ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра физиологии и биохимии растений

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе,
д.б.н., профессор
_____ Федулов Ю.П.

«_____»_____ 2012 г.

ОТЧЕТ

Проведение НИР на тему:

«Испытание препарата Лигногумат на томате, сахарной свекле, сое»

Руководитель: доцент кафедры
физиологии и биохимии растений,
к.-с.-х.н. А.Я. Барчукова

Краснодар, 2012

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Научный сотрудник, к.б.н.	И.И. Иващенко
Научный сотрудник, к.б.н.	Н.В.Чернышева
Научный сотрудник, к.с.-х.н.	Я.К. Тосунов
Лаборант-исследователь	Н.Ю. Быкова
Лаборант-исследователь	Т.В. Барчукова
Специалист	А.И. Чернышев
Аспирант	Н.С. Томашевич

1.Наименование учреждения, проводящего испытания и его адрес: Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, корпус факультета защиты растений, кафедра физиологии и биохимии растений. Раб. тел. – 8(861) 221-58-51.

2.Регулятор роста: Лигногумат – высокоэффективное и технологичное гуминовое удобрение с микроэлементами в хелатной форме со свойствами стимулятора роста и антистрессанта. Лигногумат обладает широким спектром действия на растения. Его свойства проявляются на всех основных сельскохозяйственных культурах и действие его направлено на:

- повышение полевой всхожести семян, усиление подавления патогенов, повышение иммунитета растений;
- повышение морозо- и засухоустойчивости растений, снижение стресса при комплексных химических обработках;
- стимуляцию роста и развития растений, процесса фотосинтеза;
- увеличение урожайности сельскохозяйственных культур (на 10-25 % - в зависимости от культуры и агротехники);
- повышение качества сельскохозяйственной продукции (клейковины у пшеницы в среднем на 2-2,5 %, сахаристости у сахарной свеклы, витамина С в овощах, сахара в винограде и плодовых культурах);
- повышение эффективности применения минеральных удобрений (повышается коэффициент использования азота и фосфора растением, возможно снижение норм их внесения на 20-30 %).
- повышение полевой всхожести семян, усиление подавления патогенов, повышение иммунитета растений;
- повышение морозо- и засухоустойчивости растений, снижение стресса при комплексных химических обработках;
- стимуляцию роста и развития растений, процесса фотосинтеза;
- увеличение урожайности сельскохозяйственных культур (на 10-25 % - в зависимости от культуры и агротехники);
- повышение качества сельскохозяйственной продукции (клейковины у пшеницы в среднем на 2-2,5 %, сахаристости у сахарной свеклы, витамина С в овощах, сахара в винограде и плодовых культурах);
- повышение эффективности применения минеральных удобрений (повышается коэффициент использования азота и фосфора растением, возможно снижение норм их внесения на 20-30 %).

Зарегистрировано около 30 модификаций и торговых марок:

Представлены для испытаний следующие марки Лигногумата

- марка А – порошкообразный продукт;
- марка Б – 20 % водный раствор;
- Марка «А Супер С» - модифицированный порошкообразный продукт, рекомендованный для обработки семян;
- Марка «А Супер Л» - модифицированный порошкообразный продукт, рекомендованный для обработок растений по листу;
- Марка «Б Супер С» - модифицированный 20 % водный раствор, рекомендованный для обработки семян;
- Марка «Б Супер Л» – модифицированный 20 % водный раствор, рекомендованный для обработок растений по листу;
- Марка «Б БИО» – комбинация стандартного 20 % водного раствора Лигногумата совместно с биопрепаратами, для усиления действия комбинации и повышения сохранности биокомпонента;
- Марка «Б Супер БИО» - комбинация модифицированного 20 % водного раствора Лигногумата совместно с биопрепаратами,

Лигногумат пожаро- и взрывобезопасен, относится к 4 классу опасности по ГОСТ 12.1.007 (малоопасное вещество), не токсичен для человека, животных, растений, поэтому специальных мер предосторожности при работе с Лигногуматом не требуется. Это выделяет его по сравнению со многими препаратами аналогичного действия (Лигногумат, 2011).

3.Цель испытания: установление биологической эффективности Лигногумата разной модификации на сельскохозяйственных культурах - томате, сахарной свекле, сое.

4.Объект исследования: томат – гибрид Генерал F1, сахарная свекла – гибрид Неро, соя – Вилана.

ГЕНЕРАЛ F1 – ранний гибрид томата для открытого грунта с округлыми плодами высокого качества массой около 240 г. Плоды плотные и лежкие. Урожайность гибрида очень высокая. Прекрасно завязывает плоды при высоких температурах, которые равномерно окрашиваются, не образуя «желтых пятен». Высокоустойчив к ряду болезней, но главная ценность гибрида в его устойчивости к вирусам бронзовость томата и желтое скручивание листьев, что в ряде случаев делает его незаменимым.

Гибрид детерминантный рекомендуется выращивать в открытом грунте. Растение хорошо облиственное и средней мощности. Созревание наступает через 60 дней. Урожайность высокая. Форма плодов округло-плоская, плоды плотные при транспортировке не растрескиваются. Окраска плодов внутренняя и внешняя красная. Вкусовые качества плодов хорошие.

НЕРО – высокопродуктивный гибрид интенсивного типа. Листовая розетка крупная, промежуточного типа. Листья зеленого цвета с гладкой поверхностью. Форма корнеплода овальная, конусовидная. Погруженность корнеплода в почву – 85 %. Гибрид имеет высокую устойчивость к афаномицетной гнили; толерантен к церкоспорозу, рамуляриозу и ризомании; средняя устойчивость к засухе, мучнистой росе и вирусной желтухе. Высокопластичен в различных почвенно-климатических условиях. Рекомендуется для средних сроков уборки.

ВИЛАНА – среднераннеспелый сорт сои, вегетационный период – 115-118 дней. Растения имеют высоту от 110 см, устойчивы к полеганию и закладывают нижние бобы на уровне 14-19 см от поверхности почвы. Главный стебель и ветви прямые и грубые, верхушка заканчивается бобами. Тип роста растений индетерминантный, куст – компактный. Опушение растений густое, серой окраски.

Листья тройчатые, средние по размеру, овальные с заостренным кончиком, цветки фиолетовой окраски, собраны в кисти по 2-6 шт. в каждой. Бобы средней величины, преимущественно трехсемянные, по форме слабоизогнутые. Окраска створок бобов при созревании светло-коричневая. Устойчивость к растрескиванию бобов при перестое высокая. Семена средней крупности, масса 1000 семян – 160-180 г. Форма семян удлиненная, окраска семенной кожуры – желтая.

Сорт характеризуется высокой потенциальной семенной продуктивностью. В сортоиспытаниях ВНИИМК средняя урожайность семян за 1995-1998 гг. составила 2,52 т/га, а в оптимальный по влажности год достигла 4 т/га. В семенах содержится 39,90-40,85 % белка и 21,5-23,4 % масла.

Сорт устойчив к пепельной гнили на 92 % и к раку стеблей – на 66 %.

5.Почвенно-климатические условия.

ПОЧВА – выщелоченный чернозем, который характеризуется невысоким содержанием гумуса в верхних горизонтах (3,5-4,5 %) и глубоким проникновением его вниз до 180 см, что обусловливает большие запасы гумуса и высокое плодородие. Во фракционном составе гумус чернозема выщелоченного представлен гуминовыми кислотами, которые преобладают над фульвокислотами. В пахотном слое ГК:ФК=1,75, тип гумуса – гуматный. Гуминовые кислоты составляют 34-45 % от общего гумуса, фульвокислоты – около 20 %, нерастворимого остатка (гумина) – 35-50 %. Невысокое содержание гумуса в данных черноземах предопределило и невысокое содержание в них валовых запасов азота. Поэтому азот в этих почвах находится в первом минимуме. В пахотном слое его 0,16-0,18 %, с глубиной почвы постепенно уменьшается до 0,07-0,10 %. Что касается подвижных форм фосфора и калия,

то количество их в пахотном слое колеблется в пределах 17,2-35,7 мг/100 г почвы – подвижного фосфора и 10,3-37,0 мг/100 г почвы – калия. Почвы обладают высокой емкостью поглощения. Сумма поглощенных оснований достигает 33,0-34,3 мг-экв./100 г почвы, среди поглощенных оснований 74,8-81,3 % приходится на долю кальция.

Почвы пригодны для возделывания всех сельскохозяйственных культур (Вальков В.Ф., 1996).

КЛИМАТ – район закладки опытов относится к IV зоне умеренно-влажной с коэффициентом увлажнения 0,3-0,4, за год выпадает 600-700 мм осадков. Зима умеренно-мягкая со средней температурой января – минус 3,5-1,5ºС. Минимальные температуры могут достигать минус 36-30ºС. Снег в 60-90 % неустойчив. Переход температуры воздуха через плюс 5ºС весной отмечается во второй половине марта – начале апреля. Безморозный период на большей части территории жаркий, среднемесячная температура июля составляет плюс 22-24ºС, а максимальная может повышаться до плюс 38-40ºС. Осадки кратковременные, преимущественно ливневые, за период активной вегетации выпадает 250-400 мм. Накопление влаги в почве происходит в основном за счет осадков холодного периода. Осадки теплого периода большей частью расходуются на испарение. Преобладающими ветрами являются восточные и западные; первые оказывают неблагоприятное влияние на климат, принося в зимнее время холодные массы воздуха, летом – массы сухого воздуха, вызывая в отбельные годы бури; вторые – смягчают климат.

Таблица 1 – Погодные условия в период вегетации сельскохозяйственных культур (2012 гг.)

Месяц	Температура воздуха, ºС		Количество осадков, мм		Относительная влажность воздуха, %	
	средняя многолетняя	в период вегетации	среднее многолетнее	в период вегетации	средняя многолетняя	в период вегетации
Апрель	10,9	16,5	48	41	69	55
Май	16,8	21,4	57	11	67	63
Июнь	20,4	24,7	67	15	66	57
Июль	23,2	25,7	58	27,8	64,3	58
Август	22,7	26,0	57	27,9	63,7	59

Погодные условия в течение вегетационного периода растений яровых и овощных сельскохозяйственных культур в 2012 г. значительно отличались от средних многолетних. Переход через плюс 5ºС (среднесуточная температура) наступил во второй половине апреля. Причем, разница ночной и днев-

ной температуры была резкой (ночью 0º - минус 4ºС, днем – до плюс 20-25ºС), что отрицательно сказалось на начальном росте растений. Установившаяся длительная засуха в мае – августе (количество осадков в эти месяцы 2012 г. – 11-27,9 мм, среднее многолетнее – 57-67 мм) и более высокие температуры воздуха (21,4-26ºС, средняя многолетняя – 16,8-22,7ºС) усугубили отрицательное влияние на рост растений. Дневные температуры в этот период поднимались до 35-40ºС и держались длительное время. Такие экстремальные погодные условия были неблагоприятны для всех яровых и овощных сельскохозяйственных культур.

6.Схема опыта и методика исследований.

6.1. Схема опыта и методика проведения исследований на томате

Схема опыта:

– Контроль – без обработки;
– ЛГ-Б Супер С – обработка семян (600 мл/т);
– ЛГ-Б Супер С – обработка семян (600 мл/т) + растений в фазу бутонизации – ЛГ-Б Супер Л (600 мл/га);
– ЛГ-Б Супер С – обработка семян (600 мл/т) + 2-х кратно растений в фазу бутонизации и цветения 1-й кисти – ЛГ-Б Супер Л (600 мл/га);
– ЛГ-Б Супер БИО – обработка семян (600 мл/т);
– ЛГ-Б Супер БИО – обработка семян (600 мл/т) + растений в фазе бутонизации – Супер БИО (600 мл/га);
– ЛГ-А Стандарт – обработка семян (150 г/т);
– ЛГ-А Стандарт – обработка семян (150 г/т) + растений в фазу бутонизации – ЛГ-А Стандарт (150 г/га);
– ЛГ-А Супер С – обработка семян (150 мл/т) + растений в фазу бутонизации – ЛГ-А Супер Л (150 г/га);
– ЛГ-А Супер БИО – обработка семян (150 г/т) + растений в фазу бутонизации – Супер БИО (150 л/га);
– ЛГ-А Супер БИО – обработка семян (150 г/т) + 2-х кратно растений – в фазу бутонизации и цветения 1-й кисти – Супер БИО (150 л/га).

Площадь учетной делянки – 10 м^2, повторность – четырехкратная.

Отбор растительных проб проводился в фазу массового цветения для определения высоты растений, биомассы и сухой массы надземных органов, числа и площади листьев, содержания в листьях пигментов (Т.Н, Годнев, 1952). Уборку урожая проводили по мере созревания плодов, учет урожая – по сумме проведенных отборов. Одновременно с уборкой проводили биометрический анализ – определение диаметра и массы плодов, содержания в них сахаров и витамина С.

Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985).

6.2. Схема опыта и методика проведения исследований на сахарной свекле

Схема опыта:

– Контроль – без обработки;
– ЛГ-Б Стандарт – 2-х кратная обработка растений – в фазе 4-8 листьев, повторно – через 15 дней (500 мл/га);
– ЛГ-Б Супер С – 2-х кратная обработка растений – в фазе 4-8 листьев, повторно – через 15 дней (500 мл/га);
– ЛГ-Б Супер Л – 2-х кратная обработка растений – в фазе 4-8 листьев, повторно – через 15 дней (500 мл/га);
– ЛГ-А Стандарт – 2-х кратная обработка растений – в фазе 4-8 листьев, повторно – через 15 дней (500 мл/га);
– ЛГ-А Супер С – 2-х кратная обработка растений – в фазе 4-8 листьев, повторно – через 15 дней (500 мл/га);
– ЛГ-А Супер Л – 2-х кратная обработка растений – в фазе 4-8 листьев, повторно – через 15 дней (500 мл/га);

Учетная площадь делянки – 20 м^2, повторность – четырехкратная.

В начале смыкания листьев в междурядьях проводили отбор растительных проб для определения биомассы и сухой массы надземных органов, числа листьев и площади методом высечек, содержания в листьях пигментов (Т.Н, Годнев, 1952) и продуктивности работы листьев (А.А, Ничипорович, 1956).

Для определения динамики нарастания корнеплодов (длины, диаметра и массы) отбор проб проводили в начале смыкания листьев в междурядьях и перед уборкой. Уборку урожая проводили в фазу биологической спелости, урожайность определяли по общему валу убранных корнеплодов с учетной площади. В средних пробах определяли содержание сахара в корнеплодах и рассчитывали сбор сахара с гектара.

Данные обрабатывали методом дисперсионного анализа (Б.А. Доспехов, 1985).

6.3. Схема опыта и методика проведения исследований на сое

Схема опыта:

– Контроль – без обработки;
– ЛГ-Б Супер С – обработка семян (600 мл/т);
– ЛГ-Б Супер С – обработка семян (600 мл/т) + обработка растений в фазу

бутонизации – ЛГ-Б Супер Л (600 мл/га);
– ЛГ-Б Супер БИО – обработка семян (600 мл/т);
– ЛГ-Б Супер БИО – обработка семян (600 мл/т) + обработка растений в фазу бутонизации – Супер БИО (600 мл/т);
– ЛГ-А Стандарт – обработка семян (150 г/т) + обработка растений в фазу бутонизации – ЛГ-А Стандарт (150 г/га);
– ЛГ-А Супер С – обработка семян (150 г/т) + обработка растений в фазу бутонизации – ЛГ-А Супер Л (150 г/га);
– ЛГ-А БИО – обработка семян (150 г/т) + обработка растений в фазу бутонизации – ЛГ-А БИО (150 г/га);
– ЛГ-А Супер БИО – обработка семян (150 г/т) + обработка растений в фазу бутонизации – Супер БИО (150 г/га).

Учетная площадь делянки – 20 $м^2$, повторность четырехкратная.

Отбор растительных проб проводили в начале плодообразования для определения показателей роста (высоты растений, числа ветвей и листьев, площади листьев; биомассы и сухой массы надземных органов), продуктивности работы листьев (А.А. Ничипорович, 1956) и содержании я в них пигментов (Т.Н, Годнев, 1952).

Перед уборкой проводили отбор модельных снопов и их биометрический анализ (определяли количество стручков на растении, число семян в стручке и на растении, массу стручков и семян на растении и 1000 семян).

Урожайность рассчитывали по общему валу семян с учетной площади.

Данные обрабатывали методом дисперсионного анализа (Б.А, Доспехов, 1985).

7.Результаты исследований и их обсуждение.

7.1. Томат

Испытуемый гибрид Генерал F1 по типу растений относится к детерминантным, особенностью которых является дружное цветение и плодоношение. Однако следует отметить, что высокая продуктивность и раннее плодоношение томата обеспечиваются лишь при создании комплекса благоприятных условий (температура, влагообеспеченность, режим питания и др.). Оптимальной для роста растений томата считается 20-25 ºС. И несмотря на засухоустойчивость, активный рост и плодообразование томата возможны при оптимальной влажности почвы, особенно во время образования и роста плодов. Томаты требовательны к плодородию почвы. Фосфор совместно с калием способствует ускорению цветения, созревания плодов и повышению устойчивости растений к болезням. Недостаток азота отрицательно сказывается на растении: замедляется рост, образуются мелкие плоды низкого каче-

ства, снижается устойчивость к болезням. Избыток азота вызывает буйный рост листьев и побегов, замедляет плодообразование (Е.С. Каратаев и др., 1990; В.А. Лудилов, М.И. Иванова, 2004).

Погодные условия во время вегетации томата в 2012 г. складывались крайне неблагоприятно (высокая температура – более 30 ºС, длительная засуха). Однако применение препарата Лигногумат (в разной модификации) несколько ослабило отрицательное действие климатических стрессов. И это объясняется высокой биологической активностью гуматов, к которым относится исследуемый препарат.

Гуматы ускоряют и стимулируют рост и развитие растений, цветение, плодообразование и созревание плодов, повышают поступление питательных элементов в растение, ускоряют синтез хлорофилла, сахаров, витаминов, повышают урожайность сельскохозяйственных культур. Гуматы обладают свойством комплексного действия, направленного на нормализацию и стимуляцию именно тех процессов жизнедеятельности растений, которые тормозятся или блокируются неблагоприятными факторами внешней среды. При этом, эффект положительного влияния гуматов тем заметнее, чем больше влияние неблагоприятного фактора или чем больше отклонение от оптимальных условий развития растения (В.Н. Богословский, Б.В. Левинский, В.Г. Сычев, 2004).

Таблица 2 – Влияние Лигногуматов на показатели роста растений томата

Вариант	Высота растения, см	Вегетативная надземная масса, г/растение	
		сырая	сухая
Контроль – без обработки	35,0	73,59	13,69
ЛГ-Б Супер С – обработка семян	38,8	86,17	16,58
ЛГ-Б Супер С – обработка семян + однократно растений – ЛГ-Б Супер Л	43,0	96,66	18,46
ЛГ-Б Супер С – обработка семян + двухкратно растений – ЛГ-Б Супер Л	47,3	101,24	19,33
ЛГ-Б Супер БИО – обработка семян	38,4	84,94	16,22
ЛГ-Б Супер БИО – обработка семян + однократно растений – Супер БИО	40,0	89,09	16,84
ЛГ-А Стандарт – обработка семян	37,5	81,09	15,86
ЛГ-А Стандарт – обработка семян + однократно растений – ЛГ-А Стандарт	39,8	86,89	16,93
ЛГ-А Супер С – обработка семян + однократно растений – ЛГ-А Супер Л	42,8	95,98	18,24

ЛГ-А Супер БИО – обработка семян + однократно растений – Супер БИО	40,5	88,34	17,07
ЛГ-А Супер БИО – обработка семян + двухкратно растений – Супер БИО	41,6	92,88	17,65
$НСР_{05}$	1,4	3,06	0,57

Представленные в таблице 2 данные полностью согласуются с выше сказанным. Во всех опытных вариантах формируются более мощные по габитусу кусты. Существенно возросла высота растений (37,5-47,3 см, в контроле – 35,0 см, $НСР_{05}$ – 1,4 см), биомасса (81,99-101,24 г/растение, в контроле – 73,59 г, $НСР_{05}$ – 3,06 г) и сухая масса (15,86-19,33 г/растение, в контроле – 13,69 г, $НСР_{05}$ – 0,57 г) надземных органов. При этом следует отметить, что при прочих равных условиях (сорт, почвенно-климатические условия, доза испытуемого препарата) значительное влияние на рост растений томата оказывают способ и кратность применения испытуемого препарата, его модификация. Наиболее низкие абсолютные значения показателей роста отмечены при применении Лигногуматов лишь на семенах (37,5-38,8 см – высота; 81,99-86,17 и 15,86-16,58 г/растение – биомасса и сухая масса надземных органов соответственно). Однако, повторное применение препаратов на растениях (однократная и двухкратная обработка растений) в значительной степени усиливают ростовые процессы.

Обобщая приведенные данные, можно сделать следующий вывод: наиболее благоприятные условия для роста растений в высоту и нарастания биомассы и сухой массы надземными органами создаются при обработке семян перед посевом препаратом ЛГ-Б Супер С и последовательно двухкратная обработка растений (1-я – в фазу бутонизации, 2-я – в цветение 1-й кисти) препаратом ЛГ-Б Супер Л.

При слабом развитии листьев растение не способно обеспечить активный рост плодов, что уменьшает урожай. Испытуемый препарат усиливает процесс листообразования и повышает жизнеспособность листьев.

Таблица 3 – Влияние препарата Лигногумат на формирование листового аппарата растений томата

Вариант	Число листьев, шт./растение	Площадь листьев, $дм^2$/растение
Контроль – без обработки	18,1	29,7
ЛГ-Б Супер С – обработка семян	19,5	33,5
ЛГ-Б Супер С – обработка семян + однократно растений – ЛГ-Б Супер	22,4	37,4

Л		
ЛГ-Б Супер С – обработка семян + двухкратно растений – ЛГ-Б Супер Л	23,0	40,(
ЛГ-Б Супер БИО – обработка семян	19,0	32,7
ЛГ-Б Супер БИО – обработка семян + однократно растений – Супер БИО	20,1	34,6
ЛГ-А Стандарт – обработка семян	18,6	31,5
ЛГ-А Стандарт – обработка семян + однократно растений – ЛГ-А Стандарт	19,1	33,6
ЛГ-А Супер С – обработка семян + однократно растений – ЛГ-А Супер Л	22,7	37,8
ЛГ-А Супер БИО – обработка семян + однократно растений – Супер БИО	19,8	34,7
ЛГ-А Супер БИО – обработка семян + двухкратно растений – Супер БИО	21,6	36,6
$НСР_{05}$	0,7	1,3

Из данных таблицы 3 видно, что применение Лигногумата в разных модификациях (на семенах и растениях) приводит к увеличению числа листьев (19,0-23,0 шт., в контроле – 18,1 шт.) и их размеров (31,5-40,9 $дм^2$, в контроле – 29,7 $дм^2$). Максимальная ассимиляционная поверхность формировалась в варианте с обработкой семян и последовательной двухкратной обработкой растений Лигногуматом в модификации ЛГ-Б Супер С и ЛГ-Б Супер Л соответственно.

Учитывая, что в молодых листьях томата ассимиляция обычно выше, чем в старых, и резко снижается даже при кратковременной засухе, важно повысить жизнеспособность листьев и продлить срок их жизни. Из выше приведенных данных видно, что применение в технологии возделывания томата Лигногумата в любой испытуемой модификации, особенно ЛГ-Б(А) Супер С и Супер Л последовательно, позволяет решить эту задачу. Испытуемые марки Лигногумата (на семенах и растениях – раздельно или совместно) повышая и сохраняя более длительное время значительно большую, чем в контроле ассимиляционную поверхность, тем самым усиливают фотосинтетическую деятельность растений томата.

Таблица 4 – Влияние препарата Лигногумат на фотосинтетическую деятельность растений томата

Вариант	Продуктивность работы листьев, г/дм^2	Содержание в листьях пигментов, мг/г сыр. в-ва	
		хлорофилл a+b	каротин
Контроль – без обработки	0,46	2,03	0,80
ЛГ-Б Супер С – обработка семян	0,49	2,29	0,89
ЛГ-Б Супер С – обработка семян + однократно растений – ЛГ-Б Супер Л	0,49	2,46	0,97
ЛГ-Б Супер С – обработка семян + двухкратно растений – ЛГ-Б Супер Л	0,47	2,48	1,04
ЛГ-Б Супер БИО – обработка семян	0,50	2,19	0,82
ЛГ-Б Супер БИО – обработка семян + однократно растений – Супер БИО	0,49	2,33	0,93
ЛГ-А Стандарт – обработка семян	0,50	2,31	0,91
ЛГ-А Стандарт – обработка семян + однократно растений – ЛГ-А Стандарт	0,50	0,38	0,94
ЛГ-А Супер С – обработка семян + однократно растений – ЛГ-А Супер Л	0,48	2,45	0,97
ЛГ-А Супер БИО – обработка семян + однократно растений – Супер БИО	0,49	2,32	0,96
ЛГ-А Супер БИО – обработка семян + двухкратно растений – Супер БИО	0,48	2,46	0,99

В листьях опытных вариантов синтез пигментов, как видно из данных таблицы 4, идет наиболее активно (содержание хлорофилла a+b – 2,19-2,48 мг/г, каротина – 0,89-1,04 мг/г, в контроле – 2,03 и 0,80 мг/г сыр. в-ва соответственно). Продуктивность работы листьев опытных вариантов превышает таковую контрольного варианта (0,47-0,50 г/дм^2, в контроле – 0,46), что говорит о стимуляции ассимиляционных процессов и рациональном перераспределении ассимилятов между вегетативной массой надземных органов и формирующимися плодами томата.

Формирование урожая – процесс не только количественный, но и качественный. Сначала преобладает рост и формирование вегетативных органов, затем запасающих и репродуктивных. Цветение и плодообразование томатов продолжается в течение большей части вегетационного периода, поэтому они имеют потенциальные возможности высокой продуктивности и урожайности, особенно при благоприятном сочетании внешних условий и приемов агротехники (А.А. Ничипорович, 1975; У.А. Гоулд, 1979; Л.К. Гуркина, 2002).

Установлена высокая эффективность применения на овощных культурах гуминовых веществ (ГВ). Они аккумулируют запасы элементов питания растений, органического углерода и энергетических материалов; обладая миграционной функцией, основанной на комплексообразующей способности, они связывают катионы многих металлов. Этим обусловлено повышение урожайности овощных культур (на 15-17 %) и при этом снижение уровня

нитратов в плодах в 1,5-2 раза (Ю.В. Ракитин, Р.А. Алимова, 1976; Д.И. Лилов, Т. Дончев, 1988; А.А. Галактионова, 1998).

Испытуемые модификации Лигногумата оказали влияние на плодообразование томата.

Данные таблицы 5 указывают на тот факт, что обработка семян и вегетирующих растений однократно или двухкратно Лигногуматом в разной модификации (раздельно или совместно) усиливает процесс формирования репродуктивных органов. Во всех опытных вариантах формировались более крупные по размеру (диаметр – 6,6-7,3 см, в контроле – 6,3 см, $НСР_{05}$ – 0,2 см) и массе (180,55-212,63 г, в контроле – 172,68 г, $НСР_{05}$ – 6,74 г) плоды. Наиболее крупные плоды формировались в варианте с обработкой семян ЛГ-Б Супер С и двухкратно растений (в бутонизацию и цветение 1-й кисти) препаратом ЛГ-Б Супер Л. Что касается форм испытуемого препарата (жидкая и порошкообразная), то при одинаковом способе применения разница в значениях рассматриваемых показателей была несущественной (диаметр – 7,1 см в обоих вариантах, масса – 203,18 и 204,13 г соответственно).

Таблица 5 – Влияние Лигногумата на формирование плодов томата

Вариант	Диаметр, см	Масса плода, г
Контроль – без обработки	6,3	172,68
ЛГ-Б Супер С – обработка семян	6,8	190,90
ЛГ-Б Супер С – обработка семян + однократно растений – ЛГ-Б Супер Л	7,1	203,18
ЛГ-Б Супер С – обработка семян + двухкратно растений – ЛГ-Б Супер Л	7,3	212,63
ЛГ-Б Супер БИО – обработка семян	6,7	185,58
ЛГ-Б Супер БИО – обработка семян + однократно растений – Супер БИО	6,9	199,35
ЛГ-А Стандарт – обработка семян	6,6	180,55
ЛГ-А Стандарт – обработка семян + однократно растений – ЛГ-А Стандарт	6,8	189,73
ЛГ-А Супер С – обработка семян + однократно растений – ЛГ-А Супер Л	7,1	204,13
ЛГ-А Супер БИО – обработка семян + однократно растений – Супер БИО	6,9	194,23
ЛГ-А Супер БИО – обработка семян + двухкратно растений – Супер БИО	7,0	205,10
$НСР_{05}$	0,2	6,74

Урожайность – основной агрономический показатель, отражающий целесообразность и эффективность того или иного приема и способа возделывания сельскохозяйственных культур. Однако, при этом необходимо помнить, что при выращивании овощных культур важно получать не только высокий урожай, но и плоды хорошего качества. Плоды томата ценятся главным образом, за содержание в них большого количества сахаров, витаминов, органических кислот (яблочной, лимонной и др.), каротиноидов (Физиология овощных и бахчевых культур, 1970).

Анализ данных таблицы 6 показывает, что применение в технологии возделывания томата Лигногумата в различной модификации, усиливая ростовые и формообразовательные процессы, в значительной степени повышают урожайность плодов и улучшают их качество. Прибавка урожая от их применения составила 5,4-18,3 %. Максимальная урожайность (324,6 ц/га, в контроле – 274,5 ц/га) получена в варианте с обработкой семян препаратом ЛГ-Б Супер С и двухкратной обработкой растений – ЛГ-Б Супер Л.

Таблица 6 – Влияние Лигногумата на урожайность и качество плодов томата

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю		Содержание в плодах	
		ц/га	%	сахара, %	витамина С, мг/100 г сыр. в-ва
Контроль – без обработки	274,5	-	-	3,08	32,3
ЛГ-Б Супер С – обработка семян	298,6	24,4	8,8	3,39	37,4
ЛГ-Б Супер С – обработка семян + однократно растений – ЛГ-Б Супер Л	317,9	43,4	15,8	3,46	39,5
ЛГ-Б Супер С – обработка семян + двухкратно растений – ЛГ-Б Супер Л	324,6	50,1	18,3	3,63	40,1
ЛГ-Б Супер БИО – обработка семян	291,4	16,9	6,2	3,33	36,9
ЛГ-Б Супер БИО – обработка семян + однократно растений – Супер БИО	309,1	34,6	12,6	3,37	37,1
ЛГ-А Стандарт – обработка семян	289,3	14,8	5,4	3,31	35,8

ЛГ-А Стандарт – обработка семян + однократно растений – ЛГ-А Стандарт	304,2	29,7	10,8	3,35	36,9
ЛГ-А Супер С – обработка семян + однократно растений – ЛГ-А Супер Л	316,8	42,3	15,4	3,44	39,8
ЛГ-А Супер БИО – обработка семян + однократно растений – Супер БИО	307,6	33,1	12,1	3,40	38,8
ЛГ-А Супер БИО – обработка семян + двухкратно растений – Супер БИО	316,0	41,5	15,1	3,42	39,0
$НСР_{05}$	14,0				

Именно в этом варианте в плодах томата накапливалось больше сахаров (3,63 %, в контроле – 3,08 %) и наибольшее количество аскорбиновой кислоты (40,1, против 32,3 мг/100 г сыр. в-ва в контроле). При этом следует отметить, что по содержанию сахара и витамина С в плодах томата все опытные варианты превзошли контрольный вариант (сахар – 3,31-3,46 %, витамин С – 35,8-39,8 мг/100 г сыр. в-ва, в контроле – 3,08 % и 32,3 мг/100 г сыр. в-ва соответственно). Повышение содержания в плодах сахаров и витамина С при применении Лигногумата приводит к улучшению вкусовых качеств томата.

7.2. Сахарная свекла

Ход роста сахарной свеклы может заметно отклоняться от нормы. При этом, как размер листовой поверхности, так и размер частей подземной массы свекловичного растения, значительно изменяются под влиянием внешних условий (температуры, влагообеспеченности, интенсивности и качества света), обеспеченности растений сахарной свеклы элементами минерального питания. При усилении режима минерального питания увеличиваются не только размер отдельных листьев и их количество, но и общая листовая поверхность. Однако, наряду с нарастанием листовой поверхности, начиная с июня, наиболее старые листья постепенно усыхают, а к концу вегетации этот процесс усиливается. Последнее происходит быстрее в условиях засухи. Такие экстремальные погодные условия создались в мае – августе 2012 г., когда температура достигала до плюс 40-45 ºС и засуха была длительной.

Гуматы повышают усвоение удобрений и сопротивляемость растительного организма неблагоприятным факторам внешней среды. Они обладают свойством комплексного действия, направленного на нормализацию и сти-

муляцию именно тех процессов жизнедеятельности растений, которые тормозятся или блокируются неблагоприятными факторами внешней среды (Н.В. Богословский, Б.В. Левинский, В.Г. Сычев, 2004).

Таблица 7 – Влияние Лигногумата на формирование листовой розетки сахарной свеклы

2-х кратная обработка растений – в фазе 4-8 листьев, повторно – через 15 дней (500 мл/га); – Контроль – без обработки;

Вариант	Число листьев, шт.	Площадь листьев, дм^2	Масса, г/растение		
			сырая ботвы	сухая масса	
				ботвы	Листьев
Контроль – без обработки	17,3	25,43	175,57	57,06	29,11
ЛГ-Б Стандарт	19,0	27,66	192,58	64,90	33,18
ЛГ-Б Супер С	21,3	29,11	200,66	68,22	38,13
ЛГ-Б Супер Л	22,0	29,74	208,44	69,41	38,61
ЛГ-А Стандарт	18,8	27,49	191,04	65,14	33,19
ЛГ-А Супер С	21,4	29,14	198,86	68,41	38,79
ЛГ-А Супер Л	21,7	29,60	206,83	69,29	37,98
НСР$_{05}$	0,7	0,97	6,72	2,21	1,19

Из данных таблицы 7 видно, что двухкратная последовательная обработка растений сахарной свеклы Лигногуматом стимулирует процесс нарастания листового аппарата, биомассы и сухой массы ботвы. При этом, независимо от рассматриваемого варианта, значения рассматриваемых показателей существенно превосходят таковые контрольного варианта (число листьев – 18,8-22,0, в контроле – 17,3 шт., НСР$_{05}$ – 0,7 шт.; площадь листьев – 27,49-29,74 и 25,43 дм^2, НСР$_{05}$ – 0,97 дм^2; биомасса – 191,04-208,44 и 175,57 г, НСР$_{05}$ – 6,72 7; сухая масса – 64,90-69,41 и 57,06 г, НСР$_{05}$ – 2,21 г соответственно). Следует отметить, что в большей степени на рост сахарной свеклы влияет модификация препарата (Стандарт, Супер С, Супер Л), нежели форма (жидкая или порошкообразная). Наиболее высокие значения показателей роста отмечены в вариантах с обработкой растений двухкратно (в фазу 4-8 листьев и повторно через две недели) препаратами ЛГ-Б Супер Л и ЛГ-А Супер Л.

Существенное увеличение листовой поверхности в опытных вариантах связано с повышением жизнеспособности листьев и продуктивности их работы, продлением срока их функционирования.

Таблица 8 – Влияние Лигногумата на фотосинтетическую деятельность

растений сахарной свеклы

Вариант	Продуктивность работы листьев, г/дм^2	Содержание пигментов, мг/г сыр. в-ва	
		хлорофилл a+b	каротин
Контроль – без обработки	1,14	3,89	1,19
ЛГ-Б Стандарт	1,20	4,19	1,28
ЛГ-Б Супер С	1,31	4,51	1,37
ЛГ-Б Супер Л	1,30	4,75	1,45
ЛГ-А Стандарт	1,21	4,21	1,29
ЛГ-А Супер С	1,33	4,55	1,39
ЛГ-А Супер Л	1,28	4,72	1,43

Представленные в таблице 8 данные указывают на тот факт, что в опытных вариантах ассимиляционные процессы протекают более активно (продуктивность работы листьев – 1,20-1,33 г/дм^2, в контроле – 1,14 г/дм^2_. Эти данные позволяют заключить, что применяемый препарат Лигногумат содействует увеличению не только фотоактивной поверхности (табл. 7) за счет поддержания ее жизнедеятельности, но и повышает работоспособность хлорофиллового зерна, что проявилось в увеличении содержания в листьях пигментов (хлорофилл a+b – 4,19-4,75 мгг, в контроле – 3,89; каротин – 1,28-1,45 и 1,19 мг/г сыр. в-ва соответственно).

Нарастание массы листьев, корнеплодов и накопление сахара протекает по-разному и зависит, в значительной степени, от внешних условий (состояния погоды, режима питания и т.д.). Однако, при прочих равных условиях, если увеличение корнеплода и сахаристости происходит в течение всей вегетации, до самой уборки, то рост листовой массы, достигнув максимума в августе, в дальнейшем постепенно снижается.

Таблица 9 – Влияние Лигногумата на формирование корнеплодов сахарной свеклы и содержание в них сахара

2-х кратная обработка растений – в фазе 4-8 листьев, повторно – через 15 дней (500 мл/га)

Вариант	Длина корнеплода, см	Диаметр корнеплода, см	Масса корнеплода, г	Содержание сахара, %
Начало смыкания листьев в междурядьях				
Контроль – без обра-	22,2	6,3	247,80	15,0

ботки				
ЛГ-Б Стандарт	25,8	7,1	285,17	15,7
ЛГ-Б Супер С	26,9	7,3	306,75	16,3
ЛГ-Б Супер Л	27,4	7,5	319,70	16,6
ЛГ-А Стандарт	26,0	7,0	285,70	16,8
ЛГ-А Супер С	27,0	7,4	300,99	16,6
ЛГ-А Супер Л	27,4	7,5	317,31	16,6
$НСР_{05}$	0,9	0,2	9,9	
Перед уборкой				
Контроль – без обработки	24,3	9,7	744,68	16,9
ЛГ-Б Стандарт	26,8	10,6	798,32	17,4
ЛГ-Б Супер С	28,3	11,5	840,19	17,7
ЛГ-Б Супер Л	30,3	12,2	903,40	18,2
ЛГ-А Стандарт	26,7	10,5	795,41	17,3
ЛГ-А Супер С	28,5	11,7	844,06	17,8
ЛГ-А Супер Л	29,9	12,3	907,12	18,2
$НСР_{05}$	1,0	0,4	28,91	

Анализ данных таблицы 9 указывает на тот факт, что сниженная фотосинтетическая активность растений сахарной свеклы в контрольном варианте обусловила формирование более мелких по размеру (длина – 22,2 см, в опытных вариантах – 25,8-27,4 см; диаметр – 6,3 и 7,0-7,5 см соответственно) и массе (247,80 и 744,68 г, 295,17-319,70 и 795,41-907,12 г соответственно) корнеплодов. Наиболее крупные корнеплоды отмечены в вариантах с применением Лигногумата в модификациях ЛГ-Б Супер Л и ЛГ-А Супер Л. Лигногумат активировал накопление сахара в корнеплодах (по фазам отбора – 15,7-16,6 и 15 %, 17,3-18,2 и 16,9 % - в опытных вариантах и контроле соответственно).

Величиной, определяющей урожайность сахарной свеклы является величина фотосинтетической поверхности и длительности его фотосинтетической работы.

Таблица 10 – Влияние Лигногумата на урожайность сахарной свеклы и сбор сахара с гектара

2-х кратная обработка растений – в фазе 4-8 листьев, повторно – через 15 дней (500 мл/га)

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю		Сбор сахара, ц/га
		ц/га	%	
Контроль – без обработки	329,8	-	-	55,74
ЛГ-Б Стандарт	361,8	32,0	9,7	62,95
ЛГ-Б Супер С	381,2	51,4	15,6	67,47
ЛГ-Б Супер Л	387,2	57,4	17,4	70,47
ЛГ-А Стандарт	361,1	31,3	9,5	62,47
ЛГ-А Супер С	380,9	51,1	15,5	67,80
ЛГ-А Супер Л	386,8	57,0	17,3	70,40
$НСР_{05}$	17,1			

Представленные в таблице 10 данные указывают на тот факт, что урожайность сахарной свеклы в опытных вариантах превысила таковую на 9,5-17,4 % (361,1-387,2 ц/га, в контроле – 329,8 ц/га, $НСР_{05}$ – 17,1 ц/га). Сравнение цифровых значений урожайности позволило выявить из серии испытуемых модификаций препарата Лигногумат, наиболее эффективные варианты – это ЛГ-Б Супер Л и ЛГ-А Супер Л (урожайность 387,2 и 386,8 ц/га соответственно). Приведенные данные показывают, что форма препарата (жидкая или порошкообразная) на рассматриваемый показатель существенного влияния не оказывает. В равной степени можно применять любую из испытуемых форм препарата Лигногумат.

Повышение урожайности и сахаристости корнеплодов в опытных вариантах приводит к значительному увеличению сбора сахара с гектара, особенно в вариантах с обработкой растений Лигногуматом двухкратно (в варианте с ЛГ-Б Супер Л – на 26,4 %, в варианте с ЛГ-А Супер Л – на 26,3 %).

6.3. Соя

Соя, являясь «фабрикой» биологического азота, удовлетворяет свои потребности в этом элементе на 60-70 %, не нуждаясь в применении дополнительных доз азотных удобрений, более того до 40 % снижается стартовая доза под последующую культуру. В утилизации атмосферного азота большая роль отводится фосфору и калию. И поскольку гуматы способствуют резкому повышению усвоения фосфора и проницаемости клеточной мембраны по отношению калия, то в их присутствии развитие бобовых культур, в том числе и сои, протекает более быстро и эффективно. Оптимизация же режима минерального питания усиливает ростовые процессы растений сои.

Таблица 11 – Влияние Лигногумата на рост растений сои

Вариант	Высота растения, см	Число, шт.		Площадь листьев, $см^2$	Масса надземных органов, г/растение	
		ветвей	листьев		биомасса	сухая масса
Контроль – без обработки	84,7	1,7	11,7	181,7	75,09	16,46
ЛГ-Б Супер С - обработка семян	98,8	2,9	17,4	191,0	90,27	19,32
ЛГ-Б Супер С - обработка семян + обработка растений – ЛГ-Б Супер Л	112,1	3,6	22,0	209,8	105,00	21,95
ЛГ-Б Супер БИО - обработка семян	99,0	2,7	18,0	193,9	84,86	18,42
ЛГ-Б Супер БИО - обработка семян + обработка растений – Супер БИО	107,2	3,4	20,9	205,7	101,70	21,46
ЛГ-А Стандарт - обработка семян + обработка растений	99,3	2,9	17,0	197,0	86,69	18,21
ЛГ-А Супер С - обработка семян + обработка растений – ЛГ-А Супер Л	114,3	3,5	21,6	212,1	106,21	22,09
ЛГ-А БИО – обработка семян + обработка растений	101,7	2,8	20,3	201,2	94,75	20,37
ЛГ-А Супер БИО - обработка семян + обработка растений – Супер БИО	106,0	3,2	19,8	207,3	103,84	22,12
$НСР_{05}$	3,5	0,1	0,6	6,9	3,16	0,68

Анализ данных таблицы 11 свидетельствует о том, что обработка семян сои перед посевом и растений в фазе бутонизации (раздельно или совместно) препаратом Лигногумат в разной модификации стимулирует рост растений в высоту (98,8-114,3 см, в контроле – 84,7 см), процесс ветвления (2,7-3,6 шт., в контроле – 1,7 шт.) и листообразования (число листьев – 17,0-22,0 шт., в контроле – 11,7 шт.; площадь листьев – 191,0-212,1 и 181,7 $см^2$ соответственно). Активный прирост листовой поверхности в опытных вариантах обусловливает интенсивное нарастание биомассы (84,86-106,21 г, в контроле – 75,09 г) и сухой массы (18,21-22,12 и 16,46 г/растение соответственно) надземных органов. При этом следует отметить, что при прочих равных условиях наиболее высокие значения рассматриваемых в таблице 11 показателей отмечены в вариантах с применением испытуемых препаратов на семенах и последовательно на растениях, нежели только на семенах (ЛГ-Б Супер БИО – на семенах: высота – 99,0 см, площадь листьев – 193,9 $см^2$, биомасса – 84,86 г, сухая масса – 18,42 г; на семенах и растениях – 107,2 см, 205,7 $см^2$, 101,70 и 21,46 г соответственно).

Учитывая, что для формирования высокого урожая семян сои важное значение имеет размер ассимилирующей листовой поверхности в генеративных фазах развития, повторное применение испытуемых препаратов (на растениях), усиливая жизнеспособность листьев и продлевая срок их жизни, успешно выполняют эту функцию. Последнее указывает на тот факт, что испытуемые модификации Лигногумата сдерживают старение листьев и разложение хлорофилла, а следовательно, фотосинтетическая деятельность в растениях опытных вариантов происходит более активно.

Представленные в таблице 12 данные согласуются с выше сказанным. В опытных вариантах цифровые значения рассматриваемых показателей значительно превзошли таковые контрольного варианта (продуктивность работы листьев – 9,24-10,67 г/дм^2, в контроле – 9,06 г/дм^2; содержание в листьях хлорофилла a+b – 3,073-3,777, в контроле – 2,897 мг/г сыр. в-ва, каротина – 1,096-1,308 и 1,016 мг/г сыр. в-ва соответственно). При этом необходимо отметить, что наиболее интенсивно ассимиляционные процессы протекают в вариантах с двухкратным применением испытуемых препаратов (на семенах и растениях).

Таблица 12 – Влияние Лигногумата на фотосинтетическую деятельность растений сои

Вариант	Продуктивность работы листьев, г/дм^2	Содержание пигментов, мг/г сыр. в-ва	
		хлорофилл a+b	каротин
Контроль – без обработки	9,06	2,897	1,016
ЛГ-Б Супер С - обработка семян	10,12	3,073	1,135
ЛГ-Б Супер С - обработка семян + обработка растений – ЛГ-Б Супер Л	10,46	3,312	1,284
ЛГ-Б Супер БИО - обработка семян	9,50	3,158	1,096
ЛГ-Б Супер БИО - обработка семян + обработка растений – Супер БИО	10,43	3,254	1,217
ЛГ-А Стандарт - обработка семян + обработка растений	9,24	3,168	1,184
ЛГ-А Супер С - обработка семян + обработка растений – ЛГ-А Супер Л	10,41	3,377	1,308
ЛГ-А БИО – обработка семян + обработка растений	10,12	3,185	1,199
ЛГ-А Супер БИО - обработка семян + обработка растений – Супер БИО	10,67	3,261	1,232

На рациональное перераспределение ассимилятов между вегетирующими и вновь образующимися генеративными органами большое влияние оказывают условия питания и внешние факторы среды (температура, влажность воздуха и почвы). Высокие температуры и длительная засуха (погодные условия во время вегетации сои 2012 г.) отрицательно влияют на ростовые и формообразовательные процессы растений. Однако, при использовании гумата в условиях неустойчивого климата и действия различных неблагоприятных факторов урожайность и качество культур стремятся к сохранению на том же уровне, как если бы условия развития растений были близки к оптимальным (В.Н. Богословский, Б.В. Левинский, В.Г. Сычев, 2004).

Как видно из данных таблицы 13, повышение устойчивости растений сои к экстремальным погодным условиям 2012 г. при применении испытуемых препаратов благоприятно сказалось на формировании репродуктивных органов (стручков и семян). Число стручков и семян на одном растении по вариантам опыта варьирует довольно в широких пределах (стручков – 48,0-58,7, в контроле – 43,3 шт.; семян – 88,5-104,5 и 76,3 шт. соответственно).

Таблица 13 – Влияние Лигногумата на формирование репродуктивных органов сои

Вариант	Количество, шт./растение		Масса, г/растение			Масса 1000 семян, г
	стручков	семян	надземных органов	стручков	семян	
Контроль – без обработки	43,3	76,3	21,91	13,68	8,21	106,7
ЛГ-Б Супер С - обработка семян	54,4	98,6	27,86	18,89	11,12	112,3
ЛГ-Б Супер С - обработка семян + обработка растений – ЛГ-Б Супер Л	58,3	101,7	31,64	20,42	11,67	114,3
ЛГ-Б Супер БИО - обработка семян	47,7	88,5	27,21	17,09	9,93	111,7
ЛГ-Б Супер БИО - обработка семян + обработка растений – Супер БИО	53,3	90,9	28,82	17,76	10,32	113,3
ЛГ-А Стандарт - обработка семян + обработка растений	54,2	97,9	27,61	19,00	11,03	112,0
ЛГ-А Супер С - обработка семян + обработка растений – ЛГ-А Супер Л	58,7	104,5	31,91	20,84	1182	114,1

ЛГ-А БИО – обработка семян + обработка растений	48,0	88,9	26,97	17,82	10,21	112,5
ЛГ-А Супер БИО - обработка семян + обработка растений – Супер БИО	53,5	92,2	28,94	18,09	10,79	113,9
$НСР_{05}$	1,8	3,2	0,95	0,61	0,36	4,1

Такие различия значений рассматриваемых показателей обусловлены модификацией Лигногумата и способом его применения (на семенах или растениях – раздельно или совместно). Максимальное число стручков и семян отмечено в вариантах с обработкой семян перед посевом препаратом ЛГ-Б Супер С и ЛГ-А Супер С и последующей обработкой растений препаратами ЛГ-Б Супер Л и ЛГ-А Супер Л.

Число стручков (бобов) на растении – наиболее вариабельный из всех элементов урожайности для сои и других зернобобовых культур.

Таблица 14 – Влияние Лигногумата на урожайность сои и выход масла с гектара

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю		Масличность	
		ц/га	%	содержание масла, %	сбор масла, ц/га
Контроль – без обработки	19,2	-	-	21,9	4,20
ЛГ-Б Супер С - обработка семян	21,6	2,4	12,5	22,8	4,93
ЛГ-Б Супер С - обработка семян + обработка растений – ЛГ-Б Супер Л	22,2	3,0	15,6	23,1	5,13
ЛГ-Б Супер БИО - обработка семян	21,5	2,3	12,0	22,5	4,84
ЛГ-Б Супер БИО - обработка семян + обработка растений – Супер БИО	21,9	2,7	14,1	22,9	5,02
ЛГ-А Стандарт - обработка семян + обработка растений	21,4	2,2	11,5	22,4	4,79
ЛГ-А Супер С - обработка семян + обработка растений – ЛГ-А Супер Л	22,3	3,1	16,1	23,0	5,13
ЛГ-А БИО – обработ-	21,5	2,3	12,0	22,8	4,90

ка семян + обработка растений					
ЛГ-А Супер БИО - обработка семян + обработка растений – Супер БИО	21,8	2,6	13,5	22,9	4,99
$НСР_{05}$	1,0				

Формирование в опытных вариантах большего числа стручков и семян, как видно из данных таблицы 13, а также семян более крупных и выровненных (масса 1000 семян – 111,7-114,3, в контроле – 106,7 г) способствует увеличению массы семян с растения, а следовательно, урожайности (21,5-22,3, в контроле – 19,2 ц/га). Максимальная прибавка урожая (15,6 и 16,1 %) получена в вариантах с обработкой семян и последовательной обработкой растений (препаратами ЛГ-Б Супер С + ЛГ-Б Супер Л, ЛГ-А супер С + ЛГ-А Супер Л соответственно) в фазу бутонизации. Следует также отметить, что и при применении Лигногумата (на семенах и растениях – раздельно и совместно) в других модификациях прибавка урожая была существенной (11,5-14,1 %).

Увеличение урожайности – это наглядный эффект действия гуминовых препаратов. Но этот эффект далеко не единственный и, может быть, не самый важный. К числу наиболее важных результатов использования гуминовых препаратов в первую очередь нужно отнести повышение этологической чистоты и качества сельскохозяйственной продукции (В.Н, Богословский, Б.В. Левинский, В.Г. Сычев, 2004). Так, в сравнении с контролем, содержание масла в семенах опытных вариантов возросло на 0,5-1,1 %, а сбор масла с гектара на 14,0-22,1 %, особенно в вариантах с максимальной урожайностью.

8.Заключение.

Применение в технологии возделывания томата, сахарной свеклы и сои препарата Лигногумат в различной модификации усиливает ростовые и формообразовательные процессы, повышает устойчивость растений против климатических стрессов, что способствует повышению урожайности и улучшению качества плодов, корнеплодов и семян.

Максимальная урожайность исследуемых культур получена при обработке семян и последовательной обработки растений Лигногуматом марок Супер (в жидком и порошкообразном состоянии) (Супер С – на семенах, Супер Л – на растениях).

Максимальная прибавка урожая томата составила 18,3 %, содержание сахара в плодах – 3,63 % и витамина С – 40,1 мг/г сыр. в-ва (в контроле – 3,08

% и 32,3 мг/г сыр. в-ва) – при обработке семян ЛГ-Б Супер С и двухкратной обработке растений ЛГ-Б Супер Л (в фазу бутонизации и в фазу цветения 1-й кисти).

Максимальная прибавка урожая сахарной свеклы получена при двухкратной обработке растений (в фазе 4-8 листьев и повторно через две недели) ЛГ-Б Супер Л (17,4 %) и ЛГ-А Супер Л (17,3 %). Сбор сахара с гектара в указанных вариантах возрос на 26,4 и 26,3 % соответственно.

Максимальная прибавка урожая (15,6 и 16,1 %) сои получена пари обработке семян (ЛГ-Б Супер С и ЛГ-А Супер С) и повторно растений в фазу бутонизации (ЛГ-Б Супер Л и ЛГ-А Супер Л соответственно); сбор масла в указанных вариантах увеличился на 22,1 %.

Литература:

1. Богословский В.Н. Агротехнологии будущего. Книга 1. Энергены / В.Н, Богословский, Б.В. Левинский, В.Г. Сычев. – М.: Изд-во РИФ «Антиква», 2004. – 163 с.
2. Вальков В.Ф. Почвы Краснодарского края, их использование и охрана / В.Ф. Вальков, Ю.А. Штомпель, И.Т. Трубилин, Н.С. Котляров, Г.М. Соляник. – Ростов-н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 1996. – 191 с.
3. Галактионова А.А. Экологические аспекты использования торфогуминовых удобрений / А.А. Галактионова // Аграрная наука, 1998. – № 6. – С. 13-15.
4. Годнев Т.Н. Хлорофилл, его строение и образование в растениях / Т.Н. Годнев. – Минск, 1963. – 319 с.
5. Гоулд У.А. Производство томатов / У.А. Гоулд. – М.: Изд-во «Пищевая промышленность»№, 1979. – С. 7-48.
6. Гуркина Л.К. Как получить высокий и качественный урожай томата ? / Л.К, Гуркина // Защита и карантин растений, 2002. – № 3. – С. 57.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985.
8. Лигногумат. Общая информация. Методика и эффективность применения. Рекомендации для агрономов. – СПб., 2011. – 20 с.
9. Лилов Д.И. Влияние препарата гибберсиб на плодоношение ранних томатов грунтовой культуры / Д.И. Лилов, Т. До нчев // Стимуляторы и ингибиторы ростовых процессов у растений. – М.: Наука, 1988.
10. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А.А. Ничипорович // XV Тимирязевские чтения. – М.: Изд-во АН СССР, 1956.

11. Ничипорович А.А. Теория фотосинтетической продуктивности растений и рациональные направления селекции на повышение продуктивности. Физиолого-генетические основы повышения продуктивности зерновых культур / А.А. Ничипорович. – М.: Колос, 1975. – С. 5-14.
12. Ракитин Ю.В. Химическая регуляция плодообразования у тепличной культуры томатов / Ю.В. Ракитин, Р.А. Алимова // Изв. АН СССР. Сер. биол., 1976. – № 2. – С. 193-207.
13. Физиология сельскохозяйственных растений. Физиология овощных и бахчевых культур.– Т. VIII. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 520 с.