

33. Визир, К. Л. Действие марганца на рост и развитие растений на различных этапах их онтогенеза [Текст] / К.Л. Визир, З.М. Климовицкая // Микроэлементы в жизни растений, животных и человека. – Киев: Наукова

думка. - 1964. –С. 126.

34. Виноградов, А. П. Фотосинтез и биосфера [Текст] / А.П. Виноградов // Соврем, пробл. Фотосинтеза. - 1973. – С. 52

35. Виноградова, В. С. Теория и практика применения нетрадиционных трофических и гормональных регуляторов роста и развития растений. [Текст] / В. С. Виноградова //.-Кострома: Изд. КГСХА. - 2000. – С. 188.

36. Власюк, П. А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений [Текст] / П. А. Власюк // Киев: Наукова думка.- 1969.- С. 516.

37. Власюк, П. А. Значение некоторых метаболитов и органических веществ для улучшения условий питания растений [Текст] / П. А. Власюк, А. Д. Хоменко, П. П. Мельничук // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Киев: Киевская фабрика набора. - 1968.- Ч. 3.- С. 5-12.

38. Власюк, П. А. Микроэлементы в обмене веществ и продуктивности растений [Текст] / П.А. Власюк, В.А. Жидков, В.И. Ивченко и др. // Физиология и биохимия культурных растений. – 1978. – Т.10. –№4. – С. 355.

39. Власюк, П. А. Участие микроэлементов в обмене веществ растений [Текст] / П. А. Власюк, В. А. Жидков, В. И. Ивченко // Биологическая роль микроэлементов. М.: Наука. – 1983. – С. 97-105.

40. Власюк, П. А. Физиологическое значение марганца для роста и развития растений [Текст] / П.А. Власюк, З.М. Климовицкая. – М.: «Колос». - 1969. – С. 120–125.

41. Гаврилов, А.М. Плодородие почвы и урожай [Текст] / А.М. Гаврилов // Волгоград. - 1989. - С.336 .

42. Гавриш, С. Ф. Результаты селекции овощных культур в защищенном грунте [Текст] / С. Ф. Гавриш // Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур: материалы докл. и сообщ.; под ред. В. Ф. Пивоварова, редкол.: Е. Г. Добруцкая и др. ; отв. за вып. Н. Н. Балашова. – М. : ВНИИССОК. - 2005. – Т.

2. – С. 106–108.

43. Гавриш, С. Ф. Светотребовательность новых гибридов томата при выращивании в продленном обороте зимних теплиц [Текст] / С. Ф. Гавриш, В. Г. Король, И. А. Шульгин // Гавриш. – 2003. – № 3. – С. 13–19.

44. Гавриш, С. Ф. Экологическое испытание как составная часть селекционного процесса получения детерминантных гибридов томата [Текст] / С. Ф. Гавриш, Е. А. Сысина // Роль абиотических факторов в селекции и технологии овощных культур: сб. науч. тр. – М. : МСХА. - 1989. – С. 84–92.

45. Гаранько, И. Б. Выращивание томатов в защищенном грунте Нечерноземной зоны РСФСР [Текст] / И. Б. Гаранько, Р. И. Штрейс, А. Ф. Голишевский // Л.: Агропромиздат. - 1985. – С. 144.

46. Гатаулин, Т. С. Влияние гуматов и минеральных удобрений на продуктивность яровой пшеницы в Степном Поволжье [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Т.С. Гатаулин. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет. - 2009. – С. 18.

47. Гончаренко, В. Е. Разработка и обоснование системы удобрения овощных культур в Лесостепи Украины [Текст]: автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук: 06.00.04 / В.Е. Гончаренко // Х.: - 2014. – С. 35.

48. Горовая, А. И. Роль физиологически активных веществ гумусовой природы и повышения устойчивости растений к действию пестицидов [Текст] // Биол. науки. Научн. доклады высш. школы.– 1988. – №7. – С. 5–16.

49. Горшков, С. И. Обработка культурных растений раствором гуминовых веществ по листу – эффективный путь повышения урожайности [Текст] / С.И. Горшков, А.И. Попов // Агро-Пилот: инф.- аналит.бюлл. – 2002. – №18. – С. 12.

50. ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО [Текст].- Введен 01.07.1993.- М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР: Издательство стандартов. - 1992.- С. 9.

51. ГОСТ 26951-86. Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом [Текст]. – Введен 01. 07.1987.- М.: Государственный комитет по стандартам СССР: Издательство стандартов. - 1986. –С. 8.

52. Грехова, И. В. Влияние кратности некоторых обработок гуминовыми препаратами на зерновые культуры [Текст] / И. В. Грехова, В. Ю. Грехова, А. А. Муромцева, Н. С. Репина, О. В. Смертина // Аграрный Вестник Урала. – 2009. - № 10 (64).- С. 23-24.

53. Грехова, И. В. Эффект применения гуминового препарата Росток [Текст] / И. В. Грехова, И. Д. Комиссаров // Тр. II Межд. Конф. «Гуминовые вещества в биосфере». СПб.: Изд. СПбГУ. – 2007. - С. 419-423.

54. Григоров, М.С. Перспективы применения капельного орошения в Волгоградской области [Текст]/ М.С. Григоров, Ю.В. Кузнецов // Мелиорация и водное хозяйство. - 2003.- №4.- С. 2-5.

55. Гулянов, Ю.А. Влияние регуляторов роста на реализацию ресурсного потенциала агроценозов озимой пшеницы в условиях Оренбургского Предуралья [Текст] / Ю.А. Гулянов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2007. – №3. – С. 150–154.

56. Гуминский, С. А. Механизм и условия физиологического действия гумусовых веществ на растительные организмы [Текст] / С. А. Гуминский // Почвоведение. – 1957.- № 12. – С. 110-121.

57. Гусев, Н. А. Некоторые методы исследования водного режима растений [Текст] / Н. А. Гусев // - Л.: Всесоюз. Ботан. о-во. - 1967.- С. 60.

58. Даутов, Р. К. Микроэлементы в почвах Чувашской АССР и рациональное использование микроудобрений [Текст] / Р. К. Даутов, В. Г. Минибаев, С. Н. Калимулина // Чебоксары: Чувашское кн. изд-во. - 1979. – С. 62.

59. Двораковский М.С. Экология растений: Учебное пособие [Текст] / М.С. Двораковский. – М. : Высшая школа, 1983. – С. 190.

60. Дмитриева, Г. А. Физиологическая роль элементов минерального

питания [Текст] / Г. А. Дмитриева, П. С. Беликов // М.: УДН. – 1985. – С. 27.

61. Дмитриченко Е.Ф. Что такое гуминовые удобрения / ВНИИА, 2009 [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://green-lif.com/chto_takoe_guminovye_udobreniya (дата обращения: 6.04.2018)

62. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст] / Б. А. Доспехов.- М.: Агропромиздат. - 1985.- С. 351.

63. Драгунов, С. С. Гуминовые удобрения и поглощающий комплекс [Текст] / С. С. Драгунов.- Л.- 1963.- С. 138.

64. Дудкин, Д. В. Практика применения искусственно полученных гуминовых кислот на овощных культурах в условиях Алтайского Приобья [Текст] / Д. В. Дудкин, Е. В. Кашнова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2015. - С. 28-31.

65. Дьяконова, К.В. Железогумусовые компоненты и их роль в питании растений [Текст] / К.В. Дьяконова // Почвоведение. – 1962. – №7. – С. 112–116.

66. Емельянов, Л. Г. Водообмен и стресс-устойчивость растений [Текст] / Л. Г. Емельянов, С. А. Анкуд // Минск: Наука и техника. - 1992.- С. 144.

67. Ермаков, Е. И. Некорневая обработка растений гуминовыми веществами, как экологически гармоничная корректировка продуктивности и устойчивости агроэкосистем [Текст] / Е.И. Ермаков, А.И. Попов // Вестник РАСХН. – 2003. – №4. – С. 7–11.

68. Жизневская, Г. Я. О роли меди в азотфиксации [Текст] / Г. Я. Жизневская // Микроэлементы в сельском хозяйстве Сибири. Красноярск. – 1964. – С. 54-55.

69. Жизневская, Г. Я. О роли меди в азотном обмене растений [Текст] / Г. Я. Жизневская // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Улан-Удэ. – 1968. - С. 367- 405.

70. Жизневская, Г. Я. Медь молибден и железо в жизни бобовых растений [Текст] / Г. Я. Жизневская // М.: Наука.- 1972. – С. 335.

71. Жиленко, С. В. Агроэкологическая оценка эффективности применения микроэлементов в сочетании с минеральными удобрениями в Земледелии Кубани [Текст] / С. В. Жиленко, В. Г. Сычев, А. Х. Шеуджен, Н. И. Аканова // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2015. - № 5 (27). – С. 113-120.

72. Жученко, А. А. Влияние экстремальных факторов среды на изменчивость вегетативной и генеративной систем гибридов томата [Текст] / А. А. Жученко, В. С. Тярина, В. Г. Грати и др. // Экологическая генетика растений и животных: докл. всесоюз. конф. (29–31 октября 1984 г.). – Кишинев: Штиница. - 1984. – С. 117–118.

73. Заблуда, Г. В. Влияние меди на образование и разрушение хлорофилла в растениях [Текст] / Г. В. Заблуда // Труды Ин-та физиологии растений им. К. А. Тимирязева. – 1950. - Т.VII. – Вып. 1. С. 155-162.

74. Зубарев, А.А. Влияние междурядных обработок и гуминового удобрения на продуктивность картофеля [Текст] / А.А. Зубарев, И.Ф. Каргин, А. Н. Папков // Достижения науки и техники АПК: Сельское и лесное хозяйство. - 2011. - № 2. – С. 24-25. ISSN Печатный: 0235-2451.

75. Зудилов, Н. И. Эффективность нетрадиционных жидких органических удобрений при возделывании томатов [Текст] / Н. И. Зудилов, О. И. Антонова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2006 г. - №3 (23). - С. 19-23.

76. Иванов, А. И. Торфяные ресурсы Пензенской области и перспективы их использования в сельском хозяйстве [Текст] / А.И. Иванов, Ю.В. Корягин, Н.В. Корягина // Нива Поволжья.- 2017 г.- №4 (45). - С. 62-69.

77. Исследование эффективности гуминовых удобрений [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://zdorovie-krasnodar.ru/em-technology/1209-research-of-efficiency-of-humic-fertilizers> (дата обращения: 6.04.2018).

- 78.** Кабанов, Ф. И. Микроэлементы и растения [Текст] /Ф. И. Кабанов // М.: Просвещение. – 1977. – С. 136.
- 79.** Кабата-Пандиас, А. Микроэлементы в почвах и растениях [Текст] / А. Кабата-Пандиас, Х. Пандиас // М.: Мир.- 1989.- С. 439.
- 80.** Касимова, Л.В. Влияние гуминового препарата из торфа ГУМОСТИМ на урожайность и болезни картофеля [Текст] / Л.В. Касимова, Л.Д. Проскурина, А.А. Малюга // Достижения науки и техники АПК: Сельское и лесное хозяйство. - 2012. - № 5. С. 29-32. ISSN Печатный: 0235-2451.
- 81.** Каталымов, М. В. Значение бора в земледелии [Текст] /М. В. Каталымов // СССР. М.: Сельхозгиз. – 1948. – С. 135.
- 82.** Каталымов, М. В. Микроэлементы и микроудобрения [Текст] / М.В. Каталымов. – М.: Химия. – 1975. –С. 353.
- 83.** Каталымов, М.В. Микроэлементы и их роль в повышении урожайности [Текст] / М.В. Каталымов. – М.: Госхимиздат. – 1960.– С. 76.
- 84.** Каталымов, М.В. Микроэлементы и микроудобрения [Текст] / М.В. Каталымов. – М.: Химия. 1965. –С. 330.
- 85.** Кашкарев, А.В. Влияние Флор Гумата, Альбита, Био сила и размещение родительских форм в посевах на урожайность гибридных семян подсолнечника на южных черноземах Волгоградской области [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.В. Кашкарев. – Волгоград: Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия. - 2008. – С. 24.
- 86.** Квятковский, А.Ф. Влияние микроэлементов на активность нитроредуктазы и содержание хлорофилла в листьях кукурузы при орошении [Текст] / А.Ф. Квятковский // Физиология и биохимия культурных растений. – 1988. – Т.20. – №1. – С. 39–42.
- 87.** Кибаленко, А. П. Бор в жизни и продуктивности растений [Текст] / А. П. Кибаленко //Киев: Наукова думка.- 1973.- С.222.
- 88.** Кибаленко, А. П. Значение бора в метаболизме растительной

клетки [Текст] / А. П. Кибаленко // Микроэлементы в обмене веществ растений. Киев: Наукова думка. – 1976. – С. 93-125.

89. Кибаленко, А. П. Роль бора в фотосинтетическом фосфорилировании и образовании органических комплексов [Текст] / А. П. Кибаленко // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Улан-Уде. – 1968. С. 441-449.

90. Климовицкая, З. М. Значение марганца в регуляции метаболизма растений [Текст] / З. М. Климовицкая, М. И. Ковальчук, З. И. Лобанова // Микроэлементы в обмене веществ растений. Киев: Наукова думка. – 1976. – С. 68-92.

91. Климовицкая, З. М. О путях поглощения и передвижения марганца в растениях [Текст] / З. М. Климовицкая, Н. Ф. Охрименко, К. Л. Визирь // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Киев: Сельхозиздат УССР. – 1963. – С. 110-114.

92. Кожушко, П. Н. Водоудерживающая способность как показатель засухоустойчивости растений [Текст] / П. Н. Кожушко // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л.: - 1976 – т. 57. - № 2. – С. 136-141.

93. Кокон, А. Я. Значение микроэлементов в повышении урожайности. [Текст] / А. Я. Кокин // Петрозаводск: Госиздат КФ ССР. – 1951. – С. 63.

94. Колганов, А. В. Минеральные удобрения и эффективность их применения [Текст] / А.В. Колганов, В.Н. Щедрин, А.А. Бурдун // Агрохимический вестник. -№ 5.- 1999. - С. 18-20.

95. Колесников, А. А. Регуляторы роста улучшают посевные качества семян сорго [Текст] / А.А. Колесников // Защита и карантин растений. – 2007. – №3. – С. 42.

96. Комиссаров, И. Д. Влияние гуминовых препаратов на фотосинтез и дыхание растений [Текст] / И.Д. Комиссаров, А. А. Климова, Л.Ф. Логинов // Науч. труды Тюмен. с. -х. ин-та. – Тюмень. - 1971. – Т.14.– С. 189–196.

97. Комякова, Е.М. Эффективных различных способов использования торфогуминовых удобрений и стимуляторов роста при возделывании картофеля в условиях Колочной Степи [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Е.М. Комякова . – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет. 2009. – С. 21.

98. Кондратенко, Е. П. Оценка реакции моркови столовой на предпосевную обработку семян гуминовыми препаратами [Текст] / Е.П. Кондратенко, Н.Н. Чуманова, И.А. Сергеева, О.Г. Позднякова // Достижения науки и техники АПК. 2016 г. - №1. - Т.31. - С. 22-25.

99. Конышева, Е. Н. Эффективность использования гумата натрия и суперфо сфата для детоксикации свинца при выращивании зерновых культур [Текст] / Е.Н. Конышева // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2009. – №12. – С. 134–139.

100. Корсаков, К. В. Современные тенденции применения препаратов на основе гуминовых кислот в земледелии России [Текст] / К. В. Корсаков // Фундаментальные исследования по созданию новых средств химизации и наследие академика Д. Н. Прянишникова. – М.: ВНИА. – 2015. - С. 212-216.

101. Корсаков, К.В. Влияние гуматов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в Степном Поволжье [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / К.В. Корсаков. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет. - 2009. – С. 21.

102. Корсаков, К.В. Влияние гуминовых кислот на продуктивность моркови в Саратовском Заволжье при орошении [Текст] / К.В. Корсаков, В.В. Пронько // Вавиловские чтения – 2014 :сб. статей международной научно-практической конференции, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2014. – С. 191-193.

103. Корсаков, К.В. Влияние гуминовых препаратов на урожайность орошаемой столовой свеклы в Саратовском Заволжье [Текст] / К.В. Корсаков, В.В. Пронько // Вавиловские чтения – 2014 :сб. статей

международной научно-практической конференции, ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2014. – С. 193-195.

104. Кретович, В. Л. Биохимия растений [Текст] / В. Л. Кретович // М.: Высшая школа.- 1986.- С. 503.

105. Кузнецов, В. И. О физиологической полифункциональности гуминовых кислот [Текст] / В.И. Кузнецов, Ш.Я. Гилязетдинов. – М.: Наука. - 1999. – С. 30.

106. Кузнецов, Д. А. Влияние хелатной формы микроудобрения (МИКРОВИТ) на фоне применения высоких доз минеральных удобрений на урожайность сортов картофеля ранней группы спелости [Текст] / Д. А. Кузнецов, Л. Н. Прокина, Г. Н. Ибрагимова, А.Д. Калинина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017. - № 1 (56). - С. 40-47.

107. Кшникаткина, А. Н. Влияние инокуляции, комплексных удобрений с микроэлементами в хелатной форме и бактериальных удобрений на продуктивность полевого гороха (*Pisum arvense* L.) [Текст] / А. Н. Кшникаткина, И. С. Аббясов // Нива Поволжья, № 3(16). - 2010. - С. 30-33.

108. Леон, Д. Роль марганца и железа в азотном обмене [Текст] / Д. Леон, С. Наварро, Д. Пикьюрро // Микроэлементы в питании растений: [о работе IX Междунар. симп. по агрохимии. Италия, 2 – 6 октября 1972 г.] // Физиология растений. – 1973. – Т.20. – С. 650.

109. Левина. В.С. Изменение агрохимических свойств каштановых почв Саратовского Заволжья при сельскохозяйственном использовании и внесении удобрений [Текст]: автореф. дисс.... канд. с. - х. наук. / В.С. Левина. – Саратов: Саратовский аграрный университет. - 2010. – 20 с.

110. Лиштван, И.И. Гуминовые препараты и охрана окружающей среды (К использованию в качестве удобрений) [Текст] / И. И. Лиштван, А. М. Абрфмец // Гуминовые вещества в биосфере. М.: Наука. – 1993.- С. 126-139.

111. Логинов, Л.Ф. Роль гуминовых кислот в формировании окислительно- восстановительных условий в природных условиях [Текст] /

Л.Ф. Логинов // Почвоведение. – 1992. – №1. – С. 72–75.

112. Лучник, Н.А. Испытание гумата «ПЛОДОРОДИЕ» на овощных культурах [Текст] / Н.А. Лучник, О.В. Судмантас, Т.Н. Самодурова, Ю.В. Смирнова // Агрехимический вестник. - 2008. - № 3. - С. 37-38.

113. Магнитов, Э. Влияние минеральных удобрений на химический состав и продуктивность тепличных томатов [Текст]/ Э. Магнитов // Совершенствование системы диагностики питания сельскохозяйственных растений. – М.- 1983. – С. 114.

114. Максименко, Е. П. Влияние поликомпонентного удобрения «REASIL универсал» на урожайность риса [Текст] / Е. П. Максименко, А. Х. Шеуджен, В. С. Ковалев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. - № 102.- С. 346-358.

115. Максименко, Е. П. Научные основы применения комплексных микроудобрений в рисоводстве [Текст] / Е. П. Максименко, А. Х. Шеуджен // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. - № 107.- С. 1102-1125.

116. Маслова, А. А. Действие регуляторов роста на повышение устойчивости капусты белокочанной к болезням и вредителям и урожайности [Текст] / А. А. Маслова, А. А. Ушаков, О. А. Шаповал // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования.- 2015.- № 11.- С. 243-248.

117. Мацюк, Л.С. Повышение урожайности силосного сорго путем предпосевной обработки семян стимуляторами роста [Текст] / Л.С. Мацюк, И.П. Гринберг // Полевые культуры. Труды. – Кишинев. - 1968. – Т. 51. – С. 177–188.

118. Медведев, И.Ф. Почвенный покров Саратовской области и его состояние [Текст] / И.Ф. Медведев, С.И. Быстрова // Рациональное использование почв Саратовской области. – Саратов. - 1987. – С. 4–18.

- 119.** Методы биохимического исследования растений [Текст] / под ред. А. И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат. - 1987- С. 430.
- 120.** Минеев, В. Г. Агрохимия и биосфера [Текст] / В. Г. Минеев. –М.: «Колос». 1984. - С. 284.
- 121.** Минеев, В. Г. Агрохимия [Текст] / В. Г. Минеев // 2-е издание переработанное и дополненное. Издательство Московского университета. Издательство «КолосС». 2004.- С. 720.
- 122.** Минеев, В. Г. Агрохимия [Текст] / В. Г. Минеев.- М.: МГУ. - 2004.- С. 256.
- 123.** Мотовилова, Л. В. Гуматы – экологически чистые стимуляторы роста и развития растений [Текст] / Л.В. Мотовилова, О.Н. Берман, О.В. Скворцов // Химия в сельском хозяйстве. – 1994. – №5. – С. 12–13.
- 124.** Мутускин, А. А. Медьсодержащие белки растений [Текст] / А. А. Мутускин // Изв. АН СССР. Сер. биол. – 1970. № 5. – С. 698-706.
- 125.** Назаренко, Д. Ю. Влияние Гуми-20М на продуктивность сахарной свеклы [Текст] / Д. Ю. Назаренко, В. Д. Стрелков, В.В. Морозовский // Тр. IV Межд. Конф. «Гуминовые Вещества в Биосфере». СПб.: Изд. СПбГУ. - 2007. С. 493-497.
- 126.** Наумова, Г. В. Гуминовые препараты и технологические приемы их получения [Текст] / Г.В. Наумова и др. // Гуминовые вещества в биосфере. – М.: Наука. - 1993. – С. 178–187.
- 127.** Немченко, В. В. Регулирование нитроаккумуляции в продукции сельскохозяйственных культур с помощью гуминовых препаратов [Текст] / В.В. Немченко, О.В. Волынкина, Л.Д. Рыбина / Курганский НИИ зернового хозяйства. – Курган. - 1991. – С. 18–21.
- 128.** Никелл, Л. Д. Регуляторы роста растений. Применение в сельском хозяйстве [Текст] / Л. Д. Никелл. – М.: «Колос». - 1984. –С. 192.
- 129.** Нурмагамбетов, К. О. Микроэлементы и микроудобрения [Текст] / К. О. Нурмагамбетов // Алма-Ата: Сельхозиздат Каз. ССР. – 1964. – С. 63.
- 130.** Нышонкова, К. В. Биохимический состав плодов растений огурца

в зависимости от органических удобрений [Текст] / К. В. Нышонкова, Т. Н. Бирюлина, Ю. В. Корягин // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XII международной научной конференции. – Пенза: – 2015. – С. 97-100.

131. Овчаренко, М. М. Гуматы – активаторы продуктивности сельскохозяйственных культур [Текст] / М.М. Овчаренко // Агрехимический вестник. – 2001. – №2. – С. 10.

132. Озолиня, Г. Р. Супероксиддисмутазная активность у растений в зависимости от уровня обеспеченности их медью [Текст] / Г. Р. Озолиня, Д. Р. Клавиня, Л. П. Лапиня // Физиолого-биохимические исследования растений. Рига: Знание. – 1978. – С. 64-75.

133. Озолиня, Г.Р. Роль микроэлементов в процессе роста и развития растений [Текст] / Г.Р. Озолиня, Л.П. Лапиня . – Вильнюс: Минтис. - 1965. – С. 77.

134. Окунцов, М. М. Физиологическое значение меди для растений и влияние ее на урожай [Текст] / М. М. Окунцов // Микроэлементы в жизни растений и животных. М.: Изд-во АН СССР. – 1952. – С. 371-380.

135. Орлов, Д. С. Свойства и функции гуминовых веществ [Текст] / Д. С. Орлов // Гуминовые вещества в биосфере. М.: Наука. – 1993. С. 16-27.

136. Островская, Л. К. Физиологическая роль меди и основы применения медных удобрений [Текст] / Л. К. Островская // Киев. – 1961. – С. 285.

137. Охрименко, М.Ф. Физиологическое значение микроэлементов для растений [Текст] / М.Ф. Охрименко // Физиология и биохимия культурных растений. – 1986. – Т.18. – № 6. – С. 571.

138. Пейве, Я. В. Эффективность применения микроэлементов в сельском хозяйстве СССР [Текст] / Я.В. Пейве // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Докл. V Всесоюзн. совещ. – Улан-Удэ. - 1968.

139. Пейве, Я.В. Агрехимия и биохимия микроэлементов [Текст] / Я.В. Пейве. – М.: Наука. - 1980. – С. 430.

140. Пейве, Я.В. Микроэлементы в сельском хозяйстве Нечерноземной полосы СССР [Текст] / Я.В. Пейве. – М.: АН СССР. – 1954. – С. 108.

141. Перминова, И. В. Гуминовые вещества – вызов химикам XXI века [Текст] / И. В. Перминова // Химия и жизнь. – 2008. - № 1. – С. 50-55.

142. Петров, Н. Ю. Влияние биостимуляторов на продуктивность яровой пшеницы [Текст] / Н. Ю. Петров, Н. В. Бердников, В. В. Чернышков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование.- 2008. № 4 (12).- С. 1-5.

143. Петров, Н.Ю. Влияние метеорологических условий, минеральных удобрений и биостимуляторов на рост и развитие яровой пшеницы сорта Камышинская 3 в зоне светло-каштановых почв Нижнего Поволжья [Текст] / Н.Ю. Петров, В.В. Чернышков // Аграрный вестник Урала. – 2007. – №6(42). – С. 46–48.

144. Пивоваров, В. Ф. Частная селекция пасленовых культур. Томат и физалис [Текст] / В. Ф. Пивоваров, Р. В. Скворцова, И. Ю. Кондратьева // М. - 2002. – С. 285.

145. Плющенко, Е.В. Влияние некорневой подкормки микроудобрениями на продуктивность и качество урожая сахарного сорго на южных черноземах Правобережья Саратовской области [Текст] / Е.В. Плющенко // Актуальные проблемы развития с.-х. и с.-х. образования. – Саратов. 1993. – С. 72–73.

146. Полиенко, Е. А. Влияние гуминового удобрения ВЮ-DON на качество зерна мягкой озимой пшеницы ДонЭко [Текст] / Е. А. Полиенко, О. С. Безуглова, А. В. Горовцов, В. А. Лыхман, А. Е. Шимко, А. М. Бондарева, И. А. Захарова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2015. - № 3 (53). – С. 171-173.

147. Попов, Г.Н. Агрохимия микроэлементов в степном Поволжье [Текст] / Г.Н. Попов. – Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1984. – С. 184.

148. Попов, А. И. Гуминовые вещества, свойства, строение, образование [Текст] / А.И. Попов. – СПб: Изд-во С.-Петербур. ун-та. - 2004. – С. 248

149. Попов, А. И. Гуминовые препараты – эффективное средство биологической коррекции минерального питания сельскохозяйственных культур, их роста и развития [Текст] / А.И. Попов, П.А. Суханов // Агро-Пилот: Информац.-аналит. бюллетень Комитета по с-х правительства Ленинградской области. – СПб. - 2002. – №3. – С. 18–19.

150. Порохневич, Н.В. Гетерогенность хлорофиллов *a* и *b* и активность реакции Хилла изолированными хлоропластами листьев льна при различном снабжении цинком и медью [Текст] / Н.В. Порохневич, В.В. Хутанцова // Хлорофилл. – Минск: Изд-во «Наука и техника». 1974. – С. 371–379.

151. Практикум по агрохимии [Текст]: учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. / В. Г. Минеев [и др.]; под ред. академика РАСХН В. Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ. - 2001.- С. 689.

152. Прат, С. Воздействие гумусовых веществ на растения [Текст] / С. Прат. – Л. - 1962. – С. 215.

153. Прат, С. Проблема проникновения и воздействия гумусовых веществ на клетки растений [Текст] / С. Прат. – Л. - 1963. – С. 158.

154. Прат, С. Влияние гумусовых соединений на метаболизм растений [Текст] / С. Прат // Вести Моск. ун -та. – М. - 1964. – сер. 6. – №1.– С. 38–46.

155. Прозорская, Н. А. Влияние гуминовой кислоты и ее производных на по ступление азота, фосфора, калия и железа в растения [Текст] / Н.А. Прозорская // Органо-минеральные удобрения. – 1936. – Вып. 127. – С. 53–61.

156. Пронько, Н.А. Влияние удобрений на основе гуминовых кислот на урожайность лука репчатого в Саратовском Заволжье [Текст] / Н.А. Пронько, Ю.С. Шушков // Основы рационального природопользования: сб. ст. V межд. конф. г. Саратов, ФГБОУ ВО Саратовский государственный

аграрный университет, 2016. – С. 18-22.

157. Пронько, Н.А. Влияние удобрений на основе гуминовых кислот на урожайность капусты белокочанной при микроорошении в Саратовском Заволжье [Текст] / Н.А. Пронько, Ю.С. Шушков // Проблемы и перспективы развития мелиорации в современных условиях: сб. ст. межд. научно-практ. конф, ФГБНУ «ВолжНИИГиМ», 2016. – С. 28-32.

158. Пронько, Н.А. Влияние удобрений на основе гуминовых кислот на урожайность лука при капельном орошении [Текст] / Н.А. Пронько, В.В. Пронько, Ю. С. Шушков // Ландшафтная архитектура и природообустройство: от проекта до экономики: материалы V международной научно-технической конф. ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016. – С. 128-130.

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

160. Пронько, Н.А. Удобрения на основе гуминовых кислот при выращивании овощей в Саратовском Заволжье [Текст] / Н.А. Пронько, Ю.С. Шушков, Д. А. Степанченко // Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования: сб. ст. межд. научно-практ. конф, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2017. – С. 75-81.

161. Пузанов, В. И. Перспективы применения гуматов [Текст] / В. И. Пузанов // Материалы 2-й Межд. Научно-практ. Конф. «Дождевые черви и плодородие почв». Владимир: X-Press.- 2004. – С. 276.

162. Родэ, Р. Гуминовые препараты из углей для повышения урожайности сельскохозяйственных культур [Текст] / Р. Родэ. – 1989. – С 123.

163. Самедова, А. Д. Влияние микроэлементов на азотный обмен в растениях [Текст]: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. / А. Д. Самедова. Баку: Ин-т ботаники. – 1966. – С. 28.

164. Семькин, В.А. Приемы возделывания гречихи на темно-серых лесных почвах Центрального Черноземья [Текст] / В.А. Семькин, И.А. Оксипенко, Я.И. Пигорев, В.П. Гугало, Ю.А. Коротченков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – №5. – С. 52–58.

165. Синеговская, В.Т. Активизация фотосинтеза и урожайность сои при комплексном использовании гумата натрия [Текст] / В.Т. Синеговская, С. Цзинь, В.П. Сухоруков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2009. - № 10(60), С. 31-35.

166. Синяшин, О. Г. Иновационные регуляторы роста растений в сельскохозяйственном производстве [Текст] / О. Г. Синяшин, О. А. Шаповал, М. М. Шулева // Плодородие. – 2016. - № 5 (92). - С. 38-42.

167. Скворцова, Р.В. Томаты [Текст] / Р.В. Скворцова // М.: Астрель. - 2003. – С. 126.

168. Смышляев, Э. И. Опыт применения гуминовых препаратов в Рязанской области [Текст] / Э. И. Смышляев, А. И. Косолапова, И. Н. Косолапов, П. В. Соловов // Материалы 2-й Межд. Научно- практ. Конф. «Дождевые черви и плодородие почв» Владимир: X-Press. – 2004. – С. 258.

169. Степанова, М. Д. Микроэлементы в органическом веществе чернозема и дерново- подзолистой почвы [Текст] / М. Д. Степанова // Биологическая роль и практическое применение микроэлементов. Рига. – 1975. – Т. 1. – С. 207-208.

170. Степченко, Л. М. Использование гуминовых препаратов при получении биопродукции [Текст] / Л. М. Степченко, В. Г. Ефимов, Е. А. Лосева, М. В. Скорик // Тр. IV междунар. конф. Гуминовые вещества в биосфере. СПб.: Изд-во СПбГУ. – 2007. – С. 520-527.

171. Стифеев, А.И. Эффективность гуминовых препаратов на посевах яровых зерновых культур [Текст] / А.И. Стифеев, Д.В. Шамин, А.М. Казначеева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – Т.3. – №3. – С. 12–14.

172. Стихарева, Д. Н. Влияние микроудобрений на посевные качества и продуктивность столовой моркови в условиях Среднего Поволжья [Текст] / Д. Н. Стихарева, В. А. Иванова, Ю. В. Корягин // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 4. – С. 37-39.

173. Страйер, Л. Биохимия [Текст] / Л. Страйер // В 3-х т. М.: Мир.: - 1984. – Т. 1. - С. 232. – Т. 2. – С. 308. –Т. 3. – С. 398.

174. Сулейманов, А.С. Влияние микроэлементов алюминия и термических элементов на рост, развитие и урожайность кукурузы и сорго [Текст] / А.С. Сулейманов, Э. Бэро // Вопросы физиологии растений. – Ташкент. 1971. – С. 82–93.

175. Тараканов, Г. И. Овощеводство. [Текст] / Г. И. Тараканов и др. // — М.: «Колос». - 2003. —С. 472.

176. Тарасов, В. М. Физиологические особенности яблони в условиях медной недостаточности [Текст] / В. М. Тарасов, В. Ф. Коваленко // Изв. ТСХА. – 1970. Вып. 1. – С. 141-151.

177. Титова, Э. В. Эффективность применения регуляторов роста растений гуминовой природы из торфа [Текст] / Э. В. Титова, Л. В. Касимова, И. Б. Сорокин, А. Н. Панов // Тр. IV Межд. Конф. «Гуминовые Вещества в Биосфере». СПб.: Изд. СПбГУ. – 2007. - С. 528-535.

178. Тютюма, Н. В. Влияние стимуляторов роста растений на структуру урожая и продуктивность томатов в условиях севера Астраханской области [Текст] / Н. В. Тютюма, Н. И. Кудряшова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2016.- № 1 (41). - С. 101-108.

179. Тютюма, Н. В. Влияние стимуляторов роста на продуктивность тыквы в условиях светло-каштановых почв Северо-Западного Прикаспия [Текст] / Н. В. Тютюма, А. Н. Бондаренко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2017.- № 2 (46). -С. 125-129.

180. Тютюма, Н. В. Влияние стимуляторов роста растений на

урожайность томатов в условиях севера Астраханской области [Текст] / Н. В. Тютюма, А. Ф. Туманян, Н. И. Кудряшова // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. - 2015.- № 1 (22).- С. 8-10.

181. Упитис, В. В. Макро- и микроэлементы в минеральном питании растений [Текст] / В. В. Упитис // Микроэлементы в СССР. Рига: Знание. – 1977. – Вып. 18. – С. 39-47.

182. Упитис, В.В. Макро- и микроэлементы в оптимизации минерального питания микроводорослей / В. В. Упитис. - Рига : Зинатне, 1983. – С. 239.

183. Усов, Н. И. Почвы Саратовской области (Краткий очерк в помощь натуралистам и практикам сельского хозяйства) [Текст] / Н. И. Усов // – Саратов: Изд-во СГУ. - 1946.- С. 22.

184. Усов, Н. И. Почвы Саратовской области [Текст] / Н. И. Усов // – Саратов: ОГИЗ. - 1948.- Ч. 1.- С. 288.

185. Успенский, Е. Е. Марганец в растении [Текст] / Е. Е. Успенский // Журнал опытной агрономии. – 1915. – Т. XVI. Кн. 4. – С.299 – 329.- Кн. 5. – С. 387-414.

186. Фархадова, М. Т. Влияние микроэлементов на изменение и содержания различных форм соединений фосфора в растительном организме [Текст]: автореф. дисс. ...канд. биол. наук. / М. Т. Фархадова. Баку: АН Аз. ССР. – 1969. – С. 22.

187. Федосеев. Е. В. Изменение кинетических и спектральных характеристик микромицетов разной пигментации при воздействии гуминовых веществ [Текст]/ Е.В. Федосеев, В.А. Терехова, С.В. Пацаева // Доклады по экологическому почвоведению. – 2008. – Т. 1. – № 7. – С. 39–52.

188. Филиппова, О. И. Биологическая активность силилированного гумата калия по отношению к картофелю в условиях мелкоделяночного эксперимента [Текст] / О. И. Филиппова, Г. Ф. Лебедева, Н. А. Куликова, В. А. Холодов, Л. А. Карпюк, И. В. Перминова // Тез. Конф. «Гумінові речовини і фітогормони в сільському господарстві. Radostim- 2009». Днепропетровск. –

2010. - С. 97-98.

189. Флайг, В. О. О влиянии гумусовых веществ на обмен веществ растений [Текст] / В.О. Флайг. – Л. - 1963. – С. 184.

190. Фриден, Э. Биохимия меди [Текст] / Э. Фриден // Молекулы и клетки. М.: Мир. – 1969. – Вып. 4. - С. 136-149.

191. Христева, Л. А. Влияние гуминовых кислот на рост растений при различном соотношении питательных веществ в начале развития [Текст] / Л. А. Христева // Доклад ВАСХНИЛ. – 1947. – №10. – С. 21–24.

192. Христева, Л. А. Действие физиологически активных гуминовых кислот на растения при неблагоприятных внешних условиях [Текст] / Л. А. Христева // Гуминовые удобрения: теория и практика их применения. Днепропетровск. – 1973. – Т. – 4.- С. 15-23.

193. Христева, Л. А. Основные аспекты использования в растениеводстве физиологически активных веществ гумусовой природы, получаемых на основе торфа и экономическая эффективность их применения [Текст] / Л.А. Христева и др. // Новые процессы и продукты переработки торфа. – Минск: Наука и техника.- 1982. – С. 149–152.

194. Христева, Л. А. Роль гуминовых кислот в питании высших растений и гуминовые удобрения [Текст] / Л.А. Христева // Труды почвенного института им. В.В. Докучаева. - 1951. – Т.38. – С. 10–21.

195. Христева, Л. А. Участие гуминовых кислот и других органических веществ в питании высших растений и агрономическое значение этого вида питания [Текст] / Л. А. Христева // Изв. АН СССР. Сер. биол. – 1955. – №4. – С. 58–83.

196. Цверкунов, С.В. Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста растений на урожайность зерна орошаемой кукурузы на каштановых почвах Волгоградского Заволжья [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С.В. Цверкунов. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет. - 2012. – С. 19.

197. Чернавина, И. А. Физиология и биохимия микроэлементов

[Текст] / И. А. Чернавина // М.: Высшая школа. – 1970. – С. 310.

198. Чернявская, Н. М. Роль марганца при выделении кислорода в фотосинтезе [Текст] / Н. М. Чернявская, Л. Ю. Васильева // Физиология растительных организмов и роль металлов. М.: МГУ. – 1989. – С.56- 117.

199. Чурзин, В. Н. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы Примурская 0-140 в зависимости от применения удобрений и препарата Флор-Гумат на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / В. Н. Чурзин, Ф. А. Серебряков, В. Ф. Серебряков // Изв. Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2011.- № 2 (22). – С. 1-5.

200. Чурзин, В.Н. Влияние удобрений и биопрепарата «Флор-гумат» на урожайность озимой пшеницы на светло -каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / В.Н. Чурзин, В.Г. Кубраков, Ф.А. Серебряков // Известия Нижневолжского Агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2007. - № 1(5). – С. 22–25.

201. Шальтенене, Е. Изменение фосфорно-углеводного обмена в растениях под действием меди и цинка [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е. Шальтенене.– Вильнюс: Вильнюсский государственный университет имени В. Капсукасаю – 1965 .– С. 21.

202. Шаповал, О. А. Итоги регистрационных испытаний регуляторов роста растений различных химических групп [Текст] / О. А. Шаповал, И. П. Можарова, Т. В. Кононова // Проблемы агрохимии и экологии. – 2016. - № 4. – С. 30-40.

203. Шаповал, О. А. Фотосинтез и продуктивность сои при использовании регуляторов роста растений комплексного действия [Текст] / О. А. Шаповал, М. Т. Мухина // Агро XXI. - 2015.- № 4-6.- С. 28-29.

204. Шерстнев, Е. А. Борное голодание и обмен нуклеиновых кислот у растений [Текст] / Е. А. Шерстнев, В. С. Шнеер // Физиологическая роль микроэлементов у растений, Л.: Наука. – 1970. – С. 55-60.

205. Шеуджен, А. Х. Агрохимия микроудобрений в рисоводстве [Текст] / А. Х. Шеуджен // Плодородие. – 2016. - № 5.- С. 22-27.

206. Шеуджен, А. Х. Агрохимия регуляторов роста гуминовой природы в рисоводстве [Текст] / А.Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева, Р. В. Штуц, С. В. Есипенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. - № 106.- С. 550-567.

207. Шеуджен, А. Х. Агроэкологическая эффективность применения микроэлементов на посевах озимой пшеницы [Текст] / А. Х. Шеуджен, И. А. Булдыкова, Р. В. Штуц // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. - № 96.- С. 511-524.

208. Шеуджен, А.Х. Калийное питание растения риса при включении биоплант флора в систему удобрения [Текст] / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева, П. Н. Хачмамук, Х. Д. Хурум // Плодородие.- 2016. - № 6 (93).- С. 7-8.

209. Шеуджен, А.Х. Фосфорное питание растений риса при включении биоплант флора в систему удобрения [Текст] / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондырева, П. Н. Хачмамук, А. К. Шхапацев // Плодородие.- 2017.- № 1. – (94). - С. 5-7.

210. Школьник, М. Я. Роль и значение бора и других микроэлементов в жизни растений [Текст] / М. Я. Школьник // М. – Л.: Изд-во АН СССР. – 1939. – С. 222.

211. Школьник, М. Я. Микроэлементы в жизни растений [Текст] / М. Я. Школьник // Л.: Наука.- 1974.- С. 324.

212. Школьник, М. Я. О физиологической роли бора у растений [Текст] / М.Я. Школьник // Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Тезисы докладов V Всесоюзного совещания. – Улан-Удэ, 1966. – Т.3. – С. 6–7.

213. Школьник, М.Я. Значение микроэлементов в жизни растений и земледелии [Текст] / М.Я. Школьник. – М.: изд. АН СССР. - 1950. – С. 512.

214. Школьник, М.Я. Микроэлементы в жизни растений [Текст] / М.Я.

Школьник. – Л.: Наука, Ленинградское отделение. - 1974. – С. 352.

215. Щербакова, Н. А. Формирование элементов продуктивности картофеля в зависимости от обработок различными препаратами в аридных условиях нижнего Поволжья [Текст] / Н. А. Щербакова, Н. В. Тютюма, А. Ф. Туманян // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2014.- № 1 (33). - С. 107-112.

216. Юферова, С. Г. О соединениях меди в растениях [Текст] / С. Г. Юферова, Г. Е. Саенко, Е. А. Бойченко // Физиол. растений. – 1969. – Т. 18. – Вып. 1. – С. 8-12.

217. Якименко, О. С. Гуминовые препараты и проблема оценки их биологической активности для целей сертификации [Текст] / О. С. Якименко, В. А. Терехова // Почвоведение. – 2011.- № 11. – С. 1334-1343.

218. Яковлева, Е. А. Влияние йода, бора на рост, развитие и урожай риса в условиях Кубани [Текст] / Е. А. Яковлева, А. Х. Шеуджен // Труды Кубанского аграрного университета. – 2016.- № 63. – С. 112-117.

219. Agulhon, H Recherches sur la presence et le role du bore chez ies vegetar / H Agulhon // These Paris. – 1910. – F. 158-163.

220. Brenchley, W. E. Inorganic plant poisons and stumyants / W. E. Brenchley // Ann Botany. – 1914. – V. 28. – P. 283-301/

221. Calvo, P. Agricultural uses of plant biostimulants / P. Calvo, L. Nelson, J.W. Kloepper // Plant and Soil. - 2014. V. 383(1). P.3-41.

222. Canellas, L.P. Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture / L.P. Canellas, F.L. Olivares, N.O. Aguiar, D.L. Jones, A. Nebbioso, P. Mazzei, A. Piccolo // Scientia Horticulturae. - 2015. V.196. P.15–27.

223. Dufault, R.J., Doubrava, N. HGIC 1316 Pepper.– Clemson University. (New 06/99. Revised 04/03. Image added 01/09.) [Электронный ресурс] / Режим доступа: www.clemson.edu/extension/hgic/plants/vegetables/crops (дата обращения: 4.04.2018).

224. Maze, P. Influences respectives des elements de la solution minerale

sur le developpement du mais. / P. Maze // Ann. Insr.pastenr. – 1914. – V. 28. – P. 1-48.

225. Rose, M.T. Meta-analysis and review of plant-growth response to humic substances: Practical implications for agriculture / M.T. Rose, A.F. Patti, K.R. Little, A.L. Brown, W.R. Jackson, T.R. Cavagnaro // Advances in Agronomy. - 2014. V.124. P.37-89.

Приложения к главе 3

Приложение 3.1

Результаты дисперсионного анализа содержания нитратного азота в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 1, всходы

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F ₀₅
2014	Общая	1,143	17			
	Повторений	0,021	2	0,011	0,244	
	Вариантов	0,689	5	0,138	3,189	3,33
	Ошибка	0,432	10	0,043		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	2,624	17			
	Повторений	0,028	2	0,014	0,290	
	Вариантов	0,117	5	0,423	8,835	3,33
	Ошибка	0,479	10	0,048		
	НСР ₀₅	0,398				
2016	Общая	0,405	17			
	Повторений	0,040	2	0,020	0,750	
	Вариантов	0,098	5	0,020	0,736	3,33
	Ошибка	0,267	10	0,027		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	224,600	47			
	Повторений	220,638	7	31,520	459,869	
	Вариантов	1,563	5	0,313	4,560	2,30
	Ошибка	2,399	35	0,069		
	НСР ₀₅	0,265				

Приложение 3.2

Результаты дисперсионного анализа содержания нитратного азота в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 1, цветение

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F ₀₅
2014	Общая	9,160	17			
	Повторений	0,653	2	0,327	0,558	
	Вариантов	2,653	5	0,531	0,907	3,33
	Ошибка	5,853	10	0,585		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	1,058	17			
	Повторений	0,034	2	0,017	0,256	
	Вариантов	0,350	5	0,070	1,042	3,33
	Ошибка	0,673	10	0,067		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	1,338	17			
	Повторений	0,034	2	0,017	0,350	
	Вариантов	0,811	5	0,162	3,296	3,33
	Ошибка	0,492	10	0,049		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	140,533	47			
	Повторений	138,088	7	19,727	307,419	
	Вариантов	0,199	5	0,040	0,620	2,30
	Ошибка	2,246	35	0,064		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.3

Результаты дисперсионного анализа содержания нитратного азота в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 1, плодoобразованиe

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,740	17			
	Повторений	0,023	2	0,012	0,354	
	Вариантов	0,387	5	0,077	2,343	3,33
	Ошибка	0,330	10	0,033		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	26,140	17			
	Повторений	1,443	2	0,722	1,593	
	Вариантов	20,167	5	0,033	8,903	3,33
	Ошибка	4,530	10	0,453		
	НСР ₀₅	1,224				
2016	Общая	1,391	17			
	Повторений	0,021	2	0,011	0,227	
	Вариантов	0,904	5	0,181	3,885	3,33
	Ошибка	0,466	10	0,047		
	НСР ₀₅	0,393				
Среднее 2014-2016	Общая	478,492	47			
	Повторений	465,686	7	66,527	254,562	
	Вариантов	3,660	5	0,732	2,801	2,30
	Ошибка	9,147	35	0,261		
	НСР ₀₅	0,517				

Приложение 3.4

Результаты дисперсионного анализа содержания аммиачного азота в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 1, ВСХОДЫ

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	1,178	17			
	Повторений	0,068	2	0,034	0,662	
	Вариантов	0,598	5	0,120	2,336	3,33
	Ошибка	0,512	10	0,051		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	1,005	17			
	Повторений	0,043	2	0,022	0,371	
	Вариантов	0,378	5	0,076	1,297	3,33
	Ошибка	0,583	10	0,058		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,843	17			
	Повторений	0,021	2	0,011	0,338	
	Вариантов	0,509	5	0,102	3,261	3,33
	Ошибка	0,312	10	0,031		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	22,847	47			
	Повторений	20,213	7	2,888	43,579	
	Вариантов	0,314	5	0,063	0,948	2,30
	Ошибка	2,319	35	0,066		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.5

Результаты дисперсионного анализа содержания аммиачного азота в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 1, цветение

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	1,198	17			
	Повторений	0,191	2	0,096	2,738	
	Вариантов	0,658	5	0,132	3,770	3,33
	Ошибка	0,349	10	0,035		
	НСР ₀₅	0,340				
2015	Общая	1,431	17			
	Повторений	0,054	2	0,027	0,593	
	Вариантов	0,918	5	0,184	4,000	3,33
	Ошибка	0,459	10	0,046		
	НСР ₀₅	0,390				
2016	Общая	9,084	17			
	Повторений	0,074	2	0,037	0,559	
	Вариантов	8,344	5	1,669	25,067	3,33
	Ошибка	0,666	10	0,067		
	НСР ₀₅	0,469				
Среднее 2014-2016	Общая	17,499	47			
	Повторений	9,453	7	1,350	7,097	
	Вариантов	1,387	5	0,277	1,458	2,30
	Ошибка	6,660	35	0,190		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.6

Результаты дисперсионного анализа содержания аммиачного азота в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 1, плодoобразованиe

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,963	17			
	Повторений	0,048	2	0,024	0,705	
	Вариантов	0,576	5	0,115	3,401	3,33
	Ошибка	0,339	10	0,034		
	НСР ₀₅	0,335				
2015	Общая	2,016	17			
	Повторений	0,014	2	0,007	0,119	
	Вариантов	1,396	5	0,279	4,610	3,33
	Ошибка	0,606	10	0,061		
	НСР ₀₅	0,448				
2016	Общая	1,849	17			
	Повторений	0,074	2	0,037	0,788	
	Вариантов	1,303	5	0,261	5,515	3,33
	Ошибка	0,472	10	0,047		
	НСР ₀₅	0,395				
Среднее 2014-2016	Общая	8,075	47			
	Повторений	3,843	7	0,549	4,810	
	Вариантов	0,237	5	0,047	0,415	2,30
	Ошибка	3,995	35	0,114		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.7

Результаты дисперсионного анализа содержания нитратного азота в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 2,
всходы

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,649	17			
	Повторений	0,138	2	0,069	1,937	
	Вариантов	0,156	5	0,031	0,877	3,33
	Ошибка	0,356	10	0,036		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	3,060	17			
	Повторений	0,070	2	0,035	0,705	
	Вариантов	2,494	5	0,499	10,046	3,33
	Ошибка	0,496	10	0,050		
	НСР ₀₅	0,405				
2016	Общая	0,816	17			
	Повторений	0,068	2	0,034	0,962	
	Вариантов	0,396	5	0,079	2,247	3,33
	Ошибка	0,352	10	0,035		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	314,857	47			
	Повторений	310,913	7	44,416	562,500	
	Вариантов	1,180	5	0,236	2,988	2,30
	Ошибка	2,764	35	0,079		
	НСР ₀₅	0,284				

Приложение 3.8

Результаты дисперсионного анализа содержания нитратного азота в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 2, цветение

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,625	17			
	Повторений	0,093	2	0,047	1,166	
	Вариантов	0,132	5	0,026	0,658	3,33
	Ошибка	0,400	10	0,040		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	1,009	17			
	Повторений	0,048	2	0,024	0,443	
	Вариантов	0,422	5	0,084	1,567	3,33
	Ошибка	0,539	10	0,054		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,960	17			
	Повторений	0,143	2	0,072	1,720	
	Вариантов	0,400	5	0,080	1,920	3,33
	Ошибка	0,417	10	0,042		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	237,805	47			
	Повторений	235,756	7	33,679	699,784	
	Вариантов	0,364	5	0,073	1,512	2,30
	Ошибка	1,684	35	0,048		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.9

Результаты дисперсионного анализа содержания нитратного азота в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 2, плодoобразованиe

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,940	17			
	Повторений	0,253	2	0,127	3,654	
	Вариантов	0,340	5	0,068	1,961	3,33
	Ошибка	0,347	10	0,035		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	1,025	17			
	Повторений	0,123	2	0,062	1,314	
	Вариантов	0,432	5	0,086	1,842	3,33
	Ошибка	0,469	10	0,047		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,751	17			
	Повторений	0,101	2	0,051	1,000	
	Вариантов	0,144	5	0,029	0,571	3,33
	Ошибка	0,506	10	0,051		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	488,005	47			
	Повторений	485,723	7	69,389	1116,705	
	Вариантов	0,107	5	0,021	0,344	2,30
	Ошибка	2,175	35	0,062		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.10

Результаты дисперсионного анализа содержания аммиачного азота в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 2,
ВСХОДЫ

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	4,029	17			
	Повторений	0,081	2	0,041	0,616	
	Вариантов	3,290	5	0,658	9,989	3,33
	Ошибка	0,659	10	0,066		
	НСР ₀₅	0,467				
2015	Общая	0,931	17			
	Повторений	0,671	2	0,336	94,193	
	Вариантов	0,224	5	0,045	12,597	3,33
	Ошибка	0,036	10	0,004		
	НСР ₀₅	0,109				
2016	Общая	1,703	17			
	Повторений	0,554	2	0,277	7,724	
	Вариантов	0,789	5	0,158	4,399	3,33
	Ошибка	0,359	10	0,036		
	НСР ₀₅	0,345				
Среднее 2014-2016	Общая	46,097	47			
	Повторений	15,153	7	2,165	2,532	
	Вариантов	1,022	5	0,204	0,239	2,30
	Ошибка	29,931	35	0,855		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.11

Результаты дисперсионного анализа содержания аммиачного азота в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 2, цветение

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	6,211	17			
	Повторений	0,268	2	0,134	6,960	
	Вариантов	5,751	5	1,150	59,793	3,33
	Ошибка	0,192	10	0,019		
	НСР ₀₅	0,252				
2015	Общая	1,058	17			
	Повторений	0,348	2	0,174	4,757	
	Вариантов	0,344	5	0,069	1,885	3,33
	Ошибка	0,366	10	0,037		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,803	17			
	Повторений	0,381	2	0,191	101,806	
	Вариантов	0,403	5	0,081	43,056	3,33
	Ошибка	0,019	10	0,002		
	НСР ₀₅	0,079				
Среднее 2014-2016	Общая	13,371	47			
	Повторений	1,774	7	0,253	1,051	
	Вариантов	3,160	5	0,632	2,621	2,30
	Ошибка	8,438	35	0,241		
	НСР ₀₅	0,496				

Приложение 3.12

Результаты дисперсионного анализа содержания аммиачного азота в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 2, плодообразование

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	5,844	17			
	Повторений	0,521	2	0,261	39,847	
	Вариантов	0,258	5	1,052	160,820	3,33
	Ошибка	0,065	10	0,007		
	НСР ₀₅	0,147				
2015	Общая	0,656	17			
	Повторений	0,271	2	0,136	19,643	
	Вариантов	0,316	5	0,063	9,158	3,33
	Ошибка	0,069	10	0,007		
	НСР ₀₅	0,151				
2016	Общая	0,691	17			
	Повторений	0,241	2	0,121	3,298	
	Вариантов	0,085	5	0,017	0,462	3,33
	Ошибка	0,365	10	0,037		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	16,603	47			
	Повторений	6,555	7	0,936	4,410	
	Вариантов	2,616	2	0,523	2,464	2,50
	Ошибка	7,433	35	0,212		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.13

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 1, всходы

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	54,500	17			
	Повторений	24,333	2	12,167	6,186	
	Вариантов	10,500	5	2,100	1,068	3,33
	Ошибка	19,667	10	1,967		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	87,778	17			
	Повторений	56,778	2	28,389	33,180	
	Вариантов	22,444	5	4,489	5,246	3,33
	Ошибка	8,556	10	0,856		
	НСР ₀₅	1,683				
2016	Общая	44,444	17			
	Повторений	37,444	2	18,722	35,850	
	Вариантов	1,778	5	0,356	0,681	3,33
	Ошибка	5,222	10	0,522		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	280,667	47			
	Повторений	74,667	7	10,667	1,954	
	Вариантов	14,918	5	2,984	0,546	2,30
	Ошибка	191,082	35	5,459		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 1, цветение

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	53,111	17			
	Повторений	45,444	2	22,722	58,432	
	Вариантов	3,778	5	0,756	1,943	3,33
	Ошибка	3,889	10	0,389		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	58,500	17			
	Повторений	41,333	2	20,667	51,667	
	Вариантов	13,167	5	2,633	6,583	3,33
	Ошибка	4,000	10	0,400		
	НСР ₀₅	1,151				
2016	Общая	94,944	17			
	Повторений	65,778	2	32,889	34,418	
	Вариантов	19,611	5	3,922	4,105	3,33
	Ошибка	9,556	10	0,956		
	НСР ₀₅	1,778				
Среднее 2014-2016	Общая	381,479	47			
	Повторений	189,646	7	27,092	5,105	
	Вариантов	6,105	5	1,221	0,230	2,30
	Ошибка	185,728	35	5,307		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.15

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 1, плодoобразованиe

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	78,444	17			
	Повторений	49,778	2	24,889	86,151	
	Вариантов	25,778	5	5,156	17,845	3,33
	Ошибка	2,889	10	0,289		
	НСР ₀₅	0,978				
2015	Общая	44,500	17			
	Повторений	24,333	2	12,167	12,586	
	Вариантов	10,500	5	2,100	2,172	3,33
	Ошибка	9,667	10	0,967		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	64,444	17			
	Повторений	44,778	2	22,389	31,000	
	Вариантов	14,444	5	2,889	4,000	3,33
	Ошибка	7,222	10	0,722		
	НСР ₀₅	1,546				
Среднее 2014-2016	Общая	475,917	47			
	Повторений	207,250	7	29,607	3,997	
	Вариантов	9,416	5	1,883	0,254	2,30
	Ошибка	259,251	35	7,407		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.16

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 2, всходы

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	51,778	17			
	Повторений	33,778	2	16,889	47,494	
	Вариантов	14,444	5	2,889	8,124	3,33
	Ошибка	3,556	10	0,356		
	НСР ₀₅	1,085				
2015	Общая	116,500	17			
	Повторений	82,333	2	41,167	35,286	
	Вариантов	22,500	5	4,500	3,857	3,33
	Ошибка	11,667	10	1,167		
	НСР ₀₅	1,965				
2016	Общая	46,278	17			
	Повторений	25,444	2	12,722	6,856	
	Вариантов	2,277	5	0,455	0,245	3,33
	Ошибка	18,556	10	1,856		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	263,979	47			
	Повторений	135,479	7	19,354	5,391	
	Вариантов	2,856	5	0,571	0,159	2,30
	Ошибка	125,645	35	3,590		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.17

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в слое почвы 0-40 см на посевах огурца опыт 2 цветение

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	43,111	17			
	Повторений	30,778	2	15,389	39,574	
	Вариантов	8,445	5	1,689	4,343	3,33
	Ошибка	3,889	10	0,389		
	НСР ₀₅	1,134				
2015	Общая	64,000	17			
	Повторений	19,000	2	9,500	5,182	
	Вариантов	26,667	5	5,333	2,909	3,33
	Ошибка	18,333	10	1,833		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	102,944	17			
	Повторений	58,111	2	29,056	21,975	
	Вариантов	31,611	5	6,322	4,781	3,33
	Ошибка	13,222	10	1,322		
	НСР ₀₅	2,092				
Среднее 2014-2016	Общая	244,667	47			
	Повторений	65,000	7	9,286	2,144	
	Вариантов	25,918	5	5,184	1,180	2,30
	Ошибка	153,749	35	4,393		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержание фосфора в слое почвы 0-40 см на посевах огурца, опыт 2,
плодообразование

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	55,111	17			
	Повторений	40,111	2	20,056	62,246	
	Вариантов	11,778	5	2,356	7,311	3,33
	Ошибка	3,222	10	0,322		
	НСР ₀₅	1,033				
2015	Общая	51,778	17			
	Повторений	33,444	2	16,722	42,995	
	Вариантов	14,444	5	2,889	7,428	3,33
	Ошибка	3,889	10	0,389		
	НСР ₀₅	1,135				
2016	Общая	89,778	17			
	Повторений	52,111	2	26,056	11,552	
	Вариантов	15,111	5	3,022	1,340	3,33
	Ошибка	22,556	10	2,256		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	420,667	47			
	Повторений	118,000	7	16,857	2,009	
	Вариантов	8,916	5	1,783	0,212	2,30
	Ошибка	293,751	35	8,393		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.19

Результаты дисперсионного анализа содержания нитратного азота в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 3, высадка рассады

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	2,180	17			
	Повторений	0,093	2	0,047	1,094	
	Вариантов	1,660	5	0,332	7,779	3,33
	Ошибка	0,427	10	0,043		
	НСР ₀₅	0,376				
2015	Общая	1,724	17			
	Повторений	0,591	2	0,296	35,676	
	Вариантов	1,150	5	0,210	25,360	3,33
	Ошибка	0,083	10	0,008		
	НСР ₀₅	0,166				
2016	Общая	2,340	17			
	Повторений	0,103	2	0,052	1,261	
	Вариантов	1,827	5	0,365	8,919	3,33
	Ошибка	0,410	10	0,041		
	НСР ₀₅	0,368				
Среднее 2014-2016	Общая	55,410	47			
	Повторений	29,111	7	4,159	5,882	
	Вариантов	1,551	5	0,310	0,439	2,30
	Ошибка	24,747	35	0,707		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.20

Результаты дисперсионного анализа содержания нитратного азота в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 3, цветение

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	2,645	17			
	Повторений	0,390	2	0,195	7,405	
	Вариантов	1,992	5	0,398	15,126	3,33
	Ошибка	0,263	10	0,026		
	НСР ₀₅	0,295				
2015	Общая	1,525	17			
	Повторений	0,163	2	0,082	2,378	
	Вариантов	1,018	5	0,204	5,929	3,33
	Ошибка	0,343	10	0,034		
	НСР ₀₅	0,325				
2016	Общая	1,276	17			
	Повторений	0,248	2	0,124	3,959	
	Вариантов	0,715	5	0,143	4,572	3,33
	Ошибка	0,313	10	0,031		
	НСР ₀₅	0,322				
Среднее 2014-2016	Общая	28,793	47			
	Повторений	18,126	7	2,589	9,348	
	Вариантов	0,971	5	0,194	0,701	2,30
	Ошибка	9,695	35	0,277		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.21

Результаты дисперсионного анализа содержания нитратного азота в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 3, плодoобразование

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	3,778	17			
	Повторений	0,654	2	0,327	23,597	
	Вариантов	2,985	5	0,597	43,046	3,33
	Ошибка	0,139	10	0,014		
	НСР ₀₅	0,214				
2015	Общая	0,956	17			
	Повторений	0,421	2	0,211	22,902	
	Вариантов	0,443	5	0,089	9,638	3,33
	Ошибка	0,092	10	0,009		
	НСР ₀₅	0,174				
2016	Общая	0,983	17			
	Повторений	0,804	2	0,402	36,960	
	Вариантов	0,070	5	0,014	1,277	3,33
	Ошибка	0,109	10	0,011		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	33,390	47			
	Повторений	6,305	7	0,901	1,235	
	Вариантов	1,568	5	0,314	0,430	2,30
	Ошибка	25,517	35	0,729		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.22

Результаты дисперсионного анализа содержания аммиачного азота в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 3, высадка рассады

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	5,560	17			
	Повторений	0,323	2	0,162	1,739	
	Вариантов	4,307	5	0,861	9,263	3,33
	Ошибка	0,930	10	0,093		
	НСР ₀₅	0,555				
2015	Общая	0,598	17			
	Повторений	0,148	2	0,074	2,180	
	Вариантов	0,111	5	0,022	0,655	3,33
	Ошибка	0,339	10	0,034		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,958	17			
	Повторений	0,088	2	0,044	1,246	
	Вариантов	0,518	5	0,104	2,938	3,33
	Ошибка	0,352	10	0,035		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	35,840	47			
	Повторений	2,225	7	0,318	0,347	
	Вариантов	1,542	5	0,308	0,337	2,30
	Ошибка	32,073	35	0,916		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.23

Результаты дисперсионного анализа содержания аммиачного азота в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 3, цветение

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	1,585	17			
	Повторений	0,520	2	0,260	7,808	
	Вариантов	0,732	5	0,146	4,396	3,33
	Ошибка	0,333	10	0,033		
	НСР ₀₅	0,332				
2015	Общая	3,540	17			
	Повторений	0,310	2	0,155	3,779	
	Вариантов	0,820	5	0,564	13,750	3,33
	Ошибка	0,410	10	0,041		
	НСР ₀₅	0,368				
2016	Общая	1,164	17			
	Повторений	0,081	2	0,041	1,109	
	Вариантов	0,718	5	0,144	3,926	3,33
	Ошибка	0,366	10	0,037		
	НСР ₀₅	0,348				
Среднее 2014-2016	Общая	40,730	47			
	Повторений	19,721	7	2,817	4,976	
	Вариантов	1,192	5	0,238	0,421	2,30
	Ошибка	19,816	35	0,566		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания аммиачного азота в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 3, плодoобразование

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	1,191	17			
	Повторений	0,214	2	0,107	2,989	
	Вариантов	0,618	5	0,124	3,445	3,33
	Ошибка	0,359	10	0,036		
	НСР ₀₅	0,345				
2015	Общая	5,618	17			
	Повторений	0,564	2	0,282	16,065	
	Вариантов	4,878	5	0,976	55,529	3,33
	Ошибка	0,176	10	0,018		
	НСР ₀₅	0,241				
2016	Общая	1,464	17			
	Повторений	0,568	2	0,284	8,209	
	Вариантов	0,551	5	0,110	3,186	3,33
	Ошибка	0,346	10	0,035		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	26,987	47			
	Повторений	1,417	7	0,202	0,304	
	Вариантов	2,258	5	0,452	0,678	2,30
	Ошибка	23,312	35	0,666		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания нитратного азота в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 4, высадка рассады

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,771	17			
	Повторений	0,154	2	0,077	2,151	
	Вариантов	0,258	5	0,052	1,436	3,33
	Ошибка	0,359	10	0,036		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	0,960	17			
	Повторений	0,583	2	0,292	59,142	
	Вариантов	0,327	5	0,065	13,275	3,33
	Ошибка	0,049	10	0,005		
	НСР ₀₅	0,128				
2016	Общая	2,131	17			
	Повторений	0,688	2	0,344	13,631	
	Вариантов	1,191	5	0,238	9,442	3,33
	Ошибка	0,252	10	0,025		
	НСР ₀₅	0,289				
Среднее 2014-2016	Общая	67,135	47			
	Повторений	46,680	7	6,669	12,982	
	Вариантов	2,476	5	0,495	0,964	2,30
	Ошибка	17,979	35	0,514		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания нитратного азота в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 4, цветение

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	1,243	17			
	Повторений	0,321	2	0,161	2,098	
	Вариантов	0,156	5	0,031	0,409	3,33
	Ошибка	0,765	10	0,077		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	4,305	17			
	Повторений	0,303	2	0,152	4,336	
	Вариантов	3,652	5	0,730	20,882	3,33
	Ошибка	0,350	10	0,035		
	НСР ₀₅	0,340				
2016	Общая	7,760	17			
	Повторений	0,963	2	0,482	41,477	
	Вариантов	0,681	5	1,336	115,053	3,33
	Ошибка	0,116	10	0,012		
	НСР ₀₅	0,196				
Среднее 2014-2016	Общая	322,278	17			
	Повторений	100,953	2	14,422	3,298	
	Вариантов	68,257	5	13,651	3,122	2,30
	Ошибка	153,068	10	4,373		
	НСР ₀₅	2,113				

Результаты дисперсионного анализа содержания нитратного азота в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 4, плодoобразование

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	1,271	17			
	Повторений	0,188	2	0,094	2,315	
	Вариантов	0,678	5	0,136	3,341	3,0
	Ошибка	0,406	10	0,041		
	НСР ₀₅	0,366				
2015	Общая	14,265	17			
	Повторений	0,295	2	0,148	1,313	
	Вариантов	12,845	5	2,569	22,846	3,33
	Ошибка	1,124	10	0,112		
	НСР ₀₅	0,610				
2016	Общая	4,743	17			
	Повторений	0,288	2	0,144	2,963	
	Вариантов	0,969	5	0,794	16,347	3,33
	Ошибка	0,486	10	0,049		
	НСР ₀₅	0,401				
Среднее 2014-2016	Общая	22,285	47			
	Повторений	3,280	7	0,469	1,060	
	Вариантов	3,538	5	0,708	1,601	2,30
	Ошибка	15,467	35	0,442		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания аммиачного азота в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 4, высадка рассады

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	1,044	17			
	Повторений	0,848	2	0,424	30,416	
	Вариантов	0,057	5	0,011	0,822	3,33
	Ошибка	0,139	10	0,014		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	0,978	17			
	Повторений	0,778	2	0,389	79,844	
	Вариантов	0,151	5	0,030	6,213	3,33
	Ошибка	0,049	10	0,005		
	НСР ₀₅	0,127				
2016	Общая	2,124	17			
	Повторений	0,581	2	0,291	11,532	
	Вариантов	1,291	5	0,258	10,251	3,33
	Ошибка	0,252	10	0,025		
	НСР ₀₅	0,289				
Среднее 2014-2016	Общая	76,650	47			
	Повторений	74,185	7	10,598	173,668	
	Вариантов	0,329	5	0,066	1,079	2,30
	Ошибка	2,136	35	0,061		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания аммиачного азота в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 4, цветение

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,965	17			
	Повторений	0,443	2	0,222	10,545	
	Вариантов	0,311	5	0,062	2,963	3,33
	Ошибка	0,210	10	0,021		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	0,769	17			
	Повторений	0,288	2	0,144	19,911	
	Вариантов	0,409	5	0,082	11,330	3,33
	Ошибка	0,072	10	0,007		
	НСР ₀₅	0,155				
2016	Общая	2,603	17			
	Повторений	0,448	2	0,224	17,830	
	Вариантов	2,029	5	0,406	32,324	3,33
	Ошибка	0,126	10	0,013		
	НСР ₀₅	0,204				
Среднее 2014-2016	Общая	32,260	47			
	Повторений	29,630	7	4,233	83,142	
	Вариантов	0,848	5	0,170	3,332	2,30
	Ошибка	1,782	35	0,051		
	НСР ₀₅	0,228				

Результаты дисперсионного анализа содержания аммиачного азота в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 4, плодoобразование

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	2,916	17			
	Повторений	0,751	2	0,376	42,106	
	Вариантов	2,076	5	0,415	46,547	3,33
	Ошибка	0,089	10	0,009		
	НСР ₀₅	0,172				
2015	Общая	0,931	17			
	Повторений	0,528	2	0,264	68,159	
	Вариантов	0,365	5	0,073	18,835	3,33
	Ошибка	0,039	10	0,004		
	НСР ₀₅	0,113				
2016	Общая	1,691	17			
	Повторений	0,654	2	0,327	55,537	
	Вариантов	0,978	5	0,196	33,189	3,33
	Ошибка	0,059	10	0,006		
	НСР ₀₅	0,140				
Среднее 2014-2016	Общая	24,265	47			
	Повторений	10,636	7	1,519	4,826	
	Вариантов	2,609	2	0,522	1,657	2,50
	Ошибка	11,019	35	0,315		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 3, высадка рассады

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	94,500	17			
	Повторений	27,000	2	13,500	2,956	
	Вариантов	21,833	5	4,367	0,956	3,33
	Ошибка	45,667	10	4,567		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	65,778	17			
	Повторений	31,444	2	15,722	5,637	
	Вариантов	6,444	5	1,289	0,462	3,33
	Ошибка	27,889	10	2,789		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	80,444	17			
	Повторений	50,778	2	25,389	29,678	
	Вариантов	21,112	5	4,222	4,963	3,33
	Ошибка	8,555	10	0,855		
	НСР ₀₅	1,683				
Среднее 2014-2016	Общая	233,479	47			
	Повторений	126,646	7	18,092	7,608	
	Вариантов	23,605	5	4,721	1,985	2,30
	Ошибка	83,228	35	2,378		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 3, цветение

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	74,500	17			
	Повторений	52,333	2	26,167	60,385	
	Вариантов	17,833	5	3,567	8,231	3,33
	Ошибка	4,333	10	0,433		
	НСР ₀₅	1,198				
2015	Общая	94,278	17			
	Повторений	56,444	2	28,222	57,722	
	Вариантов	32,944	5	6,589	13,476	3,33
	Ошибка	4,889	10	0,489		
	НСР ₀₅	1,272				
2016	Общая	66,444	17			
	Повторений	47,444	2	23,722	23,989	
	Вариантов	9,111	5	1,822	1,843	3,33
	Ошибка	9,889	10	0,989		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	213,812	47			
	Повторений	52,312	7	7,473	1,806	
	Вариантов	16,688	5	3,338	0,807	2,30
	Ошибка	144,812	35	4,137		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 3,
плодообразование

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	102,944	17			
	Повторений	75,444	2	37,722	57,541	
	Вариантов	20,944	5	4,189	6,390	3,33
	Ошибка	6,556	10	0,656		
	НСР ₀₅	1,473				
2015	Общая	101,111	17			
	Повторений	56,778	2	28,389	15,300	
	Вариантов	25,778	5	5,156	2,779	3,33
	Ошибка	18,555	10	1,856		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	89,611	17			
	Повторений	36,778	2	18,389	7,698	
	Вариантов	28,945	5	5,789	2,423	3,33
	Ошибка	23,889	10	2,389		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	267,667	47			
	Повторений	124,333	7	17,762	5,555	
	Вариантов	31,418	5	6,284	1,965	2,30
	Ошибка	111,915	35	3,198		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 4, высадка рассады

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	76,000	17			
	Повторений	19,000	2	9,500	2,080	
	Вариантов	11,333	5	2,267	0,496	3,33
	Ошибка	45,667	10	4,567		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	76,278	17			
	Повторений	56,778	2	28,389	43,302	
	Вариантов	12,944	5	2,589	3,949	3,33
	Ошибка	6,556	10	0,656		
	НСР ₀₅	1,473				
2016	Общая	91,778	17			
	Повторений	52,111	2	26,056	80,851	
	Вариантов	36,444	5	7,289	22,617	3,33
	Ошибка	3,223	10	0,322		
	НСР ₀₅	1,033				
Среднее 2014-2016	Общая	328,667	47			
	Повторений	116,333	7	16,619	3,495	
	Вариантов	45,918	5	9,184	1,931	2,30
	Ошибка	166,415	35	4,755		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 3.35

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 4, цветение

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	81,611	17			
	Повторений	53,444	2	26,722	27,023	
	Вариантов	18,278	5	3,656	3,697	3,33
	Ошибка	9,889	10	0,989		
	НСР ₀₅	1,809				
2015	Общая	62,000	17			
	Повторений	41,333	2	20,667	22,143	
	Вариантов	11,333	5	2,267	2,429	3,33
	Ошибка	9,333	10	0,933		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	63,778	17			
	Повторений	44,111	2	22,056	42,231	
	Вариантов	14,444	5	2,889	5,53	3,33
	Ошибка	5,223	10	0,522		
	НСР ₀₅	1,315				
Среднее 2014-2016	Общая	294,000	47			
	Повторений	151,000	7	21,571	6,879	
	Вариантов	33,250	5	6,650	2,121	2,30
	Ошибка	109,750	35	3,136		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в слое почвы 0-40 см на посевах томата, опыт 4,
плодообразование

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	80,278	17			
	Повторений	62,111	2	31,056	47,370	
	Вариантов	11,611	5	2,322	3,542	3,33
	Ошибка	6,556	10	0,656		
	НСР ₀₅	1,473				
2015	Общая	82,944	17			
	Повторений	36,778	2	18,389	8,946	
	Вариантов	25,611	5	5,122	2,492	3,33
	Ошибка	20,556	10	2,056		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	56,500	17			
	Повторений	37,000	2	18,500	61,667	
	Вариантов	16,500	5	3,300	11,000	3,33
	Ошибка	3,000	10	0,300		
	НСР ₀₅	0,996				
Среднее 2014-2016	Общая	260,479	47			
	Повторений	167,979	7	23,997	10,287	
	Вариантов	10,855	5	2,171	0,931	2,30
	Ошибка	81,645	35	2,333		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложения к главе 4

Приложение 4.1

Результаты дисперсионного анализа содержания сухого вещества в плодах огурца, опыт 1

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	1,528	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,034	
	Вариантов	1,463	6	0,244	44,715	3,0
	Ошибка	0,065	12	0,005		
	НСР ₀₅	0,131				
2015	Общая	2,578	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	1,002	
	Вариантов	2,575	6	0,429	1843,210	3,0
	Ошибка	0,003	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,027				
2016	Общая	0,039	20			
	Повторений	0,001	2	0,000	1,528	
	Вариантов	0,035	6	0,006	23,265	3,0
	Ошибка	0,003	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,028				
Среднее 2014-2016	Общая	29,945	55			
	Повторений	25,115	7	3,588	69,684	
	Вариантов	1,967	6	0,328	6,368	2,19
	Ошибка	2,162	42	0,051		
	НСР ₀₅	0,228				

Результаты дисперсионного анализа содержания сухого вещества в вегетативной массе огурца, опыт 1

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	21,748	20			
	Повторений	0,001	2	0,000	0,610	
	Вариантов	21,739	6	3,623	5727,661	3,0
	Ошибка	0,008	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,045				
2015	Общая	6,828	20			
	Повторений	0,002	2	0,001	2,503	
	Вариантов	6,821	6	1,137	2728,890	3,0
	Ошибка	0,005	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,036				
2016	Общая	2,292	20			
	Повторений	0,001	2	0,001	1,434	
	Вариантов	2,285	6	0,381	780,014	3,0
	Ошибка	0,006	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,039				
Среднее 2014-2016	Общая	104,883	55			
	Повторений	74,708	7	10,673	33,293	
	Вариантов	16,711	6	2,785	8,688	2,19
	Ошибка	13,464	42	0,321		
	НСР ₀₅	0,568				

Результаты дисперсионного анализа содержания сухого вещества в плодах огурца, опыт 2

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,093	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,720	
	Вариантов	0,90	6	0,015	58,174	3,0
	Ошибка	0,003	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,029				
2015	Общая	0,100	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,014	
	Вариантов	0,096	6	0,016	46,116	3,0
	Ошибка	0,004	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,033				
2016	Общая	0,030	20			
	Повторений	0,001	2	0,001	2,501	
	Вариантов	0,025	6	0,004	14,729	3,0
	Ошибка	0,003	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,030				
Среднее 2014-2016	Общая	17,371	55			
	Повторений	13,419	7	1,917		
	Вариантов	0,124	6	0,021	21,034	
	Ошибка	3,828	42	0,091	3,837	2,19
	НСР ₀₅	0,18				

Результаты дисперсионного анализа содержания сухого вещества в вегетативной массе огурца, опыт 2

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	12,898	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,013	
	Вариантов	12,894	6	2,149	5701,771	3,0
	Ошибка	0,005	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,035				
2015	Общая	0,557	20			
	Повторений	0,001	2	0,000	2,509	
	Вариантов	0,555	6	0,093	667,697	3,0
	Ошибка	0,002	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,021				
2016	Общая	1,779	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,254	
	Вариантов	1,773	6	0,296	583,234	3,0
	Ошибка	0,006	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,040				
Среднее 2014-2016	Общая	51,511	55			
	Повторений	36,889	7	5,270	33,035	
	Вариантов	7,922	6	1,320	8,277	0,401
	Ошибка	6,700	42	0,160		
	НСР ₀₅	0,401				

Приложение 4.5

Влияние обработок гуминовыми препаратами и хелатными микроудобрениями на содержание сухого вещества в плодах и вегетативной массе гибрида огурца F1 Меринго средние за три года (в % на абсолютно сухое вещество)

Варианты опыт 1	±Δ к		Варианты опыт 2	±Δ к	
	плоды			плоды	
	Контролю	Фону		Контролю	Фону
1. Контроль	-	-	8.Контроль	-	-
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	0,36	-	9.Реасил микро гидро микс (фон)	0,02	-
3. Фон + реасил Mn	0,34	-0,02	10. Фон + реасил Mn	0,08	0,06
4. Фон +реасил Mg	0,38	0,02	11. Фон +реасил Mg	0,10	0,08
5. Фон+ реасил Cu	0,30	-0,06	12. Фон+ реасил Cu	0,09	0,07
6. Фон + реасил N	0,36	0,00	13. Фон + реасил N	0,11	0,09
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	0,62	0,26	7. Фон + реасил Ca/Mg/B	0,13	0,11
НСР ₀₅	0,23		НСР ₀₅	несущ.	
Варианты опыт 1	±Δ к		Варианты опыт 2	±Δ	
	вегетативная масса			вегетативная масса	
	Контролю	Фону		Контролю	Фону
1. Контроль	-	-	1. Контроль	-	-
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	0,76	-	2. Реасил микро гидро микс (фон)	-0,14	-
3. Фон + реасил Mn	0,20	0,50	3. Фон + реасил Mn	0,11	0,25
4. Фон +реасил Mg	0,62	-0,14	4. Фон +реасил Mg	0,38	0,52
5. Фон+ реасил Cu	0,80	0,04	5. Фон+ реасил Cu	0,66	0,80
6. Фон + реасил N	1,05	0,29	6. Фон + реасил N	0,70	0,84
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	1,70	0,94	7. Фон + реасил Ca/Mg/B	0,85	0,99
НСР ₀₅	0,57		НСР ₀₅	0,40	

Результаты дисперсионного анализа содержания сухого вещества в плодах томата, опыт 3

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,396	17			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,313	
	Вариантов	0,391	5	0,078	176,225	3,33
	Ошибка	0,004	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,038				
2015	Общая	0,222	17			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,149	
	Вариантов	0,218	5	0,044	97,452	3,33
	Ошибка	0,004	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,038				
2016	Общая	0,613	17			
	Повторений	0,001	2	0,001	1,270	
	Вариантов	0,608	5	0,122	286,649	3,33
	Ошибка	0,004	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,037				
Среднее 2014-2016	Общая	23,217	47			
	Повторений	22,182	7	3,169	564,748	
	Вариантов	0,838	5	0,168	29,867	2,30
	Ошибка	0,196	35	0,006		
	НСР ₀₅	0,076				

Результаты дисперсионного анализа содержание сухого вещества в вегетативной массе томата, опыт 3

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,854	17			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,140	
	Вариантов	0,850	5	0,170	474,744	3,33
	Ошибка	0,004	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,034				
2015	Общая	0,892	17			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,101	
	Вариантов	0,887	5	0,177	357,515	3,33
	Ошибка	0,005	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,041				
2016	Общая	293,714	17			
	Повторений	3,927	2	1,964	0,972	
	Вариантов	269,589	5	53,918	26,694	3,33
	Ошибка	20,199	10	2,020		
	НСР ₀₅	2,585				
Среднее 2014-2016	Общая	14,607	47			
	Повторений	11,072	7	1,582	40,950	
	Вариантов	2,183	5	0,437	11,305	2,30
	Ошибка	1,352	35	0,039		
	НСР ₀₅	0,199				

Результаты дисперсионного анализа содержания сухого вещества в плодах томата, опыт 4

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,101	17			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,099	
	Вариантов	0,097	5	0,019	49,320	3,33
	Ошибка	0,004	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,036				
2015	Общая	0,249	17			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,038	
	Вариантов	0,243	5	0,049	83,870	3,33
	Ошибка	0,006	10	0,001		
	НСР ₀₅	0,044				
2016	Общая	0,549	17			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,297	
	Вариантов	0,545	5	0,109	277,153	3,33
	Ошибка	0,004	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,036				
Среднее 2014-2016	Общая	11,270	47			
	Повторений	10,569	7	1,510	186,345	
	Вариантов	0,418	5	0,084	10,313	2,30
	Ошибка	0,284	35	0,008		
	НСР ₀₅	0,091				

Приложение 4.9

Результаты дисперсионного анализа содержания сухого вещества в вегетативной массе томата, опыт 4

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	2,966	17			
	Повторений	0,001	2	0,000	0,762	
	Вариантов	0,962	5	0,592	1692,944	3,33
	Ошибка	0,003	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,034				
2015	Общая	0,554	17			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,335	
	Вариантов	0,549	5	0,110	245,436	3,33
	Ошибка	0,004	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,038				
2016	Общая	0,778	17			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,078	
	Вариантов	0,773	5	0,155	311,325	3,33
	Ошибка	0,005	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,041				
Среднее 2014-2016	Общая	16,888	47			
	Повторений	12,852	7	1,836	34,284	
	Вариантов	2,162	5	0,432	8,074	2,30
	Ошибка	1,874	35	0,054		
	НСР ₀₅	0,199				

Приложение 4.10

Влияние обработок гуминовыми препаратами и хелатными микроудобрениями на содержание сухого вещества в плодах и вегетативной массе томата сорта Новичок красный средние за три года (в % на абсолютно сухое вещество)

Варианты опыт 3	±Δ к		Варианты опыт 4	±Δ к	
	плоды			плоды	
	Контролю	Фону		Контролю	Фону
1. Контроль	-	-	1. Контроль	-	-
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	0,34	-	2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,23	-
3. Фон + реасил Mn	0,29	-0,05	3. Фон + реасил Mn	0,22	-0,01
4. Фон +реасил Mg	0,32	-0,02	4. Фон +реасил Mg	0,24	0,01
5. Фон+ реасил Cu	0,36	0,02	5. Фон+ реасил Cu	0,27	0,04
6. Фон + реасил N	0,42	0,08	6. Фон + реасил N	0,31	0,08
НСР ₀₅	0,08		НСР ₀₅	0,09	
Варианты опыт 3	±Δ к		Варианты опыт 4	±Δ к	
	вегетативная масса			вегетативная масса	
	Контролю	Фону		Контролю	Фону
1. Контроль	-	-	1. Контроль	-	-
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	0,59	-	2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,21	-
3. Фон + реасил Mn	0,64	0,05	3. Фон + реасил Mn	0,14	-0,07
4. Фон +реасил Mg	0,68	0,08	4. Фон +реасил Mg	0,67	0,46
5. Фон+ реасил Cu	0,60	0,01	5. Фон+ реасил Cu	0,32	0,11
6. Фон + реасил N	0,60	0,01	6. Фон + реасил N	0,25	0,08
НСР ₀₅	0,20		НСР ₀₅	0,20	

Результаты дисперсионного анализа содержания азота в плодах огурца, опыт 1

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,196	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,028	
	Вариантов	0,190	6	0,032	62,800	3,00
	Ошибка	0,006	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,040				
2015	Общая	0,056	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,256	
	Вариантов	0,051	6	0,008	21,675	3,00
	Ошибка	0,005	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,035				
2016	Общая	0,113	20			
	Повторений	0,001	2	0,001	2,507	
	Вариантов	0,109	6	0,018	64,877	3,00
	Ошибка	0,003	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,030				
Среднее 2014-2016	Общая	0,754	55			
	Повторений	0,423	7	0,060	24,390	
	Вариантов	0,226	6	0,038	15,200	2,19
	Ошибка	0,104	42	0,002		
	НСР ₀₅	0,050				

Приложение 4.12

Результаты дисперсионного анализа содержания азота в вегетативной массе огурца, опыт 1

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,232	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,305	
	Вариантов	0,226	6	0,038	86,329	3,00
	Ошибка	0,005	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,037				
2015	Общая	0,034	20			
	Повторений	0,001	2	0,000	0,939	
	Вариантов	0,228	6	0,005	11,281	3,00
	Ошибка	0,005	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,036				
2016	Общая	0,084	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,041	
	Вариантов	0,078	6	0,013	28,006	3,00
	Ошибка	0,006	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,038				
Среднее 2014-2016	Общая	25,767	55			
	Повторений	24,573	7	3,510	172,668	
	Вариантов	0,341	6	0,057	2,797	2,19
	Ошибка	0,854	42	0,020		
	НСР ₀₅	0,050				

Результаты дисперсионного анализа содержания азота в плодах огурца, опыт 2

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,015	20			
	Повторений	0,001	2	0,000	0,640	
	Вариантов	0,008	6	0,001	2,732	3,00
	Ошибка	0,006	12	0,000		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	0,034	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,222	
	Вариантов	0,027	6	0,005	8,510	3,00
	Ошибка	0,006	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,041				
2016	Общая	0,053	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,458	
	Вариантов	0,047	6	0,008	15,362	3,00
	Ошибка	0,006	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,040				
Среднее 2014-2016	Общая	0,982	55			
	Повторений	0,898	7	0,128	141,777	
	Вариантов	0,045	6	0,008	8,372	2,19
	Ошибка	0,038	42	0,001		
	НСР ₀₅	0,030				

Приложение 4.14

Результаты дисперсионного анализа содержания азота в вегетативной массе огурца, опыт 2

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,240	20			
	Повторений	0,024	2	0,012	0,823	
	Вариантов	0,040	6	0,340	23,284	3,00
	Ошибка	0,175	12	0,015		
	НСР ₀₅	0,215				
2015	Общая	0,130	20			
	Повторений	0,009	2	0,004	1,299	
	Вариантов	0,080	6	0,013	3,940	3,00
	Ошибка	0,041	12	0,003		
	НСР ₀₅	0,104				
2016	Общая	0,455	20			
	Повторений	0,043	2	0,021	2,011	
	Вариантов	0,285	6	0,048	4,481	3,00
	Ошибка	0,127	12	0,011		
	НСР ₀₅	0,183				
Среднее 2014-2016	Общая	35,827	55			
	Повторений	33,102	7	4,729	94,125	
	Вариантов	0,616	6	0,103	2,042	2,19
	Ошибка	2,110	42	0,050		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в плодах огурца, опыт 1

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,301	20			
	Повторений	0,001	2	0,001	3,032	
	Вариантов	0,297	6	0,049	212,729	3,00
	Ошибка	0,003	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,027				
2015	Общая	0,011	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,366	
	Вариантов	0,005	6	0,001	1,578	3,00
	Ошибка	0,006	12	0,000		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,032	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,476	
	Вариантов	0,025	6	0,004	8,144	3,00
	Ошибка	0,006	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,041				
Среднее 2014-2016	Общая	1,647	55			
	Повторений	1,313	7	0,188	37,394	
	Вариантов	0,123	6	0,020	4,087	2,19
	Ошибка	0,211	42	0,005		
	НСР ₀₅	0,071				

Приложение 4.16

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в вегетативной массе огурца, опыт 1

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,665	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,482	
	Вариантов	0,658	6	0,110	213,534	3,00
	Ошибка	0,006	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,040				
2015	Общая	0,032	20			
	Повторений	0,002	2	0,001	1,894	
	Вариантов	0,025	6	0,004	10,215	3,00
	Ошибка	0,005	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,036				
2016	Общая	35,827	55			
	Повторений	33,102	7	4,729	94,125	
	Вариантов	0,616	6	0,103	2,042	2,19
	Ошибка	2,110	42	0,050		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	3,180	55			
	Повторений	2,471	7	0,353	33,403	
	Вариантов	0,265	6	0,044	4,186	2,19
	Ошибка	0,444	42	0,011		
	НСР ₀₅	0,103				

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в плодах огурца, опыт 2

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,762	20			
	Повторений	0,001	2	0,001	0,711	
	Вариантов	0,752	6	0,125	171,711	3,00
	Ошибка	0,009	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,048				
2015	Общая	0,032	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,189	
	Вариантов	0,027	6	0,005	11,221	3,00
	Ошибка	0,005	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,36				
2016	Общая	0,026	20			
	Повторений	0,004	2	0,002	1,275	
	Вариантов	0,003	6	0,000	0,299	3,00
	Ошибка	0,019	12	0,002		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	0,048	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,000	
	Вариантов	0,038	6	0,006	7,706	3,00
	Ошибка	0,010	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,051				

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в вегетативной массе огурца, опыт 2

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,724	20			
	Повторений	0,019	2	0,010	2,939	
	Вариантов	0,665	6	0,111	33,593	3,00
	Ошибка	0,040	12	0,003		
	НСР ₀₅	0,102				
2015	Общая	0,047	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,059	
	Вариантов	0,028	6	0,005	3,109	3,00
	Ошибка	0,018	12	0,002		
	НСР ₀₅	0,069				
2016	Общая	0,048	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,000	
	Вариантов	0,038	6	0,006	7,706	3,00
	Ошибка	0,010	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,051				
Среднее 2014-2016	Общая	2,892	55			
	Повторений	0,320	7	0,046	0,817	
	Вариантов	0,223	6	0,037	0,664	2,19
	Ошибка	2,349	42	0,056		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания калия в плодах огурца, опыт 1

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	1,828	20			
	Повторений	0,001	2	0,001	0,696	
	Вариантов	1,817	6	0,303	395,142	3,00
	Ошибка	0,009	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,049				
2015	Общая	0,041	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,009	
	Вариантов	0,035	6	0,006	11,414	3,00
	Ошибка	0,006	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,040				
2016	Общая	0,079	20			
	Повторений	0,001	2	0,000	0,593	
	Вариантов	0,071	6	0,012	20,169	3,00
	Ошибка	0,007	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,043				
Среднее 2014-2016	Общая	8,735	55			
	Повторений	6,827	7	0,975	34,572	
	Вариантов	0,723	6	0,120	4,271	2,19
	Ошибка	1,185	42	0,028		
	НСР ₀₅	0,169				

Результаты дисперсионного анализа содержания калия в вегетативной массе огурца, опыт 1

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	6,082	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,072	
	Вариантов	0,075	6	1,013	1706,998	3,00
	Ошибка	0,007	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,043				
2015	Общая	0,045	20			
	Повторений	0,001	2	0,000	1,049	
	Вариантов	0,038	6	0,006	13,519	3,00
	Ошибка	0,006	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,038				
2016	Общая	5,340	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,398	
	Вариантов	5,334	6	0,889	1905,270	3,00
	Ошибка	0,006	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,038				
Среднее 2014-2016	Общая	43,284	55			
	Повторений	30,789	7	4,398	22,170	
	Вариантов	4,163	6	0,694	3,497	2,19
	Ошибка	8,332	42	0,198		
	НСР ₀₅	0,447				

Результаты дисперсионного анализа содержания калия в плодах огурца, опыт 2

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,558	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,010	
	Вариантов	0,553	6	0,092	198,917	3,00
	Ошибка	0,006	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,038				
2015	Общая	0,060	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,133	
	Вариантов	0,053	6	0,009	15,376	3,00
	Ошибка	0,007	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,43				
2016	Общая	0,035	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,354	
	Вариантов	0,028	6	0,005	7,929	3,00
	Ошибка	0,007	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,043				
Среднее 2014-2016	Общая	3,961	55			
	Повторений	3,320	7	0,474	55,717	
	Вариантов	0,284	6	0,047	5,561	2,19
	Ошибка	0,358	42	0,009		
	НСР ₀₅	0,093				

Приложение 4.22

Результаты дисперсионного анализа содержания калия в вегетативной массе огурца, опыт 2

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	1,371	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,291	
	Вариантов	1,363	6	0,227	356,004	3,00
	Ошибка	0,008	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,045				
2015	Общая	0,404	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,409	
	Вариантов	0,397	6	0,066	132,200	3,00
	Ошибка	0,006	12	0,001		
	НСР ₀₅	0,040				
2016	Общая	0,327	20			
	Повторений	0,002	2	0,001	2,482	
	Вариантов	0,322	6	0,054	171,672	3,00
	Ошибка	0,004	12	0,000		
	НСР ₀₅	0,031				
Среднее 2014-2016	Общая	9,374	55			
	Повторений	7,369	7	1,053	59,690	
	Вариантов	1,264	6	0,211	11,945	2,19
	Ошибка	0,741	42	0,018		
	НСР ₀₅	0,133				

Приложение 4.23

Влияние обработок гуминовыми препаратами и хелатными микроудобрениями на химический состав в плодах и вегетативной массе огурца F1 Меринго средние за три года (в % на абсолютно сухое вещество), опыт 1

Варианты опыт 1	±Δ N к		±Δ P ₂ O ₅ к		±Δ K ₂ O к	
	плоды		плоды		плоды	
	Контролю	Фону	Контролю	Фону	Контролю	Фону
1. Контроль	-	-	-	-	-	-
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	0,05	-	0,01	-	1,04	-
3. Фон + реасил Mn	0,08	0,03	0,06	0,05	1,00	-0,04
4. Фон + реасил Mg	0,12	0,07	0,06	0,05	0,98	-0,06
5. Фон+ реасил Cu	0,12	0,07	0,05	0,04	1,00	-0,08
6. Фон + реасил N	0,14	0,09	0,07	0,06	1,02	-0,02
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	0,20	0,15	0,25	-0,26	0,73	-0,31
НСР ₀₅	0,03		0,07			
Варианты опыт 1	±Δ N к		±Δ P ₂ O ₅ к		±Δ K ₂ O к	
	вегетативная масса		вегетативная масса		вегетативная масса	
	Контролю	Фону	Контролю	Фону	Контролю	Фону
1. Контроль	-	-	-	-	-	-
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	0,04	-	0,00	-	0,22	-
3. Фон + реасил Mn	0,10	0,06	0,00	0,00	0,44	0,22
4. Фон + реасил Mg	0,11	0,07	0,04	0,04	0,50	0,28
5. Фон+ реасил Cu	0,14	0,10	0,05	0,05	0,50	0,28
6. Фон + реасил N	0,07	0,03	0,04	0,04	0,50	0,28
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	0,00	-0,04	0,15	-0,15	0,02	-0,20
НСР ₀₅	0,05		0,10		0,17	

Приложение 4.24

Влияние обработок гуминовыми препаратами и хелатными микроудобрениями на химический состав в плодах и вегетативной массе огурца F1 Меринго средние за три года (в % на абсолютно сухое вещество), опыт 2

Варианты опыт 2	±Δ N к		±Δ P ₂ O ₅ к		±Δ K ₂ O к	
	плоды		плоды		плоды	
	Контролю	Фону	Контролю	Фону	Контролю	Фону
1. Контроль	-	-	-	-	-	-
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,10	-	0,00	-	0,01	-
3. Фон + реасил Mn	0,06	-0,04	0,02	0,02	0,03	0,02
4. Фон +реасил Mg	0,07	-0,03	0,03	0,03	0,07	0,07
5. Фон+ реасил Cu	0,08	-0,02	0,04	0,04	0,06	0,05
6. Фон + реасил N	0,11	0,01	0,05	0,05	0,09	0,08
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	0,08	-0,02	0,22	0,22	0,21	0,20
НСР ₀₅	0,03		0,10		0,10	
Варианты опыт 2	±Δ N к		±Δ P ₂ O ₅ к		±Δ K ₂ O к	
	вегетативная масса		вегетативная масса		вегетативная масса	
	Контролю	Фону	Контролю	Фону	Контролю	Фону
1. Контроль	-	-	-	-	-	-
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,18	-	0,03	-	0,10	-
3. Фон + реасил Mn	0,12	-0,06	0,06	0,03	0,13	0,03
4. Фон +реасил Mg	0,21	0,03	0,07	0,04	-0,01	-0,11
5. Фон+ реасил Cu	0,16	-0,02	0,08	0,05	0,22	0,12
6. Фон + реасил N	0,21	0,03	0,06	0,03	0,22	0,12
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	-0,04	0,22	-0,04	-0,07	0,44	0,34
НСР ₀₅	несущ.		несущ.		0,13	

Результаты дисперсионного анализа содержания азота в плодах томата, опыт 3

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,042	17			
	Повторений	0,002	2	0,001		
	Вариантов	0,015	5	0,003	0,375	
	Ошибка	0,025	10	0,003	1,174	3,33
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	0,059	17			
	Повторений	0,002	2	0,001	0,463	
	Вариантов	0,037	5	0,007	3,610	3,33
	Ошибка	0,021	10	0,002		
	НСР ₀₅	0,082				
2016	Общая	0,020	17			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,117	
	Вариантов	0,014	5	0,003	4,474	3,33
	Ошибка	0,006	10	0,001		
	НСР ₀₅	0,045				
Среднее 2014-2016	Общая	0,312	47			
	Повторений	0,184	7	0,026	11,640	
	Вариантов	0,049	5	0,010	4,296	2,30
	Ошибка	0,079	35	0,002		
	НСР ₀₅	0,048				

Результаты дисперсионного анализа содержания азота в вегетативной массе томата, опыт 3

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,009	17			
	Повторений	0,002	2	0,001	1,778	
	Вариантов	0,003	5	0,001	1,259	3,33
	Ошибка	0,005	10	0,000		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	0,036	17			
	Повторений	0,003	2	0,002	1,879	
	Вариантов	0,023	5	0,005	5,286	3,33
	Ошибка	0,009	10	0,001		
	НСР ₀₅	0,054				
2016	Общая	0,017	17			
	Повторений	0,001	2	0,000	0,302	
	Вариантов	0,002	5	0,000	0,214	3,33
	Ошибка	0,015	10	0,001		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	0,222	47			
	Повторений	0,160	7	0,023	14,871	
	Вариантов	0,008	5	0,002	0,992	2,30
	Ошибка	0,054	35	0,002		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания азота в плодах томата, опыт 4

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,025	17			
	Повторений	0,002	2	0,001	3,114	
	Вариантов	0,020	5	0,004	12,842	3,33
	Ошибка	0,003	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,032				
2015	Общая	0,010	17			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,156	
	Вариантов	0,005	5	0,001	2,359	3,33
	Ошибка	0,004	10	0,000		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,020	17			
	Повторений	0,005	2	0,002	12,705	
	Вариантов	0,014	5	0,003	15,483	3,33
	Ошибка	0,002	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,024				
Среднее 2014-2016	Общая	6,924	47			
	Повторений	1,020	7	0,146	0,966	
	Вариантов	0,623	5	0,125	0,826	2,30
	Ошибка	5,281	35	0,151		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания азота в вегетативной массе томата, опыт 4

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,057	17			
	Повторений	0,002	2	0,001	0,254	
	Вариантов	0,015	5	0,003	0,751	3,33
	Ошибка	0,040	10	0,004		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	0,027	17			
	Повторений	0,002	2	0,001	1,059	
	Вариантов	0,015	5	0,003	3,029	3,33
	Ошибка	0,010	10	0,001		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,010	17			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,281	
	Вариантов	0,005	5	0,001	2,505	3,33
	Ошибка	0,004	10	0,000		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	0,433	47			
	Повторений	0,335	7	0,048	21,396	
	Вариантов	0,020	5	0,004	1,783	2,30
	Ошибка	0,078	35	0,002		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в плодах томата, опыт 3

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,009	17			
	Повторений	0,003	2	0,002	5,353	
	Вариантов	0,003	5	0,001	2,212	3,33
	Ошибка	0,003	10	0,000		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	0,016	17			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,029	
	Вариантов	0,008	5	0,002	2,089	3,33
	Ошибка	0,008	10	0,001		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,043	17			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,220	
	Вариантов	0,036	5	0,007	11,376	3,33
	Ошибка	0,006	10	0,001		
	НСР ₀₅	0,046				
Среднее 2014-2016	Общая	0,059	47			
	Повторений	0,013	7	0,002	2,476	
	Вариантов	0,020	5	0,004	5,177	3,33
	Ошибка	0,026	35	0,001		
	НСР ₀₅	0,038				

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в вегетативной массе томата, опыт 3

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,019	17			
	Повторений	0,001	2	0,001	0,533	
	Вариантов	0,006	5	0,001	1,081	3,33
	Ошибка	0,0012	10	0,001		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	0,058	17			
	Повторений	0,005	2	0,003	0,528	
	Вариантов	0,004	5	0,001	0,163	3,33
	Ошибка	0,049	10	0,005		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,056	17			
	Повторений	0,007	2	0,003	0,671	
	Вариантов	0,001	5	0,000	0,043	3,33
	Ошибка	0,049	10	0,005		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	0,551	47			
	Повторений	0,458	7	0,065	25,741	
	Вариантов	0,003	5	0,001	0,269	3,33
	Ошибка	0,089	35	0,003		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в плодах томата, опыт 4

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,105	17			
	Повторений	0,005	2	0,003	52,287	
	Вариантов	0,099	5	0,020	396,116	3,33
	Ошибка	0,001	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,130				
2015	Общая	0,376	17			
	Повторений	0,002	2	0,001	0,376	
	Вариантов	0,344	5	0,069	23,443	3,33
	Ошибка	0,029	10	0,003		
	НСР ₀₅	0,099				
2016	Общая	0,166	17			
	Повторений	0,005	2	0,002	81,622	
	Вариантов	0,161	5	0,032	1074,079	3,33
	Ошибка	0,000	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,010				
Среднее 2014-2016	Общая	0,543	47			
	Повторений	0,012	7	0,002	1,439	
	Вариантов	0,489	5	0,098	81,438	3,33
	Ошибка	0,042	35	0,001		
	НСР ₀₅	0,035				

Приложение 4.32

Результаты дисперсионного анализа содержания фосфора в вегетативной массе томата, опыт 4

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,010	17			
	Повторений	0,006	2	0,003	35,157	
	Вариантов	0,003	5	0,001	6,929	3,33
	Ошибка	0,001	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,017				
2015	Общая	0,032	17			
	Повторений	0,019	2	0,009	11,136	
	Вариантов	0,005	5	0,001	1,255	3,33
	Ошибка	0,008	10	0,001		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,024	17			
	Повторений	0,011	2	0,006	4,623	
	Вариантов	0,000	5	0,000	0,041	3,33
	Ошибка	0,012	10	0,001		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	0,237	47			
	Повторений	0,211	7	0,030	56,867	
	Вариантов	0,008	5	0,002	2,889	3,33
	Ошибка	0,019	35	0,001		
	НСР ₀₅	0,023				

Результаты дисперсионного анализа содержания калия в плодах томата, опыт 3

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,040	17			
	Повторений	0,001	2	0,001	1,658	
	Вариантов	0,034	5	0,007	15,956	3,33
	Ошибка	0,004	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,038				
2015	Общая	0,013	17			
	Повторений	0,003	2	0,002	8,820	
	Вариантов	0,008	5	0,002	8,274	3,33
	Ошибка	0,002	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,025				
2016	Общая	0,011	17			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,067	
	Вариантов	0,006	5	0,001	1,920	3,33
	Ошибка	0,006	10	0,001		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	0,196	47			
	Повторений	0,145	7	0,021		
	Вариантов	0,029	5	0,006	31,517	
	Ошибка	0,023	35	0,001	8,738	2,30
	НСР ₀₅	0,026				

Результаты дисперсионного анализа содержания калия в вегетативной массе томата, опыт 3

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,009	17			-
	Повторений	0,002	2	0,001	1,778	
	Вариантов	0,003	5	0,001	1,259	3,33
	Ошибка	0,005	10	0,000		-
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	0,036	17			-
	Повторений	0,003	2	0,002	1,879	-
	Вариантов	0,023	5	0,005	5,286	3,33
	Ошибка	0,009	10	0,001		-
	НСР ₀₅	0,054				
2016	Общая	0,082	17			
	Повторений	0,004	2	0,002		
	Вариантов	0,069	5	0,014	1,955	
	Ошибка	0,009	10	0,001	14,629	3,33
	НСР ₀₅	0,056				
Среднее 2014-2016	Общая	1,787	47			
	Повторений	0,927	7	0,132		
	Вариантов	0,168	5	0,034	6,699	
	Ошибка	0,692	35	0,020	1,697	2,30
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа содержания калия в плодах томата, опыт 4

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,063	17			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,128	
	Вариантов	0,057	5	0,011	22,107	3,33
	Ошибка	0,005	10	0,001		
	НСР ₀₅	0,041				
2015	Общая	0,014	17			
	Повторений	0,001	2	0,000	0,644	
	Вариантов	0,009	5	0,002	3,963	3,33
	Ошибка	0,004	10	0,000		
	НСР ₀₅	0,039				
2016	Общая	0,066	17			
	Повторений	0,000	2	0,000		
	Вариантов	0,057	5	0,11	0,123	
	Ошибка	0,009	10	0,001	13,239	3,33
	НСР ₀₅	0,053				
Среднее 2014-2016	Общая	0,342	47			
	Повторений	0,230	7	0,033		
	Вариантов	0,018	5	0,004	12,340	
	Ошибка	0,093	35	0,003	1,380	2,30
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 4.36

Результаты дисперсионного анализа содержания калия в вегетативной массе томата, опыт 4

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,008	17			
	Повторений	0,001	2	0,000	0,432	
	Вариантов	0,001	5	0,000	0,463	3,33
	Ошибка	0,006	10	0,001		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	0,008	17			
	Повторений	0,001	2	0,001	1,004	
	Вариантов	0,001	5	0,000	0,472	3,33
	Ошибка	0,005	10	0,001		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,010	17	-		-
	Повторений	0,000	2	0,000	0,281	-
	Вариантов	0,005	5	0,001	2,505	3,33
	Ошибка	0,004	10	0,000		-
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	0,189	47			
	Повторений	0,142	7	0,020		
	Вариантов	0,004	5	0,001	16,523	
	Ошибка	0,043	35	0,001	0,633	2,30
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложение 4.37

Влияние обработок гуминовыми препаратами и хелатными микроудобрениями на химический состав в плодах и вегетативной массе томата сорта Новичок красный средние за три года (в % на абсолютно сухое вещество), опыт 3

Варианты опыт 3	±Δ N к		±Δ P ₂ O ₅ к		±Δ K ₂ O к	
	плоды		плоды		плоды	
	Контролю	Фону	Контролю	Фону	Контролю	Фону
1. Контроль	-	-	-	-	-	-
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	0,06	-	0,06	-	0,05	-
3. Фон + реасил Mn	0,07	0,01	0,06	0,00	0,06	0,01
4. Фон + реасил Mg	0,08	0,02	0,06	0,00	0,06	0,01
5. Фон+ реасил Cu	0,09	0,03	0,07	0,01	0,07	0,02
6. Фон + реасил N	0,12	0,06	0,06	0,00	0,08	0,03
НСР ₀₅	0,10		0,04		0,03	
Варианты опыт 3	±Δ N к		±Δ P ₂ O ₅ к		±Δ K ₂ O к	
	вегетативная масса		вегетативная масса		вегетативная масса	
	Контролю	Фону	Контролю	Фону	Контролю	Фону
1.Контроль	-	-	-	-	-	-
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	0,00	-	0,01	-	0,05	-
3. Фон + реасил Mn	0,02	0,02	0,01	0,00	0,06	0,01
4. Фон + реасил Mg	0,03	0,03	0,01	0,00	0,06	0,01
5. Фон+ реасил Cu	0,02	0,02	0,01	0,00	0,07	0,02
6. Фон + реасил N	0,02	0,02	0,01	0,00	0,08	0,03
НСР ₀₅	несущ.		несущ.		несущ.	

Приложение 4.38

Влияние обработок гуминовыми препаратами и хелатными микроудобрениями на химический состав в плодах и вегетативной массе томата сорта Новичок красный средние за три года (в % на абсолютно сухое вещество), опыт 4

Варианты опыт 4	±Δ N к		±Δ P ₂ O ₅ к		±Δ K ₂ O к	
	плоды		плоды		плоды	
	Контролю	Фону	Контролю	Фону	Контролю	Фону
1. Контроль	-	-	-	-	-	-
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,02	-	0,28	-	0,04	-
3. Фон + реасил Mn	0,02	0,00	0,28	0,00	0,04	0,00
4. Фон + реасил Mg	0,02	0,00	0,27	-0,01	0,03	-0,01
5. Фон+ реасил Cu	0,05	0,03	0,28	0,00	0,03	-0,01
6. Фон + реасил N	0,05	00,3	0,30	0,02	0,05	0,01
НСР ₀₅	несущ.		0,10		несущ.	
Варианты опыт 4	±Δ N к		±Δ P ₂ O ₅ к		±Δ K ₂ O	
	вегетативная масса		вегетативная масса		плоды вегетативная масса	
	Контролю	Фону	Контролю	Фону	Контролю	Фону
1. Контроль	-	-	-	-	-	-
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,02	-	0,02	-	0,02	-
3. Фон + реасил Mn	0,03	0,01	0,03	0,01	0,04	0,02
4. Фон + реасил Mg	0,02	0,00	0,03	0,01	0,03	0,01
5. Фон+ реасил Cu	0,03	0,01	0,03	0,01	0,02	0,00
6. Фон + реасил N	0,07	0,05	0,03	0,01	0,03	0,01
НСР ₀₅	несущ.		0,02		несущ.	

Результаты дисперсионного анализа вододерживающей способности листьев огурца, опыт 1

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	8006,338	8			
	Повторений	9,487	2	4,743	0,163	
	Вариантов	7880,665	2	3940,332	135,654	6,94
	Ошибка	116,187	4	29,047		
	НСР ₀₅	12,216				
2015	Общая	2183,740	8			
	Повторений	22,747	2	11,373	8,597	
	Вариантов	2155,701	2	1077,851	814,766	6,94
	Ошибка	5,292	4	1,323		
	НСР ₀₅	2,607				
2016	Общая	1007,081	8			
	Повторений	31,820	2	15,910	1,179	
	Вариантов	921,281	2	460,641	34,135	6,94
	Ошибка	53,979	4	13,495		
	НСР ₀₅	8,326				
Среднее 2014-2016	Общая	49285,820	23			
	Повторений	36223,547	7	5174,792	38,590	
	Вариантов	11184,898	2	5592,449	41,704	2,53
	Ошибка	1877,375	14	134,098		
	НСР ₀₅	12,420				

Результаты дисперсионного анализа вододерживающей способности листьев огурца, опыт 2

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	12314,859	8			
	Повторений	68,507	2	34,253	2,303	
	Вариантов	12186,853	2	6093.426	409,642	6,94
	Ошибка	59,500	4	14,875		
	НСР ₀₅	8,742				
2015	Общая	402,360	8			
	Повторений	81,447	2	40,723	1,175	
	Вариантов	182,247	2	91,123	2,629	6,94
	Ошибка	138,667	4	34,667		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	1007,081	8			
	Повторений	31,820	2	15,910	1,179	
	Вариантов	921,281	2	460,641	34,135	6,94
	Ошибка	53,979	4	13,495		
	НСР ₀₅	8,326				
Среднее 2014-2016	Общая	17067,334	23			
	Повторений	3093,934	7	441,991	1,075	
	Вариантов	8217,525	2	4108,763	9,994	2,53
	Ошибка	5755,875	14	411,134		
	НСР ₀₅	21,746				

Приложение 4.41

Результаты дисперсионного анализа водоудерживающей способности листьев томата, опыт 3

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	703,000	8			
	Повторений	9,787	2	4,893	2,261	
	Вариантов	684,557	2	342,279	158,165	6,94
	Ошибка	8,656	4	2,164		
	НСР ₀₅	3,334				
2015	Общая	785,940	8			
	Повторений	194,047	2	97,023	1,319	
	Вариантов	297,685	2	148,842	2,024	6,94
	Ошибка	294,208	4	73,522		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	194,240	8			
	Повторений	17,487	2	8,743	0,610	
	Вариантов	119,430	2	59,715	4,167	6,94
	Ошибка	57,323	4	14,331		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	35967,582	23			
	Повторений	34586,887	7	4940,984	108,299	
	Вариантов	741,965	2	370,982	8,131	2,53
	Ошибка	638,730	14	45,624		
	НСР ₀₅	7,244				

Результаты дисперсионного анализа водоудерживающей способности листьев томата, опыт 4

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	530,100	8			
	Повторений	128,720	2	64,360	0,665	
	Вариантов	14,432	2	7,216	0,075	6,94
	Ошибка	386,948	4	96,737		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	450,369	8			
	Повторений	34,669	2	17,334	0,888	
	Вариантов	337,078	2	168,811	8,648	6,94
	Ошибка	78,078	4	19,520		
	НСР ₀₅	10,14				
2016	Общая	6936,963	8			
	Повторений	2316,563	2	1158,281	1,456	
	Вариантов	1437,385	2	718,692	0,903	6,94
	Ошибка	3183,016	4	795,754		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	32236,287	23			
	Повторений	31420,797	7	4488,685	104,095	
	Вариантов	211,793	2	105,896	2,456	2,53
	Ошибка	603,697	14	43,121		
	НСР ₀₅	несущ.				

Приложения к главе 5

Приложение 5.1

Результаты дисперсионного анализа выноса азота растениями огурца, опыт 1

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	5449,343	20			
	Повторений	104,591	2	52,296	6,781	
	Вариантов	5252,203	6	875,367	113,501	3,00
	Ошибка	92,549	12	7,712		
	НСР ₀₅	4,941				
2015	Общая	2879,391	20			
	Повторений	35,369	2	17,684	1,461	
	Вариантов	2698,759	6	449,793	37,157	3,00
	Ошибка	145,264	12	12,105		
	НСР ₀₅	6,190				
2016	Общая	824,486	20			
	Повторений	5,831	2	2,916	0,379	
	Вариантов	726,395	6	121,066	15,747	3,00
	Ошибка	92,259	12	7,688		
	НСР ₀₅	4,933				
Среднее 2014-2016	Общая	28022,273	55			
	Повторений	19174,223	7	2739,175	46,410	
	Вариантов	6369,141	6	1061,523	17,985	2,19
	Ошибка	2478,910	42	59,022		
	НСР ₀₅	7,713				

Результаты дисперсионного анализа потребления азота растениями огурца, опыт 1

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,596	20			
	Повторений	0,079	2	0,039	1,211	
	Вариантов	0,127	6	0,021	0,654	3,00
	Ошибка	0,390	12	0,032		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	2,952	20			
	Повторений	0,483	2	0,242	1,252	
	Вариантов	0,153	6	0,026	0,133	3,00
	Ошибка	2,316	12	0,193		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	1,240	20			
	Повторений	0,009	2	0,004	0,363	
	Вариантов	0,090	6	0,182	15,344	3,00
	Ошибка	0,142	12	0,012		
	НСР ₀₅	0,194				
Среднее 2014-2016	Общая	4,765	55			
	Повторений	1,292	7	0,185	2,438	
	Вариантов	0,293	6	0,049	0,644	2,19
	Ошибка	3,181	42	0,076		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа выноса азота растениями огурца, опыт 2

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	3811,443	20			
	Повторений	53,797	2	26,899	1,244	
	Вариантов	3498,201	6	583,034	26,967	3,00
	Ошибка	259,445	12	21,620		
	НСР ₀₅	8,273				
2015	Общая	3924,263	20			
	Повторений	1,877	2	0,939	0,071	
	Вариантов	3764,478	6	627,413	47,679	3,00
	Ошибка	157,908	12	13,159		
	НСР ₀₅	6,454				
2016	Общая	1481,023	20			
	Повторений	29,031	2	14,516	2,784	
	Вариантов	1389,415	6	231,569	44,407	3,00
	Ошибка	62,576	12	5,215		
	НСР ₀₅	4,063				
Среднее 2014-2016	Общая	17513,816	55			
	Повторений	8795,905	7	1256,558	25,21	
	Вариантов	6649,951	6	1108,325	22,510	2,19
	Ошибка	2067,960	42	49,237		
	НСР ₀₅	7,045				

Результаты дисперсионного анализа потребления азота растениями огурца, опыт 2

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,668	20			
	Повторений	0,008	2	0,004	2,416	
	Вариантов	0,639	6	0,106	61,643	3,00
	Ошибка	0,021	12	0,002		
	НСР ₀₅	0,074				
2015	Общая	1,530	20			
	Повторений	0,288	2	0,144	1,443	
	Вариантов	0,045	6	0,008	0,075	3,00
	Ошибка	1,197	12	0,100		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,131	20			
	Повторений	0,013	2	0,007	1,313	
	Вариантов	0,056	6	0,009	1,830	3,00
	Ошибка	0,0,61	12	0,005		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	2,899	55			
	Повторений	0,843	7	0,120	3,111	
	Вариантов	0,430	6	0,072	1,851	2,19
	Ошибка	1,626	42	0,039		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа выноса фосфора растениями огурца, опыт 1

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	162568,828	20			
	Повторений	15047,136	2	7523,568	0,943	
	Вариантов	51739,559	6	8623,260	1,080	3,00
	Ошибка	95782,133	12	7981,844		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	1420,260	20			
	Повторений	125,094	2	62,547	2,878	
	Вариантов	1034,413	6	172,402	7,934	3,00
	Ошибка	260,753	12	21,729		
	НСР ₀₅	8,293				
2016	Общая	596,283	20			
	Повторений	74,883	2	37,441	1,877	
	Вариантов	281,983	6	46,997	2,356	3,00
	Ошибка	239,417	12	19,951		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	6704,850	55			
	Повторений	3521,491	7	503,070	25,704	
	Вариантов	2361,337	6	393,556	20,108	2,19
	Ошибка	822,021	42	19,572		
	НСР ₀₅	4,442				

Результаты дисперсионного анализа потребления фосфора растениями огурца, опыт 1

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,068	20			
	Повторений	0,006	2	0,003	1,829	
	Вариантов	0,044	6	0,007	4,898	3,00
	Ошибка	0,018	12	0,002		
	НСР ₀₅	0,069				
2015	Общая	0,207	20			
	Повторений	0,001	2	0,001	0,276	
	Вариантов	0,175	6	0,029	11,519	3,00
	Ошибка	0,030	12	0,003		
	НСР ₀₅	0,090				
2016	Общая	0,063	20			
	Повторений	0,005	2	0,002	0,794	
	Вариантов	0,020	6	0,003	1,079	3,00
	Ошибка	0,038	12	0,003		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	0,876	55			
	Повторений	0,574	7	0,082	21,231	
	Вариантов	0,140	6	0,023	6,037	2,19
	Ошибка	0,162	42	0,004		
	НСР ₀₅	0,062				

Результаты дисперсионного анализа выноса фосфора растениями огурца, опыт 2

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	875,132	20			
	Повторений	0,012	2	0,006	0,000	
	Вариантов	683,216	6	113,869	7,120	3,00
	Ошибка	191,904	12	15,992		
	НСР ₀₅	7,115				
2015	Общая	1167,703	20			
	Повторений	0,320	2	0,160	0,010	
	Вариантов	969,210	6	161,535	9,781	3,00
	Ошибка	198,173	12	16,514		
	НСР ₀₅	7,230				
2016	Общая	686,883	20			
	Повторений	69,980	2	34,990	3,652	
	Вариантов	501,945	6	83,658	8,733	3,00
	Ошибка	114,957	12	9,580		
	НСР ₀₅	5,507				
Среднее 2014-2016	Общая	4968,297	55			
	Повторений	2311,677	7	330,240	14,297	
	Вариантов	1686,450	6	281,075	12,168	2,19
	Ошибка	970,170	42	23,099		
	НСР ₀₅	4,825				

Результаты дисперсионного анализа потребления фосфора растениями огурца, опыт 2

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,349	20			
	Повторений	0,003	2	0,002	0,656	
	Вариантов	0,317	6	0,053	22,252	3,00
	Ошибка	0,028	12	0,002		
	НСР ₀₅	0,087				
2015	Общая	0,086	20			
	Повторений	0,031	2	0,015	5,119	
	Вариантов	0,019	6	0,003	1,025	3,00
	Ошибка	0,036	12	0,003		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,043	20			
	Повторений	0,004	2	0,002	1,358	
	Вариантов	0,020	6	0,003	2,062	3,00
	Ошибка	0,019	12	0,002		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	1,087	55			
	Повторений	0,656	7	0,094	14,444	
	Вариантов	0,158	6	0,026	4,070	2,19
	Ошибка	0,272	42	0,006		
	НСР ₀₅	0,081				

Результаты дисперсионного анализа выноса калия растениями огурца, опыт 1

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	10826,982	20			
	Повторений	3,809	2	1,904	0,154	
	Вариантов	10674,870	6	1779,145	143,959	3,00
	Ошибка	148,304	12	12,359		
	НСР ₀₅	6,255				
2015	Общая	4598,271	20			
	Повторений	187,940	2	93,970	3,862	
	Вариантов	4118,355	6	686,393	28,210	3,00
	Ошибка	291,976	12	24,331		
	НСР ₀₅	8,776				
2016	Общая	3431,817	20			
	Повторений	92,815	2	46,408	3,367	
	Вариантов	3173,594	6	528,932	38,373	3,00
	Ошибка	165,408	12	13,784		
	НСР ₀₅	6,605				
Среднее 2014-2016	Общая	49739,363	55			
	Повторений	32266,570	7	4609,510	52,891	
	Вариантов	13812,436	6	2302,073	26,415	2,19
	Ошибка	3660,357	42	87,151		
	НСР ₀₅	9,373				

Результаты дисперсионного анализа потребления калия растениями огурца, опыт 1

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,840	20			
	Повторений	0,005	2	0,003	1,416	
	Вариантов	0,813	6	0,135	73,398	3,00
	Ошибка	0,022	12	0,002		
	НСР ₀₅	0,076				
2015	Общая	0,075	20			
	Повторений	0,013	2	0,007	1,604	
	Вариантов	0,012	6	0,002	0,473	3,00
	Ошибка	0,050	12	0,004		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,149	20			
	Повторений	0,003	2	0,001	0,205	
	Вариантов	0,069	6	0,011	1,770	3,00
	Ошибка	0,078	12	0,006		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	9,275	55			
	Повторений	8,298	7	1,185	79,491	
	Вариантов	0,351	6	0,058	3,920	2,19
	Ошибка	0,626	42	0,015		
	НСР ₀₅	0,123				

Результаты дисперсионного анализа выноса калия растениями огурца, опыт 2

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	7887,102	20			
	Повторений	9,620	2	4,810	0,255	
	Вариантов	7651,065	6	1275,178	67,584	3,00
	Ошибка	226,417	12	18,868		
	НСР ₀₅	7,728				
2015	Общая	7775,603	20			
	Повторений	13,037	2	6,519	0,287	
	Вариантов	7490,078	6	1248,346	54,975	3,00
	Ошибка	272,488	12	22,707		
	НСР ₀₅	8,478				
2016	Общая	4276,952	20			
	Повторений	95,737	2	47,869	2,380	
	Вариантов	3939,819	6	656,636	32,642	3,00
	Ошибка	241,396	12	20,116		
	НСР ₀₅	7,980				
Среднее 2014-2016	Общая	31439,637	55			
	Повторений	13177,883	7	1882,555	22,228	
	Вариантов	14704,691	6	2450,782	28,938	2,19
	Ошибка	3557,062	42	84,692		
	НСР ₀₅	9,240				

Результаты дисперсионного анализа потребления калия растениями огурца, опыт 2

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	1,995	20			
	Повторений	0,002	2	0,001	0,543	
	Вариантов	1,968	6	0,328	164,210	3,00
	Ошибка	0,024	12	0,002		
	НСР ₀₅	0,080				
2015	Общая	0,056	20			
	Повторений	0,009	2	0,004	2,529	
	Вариантов	0,027	6	0,005	2,672	3,00
	Ошибка	0,020	12	0,002		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,170	20			
	Повторений	0,000	2	0,000	0,008	
	Вариантов	0,084	6	0,014	1,970	3,00
	Ошибка	0,085	12	0,007		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	10,679	55			
	Повторений	8,516	7	1,217	41,920	
	Вариантов	0,944	6	0,157	5,422	2,19
	Ошибка	1,219	42	0,029		
	НСР ₀₅	0,171				

Результаты дисперсионного анализа выноса азота растениями томата, опыт 3

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	17371	17			
	Повторений	45,030	2	22,515	2,397	
	Вариантов	17232,232	5	3446,447	366,969	3,33
	Ошибка	93,917	10	9,392		
	НСР ₀₅	5,575				
2015	Общая	29902,443	17			
	Повторений	193,693	2	96,847	4,693	
	Вариантов	29502,375	5	5900,475	285,910	3,33
	Ошибка	206,375	10	20,638		
	НСР ₀₅	8,264				
2016	Общая	16542,027	17			
	Повторений	35,063	2	17,532	1,763	
	Вариантов	16407,547	5	3281,509	330,074	3,33
	Ошибка	99,417	10	9,942		
	НСР ₀₅	5,736				
Среднее 2014-2016	Общая	194544,094	47			
	Повторений	136366,453	7	19480,922	37,264	
	Вариантов	39880,062	5	7976,013	15,257	2,30
	Ошибка	18297,578	35	522,788		
	НСР ₀₅	23,105				

Результаты дисперсионного анализа потребления азота растениями томата, опыт 3

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,259	17			
	Повторений	0,009	2	0,004	0,285	
	Вариантов	0,093	5	0,019	1,184	3,33
	Ошибка	0,157	10	0,016		
	НСР ₀₅	несущ.				
2015	Общая	2,898	17			
	Повторений	0,030	2	0,015	0,122	
	Вариантов	0,636	5	0,327	2,655	3,33
	Ошибка	1,232	10	0,123		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	3,637	17			
	Повторений	0,168	2	0,084	0,273	
	Вариантов	0,390	5	0,078	0,254	3,33
	Ошибка	3,079	10	0,308		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	16,589	47			
	Повторений	10,968	7	1,567	10,923	
	Вариантов	0,600	5	0,120	0,837	2,30
	Ошибка	5,020	35	0,143		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа выноса азота растениями томата, опыт 4

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	9205,021	17			
	Повторений	80,590	2	40,295	1,593	
	Вариантов	8871,472	5	1774,294	70,142	3,33
	Ошибка	252,959	10	25,296		
	НСР ₀₅	9,149				
2015	Общая	24771,766	17			
	Повторений	181,403	2	90,702	7,460	
	Вариантов	24468,777	5	4893,755	402,500	3,33
	Ошибка	121,584	10	12,158		
	НСР ₀₅	6,343				
2016	Общая	12576,558	17			
	Повторений	279,750	2	139,875	4,972	
	Вариантов	12015,474	5	2403,095	85,418	3,33
	Ошибка	281,334	10	28,133		
	НСР ₀₅	9,649				
Среднее 2014-2016	Общая	406775,906	47			
	Повторений	279343,688	7	39906,242	15,898	
	Вариантов	39576,719	5	7915,344	3,153	2,30
	Ошибка	87855,500	35	2510,157		
	НСР ₀₅	50,628				

Результаты дисперсионного анализа потребления азота растениями томата, опыт 4

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	1,668	17			
	Повторений	0,001	2	0,001	0,101	
	Вариантов	1,626	5	0,325	53,324	3,33
	Ошибка	0,061	10	0,006		
	НСР ₀₅	0,142				
2015	Общая	1,557	17			
	Повторений	0,199	2	0,099	1,192	
	Вариантов	0,525	5	0,105	1,260	3,33
	Ошибка	0,834	10	0,083		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,634	17			
	Повторений	0,044	2	0,022	0,439	
	Вариантов	0,086	5	0,017	0,343	3,33
	Ошибка	0,504	10	0,050		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	20,849	47			
	Повторений	17,287	7	2,470	35,544	
	Вариантов	1,130	5	0,226	3,251	2,30
	Ошибка	2,432	35	0,069		
	НСР ₀₅	0,266				

Результаты дисперсионного анализа выноса фосфора растениями томата, опыт 3

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	2985,405	17			
	Повторений	62,063	2	31,032	1,588	
	Вариантов	2727,925	5	545,585	27,919	3,33
	Ошибка	195,417	10	19,542		
	НСР ₀₅	8,042				
2015	Общая	9236,165	17			
	Повторений	13,890	2	6,945	0,582	
	Вариантов	9102,942	5	1820,589	152,564	3,33
	Ошибка	119,333	10	11,933		
	НСР ₀₅	6,284				
2016	Общая	4253,180	17			
	Повторений	46,543	2	23,272	0,735	
	Вариантов	3890,199	5	778,040	24,587	3,33
	Ошибка	316,437	10	31,644		
	НСР ₀₅	10,233				
Среднее 2014-2016	Общая	90568,430	47			
	Повторений	74472,531	7	10638,933	61,517	
	Вариантов	10042,898	5	2008,580	11,614	2,30
	Ошибка	6053,000	35	172,943		
	НСР ₀₅	13,289				

Результаты дисперсионного анализа потребления фосфора растениями томата опыт 3

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,100	17			
	Повторений	0,003	2	0,002	1,226	
	Вариантов	0,085	5	0,017	13,720	3,33
	Ошибка	0,012	10	0,001		
	НСР ₀₅	0,064				
2015	Общая	0,935	17			
	Повторений	0,389	2	0,194	4,338	
	Вариантов	0,098	5	0,020	0,436	3,33
	Ошибка	0,448	10	0,045		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	0,298	17			
	Повторений	0,003	2	0,001	0,068	
	Вариантов	0,090	5	0,018	0,874	3,33
	Ошибка	0,206	10	0,021		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	5,085	47			
	Повторений	4,074	7	0,582	24,353	
	Вариантов	0,175	5	0,035	1,462	2,30
	Ошибка	0,836	35	0,024		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа выноса фосфора растениями томата, опыт 4

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	1791,400	17			
	Повторений	6,493	2	3,247	0,529	
	Вариантов	1723,488	5	344,698	56,122	3,33
	Ошибка	61,419	10	6,142		
	НСР ₀₅	4,508				
2015	Общая	7206,399	17			
	Повторений	126,893	2	63,447	11,793	
	Вариантов	7025,703	5	1405,141	261,168	3,33
	Ошибка	53,802	10	5,380		
	НСР ₀₅	4,220				
2016	Общая	3297,180	17			
	Повторений	26,083	2	13,042	0,713	
	Вариантов	3088,138	5	617,628	33,758	3,33
	Ошибка	182,958	10	18,296		
	НСР ₀₅	7,781				
Среднее 2014-2016	Общая	97940,539	47			
	Повторений	87118,188	7	12445,455	107,996	
	Вариантов	6788,953	5	1357,791	11,782	2,30
	Ошибка	4033,398	35	115,240		
	НСР ₀₅	10,848				

Результаты дисперсионного анализа потребления фосфора растениями томата, опыт 4

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,572	17			
	Повторений	0,033	2	0,016	9,639	
	Вариантов	0,522	5	0,104	61,891	3,33
	Ошибка	0,017	10	0,002		
	НСР ₀₅	0,075				
2015	Общая	0,380	17			
	Повторений	0,124	2	0,062	5,374	
	Вариантов	0,139	5	0,028	2,409	3,33
	Ошибка	0,116	10	0,012		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	2,253	17			
	Повторений	0,003	2	0,002	1,040	
	Вариантов	2,235	5	0,447	301,990	3,33
	Ошибка	0,015	10	0,001		
	НСР ₀₅	0,070				
Среднее 2014-2016	Общая	11,196	47			
	Повторений	8,831	7	1,262	24,778	
	Вариантов	0,583	5	0,117	2,292	2,30
	Ошибка	1,782	35	0,051		
	НСР ₀₅	несущ.				

Результаты дисперсионного анализа выноса калия растениями томата, опыт 3

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	19971,023	17			
	Повторений	83,863	2	41,932	1,966	
	Вариантов	19673,869	5	3934,774	184,479	3,33
	Ошибка	213,292	10	21,329		
	НСР ₀₅	8,401				
2015	Общая	39252,098	17			
	Повторений	3,743	2	1,872	0,075	
	Вариантов	39000,270	5	7800,054	314,413	3,33
	Ошибка	248,083	10	24,808		
	НСР ₀₅	9,061				
2016	Общая	12181,356	17			
	Повторений	0,243	2	0,122	0,008	
	Вариантов	12021,821	5	2404,364	150,941	3,33
	Ошибка	159,292	10	15,929		
	НСР ₀₅	7,260				
Среднее 2014-2016	Общая	320008,219	47			
	Повторений	252653,734	7	36093,391	81,393	
	Вариантов	51833,812	5	10366,763	23,378	2,30
	Ошибка	15520,672	35	443,448		
	НСР ₀₅	21,279				

Результаты дисперсионного анализа потребления калия растениями томата, опыт 3

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	0,245	17			
	Повторений	0,037	2	0,018	5,309	
	Вариантов	0,174	5	0,035	10,080	3,33
	Ошибка	0,035	10	0,003		
	НСР ₀₅	0,107				
2015	Общая	0,849	17			
	Повторений	0,055	2	0,027	2,676	
	Вариантов	0,692	5	0,138	13,587	3,33
	Ошибка	0,102	10	0,010		
	НСР ₀₅	0,184				
2016	Общая	0,243	17			
	Повторений	0,009	2	0,004	0,963	
	Вариантов	0,190	5	0,038	8,467	3,33
	Ошибка	0,045	10	0,004		
	НСР ₀₅	0,122				
Среднее 2014-2016	Общая	9,070	47			
	Повторений	7,656	7	1,094	47,843	
	Вариантов	0,614	5	0,123	5,374	2,30
	Ошибка	0,800	35	0,023		
	НСР ₀₅	0,153				

Результаты дисперсионного анализа выноса калия растениями томата, опыт 4

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	10184,380	17			
	Повторений	144,043	2	72,022	2,814	
	Вариантов	9784,440	5	1956,888	76,472	3,33
	Ошибка	255,896	10	25,590		
	НСР ₀₅	9,202				
2015	Общая	20116,043	17			
	Повторений	142,343	2	71,172	1,654	
	Вариантов	19543,449	5	3908,690	90,847	3,33
	Ошибка	430,250	10	43,025		
	НСР ₀₅	11,932				
2016	Общая	5889,504	17			
	Повторений	4,270	2	2,135	0,194	
	Вариантов	5775,234	5	1155,047	105,004	3,33
	Ошибка	110,000	10	11,000		
	НСР ₀₅	6,033				
Среднее 2014-2016	Общая	299975,625	47			
	Повторений	268993,344	7	38427,621	207,712	
	Вариантов	24507,125	5	4901,425	26,494	2,30
	Ошибка	6475,156	35	185,004		
	НСР ₀₅	13,744				

Результаты дисперсионного анализа потребления калия растениями томата сорта Новичок красный, опыт 4

Год	Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
2014	Общая	1,589	17			
	Повторений	0,007	2	0,003	1,788	
	Вариантов	1,564	7	0,313	171,162	3,33
	Ошибка	0,018	10	0,002		
	НСР ₀₅	0,078				
2015	Общая	0,061	17			
	Повторений	0,005	2	0,002	0,603	
	Вариантов	0,018	7	0,004	0,925	3,33
	Ошибка	0,038	10	0,004		
	НСР ₀₅	несущ.				
2016	Общая	2,069	17			
	Повторений	0,273	2	0,137	0,824	
	Вариантов	0,139	5	0,028	0,167	3,33
	Ошибка	1,657	10	0,166		
	НСР ₀₅	несущ.				
Среднее 2014-2016	Общая	15,747	47			
	Повторений	13,632	7	1,947	44,254	
	Вариантов	0,575	5	0,115	2,613	2,30
	Ошибка	1,540	35	0,044		
	НСР ₀₅	0,212				

Приложения к главе 6

Приложение 6.1

Доля отдельных сборов огурцов (в %) от общей массы за вегетационный период 2014 года

Варианты	№ сборов						Итого
	1	2	3	4	5	6	
Опыт 1							
1. Контроль	49,1	12,9	6,5	20,6	8,9	2,0	100
2. Гумат К - Na с микроэлементами (фон)	34,7	26,0	5,4	23,6	8,0	2,3	100
3. Гумат+ Реасил Mn	37,3	24,9	3,7	23,4	6,8	3,9	100
4. Гумат+ Реасил Mg	42,5	15,9	4,7	30,3	4,3	2,3	100
5. Гумат+ Реасил Cu	33,3	24,5	5,3	28,0	6,6	2,3	100
6. Гумат +Реасил N	40,0	13,0	4,0	27,8	12,0	3,2	100
Опыт 2							
1. Контроль	20,7	26,7	2,2	43,1	5,3	2,0	100
2. Реасил микро гидро микс (фон)	33,4	19,5	3,4	35,5	6,9	1,3	100
3. Реасил+ Реасил Mn	31,9	8,3	5,4	43,0	8,4	3,0	100
4. Реасил+ Реасил Mg	32,6	26,5	5,0	26,3	7,9	1,7	100
5. Реасил+ Реасил Cu	37,9	21,2	7,3	19,6	10,5	3,5	100
6. Реасил + Реасил N	20,1	32,6	5,1	31,6	8,2	3,4	100

Приложение 6.2

Доля отдельных сборов огурцов (в %) от общей массы за вегетационный период 2015 года

Варианты	№ сборов							Итого
	1	2	3	4	5	6	7	
Опыт 1								
1. Контроль	10,0	6,7	18,2	17,7	23,3	17,3	6,8	100
2. Гумат К - Na с микроэлементами (фон)	5,4	6,9	14,9	20,4	30,2	12,9	9,6	100
3. Гумат+ Реасил Mn	5,7	10,3	14,8	30,2	16,7	12,4	9,9	100
4. Гумат+ Реасил Mg	5,7	12,4	17,9	19,7	26,7	20,9	6,7	100
5. Гумат+ Реасил Cu	8,0	7,8	19,8	20,2	22,2	10,3	11,7	100
6. Гумат +Реасил N	4,8	8,3	15,6	22,6	21,9	15,6	11,2	100
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	6,7	7,1	13,4	29,0	19,2	14,6	10,0	100
Опыт 2								
1. Контроль	4,3	12,7	21,0	21,0	26,0	1,8	13,2	100
2. Реасил микро гидро микс (фон)	4,2	7,2	17,6	25,7	24,4	10,8	9,9	100
3. Реасил+ Реасил Mn	6,4	6,4	22,4	16,1	24,2	12,7	11,8	100
4. Реасил+ Реасил Mg	4,7	5,5	19,7	23,0	16,5	12,7	12,3	100
5. Реасил+ Реасил Cu	4,5	12,2	15,9	18,5	13,2	13,0	22,7	100
6. Реасил + Реасил N	8,6	10,8	16,9	25,9	17,3	7,8	12,7	100
7. Реасил микс+ Реасил Ca/Mg/B	4,9	10,9	14,2	30,2	15,4	12,3	12,1	100

Приложение 6.3

Доля отдельных сборов огурцов (в %) от общей массы за вегетационный период 2016 года

Варианты	№ сборов								Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Опыт 1									
1. Контроль	60,3	6,2	12,4	1,5	5,0	1,5	8,7	4,4	100
2. Гумат К - Na с микроэлементами (фон)	64,3	10,0	4,4	4,4	2,9	4,7	4,3	5,0	100
3. Гумат+ Реасил Mn	60,6	7,8	7,3	5,5	1,8	11,6	3,6	1,8	100
4. Гумат+ Реасил Mg	50,0	13,9	10,1	7,0	7,0	4,0	4,0	4,0	100
5. Гумат+ Реасил Cu	52,1	14,7	7,8	9,8	3,9	0	7,8	3,9	100
6. Гумат +Реасил N	12,0	12,7	12,3	12,5	12,0	12,9	13,0	12,6	100
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	41,2	15,9	7,5	-	5,9	-	17,7	11,8	100
Опыт 2									
1. Контроль	36,4	9,3	4,9	10,2	11,4	8,1	3,4	3,4	100
2. Реасил микро гидро микс (фон)	65,6	7,0	8,3	2,5	5,3	-	2,5	10,0	100
3. Реасил+ Реасил Mn	72,3	5,7	2,8	2,3	2,8	2,1	6,0	6,0	100
4. Реасил+ Реасил Mg	67,9	7,7	4,8	7,5	1,8	3,6	3,6	3,1	100
5. Реасил+ Реасил Cu	59,1	16,3	4,1	3,3	6,4	1,6	6,3	6,7	100
6. Реасил + Реасил N	41,5	19,5	8,5	4,9	7,6	2,4	4,9	10,8	100
7. Реасил микс+ Реасил Ca/Mg/B	64,3	10,9	7,5	-	11,1	3,6	-	3,6	100

Количество плодов огурцов (шт.) на одном растении за 2014 год

Варианты	№ сборов						Итого
	1	2	3	4	5	6	
Опыт 1							
1. Контроль	2,7	3,0	2,4	2,8	3,0	2,4	16,3
2. Гумат К - Na с микроэлементами (фон)	4,0	4,4	4,2	4,7	4,5	3,4	25,2
3. Гумат+ Реасил Mn	4,5	4,0	4,3	4,7	4,5	4,8	26,8
4. Гумат+ Реасил Mg	4,0	4,8	5,5	5,7	5,3	3,5	28,8
5. Гумат+ Реасил Cu	4,5	5,0	4,7	5,3	5,7	1,9	27,1
6. Гумат +Реасил N	4,2	4,0	4,7	4,3	4,5	3,5	25,2
Опыт 2							
1. Контроль	3,0	2,7	2,5	2,3	3,5	3,7	17,7
2. Реасил микро гидро микс (фон)	4,8	4,5	4,0	4,3	5,7	5,4	28,7
3. Реасил+ Реасил Mn	4,4	4,0	4,7	4,5	4,3	4,7	26,6
4. Реасил+ Реасил Mg	4,8	4,0	4,7	4,5	5,7	5,2	28,9
5. Реасил+ Реасил Cu	4,5	4,7	5,0	5,3	5,5	1,7	26,7
6. Реасил + Реасил N	4,6	5,0	4,7	5,3	5,5	2,5	27,6

Количество плодов огурцов (шт.) на одном растении в 2015 г.

Варианты	№ Сборов							Итого
	1	2	3	4	5	6	7	
Опыт 1								
1. Контроль	4,0	2,6	8,8	5,1	6,5	3,3	2,0	32,3
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	2,8	3,8	8,8	5,3	7,7	3,0	2,9	34,3
3. Гумат+ реасил Mn	3,0	4,2	6,0	6,8	4,2	3,6	2,5	30,3
4. Гумат+ реасил Mg	2,6	4,9	7,0	5,2	6,4	2,9	2,2	31,2
5. Гумат+ реасил Cu	3,4	3,3	5,0	3,9	4,1	2,2	2,5	24,4
6. Гумат+ реасил N	2,3	4,0	6,3	6,3	5,7	3,9	3,0	31,5
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	2,1	3,0	4,6	6,0	4,7	3,1	2,7	26,2
Опыт 2								
1.Контроль	2,2	4,3	8,1	5,2	6,2	0,5	3,9	30,4
2. Реасил микро гидро микс (фон)	2,5	3,3	4,6	5,1	5,3	2,5	3,1	26,4
3. Реасил + реасил Mn	3,6	3,5	6,9	5,2	7,4	3,5	4,3	34,4
4. Реасил + реасил Mg	2,0	2,7	5,3	3,9	5,1	2,4	2,7	24,1
5. Реасил + реасил Cu	2,9	3,9	4,4	3,7	4,3	2,8	4,7	26,7
6. Реасил + реасил N	5,3	4,1	5,7	6,7	6,4	1,7	4,2	34,1
7. Реасил + Реасил Ca/Mg/B	3,8	6,2	8,4	9,3	6,7	4,2	4,9	43,5

Количество плодов огурцов (шт.) на одном растении в 2016 г.

Варианты	№ Сборов								Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Опыт 1									
1.Контроль	2,0	2,3	1,5	1,7	2,5	2,1	1,3	1,8	15,8
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	2,0	2,5	2,7	2,3	3,0	1,7	1,3	0,6	16,1
3.Гумат+ реасил Mn	2,2	2,0	2,5	2,3	2,7	3,0	1,3	1,6	17,6
4. Гумат+ реасил Mg	2,4	2,3	2,0	2,5	2,7	3,3	3,0	0,7	18,9
5. Гумат+ реасил Cu	2,5	2,0	2,7	2,3	3,0	3,5	3,3	0,4	19,7
6. Гумат+ реасил N	2,4	2,0	2,3	2,7	2,5	3,3	3,0	1,3	19,5
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	2,3	2,0	2,4	2,5	2,3	2,7	1,5	3,0	18,7
Опыт 2									
1.Контроль	2,3	2,0	2,7	2,5	3,0	1,9	1,7	2,3	18,4
2. Реасил микро гидро микс (фон)	2,6	2,0	2,7	2,3	2,5	3,5	3,0	2,3	20,9
3. Реасил + реасил Mn	3,2	2,5	2,7	3,0	3,9	3,5	3,7	2,9	25,4
4. Реасил + реасил Mg	3,5	3,0	3,7	3,3	4,0	4,5	3,3	2,8	28,1
5. Реасил + реасил Cu	3,2	3,0	3,7	3,5	3,3	2,7	4,0	2,2	25,6
6. Реасил + реасил N	3,6	3,0	3,7	3,3	3,5	3,9	4,0	3,8	28,8
7. Реасил + Реасил Ca/Mg/B	3,7	3,0	4,3	4,0	3,3	3,5	4,5	3,2	29,5

Количество плодов огурцов (шт.) на одном растении, в среднем за 2014-2016 гг.

Варианты	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Среднее
Опыт 1				
1.Контроль	16,3	32,3	15,8	21,5
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	25,2	34,3	16,1	25,2
3.Гумат+ реасил Mn	26,8	30,3	17,6	25,0
4. Гумат+ реасил Mg	28,8	31,2	18,9	26,3
5. Гумат+ реасил Cu	27,1	24,4	19,7	23,7
6. Гумат+ реасил N	25,2	31,5	19,5	25,4
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	22,7	26,2	18,7	22,5
Опыт 2				
1.Контроль	17,7	30,4	18,4	22,2
2. Реасил микро гидро микс (фон)	28,7	26,4	20,9	25,3
3. Реасил + реасил Mn	26,6	34,4	25,4	28,8
4. Реасил + реасил Mg	28,9	24,1	28,1	27,0
5. Реасил + реасил Cu	26,7	26,7	25,6	26,3
6. Реасил + реасил N	27,6	34,1	28,8	30,2
7. Реасил + Реасил Ca/Mg/B	36,6	43,5	29,5	36,5

Приложение 6.8

Масса плодов огурцов (кг) на одном растении за вегетационный период 2014 года

Варианты	№ Сборов						Итого
	1	2	3	4	5	6	
Опыт 1							
1. Контроль	0,22	0,20	0,24	0,27	0,23	0,13	1,29
2. Гумат К - На с микроэлементами (фон)	0,29	0,23	0,30	0,27	0,25	0,42	1,76
3. Гумат+ Реасил Mn	0,38	0,30	0,47	0,43	0,45	0,25	2,28
4. Гумат+ Реасил Mg	0,38	0,30	0,47	0,45	0,43	0,24	2,27
5. Гумат+ Реасил Cu	0,32	0,30	0,35	0,37	0,33	0,25	1,92
6. Гумат +Реасил N	0,33	0,30	0,37	0,35	0,27	0,37	1,99
Опыт 2							
1. Контроль	0,20	0,23	0,25	0,30	0,35	0,17	1,50
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,37	0,30	0,35	0,33	0,40	0,46	2,21
3. Реасил+ Реасил Mn	0,39	0,47	0,43	0,40	0,45	0,17	2,31
4. Реасил+ Реасил Mg	0,35	0,30	0,37	0,33	0,40	0,33	2,08
5. Реасил+ Реасил Cu	0,33	0,37	0,40	0,30	0,35	0,20	1,95
6. Реасил + Реасил N	0,34	0,30	0,40	0,33	0,35	0,29	2,01

Приложение 6.9

Масса плодов огурцов на одном растении по сборам и в сумме за вегетацию в 2015 г., (кг)

Варианты	№ Сборов							Итого
	1	2	3	4	5	6	7	
Опыт 1								
1. Контроль	0,44	0,40	0,48	0,45	0,43	0,35	0,55	3,10
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	0,19	0,24	1,03	0,70	1,06	0,45	0,34	4,01
3. Гумат+ реасил Mn	0,19	0,34	0,90	1,00	0,76	0,54	0,41	4,14
4. Гумат+ реасил Mg	0,49	0,41	0,98	0,64	0,87	0,36	0,22	3,87
5. Гумат+ реасил Cu	0,18	0,48	0,95	0,96	0,65	0,24	0,27	3,73
6. Гумат+ реасил N	0,15	0,26	0,98	0,70	0,68	0,98	0,34	4,09
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	0,17	0,48	0,85	0,75	0,68	0,58	0,26	3,77
Опыт 2								
1. Контроль	0,08	0,35	0,81	0,58	0,55	0,05	0,37	2,79
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,12	0,21	0,91	0,74	0,70	0,31	0,29	3,28
3. Реасил + реасил Mn	0,22	0,22	0,78	0,56	0,84	0,44	0,41	3,47
4. Реасил + реасил Mg	0,14	0,33	0,58	0,68	0,49	0,38	0,34	2,94
5. Реасил + реасил Cu	0,13	0,34	0,94	0,52	0,37	0,37	0,64	3,31
6. Реасил + реасил N	0,32	0,40	0,62	0,95	0,64	0,20	0,47	3,60
7. Реасил + Реасил Ca/Mg/B	0,23	0,50	0,65	1,38	0,71	0,57	0,56	4,60

Масса плодов огурцов (кг) на одном растении по сборам и в сумме за вегетацию 2016 г.

Варианты	№ Сборов								Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Опыт 1									
1. Контроль	0,26	0,20	0,27	0,23	0,25	0,30	0,33	0,21	2,05
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	0,26	0,30	0,27	0,20	0,23	0,27	0,25	0,33	2,11
3. Гумат+ реасил Mn	0,30	0,20	0,26	0,23	0,27	0,33	0,25	0,21	2,05
4. Гумат+ реасил Mg	0,27	0,30	0,35	0,33	0,20	0,23	0,27	0,17	2,12
5. Гумат+ реасил Cu	0,34	0,30	0,37	0,33	0,35	0,40	0,43	0,17	2,69
6. Гумат+ реасил N	0,29	0,35	0,30	0,33	0,37	0,22	0,27	0,23	2,36
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	0,28	0,20	0,35	0,37	0,27	0,33	0,30	0,13	2,23
Опыт 2									
1. Контроль	0,27	0,20	0,25	0,23	0,30	0,35	0,37	0,15	2,12
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,27	0,30	0,25	0,33	0,23	0,35	0,20	0,24	2,17
3. Реасил + реасил Mn	0,30	0,35	0,39	0,25	0,27	0,20	0,23	0,46	2,39
4. Реасил + реасил Mg	0,33	0,30	0,35	0,27	0,25	0,37	0,40	0,37	2,64
5. Реасил + реасил Cu	0,30	0,25	0,23	0,27	0,33	0,35	0,40	0,28	2,41
6. Реасил + реасил N	0,30	0,22	0,25	0,27	0,40	0,43	0,45	0,10	2,42
7. Реасил + Реасил Ca/Mg/B	0,30	0,23	0,27	0,25	0,40	0,33	0,28	0,35	2,41

Масса плодов огурцов (кг) на одном растении, в среднем за 2014-2016 гг.

Варианты	2014 год	2015 год	2016 год	Среднее
Опыт 1				
1. Контроль	1,29	3,10	2,05	2,15
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	1,76	4,01	2,11	2,63
3. Гумат+ реасил Mn	2,28	4,14	2,05	2,82
4. Гумат+ реасил Mg	2,27	3,87	2,12	2,75
5. Гумат+ реасил Cu	1,92	3,73	2,69	2,78
6. Гумат+ реасил N	1,99	4,09	2,36	2,81
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	3,00	3,77	2,23	3,00
Опыт 2				
1. Контроль	1,50	2,79	2,12	2,14
2. Реасил микро гидро микс (фон)	2,21	3,28	2,17	2,55
3. Реасил + реасил Mn	2,31	3,47	2,39	2,72
4. Реасил + реасил Mg	2,08	2,94	2,64	2,55
5. Реасил + реасил Cu	1,95	3,31	2,41	2,56
6. Реасил + реасил N	2,01	3,60	2,42	2,68
7. Реасил + Реасил Ca/Mg/B	3,49	4,60	2,41	3,50

Приложения 6.12

Масса плодов огурцов (кг) на 1 м² по отдельным сборам и в сумме за вегетационный период 2014 года

Варианты	№ Сборов						Итого
	1	2	3	4	5	6	
Опыт 1							
1. Контроль	0,25	0,24	0,25	0,28	0,25	0,21	1,48
2. Гумат К - Na с микроэлементами (фон)	0,40	0,42	0,39	0,43	0,38	0,42	2,44
3. Гумат + Реасил Mn	0,48	0,49	0,47	0,45	0,50	0,53	2,92
4. Гумат + Реасил Mg	0,49	0,47	0,48	0,45	0,51	0,44	2,88
5. Гумат + Реасил Cu	0,49	0,50	0,48	0,51	0,55	0,38	2,91
6. Гумат + Реасил N	0,50	0,55	0,44	0,45	0,40	0,46	2,80
Опыт 2							
1. Контроль	0,30	0,40	0,50	0,35	0,31	0,18	2,04
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,54	0,53	0,50	0,50	0,49	0,67	3,23
3. Реасил + Реасил Mn	0,40	0,49	0,50	0,55	0,49	0,51	2,94
4. Реасил + Реасил Mg	0,54	0,50	0,55	0,60	0,55	0,51	3,25
5. Реасил + Реасил Cu	0,50	0,55	0,45	0,49	0,45	0,54	2,98
6. Реасил + Реасил N	0,50	0,48	0,49	0,55	0,60	0,39	2,99

Приложение 6.13

Масса плодов огурцов (кг) с 1 м² по отдельным сборам и в сумме за вегетационный период 2015 года

Варианты	№ сборов							Итого
	1	2	3	4	5	6	7	
Опыт 1								
1. Контроль	0,42	0,40	0,45	0,37	0,50	0,55	0,25	2,94
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	0,49	0,48	0,47	0,50	0,53	0,55	0,40	3,42
3. Гумат+ реасил Mn	0,53	0,55	0,54	0,50	0,50	0,55	0,59	3,76
4. Гумат+ реасил Mg	0,50	0,55	0,45	0,53	0,58	0,60	0,32	3,53
5. Гумат+ реасил Cu	0,49	0,60	0,50	0,53	0,43	0,42	0,51	3,48
6. Гумат+ реасил N	0,50	0,57	0,56	0,55	0,60	0,50	0,68	3,96
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	0,54	0,50	0,55	0,59	0,54	0,50	0,55	3,77
Опыт 2								
1. Контроль	0,38	0,37	0,30	0,40	0,50	0,30	0,42	2,67
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,50	0,49	0,48	0,45	0,55	0,49	0,52	3,48
3. Реасил + реасил Mn	0,55	0,50	0,60	0,57	0,53	0,55	0,57	3,87
4. Реасил + реасил Mg	0,51	0,50	0,49	0,52	0,55	0,50	0,52	3,59
5. Реасил + реасил Cu	0,48	0,40	0,55	0,50	0,47	0,45	0,53	3,38
6. Реасил + реасил N	0,54	0,50	0,53	0,52	0,50	0,53	0,65	3,77
7. Реасил + Реасил Ca/Mg/B	0,56	0,50	0,50	0,53	0,55	0,57	0,68	3,89

Масса плодов огурцов (кг) с 1 м² по отдельным сборам и в сумме за вегетационный период 2016 года

Варианты	№ Сборов								Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Опыт 1									
1. Контроль	0,21	0,20	0,18	0,15	0,25	0,30	0,31	0,06	1,66
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	0,22	0,20	0,20	0,25	0,27	0,30	0,20	0,14	1,78
3. Гумат+ реасил Mn	0,23	0,20	0,25	0,27	0,30	0,17	0,15	0,24	1,81
4. Гумат+ реасил Mg	0,23	0,24	0,20	0,21	0,25	0,27	0,17	0,28	1,85
5. Гумат+ реасил Cu	0,24	0,20	0,25	0,26	0,27	0,20	0,17	0,33	1,92
6. Гумат+ реасил N	0,27	0,25	0,23	0,20	0,30	0,25	0,33	0,33	2,16
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	0,27	0,23	0,25	0,20	0,30	0,21	0,33	0,36	2,15
Опыт 2									
1. Контроль	0,23	0,20	0,25	0,17	0,27	0,15	0,20	0,38	1,85
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,27	0,25	0,20	0,23	0,15	0,17	0,35	0,57	2,19
3. Реасил + реасил Mn	0,30	0,27	0,25	0,23	0,35	0,37	0,40	0,21	2,38
4. Реасил + реасил Mg	0,34	0,25	0,30	0,33	0,37	0,35	0,27	0,20	2,41
5. Реасил + реасил Cu	0,30	0,31	0,23	0,20	0,25	0,27	0,35	0,55	2,46
6. Реасил + реасил N	0,32	0,30	0,33	0,35	0,25	0,27	0,30	0,46	2,58
7. Реасил + Реасил Ca/Mg/B	0,33	0,30	0,32	0,25	0,27	0,33	0,30	0,51	2,61

Масса плодов огурцов (кг) на 1 м², в среднем за 2014-2016 гг.

Варианты	2014 год	2015 год	2016 год	Среднее
Опыт 1				
1. Контроль	1,48	2,94	1,66	2,03
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	2,44	3,42	1,78	2,55
3. Гумат+ реасил Mn	2,92	3,76	1,81	2,83
4. Гумат+ реасил Mg	2,88	3,53	1,85	2,75
5. Гумат+ реасил Cu	2,91	3,48	1,92	2,77
6. Гумат+ реасил N	2,80	3,96	2,16	2,97
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	2,96	3,77	2,15	2,96
Опыт 2				
1. Контроль	2,04	2,67	1,85	2,19
2. Реасил микро гидро микс (фон)	3,23	3,48	2,19	2,97
3. Реасил + реасил Mn	2,94	3,87	2,38	3,10
4. Реасил + реасил Mg	3,25	3,59	2,41	3,10
5. Реасил + реасил Cu	2,98	3,38	2,46	2,94
6. Реасил + реасил N	2,99	3,77	2,58	3,10
7. Реасил + Реасил Ca/Mg/B	3,25	3,89	2,61	3,25

Количество плодов огурцов (шт.) на 1 м² за вегетационный период 2014 года

Варианты	№ Сборов						Итого
	1	2	3	4	5	6	
Опыт 1							
1. Контроль	3,1	2,7	3,5	3,3	3,0	3,1	18,7
2. Гумат К -Na с микроэлементами (фон)	5,8	5,0	5,7	5,3	5,5	7,6	34,9
3. Гумат+ Реасил Mn	5,7	5,0	5,5	5,3	6,0	6,9	34,4
4. Гумат+ Реасил Mg	6,1	6,0	5,7	5,5	6,2	7,0	36,5
5. Гумат+ Реасил Cu	6,7	6,6	6,0	6,3	6,5	8,0	40,1
6. Гумат +Реасил N	6,0	6,3	6,5	6,7	7,0	3,0	35,4
Опыт 2							
1. Контроль	4,0	4,3	4,5	5,0	3,5	2,7	24,0
2. Реасил микро гидро микс (фон)	7,0	6,3	6,5	6,7	7,5	7,9	41,9
3. Реасил+ Реасил Mn	5,6	5,0	5,3	5,5	6,5	5,9	33,8
4. Реасил+ Реасил Mg	7,5	7,0	7,3	8,0	8,3	7,0	45,1
5. Реасил+ Реасил Cu	6,8	6,8	6,5	6,3	7,0	7,4	40,8
6. Реасил + Реасил N	6,8	6,8	6,5	6,7	6,3	7,8	40,9

Количество плодов огурцов (шт.) на 1 м² за вегетационный период 2015 года.

Варианты	№ Сборов							Итого
	1	2	3	4	5	6	7	
Опыт 1								
1. Контроль	4,4	4,6	4,5	3,9	3,9	4,8	4,5	30,6
2. Гумат К-Na с микроэлементами (фон)	4,8	5,0	5,3	5,5	5,7	4,7	2,5	33,5
3. Гумат+ реасил Mn	4,8	4,7	5,0	5,3	5,7	5,5	2,8	33,8
4. Гумат+ реасил Mg	4,8	4,8	4,9	5,0	5,7	5,5	2,9	33,6
5. Гумат+ реасил Cu	5,3	5,0	4,8	5,7	5,5	6,0	4,7	37,0
6. Гумат+ реасил N	5,8	5,0	5,3	5,7	6,3	6,0	6,3	40,4
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	5,4	5,5	5,0	5,7	5,3	6,6	4,6	38,1
Опыт 2								
1. Контроль	4,1	4,6	4,9	5,0	4,7	5,3	0,4	29,0
2. Реасил микро гидро микс (фон)	4,8	4,8	4,0	4,4	4,7	4,8	6,0	33,5
3. Реасил + реасил Mn	6,0	6,3	6,8	5,5	6,0	5,7	5,8	42,1
4. Реасил + реасил Mg	4,8	4,9	4,9	4,5	4,7	4,7	5,4	33,9
5. Реасил + реасил Cu	3,6	3,7	3,9	3,5	3,9	2,9	3,9	24,5
6. Реасил + реасил N	4,6	4,3	4,1	4,7	4,5	5,0	5,3	32,5
7. Реасил + Реасил Ca/Mg/B	4,6	4,0	4,7	4,6	5,0	5,5	4,0	32,4

Количество плодов огурцов (шт.) с 1 м² за вегетационный период 2016 г.

Варианты	№ Сборов								Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Опыт 1									
1. Контроль	1,3	1,6	2,0	2,0	1,7	1,5	2,0	0,7	12,8
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	2,0	1,7	1,5	2,0	1,5	1,7	2,0	1,2	13,6
3. Гумат+ реасил Mn	2,2	2,0	2,1	2,1	2,0	2,1	2,4	2,3	17,2
4. Гумат+ реасил Mg	2,1	2,3	2,1	2,3	2,1	2,5	2,1	1,0	16,5
5. Гумат+ реасил Cu	1,8	1,8	1,6	1,6	2,2	2,0	1,8	1,2	14,0
6. Гумат+ реасил N	2,3	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0	2,0	1,5	18,2
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	2,3	2,0	2,3	2,3	2,5	2,7	3,0	1,0	18,1
Опыт 2									
1. Контроль	2,0	1,5	1,3	1,1	1,5	1,7	2,0	0,6	11,7
2. Реасил микро гидро микс (фон)	2,1	2,3	2,1	2,1	2,5	2,0	2,1	1,6	16,8
3. Реасил + реасил Mn	2,9	2,4	2,5	2,3	2,0	2,0	2,3	6,7	23,1
4. Реасил + реасил Mg	3,2	3,5	3,0	3,7	3,3	2,5	2,7	3,7	25,6
5. Реасил + реасил Cu	3,2	3,5	3,0	3,7	4,0	4,0	3,1	1,1	26,2
6. Реасил + реасил N	3,8	3,8	3,8	3,8	3,0	3,5	3,7	6,1	30,7
7. Реасил + Реасил Ca/Mg/B	2,4	2,0	2,7	2,5	2,3	3,0	2,0	1,9	18,8

Количество плодов огурцов (шт.) на 1 м², в среднем за 2014-2016 гг.

Варианты	2014 год	2015 год	2016 год	Среднее
Опыт 1				
1. Контроль	18,7	30,6	12,8	20,7
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	34,9	33,5	13,6	27,3
3. Гумат+ реасил Mn	34,4	33,8	17,2	28,5
4. Гумат+ реасил Mg	36,5	33,6	16,5	28,9
5. Гумат+ реасил Cu	40,1	37,0	14,0	30,4
6. Гумат+ реасил N	35,4	40,4	18,2	31,3
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	28,1	38,1	18,1	28,1
Опыт 2				
1. Контроль	24,0	29,0	11,7	21,6
2. Реасил микро гидро микс (фон)	41,9	33,5	16,8	30,7
3. Реасил + реасил Mn	33,8	42,1	23,1	33,0
4. Реасил + реасил Mg	45,1	33,9	25,6	34,9
5. Реасил + реасил Cu	40,8	24,5	26,2	30,8
6. Реасил + реасил N	40,9	32,5	30,7	34,7
7. Реасил + Реасил Ca/Mg/B	25,6	32,4	18,8	25,6

Средняя масса плодов огурцов (г) по отдельным сборам и за вегетационный период 2014 года

Варианты	№ Сборов						Итого
	1	2	3	4	5	6	
Опыт 1							
1. Контроль	98	80	160	46	88	100	79
2. Гумат К - Na с микроэлементами (фон)	92	98	71	50	45	43	70
3. Гумат+ Реасил Mn	90	107	150	71	62	53	85
4. Гумат+ Реасил Mg	103	67	58	70	70	55	79
5. Гумат+ Реасил Cu	91	97	46	54	67	47	71
6. Гумат +Реасил N	90	91	48	69	89	53	79
Опыт 2							
1. Контроль	101	125	73	72	52	67	85
2. Реасил микро гидро микс (фон)	108	90	60	65	53	35	77
3. Реасил+ Реасил Mn	170	88	51	71	80	65	87
4. Реасил+ Реасил Mg	104	80	54	48	108	60	72
5. Реасил+ Реасил Cu	115	62	58	52	67	78	73
6. Реасил + Реасил N	118	81	53	60	62	45	73

Средняя масса плодов огурца (г) по отдельным сборам и за вегетационный период 2015 года

Варианты	№ Сборов							Итого
	1	2	3	4	5	6	7	
Опыт 1								
1. Контроль	80	81	64	109	112	163	106	96
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	69	64	59	132	138	150	116	102
3. Гумат+ реасил Mn	63	83	83	153	132	113	130	111
4. Гумат+ реасил Mg	73	83	84	124	135	124	100	105
5. Гумат+ реасил Cu	54	63	90	120	124	108	109	94
6. Гумат+ реасил N	64	63	76	110	119	125	116	98
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	80	62	75	126	106	121	95	99
Опыт 2								
1. Контроль	56	82	74	112	116	100	94	92
2. Реасил микро гидро микс (фон)	48	63	86	144	132	126	91	104
3. Реасил + реасил Mn	62	63	75	107	114	128	96	92
4. Реасил + реасил Mg	60	53	95	150	83	136	117	106
5. Реасил + реасил Cu	44	87	102	139	86	132	137	133
6. Реасил + реасил N	60	97	110	142	99	168	112	116
7. Реасил + Реасил Ca/Mg/B	59	81	77	149	105	136	114	120

Средняя масса плодов огурцов (г) по отдельным сборам и за вегетационный период 2016 года

Варианты	№ Сборов								Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Опыт 1									
1. Контроль	274	105	70	17	75	100	100	75	130
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	250	142	44	103	50	83	43	67	131
3. Гумат+ реасил Mn	165	108	50	43	50	128	50	50	105
4. Гумат+ реасил Mg	200	130	38	70	210	100	100	100	112
5. Гумат+ реасил Cu	260	125	80	83	100	-	80	67	137
6. Гумат+ реасил N	185	193	50	120	130	95	97	100	121
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	233	270	40	33	100	-	150	200	119
Опыт 2									
1. Контроль	100	150	100	115	110	128	100	120	115
2. Реасил микро гидро микс (фон)	173	93	55	100	105	-	100	133	130
3. Реасил + реасил Mn	179	68	26	37	43	33	60	75	103
4. Реасил + реасил Mg	165	43	34	70	50	33	100	67	94
5. Реасил + реасил Cu	162	95	52	35	59	25	57	83	94
6. Реасил + реасил N	170	133	58	40	52	50	29	57	84
7. Реасил + Реасил Ca/Mg/B	180	75	210	-	150	50	-	50	139

Средняя масса плодов огурцов (г) в среднем за 2014-2016 гг.

Варианты	2014 год	2015 год	2016 год	Среднее
Опыт 1				
1. Контроль	79	96	130	102
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	70	102	131	101
3. Гумат+ реасил Mn	85	111	105	100
4. Гумат+ реасил Mg	79	105	112	99
5. Гумат+ реасил Cu	71	94	137	101
6. Гумат+ реасил N	79	98	121	99
7. Гумат+ Реасил Ca/Mg/B	109	99	119	109
Опыт 2				
1. Контроль	85	92	115	97
2. Реасил микро гидро микс (фон)	77	104	130	104
3. Реасил + реасил Mn	87	92	103	94
4. Реасил + реасил Mg	72	106	94	91
5. Реасил + реасил Cu	73	133	94	100
6. Реасил + реасил N	73	116	84	91
7. Реасил + Реасил Ca/Mg/B	131	120	139	130

Результаты дисперсионного анализа урожайных данных огурцов гибрида F₁ Меринго за 2014 г. Опыт 1

Вариант	Повторность				Сумма V	среднее
	1	2	3	4		
1.Контроль	12,94	15,42	13,18	15,18	56,72	14,18
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	21,08	24,92	22,38	23,62	92,00	23,00
3.Фон + реасил Mn	26,88	29,98	27,41	29,45	113,72	28,43
4. Фон + реасил Mg	26,14	29,30	26,77	28,67	110,88	27,72
5. Фон + реасил Cu	25,77	28,53	26,90	27,70	108,60	27,15
6. Фон + реасил гумик N	25,12	28,84	24,42	29,04	107,84	26,96
Сумма	137,93	156,99	141,56	153,36	589,84	147,46

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	637,054	23,00			-
Повторений	41,877	3,00	13,959	47,970	-
Вариантов	590,812	5,00	118,162	406,065	2,90
Ошибка	4,365	15,00	0,291		-
НСР	2,87				

Результаты дисперсионного анализа урожайных данных огурцов гибрида F₁ Меринго за 2015 г. Опыт 1

Вариант	Повторность				Сумма V	среднее
	1	2	3	4		
1. Контроль	26,84	30,04	27,14	29,74	113,76	28,44
2. Гумат К-Na с микроэлементами (фон)	29,75	34,37	31,16	32,96	128,24	32,06
3. Фон + реасил Mn	33,68	40,02	35,21	38,49	147,40	36,85
4. Фон + реасил Mg	30,41	37,57	32,51	35,47	135,96	33,99
5. Фон + реасил Cu	29,84	35,32	31,32	33,84	130,32	32,58
6. Фон + реасил гумик N	35,29	42,03	37,12	40,20	154,64	38,66
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	35,00	38,56	36,42	37,14	147,12	36,78
Сумма	220,81	257,91	230,88	247,84	957,44	239,36

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	424,510	27			-
Повторений	118,861	3	39,620	73,757	-
Вариантов	295,980	6	49,330	91,833	2,66
Ошибка	9,669	18	0,537		-
НСР	3,12				

Результаты дисперсионного анализа урожайных данных огурцов гибрида F₁ Меринго за 2016 г. Опыт 1

Вариант	Повторность				Сумма V	среднее
	1	2	3	4		
1.Контроль	12,34	15,04	12,89	14,49	54,76	13,69
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	13,68	16,08	13,90	15,86	59,52	14,88
3.Фон + реасил Mn	15,21	17,17	15,94	16,44	64,76	16,19
4. Фон + реасил Mg	16,33	18,77	15,89	19,21	70,20	17,55
5. Фон + реасил Cu	17,43	19,13	17,77	18,79	73,12	18,28
6. Фон + реасил гумик N	18,27	20,75	18,88	20,14	78,04	19,51
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	19,15	21,19	18,49	21,85	80,68	20,17
Сумма	112,41	128,13	113,76	126,78	481,08	120,27

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	171,002	27			-
Повторений	29,872	3	9,957	44,264	-
Вариантов	137,081	6	22,847	101,564	2,66
Ошибка	4,049	18	0,225		-
НСР	2,22				

Результаты дисперсионного анализа урожайных данных огурцов гибрида F₁ Меринго среднее за три года. Опыт 1

Вариант	Повторность												Сумма V	Средн ее
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1.Контроль	12,94	15,42	13,18	15,18	26,84	30,04	27,14	29,74	12,34	15,04	12,89	14,49	225,24	18,77
2. Гумат К- Na ^c микроэлементами (фон)	21,08	24,92	22,38	23,62	29,75	34,37	31,16	32,96	13,68	16,08	13,90	15,86	279,76	23,31
3.Фон + реасил Mn	26,88	29,98	27,41	29,45	38,49	33,68	40,02	35,21	15,21	17,17	15,94	16,44	325,88	27,16
4. Фон + реасил Mg	26,14	29,30	26,77	28,67	30,41	37,57	32,51	35,47	16,33	18,77	15,89	19,21	317,04	26,42
5. Фон + реасил Cu	25,77	28,53	26,90	27,40	29,84	35,32	31,32	33,84	17,43	19,13	17,77	18,79	312,04	26,00
6. Фон + реасил гумик N	35,29	42,03	37,12	40,20	25,12	28,84	24,92	29,04	18,27	20,75	18,88	20,14	340,60	28,38
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	35,00	38,56	36,42	37,14	19,15	21,19	18,19	21,85	27,3	29,88	29,13	29,50	343,31	28,61
Сумма	183,10	208,74	190,18	201,66	199,60	221,01	205,26	218,11	120,56	136,82	124,40	134,43	2143,87	178,66

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	2605,923	55			-
Повторений	166,276	7	23,754	0,590	-
Вариантов	748,552	6	124,759	3,099	2,19
Ошибка	1691,095	42	40,264		-
НСР	3,09				

Результаты дисперсионного анализа урожайных данных огурцов гибрида F₁ Меринго за 2014 г. Опыт 2

Вариант	Повторность				Сумма V	среднее
	1	2	3	4		
1.Контроль	17,58	21,28	18,15	20,71	77,72	19,43
2. Реасил микро гидро микс(фон)	27,37	33,57	28,88	32,06	121,88	30,47
3.Фон + реасил Mn	26,72	30,10	27,21	29,61	113,64	28,41
4. Фон + реасил Mg	28,82	33,24	29,16	32,90	124,12	31,03
5. Фон + реасил Cu	26,88	29,24	26,12	30,00	112,24	28,06
6. Фон + реасил гумик N	27,18	30,26	28,98	28,46	114,88	28,72
Сумма	154,55	177,69	158,50	173,74	664,48	166,12

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	430,254	23			-
Повторений	63,976	3	21,325	29,173	-
Вариантов	355,312	5	71,062	97,214	2,90
Ошибка	10,965	15	0,731		-
НСР	2,94				

Результаты дисперсионного анализа урожайных данных огурцов гибрида F₁ Меринго за 2015 г. Опыт 2

Вариант	Повторность				Сумма V	среднее
	1	2	3	4		
1.Контроль	23,68	26,38	23,12	26,94	100,12	25,03
2. Реасил микро гидро микс(фон)	31,72	34,44	32,49	33,67	132,32	33,08
3.Фон + реасил Mn	34,95	39,69	36,16	38,48	149,28	37,32
4. Фон + реасил Mg	32,00	37,84	33,37	36,47	139,68	34,92
5. Фон + реасил Cu	30,29	35,67	32,89	33,07	131,92	32,98
6. Фон + реасил гумик N	34,44	39,50	35,66	38,28	147,88	36,97
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	35,52	40,40	36,18	39,74	151,84	37,96
Сумма	222,60	253,92	229,87	246,65	953,04	238,26

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	574,923	27			-
Повторений	90,179	3	30,060	54,632	-
Вариантов	474,840	6	79,140	143,833	2,66
Ошибка	9,904	18	0,550		-
НСР			3,49		

Результаты дисперсионного анализа урожайных данных огурцов гибрида F₁ Меринго за 2016 г. Опыт 2

Вариант	Повторность				Сумма V	среднее
	1	2	3	4		
1.Контроль	16,22	17,81	15,94	18,08	68,04	17,01
2. Реасил микро гидро микс(фон)	18,07	21,81	17,92	21,96	79,76	19,94
3.Фон + реасил Mn	20,81	24,73	23,15	22,39	91,08	22,77
4. Фон + реасил Mg	20,05	25,07	22,94	22,18	90,24	22,56
5. Фон + реасил Cu	21,89	25,39	22,33	24,95	94,56	23,64
6. Фон + реасил гумик N	22,55	26,27	23,77	25,05	97,64	24,41
7. Фон + реасил Ca/Mg/B	22,16	26,40	23,84	24,72	97,12	24,28
Сумма	141,74	167,48	149,89	159,33	618,44	154,61

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	241,030	27			-
Повторений	53,690	3	17,897	25,636	-
Вариантов	174,774	6	29,129	41,726	2,66
Ошибка	12,566	18	0,698		-
НСР			2,31		

Результаты дисперсионного анализа урожайных данных огурцов гибрида F₁ Меринго среднее за три года. Опыт 2

Вариант	Повторность												Сумма V	сред нее
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1.Контроль	23,68	26,38	23,12	26,94	16,21	17,81	15,94	18,08	17,58	21,28	18,15	20,71	245,88	20,49
2. Реасил микро гидро микс (фон)	31,72	34,44	32,49	33,67	18,07	21,81	17,92	21,96	27,37	33,57	28,88	32,06	333,96	27,83
3.Фон + реасил Mn	34,95	39,69	36,16	38,48	20,81	24,73	23,15	22,39	26,72	30,10	27,21	29,61	353,96	29,50
4. Фон + реасил Mg	32,00	37,84	33,37	36,47	20,05	25,07	22,94	22,18	28,82	33,24	29,16	32,90	354,04	29,50
5. Фон + реасил Cu	30,32	35,67	32,89	33,07	21,89	25,39	22,33	24,95	26,88	29,24	26,12	30,00	338,72	28,23
6. Фон + реасил гумик N	34,44	39,50	35,66	38,28	22,55	26,27	23,77	25,05	27,18	30,26	28,98	28,46	360,40	30,00
7. Фон + реасил Са/Mg/B	22,16	26,40	23,84	24,72	35,52	40,40	36,18	39,74	23,19	28,52	26,93	25,00	352,60	29,38
Сумма	209,27	239,92	217,53	231,63	155,1	181,48	162,23	174,35	177,74	206,21	185,43	205,74	2234,56	186,21

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	2815,322	55			-
Повторений	1047,047	7	149,578	5,294	-
Вариантов	581,679	6	96,947	3,431	2,19
Ошибка	1186,595	42	28,252		-
НСР			3,09		

Доля отдельных сборов томатов (в %) от общей массы за вегетационный период 2014 года

Варианты	№ Сборов									Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Опыт 3										
1. Контроль	7,6	3,0	1,8	10,1	7,9	8,8	17,8	37,6	5,4	100
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	8,6	3,5	3,0	14,8	4,1	9,7	20,0	30,9	5,4	100
3. Гумат+ Реасил Mn	6,5	5,5	3,9	15,4	8,1	6,2	16,9	30,7	6,8	100
4. Гумат+ Реасил Mg	7,3	4,1	3,2	13,1	8,1	11,1	11,8	35,7	5,6	100
5. Гумат+ Реасил Cu	8,9	3,0	2,9	11,9	6,7	13,0	14,2	33,1	5,7	100
6. Гумат +Реасил N	6,8	6,3	3,0	12,3	6,8	10,1	11,8	33,2	9,7	100
Опыт 4										
1. Контроль	15,3	4,0	4,1	9,3	10,0	13,6	9,1	31,2	3,3	100
2. Реасил микро гидро микс (фон)	14,7	5,8	2,8	10,3	11,9	15,7	8,3	26,4	4,1	100
3. Реасил+ Реасил Mn	9,4	5,3	3,1	18,1	8,6	6,1	22,5	24,4	2,5	100
4. Реасил+ Реасил Mg	14,1	3,0	3,2	15,9	9,1	15,9	9,1	26,6	3,1	100
5. Реасил+ Реасил Cu	14,2	5,8	5,3	13,5	12,8	15,3	5,7	25,3	2,1	100
6. Реасил + Реасил N	10,9	4,1	4,3	9,2	8,1	13,4	8,0	35,8	6,2	100

Доля отдельных сборов томатов (в %) от общей массы за вегетационный период 2015 года

Варианты	№ сборов															Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Опыт 3																
1. Контроль	7,0	3,6	6,6	6,0	7,2	6,1	7,1	6,2	7,0	6,3	6,9	6,4	6,8	6,5	10,3	100
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	6,6	7,2	6,0	7,1	6,1	7,0	6,2	6,9	6,3	6,8	6,4	6,7	6,5	6,6	7,6	100
3. Гумат+реасил Mn	7,6	7,2	7,1	7,0	6,6	6,0	6,1	6,2	6,9	6,3	6,8	6,4	6,7	6,5	6,6	100
4. Гумат+реасил Mg	6,0	7,0	6,1	7,1	6,2	7,2	6,3	6,9	6,4	6,8	6,5	6,7	6,6	7,2	7,0	100
5. Гумат+реасил Cu	7,0	6,0	10,0	3,2	9,0	2,4	8,5	1,9	8,0	1,4	6,6	5,5	7,7	6,3	16,5	100
6. Гумат+реасил N	10,0	16,5	7,0	9,0	6,0	3,2	2,4	1,9	8,5	1,4	8,0	6,6	7,7	5,5	6,3	100
Опыт 4																
1. Контроль	6,0	7,0	6,6	7,2	6,1	6,2	7,1	7,0	6,3	6,9	6,4	6,8	6,5	10,0	3,9	100
2. Реасил микро гидро микс (фон)	7,6	7,4	7,5	7,3	7,1	7,2	7,0	6,0	6,4	6,1	6,3	6,2	6,6	6,5	4,8	100
3. Реасил + реасил Mn	10,0	6,0	6,9	6,1	6,8	6,2	6,7	6,3	6,6	6,4	6,5	6,0	7,0	7,2	5,3	100
4. Реасил + реасил Mg	7,0	10,0	7,6	7,1	7,5	7,2	7,4	7,3	6,9	6,0	6,1	6,6	6,5	5,3	1,5	100
5. Реасил + реасил Cu	6,6	7,6	7,0	7,5	7,1	7,4	7,2	7,3	6,9	10,0	6,6	6,1	6,0	3,0	3,7	100
6. Реасил + реасил N	10,0	6,9	6,0	6,8	6,1	6,7	6,2	6,6	6,3	6,5	6,4	7,6	7,0	7,1	3,8	100

Доля отдельных сборов томатов (в %) от общей массы за вегетационный период 2016 года

Варианты	№ сборов										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Опыт 3											
1. Контроль	5,0	5,0	10,0	11,0	19,0	10,0	13,0	18,0	6,0	3,0	100
2. Гумат К - На с микроэлементами (фон)	2,8	6,1	10,1	10,3	15,3	9,5	11,6	16,1	10,3	7,9	100
3. Гумат+ Реасил Mn	3,0	5,9	2,9	12,6	20,4	9,3	15,3	15,8	12,8	2,0	100
4. Гумат+ Реасил Mg	3,6	7,3	9,1	11,5	15,9	6,7	12,6	18,6	11,4	5,3	100
5. Гумат+ Реасил Cu	4,5	5,8	14,0	12,3	15,1	6,8	10,5	12,6	11,8	6,6	100
6. Гумат +Реасил N	3,7	4,7	9,7	21,0	23,7	10,0	13,1	8,0	4,6	1,5	100
Опыт 4											
1. Контроль	2,4	5,4	8,8	14,0	19,6	8,5	12,2	10,4	11,2	7,5	100
2. Реасил микро гидро микс (фон)	2,8	6,8	9,3	14,7	18,2	8,4	12,2	13,4	10,4	3,8	100
3. Реасил + Реасил Mn	2,2	3,9	10,6	13,6	14,7	11,0	11,8	15,0	9,7	7,5	100
4. Реасил + Реасил Mg	3,2	8,6	8,4	18,0	15,1	9,7	9,9	15,0	6,8	5,3	100
5. Реасил + Реасил Cu	3,9	5,6	6,5	15,9	17,6	5,2	11,2	13,6	10,6	9,1	100
6. Реасил +Реасил N	2,5	3,9	8,9	26,9	15,0	7,6	13,2	10,0	8,8	3,2	100

Количество плодов томатов (шт.) на одном растении за вегетационный период 2014 года

Варианты	№ сборов									Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Опыт 3										
1. Контроль	1,07	0,45	0,45	1,59	1,28	1,47	3,29	7,07	1,35	18,02
2. ГуматК - Na с микроэлементами (фон)	1,14	0,49	0,60	2,52	0,67	1,39	3,27	7,01	1,24	18,33
3. Гумат+ реасилMn	1,02	0,82	0,83	2,73	1,39	0,85	3,28	7,08	1,79	19,79
4. Гумат+ реасилMg	1,02	0,56	0,60	2,01	1,31	2,05	2,10	7,79	1,51	18,95
5. Гумат+реасил Cu	1,75	0,60	0,73	2,56	1,43	2,75	3,30	8,87	1,93	23,92
6. Гумат + реасил N	0,99	0,89	0,43	2,17	1,07	1,61	2,06	5,91	2,24	17,37
Опыт 4										
1. Контроль	1,71	0,49	0,57	1,34	1,34	2,03	1,47	5,14	0,55	14,64
2. Реасил микро гидро микс (фон)	2,37	0,92	0,55	1,88	1,37	2,65	1,42	5,38	1,08	17,62
3. Реасил+реасил Mn	1,68	0,47	0,75	1,76	1,68	2,79	1,35	4,43	1,02	16,20
4. Реасил+реасил Mg	2,04	0,47	0,57	2,73	1,45	2,89	1,49	5,34	0,83	17,81
5. Реасил+реасил Cu	2,20	0,52	0,99	2,20	2,30	2,76	1,07	5,19	0,62	17,85
6. Реасил+реасил N	1,59	0,77	0,32	1,65	1,49	2,65	1,50	8,25	1,61	19,83

Количество плодов томатов (шт.) на одном растении за вегетационный период 2015 года

Варианты	№ сборов															Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Опыт 3																
1. Контроль	1,6	1,5	1,5	1,3	1,7	1,4	1,2	1,8	1,0	2,0	1,1	1,9	1,5	1,5	2,3	23,3
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	1,6	1,0	2,2	1,1	2,1	1,2	2,0	1,3	1,9	1,4	1,8	1,5	1,7	1,6	2,0	24,4
3. Гумат+ реасил Mn	1,6	1,7	1,5	1,8	1,4	1,9	1,3	2,0	1,2	2,1	1,1	2,2	1,0	1,6	2,5	24,9
4. Гумат+ реасил Mg	1,7	1,0	2,4	1,1	2,3	1,2	2,2	1,3	2,1	1,4	2,0	1,5	1,9	1,6	1,4	25,1
5. Гумат+ реасил Cu	1,6	2,2	1,0	2,1	1,5	2,0	1,2	1,9	1,3	1,8	1,4	1,7	1,5	1,6	2,6	25,0
6. Гумат+ реасил N	1,7	1,8	1,6	1,9	1,5	2,0	1,4	2,1	1,3	2,2	1,2	2,3	1,1	1,4	1,4	24,9
Опыт 4																
1. Контроль	1,4	1,0	1,8	1,1	1,7	1,2	1,6	1,3	1,5	1,4	1,3	1,5	1,4	1,5	0,9	20,6
2. Реасил микро гидро микс (фон)	1,5	1,4	1,6	1,3	1,7	1,4	1,6	1,2	1,8	1,1	1,9	1,0	2,0	1,5	0,8	21,8
3. Гумат+ реасил Mn	1,5	2,0	1,0	1,9	1,1	1,8	1,2	1,7	1,3	1,6	1,4	1,5	2,0	1,0	1,2	22,2
4. Гумат+ реасил Mg	1,5	1,4	1,6	1,3	1,7	1,4	1,6	1,2	1,8	1,1	1,9	1,0	2,0	1,5	1,9	22,9
5. Гумат+ реасил Cu	1,5	1,0	2,0	1,1	1,9	1,2	1,8	1,3	1,7	1,4	1,6	1,5	2,0	1,0	2,0	23,0
6. Гумат+ реасил N	1,5	2,0	1,0	1,9	1,1	1,8	1,2	1,7	1,3	1,5	1,5	2,0	1,5	1,5	1,6	23,1

Количество плодов томатов (шт.) на одном растении за вегетационный период 2016 года

Варианты	№ сборов										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Опыт 3											
1. Контроль	0,50	0,50	0,80	1,00	2,10	1,30	1,60	2,40	0,80	0,30	11,3
2. Гумат К - На с микроэлементами (фон)	0,40	0,70	1,00	1,10	1,80	1,30	1,80	2,50	1,30	1,00	12,9
3. Гумат+ Реасил Mn	0,80	0,58	1,30	1,20	2,00	2,00	1,80	1,30	1,52	1,30	13,8
4. Гумат+ Реасил Mg	10,50	0,90	1,00	1,30	1,80	1,00	2,00	1,30	1,80	1,80	14,4
5. Гумат+ Реасил Cu	0,50	0,80	1,50	1,50	1,90	1,00	1,80	2,00	1,90	1,60	14,5
6. Гумат +Реасил N	10,30	0,50	1,00	2,00	2,60	1,40	1,80	1,30	0,80	1,30	14,0
Опыт 4											
1. Контроль	0,30	0,60	1,00	1,60	2,40	1,30	2,00	1,80	2,00	1,50	14,5
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,40	0,90	1,30	2,00	2,80	1,40	2,00	2,50	2,00	0,80	16,1
3. Реасил + Реасил Mn	10,30	1,50	1,20	1,60	1,80	1,40	1,80	2,40	1,80	1,60	16,4
4. Реасил + Реасил Mg	2,40	1,00	1,00	2,10	1,80	1,50	1,60	2,50	1,50	1,10	16,5
5. Реасил + Реасил Cu	1,50	1,70	1,90	1,90	1,80	1,80	2,20	1,80	1,60	1,40	17,6
6. Реасил +Реасил N	1,30	2,00	1,20	2,40	1,80	1,20	2,10	1,80	1,60	1,60	17,0

Количество плодов томатов в (шт.) на одном растении в среднем за 2014-2016 гг.

Варианты	2014 год	2015 год	2016 год	Среднее
Опыт 3				
1. Контроль	18,02	23,30	11,30	17,54
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	18,33	24,40	12,90	18,54
3. Гумат + реасил Mn	19,79	24,90	13,80	19,50
4. Гумат + реасил Mg	18,95	25,10	14,40	19,48
5. Гумат + реасил Cu	23,92	25,00	14,50	21,14
6. Гумат + реасил N	17,37	24,90	14,00	18,76
Опыт 4				
1. Контроль	14,64	20,60	14,50	16,58
2. Реасил микро гидро микс (фон)	17,62	21,80	16,10	18,51
3. Реасил + реасил Mn	16,20	22,20	16,40	18,27
4. Реасил + реасил Mg	17,81	22,90	16,50	19,07
5. Реасил + реасил Cu	17,85	23,00	17,60	19,48
6. Реасил + реасил N	19,83	23,10	17,00	19,98

Масса плодов томатов (кг) на одном растении за вегетационный период 2014 года

Варианты	№ сборов									Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Опыт 3										
1. Контроль	0,10	0,04	0,03	0,14	0,11	0,12	0,24	0,51	0,07	1,36
2. Гумат К - На с микроэлементами (фон)	0,12	0,05	0,04	0,21	0,05	0,14	0,29	0,44	0,07	1,41
3. Гумат+ реасил Mn	0,12	0,10	0,07	0,27	0,14	0,11	0,30	0,55	0,12	1,78
4. Гумат+ реасил Mg	0,11	0,06	0,05	0,21	0,13	0,17	0,19	0,57	0,09	1,58
5. Гумат+реасил Cu	0,18	0,07	0,06	0,25	0,14	0,27	0,30	0,69	0,12	2,08
6. Гумат + реасил N	0,11	0,10	0,05	0,19	0,11	0,16	0,19	0,53	0,15	1,59
Опыт 4										
1. Контроль	0,20	0,05	0,05	0,12	0,13	0,18	0,12	0,41	0,04	1,30
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,25	0,10	0,05	0,17	0,20	0,26	0,14	0,45	0,07	1,69
3. Реасил+реасил Mn	0,15	0,05	0,07	0,16	0,14	0,25	0,12	0,36	0,06	1,36
4. Реасил+реасил Mg	0,21	0,05	0,05	0,24	0,13	0,23	0,13	0,39	0,05	1,48
5. Реасил+реасил Cu	0,23	0,05	0,07	0,19	0,18	0,22	0,08	0,36	0,03	1,41
6. Реасил+реасил N	0,19	0,07	0,03	0,16	0,14	0,27	0,14	0,62	0,11	1,73

Масса плодов томатов (кг) на одном растении за вегетационный период 2015 года

Варианты	№ сборов															Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Опыт 3																
1. Контроль	0,20	0,10	0,14	0,15	0,14	0,20	0,14	0,14	0,15	0,15	0,10	0,10	0,10	0,20	0,17	2,18
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	0,10	0,05	0,06	0,03	0,02	0,04	0,08	0,09	0,07	0,10	0,09	0,05	0,03	0,60	0,83	2,24
3. Гумат + реасил Mn	0,10	0,09	0,11	0,08	0,12	0,07	0,13	0,06	0,14	0,05	0,15	0,04	0,16	0,03	1,29	2,62
4. Гумат+ реасил Mg	0,10	0,09	0,11	0,05	0,15	0,06	0,14	0,17	0,13	0,08	0,12	0,11	0,09	0,60	0,60	2,60
5. Гумат+ реасил Cu	0,10	0,20	0,10	0,20	0,20	0,10	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	0,20	0,10	0,33	0,33	2,56
6. Гумат+ реасил N	0,10	0,20	0,20	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,10	0,10	0,20	0,10	0,61	2,61
Опыт 4																
1.Контроль	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	0,08	0,10	1,68
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,10	0,10	0,10	0,20	0,10	0,20	0,20	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10	0,20	0,12	0,20	2,12
3. Гумат+ реасил Mn	0,15	0,10	0,20	0,15	0,10	0,10	0,20	0,20	0,15	0,15	0,20	0,10	0,10	0,20	0,20	2,30
4. Гумат+ реасил Mg	0,15	0,20	0,15	0,20	0,10	0,10	0,10	0,20	0,15	0,20	0,10	0,15	0,20	0,10	0,28	2,38
5. Гумат+ реасил Cu	0,20	0,15	0,20	0,10	0,10	0,15	0,10	0,15	0,20	0,20	0,15	0,20	0,20	0,15	0,04	2,29
6. Гумат+ реасил N	0,20	0,20	0,10	0,15	0,10	0,15	0,20	0,10	0,15	0,10	0,10	0,20	0,20	0,15	0,18	2,28

Масса плодов томатов (кг) на одном растении за вегетационный период 2016 года

Варианты	№ сборов										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Опыт 3											
1. Контроль	0,05	0,04	0,08	0,08	0,30	0,08	0,10	0,30	0,05	0,03	1,11
2. Гумат К - На с микроэлементами (фон)	0,03	0,05	0,10	0,10	0,30	0,08	0,10	0,30	0,09	0,03	1,18
3. Гумат+ Реасил Mn	0,03	0,05	0,01	0,09	0,30	0,08	0,10	0,40	0,09	0,03	1,89
4. Гумат+ Реасил Mg	0,03	0,08	0,08	0,10	0,12	0,06	0,11	0,30	0,10	0,05	1,03
5. Гумат+ Реасил Cu	0,05	0,05	0,12	0,11	0,30	0,06	0,10	0,11	0,10	0,05	1,05
6. Гумат +Реасил N	0,03	0,04	0,08	0,30	0,30	0,08	0,10	0,06	0,04	0,03	1,06
Опыт 4											
1. Контроль	0,03	0,05	0,08	0,12	0,30	0,08	0,11	0,10	0,10	0,11	1,28
2. Реасил микро гидро микс	0,03	0,05	0,10	0,30	0,30	0,09	0,12	0,30	0,11	0,05	1,45
3. Реасил + Реасил Mn	0,03	0,05	0,10	0,30	0,30	0,10	0,11	0,30	0,10	0,08	1,47
4. Реасил + Реасил Mg	0,03	0,08	0,08	0,30	0,30	0,10	0,10	0,30	0,08	0,05	1,42
5. Реасил + Реасил Cu	0,04	0,05	0,06	0,30	0,30	0,05	0,11	0,30	0,10	0,08	1,39
6. Реасил +Реасил N	0,03	0,05	0,10	0,30	0,30	0,08	0,30	0,11	0,10	0,03	1,40

Масса плодов томатов (кг) на одном растении в среднем за 2014-2016 гг

Варианты	2014 год	2015 год	2016 год	Среднее
Опыт 3				
1. Контроль	1,36	2,18	1,11	1,55
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	1,41	2,24	1,18	1,54
3. Гумат+ реасил Mn	1,78	2,62	1,89	2,10
4. Гумат+ реасил Mg	1,58	2,60	1,03	1,74
5. Гумат+ реасил Cu	2,08	2,56	1,05	1,90
6. Гумат+ реасил N	1,59	2,61	1,06	1,75
Опыт 4				
1. Контроль	1,30	1,68	1,28	1,42
2. Реасил микро гидро микс (фон)	1,69	2,12	1,45	1,75
3. Реасил + реасил Mn	1,36	2,30	1,47	1,71
4. Реасил + реасил Mg	1,48	2,38	1,42	1,76
5. Реасил + реасил Cu	1,41	2,29	1,39	1,70
6. Реасил + реасил N	1,73	2,28	1,40	1,80

Масса плодов томатов (кг) на 1м² за вегетационный период 2014 года

Варианты	№ Сборов									Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Опыт 3										
1. Контроль	0,36	0,15	0,23	0,48	0,37	0,42	0,85	1,79	0,25	4,96
2. Гумат К -Na с микроэлементами (фон)	0,43	0,47	0,15	0,73	0,71	0,59	1,00	1,54	0,26	5,88
3. Гумат+ реасил Mn	0,41	0,34	0,24	0,96	0,55	0,38	1,26	1,93	0,42	6,49
4. Гумат+ реасил Mg	0,40	0,29	0,27	0,73	0,45	0,61	0,65	2,00	0,31	5,71
5. Гумат+реасил Cu	0,64	0,25	0,41	0,87	0,49	0,95	1,04	2,42	0,42	7,49
6. Гумат + реасил N	0,37	0,35	0,16	0,68	0,38	0,66	0,65	1,84	0,53	5,62
Опыт 4										
1. Контроль	0,71	0,28	0,28	0,49	0,46	0,63	0,42	1,44	0,15	4,86
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,86	0,34	0,27	0,61	0,70	0,92	0,49	1,56	0,24	5,99
3. Реасил+ реасил Mn	0,54	1,18	0,24	0,56	0,49	0,87	0,48	1,27	0,42	6,05
4. Реасил+ реасил Mg	0,73	0,16	0,17	0,83	0,47	0,82	0,47	1,37	1,86	6,94
5. Реасил+ реасил Cu	0,80	0,19	0,36	0,67	0,69	0,76	0,29	1,25	1,11	6,12
6. Реасил+реасил N	0,66	0,25	0,90	0,57	0,49	0,93	0,49	2,16	0,39	6,84

Масса плодов томатов (кг) на 1м² за вегетационный период 2015 года

Варианты	№ сборов															Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Опыт 3																
1. Контроль	1,0	0,4	0,6	0,5	0,3	0,7	0,1	0,9	0,5	0,2	0,8	0,9	0,1	0,5	0,81	8,31
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	1,5	0,2	0,5	0,1	0,9	0,3	0,7	0,4	0,6	0,5	0,4	0,6	0,3	0,7	0,82	8,52
3. Гумат+ реасил Mn	2,0	0,5	0,2	0,8	0,1	0,9	0,3	0,7	0,4	0,6	0,5	0,1	0,9	0,5	1,5	9,97
4. Гумат+ реасил Mg	1,9	0,5	0,1	0,9	0,2	0,8	0,3	0,7	0,4	0,6	0,5	0,6	0,4	0,7	1,3	9,88
5. Гумат+ реасил Cu	1,1	0,6	0,5	0,7	0,4	0,8	0,3	0,9	0,2	1,0	0,1	1,1	0,6	0,5	1,3	10,10
6. Гумат+ реасил N	2,0	0,1	0,9	0,2	0,8	0,3	0,7	0,4	0,6	0,5	0,4	0,6	0,3	0,7	1,5	9,98
Опыт 4																
1. Контроль	1,2	0,3	0,1	0,5	0,2	0,4	0,3	0,1	0,5	0,2	0,4	0,3	0,5	0,1	1,1	6,22
2. Реасил микро гидро микс (фон)	0,9	0,5	0,4	0,6	0,3	0,7	0,2	0,8	0,1	0,9	0,5	0,4	0,6	0,3	0,7	7,87
3. Гумат+ реасил Mn	0,6	0,4	0,6	0,3	0,7	0,2	0,8	0,1	0,9	0,5	0,6	0,4	0,7	0,3	1,5	8,62
4. Гумат+ реасил Mg	1,0	0,5	0,1	0,9	0,2	0,8	0,3	0,7	0,4	0,6	0,5	0,6	0,4	0,7	1,3	8,97
5. Гумат+ реасил Cu	0,9	0,1	0,9	0,2	0,8	0,3	0,7	0,4	0,6	0,5	0,9	0,1	0,8	0,2	0,5	7,89
6. Гумат+ реасил N	0,5	1,0	0,5	0,1	0,9	0,2	0,8	0,3	0,7	0,4	0,6	0,5	0,9	0,1	1,0	8,45

Масса плодов томатов (кг) на 1м² за вегетационный период 2016 года

Варианты	№ сборов										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Опыт 3											
1. Контроль	0,20	0,54	0,30	0,73	1,00	0,70	0,40	1,00	0,60	0,40	5,87
2. Гумат К /Na с микроэлементами (фон)	0,20	0,27	1,00	1,00	1,00	1,31	1,30	1,00	0,34	0,10	7,52
3. Гумат+ Реасил Mn	1,10	1,20	1,10	0,34	1,00	0,30	0,40	0,42	0,39	0,70	6,95
4. Гумат+ Реасил Mg	1,12	0,30	0,32	0,41	0,49	1,14	0,45	2,00	0,40	1,20	7,83
5. Гумат+ Реасил Cu	1,20	1,21	0,50	0,43	1,80	0,24	0,40	0,44	0,41	0,28	7,91
6. Гумат +Реасил N	1,11	1,14	0,30	1,00	1,00	0,30	0,40	0,24	1,14	1,06	7,69
Опыт 4											
1. Контроль	1,10	1,20	0,51	0,49	1,00	1,30	0,43	0,40	0,47	0,39	7,29
2. Реасил микро гидро микс (фон)	1,11	1,30	1,40	1,00	1,00	0,54	0,49	1,00	0,50	0,20	8,54
3. Реасил + Реасил Mn	1,10	1,20	0,40	1,00	1,00	0,42	0,45	1,20	0,46	1,38	8,61
4. Реасил + Реасил Mg	1,12	0,33	1,32	1,00	1,00	0,40	0,40	1,80	0,33	0,27	7,97
5. Реасил + Реасил Cu	1,14	1,21	0,24	1,00	1,00	1,20	0,74	1,00	0,44	0,39	8,36
6. Реасил +Реасил N	1,11	1,20	0,48	1,10	1,90	0,33	1,00	0,42	0,40	1,14	9,08

Масса плодов томатов (кг) на 1м² в среднем за 2014-2016 гг.

Варианты	2014 год	2015 год	2016 год	Среднее
Опыт 3				
1. Контроль	4,96	8,31	5,87	6,38
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	5,88	8,52	7,52	7,31
3. Гумат+ реасил Mn	6,49	9,97	6,95	7,80
4. Гумат+ реасил Mg	5,71	9,88	7,83	7,81
5. Гумат+ реасил Cu	7,49	10,10	7,91	8,50
6. Гумат+ реасил N	5,62	9,98	7,69	7,76
Опыт 4				
1. Контроль	4,86	6,22	7,29	6,12
2. Реасил микро гидро микс (фон)	5,99	7,87	8,54	7,47
3. Реасил + реасил Mn	6,05	8,62	8,61	7,76
4. Реасил + реасил Mg	6,94	8,97	7,97	7,96
5. Реасил + реасил Cu	6,12	7,89	8,36	7,46
6. Реасил + реасил N	6,84	8,45	9,08	8,12

Количество плодов томатов (шт.) на 1м² за вегетационный период 2014 года

Варианты	№ Сборов									Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Опыт 3										
1. Контроль	3,74	1,57	1,57	5,57	4,48	5,13	11,52	28,26	4,74	66,6
2. ГуматК /Na с микроэлементами (фон)	4,00	1,70	2,09	8,83	2,35	4,87	11,43	24,52	4,35	64,1
3. Гумат+ реасил Mn	3,60	2,88	2,91	9,57	4,88	2,96	11,48	24,78	6,26	69,3
4. Гумат+ реасил Mg	3,57	1,96	2,09	7,04	4,57	7,17	7,35	27,26	5,30	66,3
5. Гумат+реасил Cu	6,13	2,09	2,57	8,96	5,00	9,61	11,57	31,04	6,74	83,7
6. Гумат + реасил N	3,48	3,13	1,52	7,61	3,74	5,65	7,22	20,70	7,83	60,9
Опыт 4										
1. Контроль	6,00	1,70	2,00	4,70	4,70	7,09	5,13	18,00	1,91	51,2
2. Реасил микро гидро микс (фон)	8,30	3,22	1,91	6,57	4,78	9,26	4,96	18,83	3,78	61,6
3. Реасил+реасил Mn	5,87	1,65	2,61	6,17	5,87	9,78	4,74	15,52	3,57	55,8
4. Реасил+реасил Mg	7,13	1,65	2,00	9,57	5,09	10,13	5,21	18,70	2,91	53,3
5. Реасил+реасил Cu	7,70	1,83	3,48	7,70	8,04	9,65	3,74	18,17	2,17	62,5
6. Реасил+реасил N	5,57	2,70	1,13	5,78	5,22	9,26	5,26	28,86	5,65	69,4

Количество плодов томатов (шт.) на 1м² за вегетационный период 2015 года

Варианты	№ сборов															Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Опыт 3																
1. Контроль	4,6	4,0	5,2	4,1	5,1	4,2	5,0	4,3	4,9	4,4	4,8	4,5	4,7	4,6	5,0	69,4
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	5,0	5,5	4,5	5,4	4,6	5,3	4,7	5,2	4,8	5,1	4,9	5,0	5,3	4,7	4,4	74,4
3. Гумат+ реасил Mn	5,3	6,0	4,6	5,9	4,7	5,8	4,8	5,7	4,9	5,6	5,0	5,5	5,1	5,3	5,7	79,9
4. Гумат+ реасил Mg	5,1	5,7	4,4	5,8	4,3	5,6	4,5	5,5	4,6	5,4	4,7	5,3	4,8	5,2	5,5	76,4
5. Гумат+ реасил Cu	5,0	4,5	5,5	4,6	5,4	4,7	5,3	4,8	5,2	4,9	5,1	5,0	4,5	5,5	3,8	73,8
6. Гумат+ реасил N	5,3	5,0	5,6	5,1	5,5	5,2	5,4	4,9	5,6	4,8	5,7	5,3	5,5	5,1	5,4	79,4
Опыт 4																
1. Контроль	4,1	4,5	3,7	4,4	3,8	4,3	3,9	4,2	4,0	4,1	4,6	3,6	4,0	4,0	4,4	61,6
2. Реасил микро гидро микс (фон)	4,4	4,0	4,8	4,1	4,7	4,2	4,6	4,3	4,5	4,4	4,9	3,9	5,0	3,8	5,3	66,9
3. Гумат+ реасил Mn	4,4	5,3	3,5	5,2	3,6	5,1	3,7	5,0	3,8	4,9	3,9	4,8	3,8	4,0	4,8	65,8
4. Гумат+ реасил Mg	4,9	4,0	5,8	4,1	5,7	4,2	5,6	4,3	5,5	4,2	5,4	4,3	5,3	4,9	5,0	73,2
5. Гумат+ реасил Cu	5,3	6,0	4,6	5,9	4,5	5,8	4,4	5,7	4,5	5,6	4,6	5,5	4,7	5,4	7,1	79,6
6. Гумат+ реасил N	5,3	5,0	5,6	5,1	5,5	5,2	5,4	5,7	4,9	5,8	4,8	5,9	4,7	6,0	4,5	79,4

Количество плодов томатов (шт.) на 1м² за вегетационный период 2016 года

Варианты	№ сборов										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Опыт 3											
1. Контроль	2,00	2,00	3,00	4,00	8,20	5,00	6,30	9,40	3,00	1,00	43,8
2. Гумат К /Na с микроэлементами (фон)	1,40	2,60	4,10	4,50	7,14	5,00	7,00	10,0	5,90	4,00	52,0
3. Гумат+ Реасил Mn	10,00	2,11	1,90	4,29	7,80	4,00	7,00	5,00	6,00	6,00	54,1
4. Гумат+ Реасил Mg	2,00	3,40	4,00	5,00	7,10	4,00	8,10	12,3	7,00	3,10	56,0
5. Гумат+ Реасил Cu	2,00	3,00	6,00	6,00	7,40	4,00	7,00	8,00	7,00	0,30	50,7
6. Гумат +Реасил N	10,20	1,80	4,00	8,10	10,8	5,40	7,00	5,00	3,10	1,00	56,4
Опыт 4											
1. Контроль	1,00	2,40	4,00	6,30	9,40	5,00	8,00	7,00	8,00	6,00	59,0
2. Реасил микро гидро микс (фон)	1,40	3,40	5,00	8,00	11,1	5,40	8,00	10,0	8,00	3,20	64,0
3. Реасил + Реасил Mn	10,10	2,8	4,60	6,50	7,00	5,70	7,10	9,50	7,00	5,10	65,4
4. Реасил + Реасил Mg	1,50	9,10	8,80	8,50	7,30	6,00	6,30	10,0	6,00	4,20	67,7
5. Реасил + Реасил Cu	11,80	2,70	3,60	7,50	7,30	3,10	8,00	9,00	6,80	5,20	65,0
6. Реасил +Реасил N	11,30	2,10	4,90	9,40	7,00	4,70	8,30	7,80	6,30	2,20	64,0

Количество плодов томатов (шт.) на 1 м² в среднем за 2014-2016 гг.

Варианты	2014 год	2015 год	2016 год	Среднее
Опыт 3				
1. Контроль	66,6	69,4	43,8	59,9
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	64,1	74,4	52,0	63,5
3. Гумат+ реасил Mn	69,3	79,9	54,1	67,8
4. Гумат+ реасил Mg	66,3	76,4	56,0	66,2
5. Гумат+ реасил Cu	83,7	73,8	50,7	69,4
6. Гумат+ реасил N	60,9	79,4	56,4	65,6
Опыт 4				
1. Контроль	51,2	61,6	59,0	57,3
2. Реасил микро гидро микс (фон)	61,6	66,9	64,0	64,2
3. Реасил + реасил Mn	55,8	65,8	65,4	62,3
4. Реасил + реасил Mg	53,3	73,2	67,7	64,7
5. Реасил + реасил Cu	62,5	79,6	65,0	69,0
6. Реасил + реасил N	69,4	79,4	64,0	70,9

Средняя масса плода томатов за вегетационный период 2014 года

Варианты	№ Сборов									Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Опыт 3										
1. Контроль	97	93	57	87	84	82	74	89	80	83
2. Гумат К - Na с микроэлементами (фон)	109	103	74	84	88	100	88	83	65	87
3. Гумат+ Реасил Mn	114	121	84	101	104	131	93	82	61	95
4. Гумат+ Реасил Mg	115	117	85	104	100	86	90	96	56	94
5. Гумат+ Реасил Cu	104	120	84	98	99	100	117	69	48	92
6. Гумат +Реасил N	109	113	108	90	102	100	91	75	70	86
Опыт 4										
1. Контроль	118	119	97	93	99	89	83	81	80	91
2. Реасил микро гидро микс (фон)	107	108	86	93	94	100	99	83	65	92
3. Реасил+ Реасил Mn	94	110	93	91	83	160	91	82	61	93
4. Реасил+ Реасил Mg	95	94	84	86	93	82	91	73	56	83
5. Реасил+ Реасил Cu	104	102	75	87	79	79	76	69	48	79
6. Реасил + Реасил N	118	93	92	98	94	100	92	75	70	87

Средняя масса плодов томатов за вегетационный период 2015 года

Варианты	№ сборов															Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Опыт 3																
1. Контроль	47	53	55	52	50	54	49	55	60	59	57	58	60	59	62	55,3
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	46	52	47	49	51	53	51	54	52	57	55	53	58	54	58	52,6
3. Гумат+ реасил Mn	58	57	60	58	50	61	66	70	66	67	71	65	70	69	65	64,3
4. Гумат+ реасил Mg	64	69	68	70	74	69	73	77	68	72	75	66	73	68	69	70,3
5. Гумат+ реасил Cu	89	83	90	75	81	73	89	87	80	80	82	90	80	80	70	81,3
6. Гумат+ реасил N	59	57	63	60	61	60	70	72	69	70	75	66	72	70	65	65,9
Опыт 4																
1. Контроль	58	59	57	35	54	38	42	59	58	59	52	38	39	48	38	49,0
2. Реасил микро гидро микс (фон)	98	100	110	105	115	103	130	150	180	200	133	114	115	99	105	123,8
3. Реасил + реасил Mn	43	50	48	46	45	50	50	54	50	55	50	49	57	55	70	51,5
4. Реасил + реасил Mg	90	99	98	99	95	100	87	95	90	83	90	92	95	91	95	93,2
5. Реасил + реасил Cu	90	99	98	97	94	100	95	87	90	80	85	92	95	90	93	92,2
6. Реасил + реасил N	62	60	66	63	67	65	73	75	73	68	77	60	70	75	68	68,1

Средняя масса плодов томатов за вегетационный период 2016 года

Варианты	№ сборов										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Опыт 3											
1. Контроль	92	89	96	81	69	55	56	55	60	70	66
2. Гумат К - Na с микроэлементами (фон)	69	78	84	78	73	66	58	55	59	75	67
3. Гумат+ Реасил Mn	89	83	90	82	69	69	61	55	59	60	66
4. Гумат+ Реасил Mg	79	77	86	83	69	59	55	54	58	60	64
5. Гумат+ Реасил Cu	84	77	82	74	72	66	57	55	61	69	67
6. Гумат +Реасил N	92	78	80	79	70	57	57	54	44	50	66
Опыт 4											
1. Контроль	83	77	86	79	73	67	56	56	51	48	75
2. Реасил микро гидро микс (фон)	67	79	79	78	68	63	64	54	78	49	65
3. Реасил + Реасил Mn	79	85	87	80	80	73	63	60	53	56	69
4. Реасил + Реасил Mg	79	80	84	81	79	61	60	56	43	48	66
5. Реасил + Реасил Cu	80	75	65	90	69	64	54	56	60	63	65
6. Реасил +Реасил N	80	79	77	122	92	69	68	58	60	60	80

Средняя масса плодов томатов в среднем за 2014-2016 гг.

Варианты	2014 год	2015 год	2016 год	Среднее
Опыт 3				
1. Контроль	83	55	66	68
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	87	53	67	69
3. Гумат+ реасил Mn	95	64	66	75
4. Гумат+ реасил Mg	94	70	64	76
5. Гумат+ реасил Cu	92	81	67	80
6. Гумат+ реасил N	86	66	66	73
Опыт 4				
1. Контроль	91	49	75	72
2. Реасил микро гидро микс (фон)	92	124	65	94
3. Реасил + реасил Mn	93	52	69	71
4. Реасил + реасил Mg	83	93	66	81
5. Реасил + реасил Cu	79	92	65	79
6. Реасил + реасил N	87	68	80	78

Результаты дисперсионного анализа урожайных данных томатов сорта Новичок красный за 2014 г. Опыт 3

Варианты	Повторность				Сумма V	среднее
	1	2	3	4		
1.Контроль	45,28	50,32	46,17	49,43	191,20	47,80
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	50,45	53,95	51,08	53,32	208,80	52,20
3.Фон + реасил Mn	60,15	65,65	63,40	62,40	251,60	62,90
4. Фон + реасил Mg	54,05	57,95	55,08	56,92	224,00	56,00
5. Фон + реасил Cu	70,00	76,80	74,55	72,25	293,60	73,40
6. Фон + реасил гумик N	53,45	57,95	54,15	57,25	222,8	55,70
Сумма	333,38	362,62	344,43	351,57	1392	348,00

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	1724,826	23,00			-
Повторений	75,496	3,00	25,165	22,505	-
Вариантов	1632,557	5,00	326,511	291,990	2,90
Ошибка	16,773	15,00	1,118		-
НСР	3,12				

Результаты дисперсионного анализа урожайных данных томатов сорта Новичок красный за 2015 г. Опыт 3

Варианты	Повторность				Сумма V	среднее
	1	2	3	4		
1.Контроль	72,34	75,64	71,84	76,14	295,96	73,99
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	78,17	83,33	77,91	83,59	323,00	80,75
3.Фон + реасил Mn	95,24	99,28	96,64	97,88	389,04	97,26
4. Фон + реасил Mg	83,88	89,46	84,40	88,94	346,68	86,67
5. Фон + реасил Cu	90,90	96,32	88,44	98,78	374,44	93,61
6. Фон + реасил гумик N	94,28	98,16	95,22	97,22	384,88	96,22
Сумма	514,81	542,19	514,45	542,55	2114,00	528,50

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	1898,043	23,00			-
Повторений	128,273	3,00	42,758	22,616	-
Вариантов	1741,410	5,00	348,282	184,215	2,90
Ошибка	28,359	15,00	1,891		-
НСР			4,15		

Результаты дисперсионного анализа урожайных данных томатов сорта Новичок красный за 2016 г. Опыт 3

Варианты	Повторность				Сумма V	среднее
	1	2	3	4		
1.Контроль	54,89	58,69	55,22	58,36	227,16	56,79
2. Гумат К-На с микроэлементами (фон)	64,95	70,09	66,30	68,74	270,08	67,52
3.Фон + реасил Mn	58,45	60,47	64,26	64,66	247,84	61,96
4. Фон + реасил Mg	67,32	73,94	68,82	72,44	282,52	70,63
5. Фон + реасил Cu	66,68	73,14	67,49	72,33	279,64	69,91
6. Фон + реасил гумик N	65,89	72,51	66,04	72,36	276,80	69,20
Сумма	378,18	408,84	388,13	408,89	1584,04	396,01

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	760,067	23,00			-
Повторений	118,418	3,00	39,473	14,807	-
Вариантов	601,662	5,00	120,332	45,139	2,90
Ошибка	39,987	15,00	2,666		-
НСР			3,01		

Результаты дисперсионного анализа урожайных данных томатов сорта Новичок красный среднее за три года
Опыт 3

Варианты	Повторность												Сумма V	Среднее
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1. Контроль	45,28	50,32	46,17	49,43	72,34	75,64	71,84	76,14	54,89	58,69	55,22	58,36	714,28	59,52
2. Реасил микрогидро микс (фон)	50,45	53,95	51,08	53,32	78,17	83,33	77,91	83,59	64,95	70,09	66,30	68,74	801,92	66,83
3. Фон + реасил Mn	95,24	99,28	96,64	97,88	60,15	65,65	63,40	62,40	58,45	60,47	64,26	64,66	888,48	74,04
4. Фон + реасил Mg	54,05	57,95	55,08	56,92	83,88	89,46	84,40	88,94	67,32	73,94	68,82	72,44	853,16	71,10
5. Фон + реасил Cu	90,90	96,32	88,44	98,78	70,00	76,80	74,55	72,25	66,68	73,14	67,49	72,33	947,64	78,97
6. Фон + реасил гумик N	53,45	57,95	54,15	57,25	94,28	98,16	95,22	97,22	65,89	72,51	66,04	72,36	884,48	73,71
Сумма	389,37	415,77	391,56	413,58	458,82	489,04	467,32	480,54	378,18	408,84	388,13	408,89	5089,96	424,16

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	14482,952	47			-
Повторений	1886,571	7	269,510	0,972	-
Вариантов	2888,907	5	577,781	2,083	2,30
Ошибка	9707,474	35	277,356		-
НСР	3,76				

Результаты дисперсионного анализа урожайных данных томатов сорта Новичок красный за 2014 г. Опыт 4

Варианты	Повторность				Сумма V	среднее
	1	2	3	4		
1. Контроль	45,15	47,59	44,88	47,86	185,48	46,37
2. Реасил микро гидро микс (фон)	56,77	61,61	58,35	60,03	236,76	59,19
3. Фон + реасил Mn	45,95	50,25	47,55	48,65	192,40	48,10
4. Фон + реасил Mg	47,78	55,90	49,30	54,38	207,36	51,84
5. Фон + реасил Cu	45,65	51,67	46,38	50,94	194,64	48,66
6. Фон + реасил гумик N	57,88	62,90	58,05	62,73	241,56	60,39
Сумма	326,18	329,92	304,51	324,59	1258,20	314,55

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	843,743	23			-
Повторений	112,860	3	37,620	35,900	-
Вариантов	715,164	5	143,033	136,493	2,90
Ошибка	15,719	15	1,048		-
НСР	4,01				

Результаты дисперсионного анализа урожайных данных томатов сорта Новичок красный за 2015 г. Опыт 4

Варианты	Повторность				Сумма V	среднее
	1	2	3	4		
1.Контроль	58,20	62,20	59,00	61,40	240,80	60,20
2. Реасил микро гидро микс (фон)	73,54	80,14	74,34	79,35	307,36	76,84
3.Фон + реасил Mn	75,20	82,04	76,12	81,12	314,48	78,62
4. Фон + реасил Mg	77,50	81,84	76,47	82,87	318,68	79,67
5. Фон + реасил Cu	74,29	79,27	75,29	78,29	307,16	76,79
6. Фон + реасил гумик N	78,25	84,65	79,14	83,76	325,80	81,45
Сумма	436,98	470,14	440,36	466,79	1814,28	453,57

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	1359,141	23			-
Повторений	149,888	3	49,963	81,066	-
Вариантов	1200,008	5	240,002	389,411	2,90
Ошибка	9,245	15	0,616		-
НСР	2,99				

Результаты дисперсионного анализа урожайных данных томатов сорта Новичок красный за 2016 г. Опыт 4

Варианты	Повторность				Сумма V	среднее
	1	2	3	4		
1. Контроль	68,42	71,76	69,36	70,82	280,36	70,09
2. Реасил микро гидро микс (фон)	77,95	83,13	78,58	82,50	322,16	80,54
3. Фон + реасил Mn	75,05	77,27	74,25	78,07	304,64	76,16
4. Фон + реасил Mg	73,17	78,25	72,88	78,54	302,84	75,71
5. Фон + реасил Cu	77,35	81,93	78,15	81,13	318,56	79,64
6. Фон + реасил гумик N	84,16	86,00	82,88	87,28	340,32	85,08
Сумма	456,10	478,34	456,10	478,34	1868,88	467,22

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fф	F05
Общая	614,182	23,00			-
Повторений	82,436	3,00	27,479	39,969	-
Вариантов	521,433	5,00	104,287	151,690	2,90
Ошибка	10,312	15,00	0,688		-
НСР	4,48				

Результаты дисперсионного анализа урожайных данных томатов сорта Новичок красный среднее за три года
Опыт 4

Варианты	Повторность												Сумма V	Сред нее
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1. Контроль	58,20	62,20	59,00	61,40	68,42	71,76	69,36	70,82	54,89	47,59	44,88	47,86	716,34	59,70
2. Реасил микро гидро микс (фон)	82,50	78,58	83,13	77,95	73,54	80,14	74,34	79,35	64,95	61,61	58,35	60,03	874,46	72,87
3. Фон + реасил Mn	75,20	82,04	76,12	81,12	75,05	77,27	74,25	78,07	58,45	50,25	47,55	48,65	824,02	68,67
4. Фон + реасил Mg	73,17	78,25	72,88	78,54	77,50	81,84	76,47	82,87	67,32	55,90	49,30	54,38	848,42	70,70
5. Фон + реасил Cu	74,29	79,27	75,29	78,29	77,35	81,93	78,15	81,13	66,68	51,67	46,38	50,94	841,35	70,11
6. Фон + реасил гумик N	84,16	86,00	82,88	87,28	78,25	84,65	79,14	83,76	65,89	62,90	58,05	62,73	915,65	76,30
Сумма	447,22	466,34	449,3	464,58	450,11	477,59	451,71	476,00	378,18	329,92	304,51	324,59	5020,24	418,35

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	2035,428	47			-
Повторений	177,019	7	25,288	2,306	-
Вариантов	1474,544	5	294,909	26,889	2,90
Ошибка	383,865	35	10,968		-
НСР			4,07		

