

Всероссийский конкурса «Юннат» - 2020
Государственное образовательное автономное учреждение дополнительного образования
Ярославской области «Центр детей и юношества»

Номинация «Агрономия»

Изучение влияния ростостимулирующих препаратов при выращивании
свеклы столовой сорта «Бордо 237»

Автор: Березников Роман,
обучающийся детского
объединения «Эрудит»
ГООУ ДОО ЯО
«Центр детей и юношества»
Руководитель: Скибина Л.В.,
педагог дополнительного образования
ГООУ ДОО ЯО
«Центр детей и юношества»

Ярославль,
2019

Содержание

1. Введение.....	4 стр.
1.1. Цели и задачи.....	5 стр.
1.2. Обзор литературы.....	5 стр.
1.2.1 Биологические особенности столовой	5 стр.
1.2.2 Агротехника выращивания столовой свеклы.....	6 стр.
1.2.3 Использование гуматов для повышения урожайности овощных культур.....	7 стр.
2. Изучение влияния ростостимулирующих препаратов при выращивании свеклы столовой сорта «Бордо 237»	9 стр.
2.1. Материалы и методика исследования.....	9 стр.
2.2. Схема проведения опыта.....	11 стр.
2.3. Результаты исследований и наблюдений и их обсуждение.....	11 стр.
3. Выводы.....	14 стр.
4. Список информационных источников.....	15 стр.
5. Приложение.....	16 стр.

Аннотация

Работа посвящена изучению влияния ростостимулирующих препаратов «Георост» и «Энерген Аква» при выращивании свеклы столовой сорта «Бордо 237» в условиях Ярославской области. Представлена схема и план проведения опыта, характеристика используемых препаратов и агрометеорологических условий местности, результаты исследования и эффективность применения ростостимулирующих препаратов.

«...Человечеству сегодня нужны новые технологии и эти технологии должны быть природоподобными. Они не должны наносить урон окружающему нас миру, помочь нам существовать с ним в гармонии, способствовать восстановлению нарушенного человеком баланса между био и техносферой».

А.М.Четокин

1. Введение

Повышение урожайности и получение экологически чистой продукции овощных культур – главная задача, которая ставится всеми производителями сельскохозяйственной продукции, начиная от крупных предприятий и заканчивая любителями-огородниками. Из-за низкого естественного плодородия почвы решить эту важную задачу невозможно без внесения повышенных доз минеральных и органических удобрений, что приводит к значительным затратам и загрязнению окружающей среды.

Наиболее перспективным направлением, по мнению многих ученых-практиков, является применение регуляторов роста, которые могли бы повысить урожайность овощных культур без увеличения и даже с уменьшением количества вносимых удобрений [1, 16].

Путем многочисленных исследований установлено, что применение регуляторов роста способствует повышению урожайности и улучшает качество сельскохозяйственной продукции. Положительным можно признать тот факт, что в ходе экспериментов установлена положительная реакция овощных растений на применение регуляторов роста при предпосевной обработке семян и обработке растений в стадии вегетации [4, 9]. Кроме этого, регуляторы роста обладают такими характеристиками, как экологичность, нетоксичность. В качестве регуляторов роста используют биологические и гуминовые препараты. Биопрепараты – это препараты, разработанные на основе штаммов бактерий или микроскопических грибов. Действие их основано на проникновении в ризосферу или корни и влияние на физиолого-биохимические процессы растения.

Гуматы – это группа высокомолекулярных веществ, обладающих высокой физиологической активностью. Получают гуматы путем разложения органических веществ: бурого угля, лигнина, торфа, сапропеля и других. Нас заинтересовала в качестве перспективного направления повышения урожайности применение гуматов.

При этом многие ученые считают, что простой заменой традиционных (агрохимических) методов земледелия применением регуляторов роста невозможно добиться хороших результатов. Основополагающим условием в современной земледелии следует считать разумное использование и сочетание регуляторов роста со всеми имеющимися и хорошо зарекомендовавшими себя средствами.

Производится достаточно много различных гуминовых препаратов: «Энерген Аква», «Гидрогумат», «Гидрогумат с микроэлементами», «Энергия–М» и т.д. Какой же из препаратов наиболее эффективен?

Наиболее интересными для проведения исследования, на наш взгляд, являются препараты «Георост» и «Энерген Аква». «Георост» - органо-минеральный гуминовый препарат, высокоэффективное ростостимулирующее гуминовое удобрение, основным действующим веществом которого являются органические кислоты (гуминовая и фульвовая) с микроэлементами в хелатной форме (Fe, Mn, Zn, Cu, Co, Mo). «Энерген Аква» - гуминовый препарат, содержащий соли гуминовых и кремниевых кислот (калиевые соли гуминовых

кислот, соли фульвовых и кремниевых кислот), а также микроэлементы в хелатной форме (S, Ca, Mg, B, Mn).

Для выбора «Геороста» послужили следующие основания:

1. Препарат содержит набор микроэлементов в хелатной наиболее доступной для усвоения растениями форме.
2. Содержит большую часть важнейших для растений микроэлементов.
3. Препарат рекомендован для овощных растений, включая свеклу столовую.
4. Препарат рекомендован для использования с наибольшим эффектом на почвах с невысоким плодородием [20].

Для выбора «Энерген Аква» послужили следующие основания:

1. Препарат содержит набор микроэлементов, необходимый для развития растений, в хелатной форме.
2. Содержит большую часть важнейших для растений микроэлементов, серу и другие мезоэлементы.
3. Препарат рекомендован для овощных растений, включая свеклу столовую.
4. Препарат рекомендован для использования на бедных почвах и неблагоприятных климатических условиях [23]. .

При этом необходимо отметить, что результатов исследования влияния препаратов «Георост» и «Энерген Аква» на урожайность столовой свеклы сорта «Бордо 237» в литературных источниках не обнаружено.

1.1. Цели и задачи

Цель работы: изучение влияния ростостимулирующих препаратов при выращивании свеклы столовой сорта «Бордо 237».

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести осеннюю и весеннюю подготовку почвы к закладке опыта.
2. Провести подготовку и посев семян в соответствии со схемой опыта.
3. Провести агрохимические мероприятия в соответствии со схемой опыта.
4. Провести учеты и наблюдения за состоянием погоды и вегетацией.
5. Провести уход за посадками свеклы на всех вариантах опыта в течение всего вегетационного периода.
6. Определить урожайность и структуру урожая столовой свеклы.
7. Выявить наиболее эффективный ростостимулирующий препарат.

1.2. Обзор литературы

1.2.1 Биологические особенности столовой свеклы

Свекла столовая относится к семейству Амарантовые. Это двулетнее травянистое растение. В первый год образует листовую розетку и корнеплод, на второй год развиваются стебли с многочисленными цветками на разветвлениях стебля. Корнеплоды у столовой свеклы в зависимости от сорта имеют различную форму, интенсивность окраски мякоти и степень кольцеватости.

Столовая свекла по сравнению с другими корнеплодами более требовательна к теплу. Прорастание семян начинается при +4 - +6 градусах, дружные всходы появляются при температуре +8 - +10 градусов. Оптимальная температура для прорастания семян +15 - +20 градусов. Температура влияет не только на рост, но и на развитие растений. При длительном

воздействии неблагоприятных температурах в первый год растение свеклы может образовывать цветоносные стебли [10].

Свекла требовательна к влажности почвы, но неодинаково в разные периоды вегетации. Наибольшую потребность во влаге наблюдается во время прорастания семян и начало развития корневой системы, переносит кратковременную засуху при хорошо сформированной корневой системе. При этом переувлажнение для свеклы нежелательно.

Столовая свекла требовательна к плодородию почвы, лучшие урожаи дает на богатых органикой дерново-подзолистых и черноземных почвах. Отзывчива свекла на применение особенно азотных и калийных удобрений.

Свекла требовательна к свету особенно в начале вегетации. При недостаточном освещении резко снижается урожай и качество корнеплодов, поэтому всходы свеклы необходимо прореживать [8].

1.2.2 Агротехника выращивания столовой свеклы

Свекла требовательна к чередованию культур в севообороте. На прежнем месте ее можно выращивать лишь через 3-4 года. В качестве предшественников для столовой свеклы могут быть зеленные и бобовые культуры, картофель, капуста белокочанная, огурцы. Почву под посеvy необходимо подготовить с осени, внося перепревший навоз, перегной и 30 г суперфосфата и 20 г хлористого калия на 1 кв. м. Почву перекапывают на глубину 25 см.

Традиционно свеклу высевают в середине мая. Семена калибруют и для ускорения прорастания намачивают за 2-3 дня до посева в теплой воде. Перед посевом почву перекапывают, выравнивают участок по поверхности. Посев производят в рядки на глубину 2-3 см, расстояние между рядками 18-20 см. Расстояние между сменами в рядках 4-5 см. Междурядья для лучшего роста всходов мульчируют торфом или перегноем. Из одного соплодия свеклы образуется 3-5 растений, поэтому посеvy после появления всходов необходимо проредить. Первое прореживание выполняют с появлением первой пары настоящих листьев (через 6-10 дней после появления всходов). Второе прореживание производят, когда у растений образуется 4-5 настоящих листьев, чтобы расстояние между растениями было 6-7 см. Третье прореживание проводят в августе, оставляя растения на расстоянии 8-9 см. Увеличивать расстояние между растениями не рекомендуется, поскольку большая площадь питания ведет к перерастанию корнеплодов и снижает качество урожая [11].

Период развития свеклы и формирования корнеплодов продолжается до 110 дней, поэтому для получения хорошего урожая свеклы необходимы подкормки. Наилучшие подкормки дробные: основное внесение удобрений, припосевное и подкормки в течение вегетации. Органические удобрения вносят нежелательно, так как это ухудшает качество корнеплодов. Органические удобрения лучше вносить под предшествующую культуру или в виде перегноя осенью.

В течение периода вегетации проводят подкормки раствором минеральных удобрений, на которые свекла очень отзывчива. Первую подкормку проводят после образования 3-4 настоящих листьев, вторую через 15-20 дней после первой. Третью подкормку проводят в фазе смыкания листьев. Остальной уход сводится к периодическим поливам, рыхлению почвы и борьбе с сорняками. В этом смысле хорошие результаты приносит мульчирование травой, скошенной в междурядьях и слегка подсушенной [13].

Свекла может формировать урожай при высоких концентрациях минеральных солей, поэтому нормы удобрений можно вносить однократно, без подкормок. На не очень

плодородных почвах столовая свекла хорошо отзывается на подкормки, На подзолистых почвах обычно вносят 80 кг аммиачной селитры, 120 кг суперфосфата и 60 кг хлористого калия на 1 га. При второй подкормке, которую проводят в начале формирования корнеплодов, применяют азотные и калийные удобрения. На плодородных черноземных почвах при первой подкормке вносят только азотные удобрения, а при второй - калийные. Свекла хорошо усваивает калий, поэтому его вносят на 30% больше азотных. В основном вносят минеральные удобрения. Примерная рекомендуемая норма внесения - N 120-140, P 80-100, K 180-200 кг д.в./га [15].

1.2.3. Использование гуматов для повышения урожайности овощных культур

Гуматы – это сложный комплекс, который включает в себя различные соли гуминовых кислот. Часто их делят на балластные и безбалластные удобрения. Балластные содержат примеси, а безбалластные подвергаются очистке и содержат большее количество активных веществ. Безбалластные гуматы – это стимуляторы роста, а балластные гуматы рассматривают просто как эффективные удобрения. Получают гуматы из торфа, бурого угля или сапропеля.

Механизм действия гуматов основан на том, что попадая в грунт, составляющие их гуминовые вещества активизируют "работу" почвенных микроорганизмов. Это способствует улучшению структуры почвы, ее водо- и воздухопроницаемость.

Кроме этого гуматы, поглощаемые корнями или побегами растений, нормализуют в клетках растений обменные процессы и увеличивают скорость синтеза белков. Гуматы повышают всхожесть семян и энергия прорастания, улучшают процесс укоренения и ускоряют приживаемость рассады, позволяют получать более качественный и богатый урожай. Хорошо "отзываются" на применение гуминовых препаратов тыквенные, редис, перец, лук, баклажаны, помидоры, капуста, свекла, морковь. Научно доказано, что гуматы способствуют адаптации растений к неблагоприятным погодным условиям. Это экологически чистые вещества, они не накапливаются в растениях и безвредны для человека. В качестве удобрения используют несколько видов гуматов.

Изучением вопросов применения гуматов для выращивания овощных культур занимались многие ученые. Так в исследованиях Судмантас О. В. Установлено, что «Гумат «Плодородие» обогащенный микроэлементами активизирует морфологические процессы овощных культур: способствует увеличению высоты растений на 4,2 %, диаметра кочана на 11,2%, а также сокращению времени прохождения основных фенологических фаз развития растениями капусты и моркови на 2-5 дней. Кроме того установлен, что применение «Гумат «Плодородие» повышает активность почвенной микрофлоры, а прибавка урожайности овощных культур капусты белокочанной и моркови столовой составляет 35 и 51,9 %, 10,4 и 9,4 т/га соответственно, относительно контроля [14].

Котляров Д.Ю. исследовал влияние минеральных удобрений, биокомпостов и регуляторов роста на повышение урожайности столовой свеклы. Наибольшую прибавку общей урожайности по результатам его исследований давали Эпин (на 4,7 т/га) и Силк (на 3,1 т/га), стандартной продукции - Гумистар (на 7,4 т/га или 29%) и Гумат Na (на 8,1 т/га или 32,1%)[8]. Эффективность применения биогумуса под столовую свеклу была изучена группой авторов: Гоман Н.В., Бобренко И.А., Лихоманова Л.М., Кормин В.П., Пыхтарева Е. Г. [2].

В настоящее время разработано много новых препаратов, произведенных на основе гуматов. «Георост» - препарат разработан ООО «Научно-Исследовательский Институт Прикладных Исследований и Технологий» по заказу компании «СеДеК» [20, 21, 22]. «Энерген Аква» разработан фирмой "Грин Бэлт" [24].

Характеристика препарата «Георост»:

1. Ростостимулирующее гуминовое удобрение, основным действующим веществом являются органические кислоты (гуминовая и фульвовая) с микроэлементами в хелатной форме (Fe, Mn, Zn, Cu, Co, Mo);
2. Хорошо растворим в воде, вносится традиционным способом обработки посевов жидкими препаратами;
3. Не образует комплексов, совместим с большинством промышленно используемых удобрений и средств защиты растений;
4. Не совместим в одной смеси с аммиачной селитрой (образует комплексы и выпадает в осадок);
5. Не требует дополнительных агротехнических мероприятий по внесению;
6. Применяется в малых дозах.

Эффективность препарата «Георост»

1. Препарат развивает корневую систему растений, что ведет к более эффективному использованию базовых удобрений (минеральных и органических) на 20-25%;
2. Препарат стимулирует иммунитет растения, поэтому, можно снизить использование традиционных СРЗ (средств защиты растений) на 15-20%.
3. При двух- трехкратной обработке вегетирующих растений приводит к повышению урожайности до 40%.
4. Препарат заменяет ряд агрохимических мероприятий (весенние азотные подкормки аммиачной селитрой, карбамидом, КАС), так как позволяет в 1,5-2 раза увеличить количество азотфиксирующих бактерий в почве[20, 21, 22].

Характеристика препарата «Энерген Аква»:

1. Ростостимулирующее гуминовое удобрение, основным действующим веществом являются органические кислоты (гуминовая, фульвовая и кремниевая) с микроэлементами в хелатной форме (S, Ca, Mg, B, Mn, Co, Mo, Zn, Cu);
2. Хорошо растворим в воде, вносится традиционным способом обработки посевов жидкими препаратами;
3. Можно смешивать с химикатами и пестицидами в целях совместной обработки, допускается применять в баковой смеси с пестицидами, регуляторами роста и с комплексными жидкими удобрениями;
4. Содержит соединения кремния, обеспечивающего прочность стеблей, устойчивость к внешним воздействиям;
5. Органично сочетает в себе натрий и гуматы калия;
6. Применяется в малых дозах.

Эффективность препарата «Энерген Аква»:

1. Стимулирует развитие корневой системы;
2. Адаптоген, защищает растения от стрессов и неблагоприятных климатических факторов;
3. Ускоряет сроки созревания на 5-12 дней;
4. Повышает урожайность на 20-50%;
5. Обеспечивает микроэлементное питание;

6. Способствует усвоению азота растениями, переводит связанный фосфор почв в легкодоступную форму;
7. Связывает соли тяжелых металлов, радионуклидов и других вредных веществ, блокируя их поступление в клетки;
8. Активизирует деятельность почвообразующих микроорганизмов, ускоряют разложение пожнивных остатков.

2. Изучение влияния ростостимулирующих препаратов при выращивании свеклы столовой сорта «Бордо 237»

2.1. Материалы и методика исследования

Изучение влияния препаратов «Георост» и «Энерген Аква» при выращивании свеклы столовой сорта «Бордо 237» проводили на собственном дачном участке, расположенном в садоводческом кооперативе «Лесная поляна» (Некрасовский район, Ярославская область). В работе использовали методику полевого опыта [6]. Был разработан календарный план выполнения работ (см. Таблица 1).

Таблица 1. Календарный план выполнения работ

№ п/п	Проводимые работы	Планируемые сроки выполнения работ	Фактические сроки выполнения работ
1.	Проведение исследования почвы опытного участка	сентябрь-октябрь	25 сентября
2.	Перекопка участка с внесением измельченных растительных остатков и перегноя	октябрь	12 октября
3.	Определение всхожести семян	апрель	12 апреля
4.	Расчет потребности семян для проведения опыта	апрель	20 апреля
5.	Перекопка участка и внесение минеральных удобрений, разбивка делянок в соответствии со схемой опыта	май	12 мая
6.	Подготовка семян к посеву (замачивание семян в соответствии со схемой опыта препаратами «Георост и «Энерген Аква»)	май	19 мая
7.	Посев семян в соответствии со схемой опыта	май	18 мая
8.	Подкормка растений на опытных делянках (препаратами «Георост и «Энерген Аква»), на контрольных делянках (минеральные подкормки) 3 раза по фазам вегетации в соответствии со схемой опыта	май - август	1 - я подкормка - 24 июня (фаза 3–4 пар настоящих листьев); 2-я подкормка - 14 июля (фаза -7 листа); 3-я подкормка - 5 августа (смыкания листьев в рядах)
9.	Полив в течение вегетационного периода	в течение вегетации по мере необходимости	в течение вегетации
10.	Прополка, рыхление и удаление сорняков на делянках через каждые 7-10 дней до смыкания	в течение вегетации по мере	в течение вегетации

	рядков	необходимости	
11.	Проведение фенологических наблюдений за фазами вегетации	май-август	в фазы вегетации
	Сбор урожая, учет урожая отдельно по вариантам и повторностям	август	2 сентября

Был проведен отбор почвенных образцов исследуемого участка. Результаты исследования образцов почвы были следующими: содержание гумуса - 3,75%, рН - 6,8. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая (см. приложение 1, 2).

Семена свеклы столовой сорта «Бордо 237» калибровали, затем определяли всхожесть семян (см. приложение 3). Проводили расчет потребности семян для проведения опыта. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Расчет потребности семян для проведения опыта

Кол-во семян на 1 кв. м шт./ кв.м	Кол-во семян на делянку (площадь 2 кв. м) шт.	Количество семян на все делянки шт.	Кол-во семян в 1 грамме	Кол-во семян в 1 грамме с учетом всхожести 83%	Кол-во семян для страховки (25%)	Всего кол-во семян в 1 грамме
40	80	480	7	8	2	10

Всего для проведения опыта потребуется 48 граммов семян столовой свеклы.

Расчет количества граммов семян для посева:

480 шт. : 10 шт. в 1 грамме = 48 граммов

Фасовка семян по 3 г

Расчет количества пакетов:

48 г : 3 г = 16 пакетов (1 дополнительный пакет для страховки с учетом выбраковки семян во время калибровки)

Цена 1 пакета – 18 руб.

Стоимость 17 пакетов = 18 руб. x 17 = 306 руб.

Подготовка делянок для опытов

Делянки для проведения опыта готовили осенью. Предшественником на всех делянках был картофель, почву на исследуемом участке перекапывали вручную на глубину 20-25 см, предварительно вносили перегной и измельченные растительные остатки из расчета 5 кг на 1 кв. м.

Весной поверхность почвы на участке перекопали с внесением минеральных удобрений: 20 г аммиачной селитры, 30 г суперфосфата и 20 г хлористого калия на 1 м². Проводили разбивку на делянки в соответствии со схемой опыта.

В опыте использовали семена свеклы столовой агрофирмы «Семко юниор». Перед посевом 160 откалиброванных семян свеклы для контроля замачивали на 12 часов в теплой воде, 160 откалиброванных семян для опыта 1 замачивали на 12 часов в 0,2 % водном растворе препарата «Георост» и 160 семян откалиброванных семян для опыта 2 замачивали на 12 часов в 0,02 % водном растворе препарата «Энерген Аква».

Посев семян производили на опытные и контрольные делянки в рядки на расстоянии 10 см друг от друга и на глубину 2-3 см по 80 штук на каждую (схема посадки семян в среднем по 11-12 семян в рядке x 7 рядков). Расстояние между рядками 20 см.

В ходе опыта на контрольных делянках проводили 3 подкормки минеральными удобрениями, внося на 1 кв. м по 10 г аммиачной селитры, 15 г суперфосфата и 15 г хлористого калия. На опытных делянках (опыт №1) вместо подкормки проводили трехкратный полив растений опытных делянок 0,01% водным раствором «Георост, на опытных делянках (опыт №2) проводили трехкратный полив растений опытных делянок 0,01% водным раствором «Энерген Аква». Подкормки контрольных делянок и полив опытных делянок «Георостом» и «Энерген Аква» проводили в одни и те же дни в следующие фазы: 3–4 пар настоящих листьев, 7 листа, смыкания листьев в рядах. Уход за делянками заключался в прореживании, рыхлении почвы, регулярном поливе при необходимости. Все необходимые виды работ выполнялись на всех делянках в один день.

В работе использовали методику полевого опыта [6]. В ходе исследования проводили наблюдения за наступлением фаз вегетации, определяли урожайность. Учеты и наблюдения проводили по общепринятой методике [6]. Учет полученного урожая проводили весовым методом по общей массе урожая на каждой делянке отдельно. Подсчитывали общее количество корнеплодов, средний вес корнеплодов и рассчитывали урожайность в килограммах на 1 кв. м.

2.2. Схема проведения опыта

Для проведения опыта были заложены опытные делянки. Учетная площадь делянок – 2 кв. м. Повторность вариантов в опыте двухкратная. Расположение вариантов – продольное в один ярус. Схема размещения опыта представлена на рисунке 1.

Контроль Вариант 1	Опыт 1 Вариант 1	Опыт 2 Вариант 2	Контроль Вариант 2	Опыт 1 Вариант 2	Опыт 2 Вариант 2
-----------------------	---------------------	---------------------	-----------------------	---------------------	---------------------

Рисунок 1. Схема размещения опыта

Схема опыта включала следующие варианты:

- контроль – выращивание столовой свеклы сорта «Бордо 237» без применения препарата «Георост» (замачивание семян в воде и 3-х кратные минеральные подкормки);
- опыт 1 – выращивание столовой свеклы сорта «Бордо 237» с использованием препарата «Георост» (замачивание семян и 3-х кратный полив раствором препарата «Георост»);
- опыт 2 - выращивание столовой свеклы сорта «Бордо 237» с использованием препарата «Энерген Аква» (замачивание семян и 3-х кратный полив раствором препарата «Энерген Аква»).

Характеристика агрометеорологических условий периода проведения исследований представлена в приложении 4.

2.3. Результаты исследований и наблюдений и их обсуждение

Посев столовой свеклы проводился 18 мая, уборка 02 сентября. В качестве объекта исследования выбран сорт столовой свеклы «Бордо 237». Характеристика сорта представлена в приложении 5. Технология возделывания столовой свеклы традиционная для Ярославской области.

Таблица 3. Фенологические наблюдения за наступлением фаз вегетации свеклы столовой сорта «Бордо 237» в опыте

Варианты опыта	Посев семян	Полные всходы	Появление 1-го листа	Появление 2-го листа	Появление 3-го листа	Пучковая спелость	Техническая спелость	Уборка урожая
Контроль Вариант 1	18.05	28.05	07.06	15.06	24.06	15.07	21.08	02.09
Контроль Вариант 2	18.05	29.05	07.06	15.06	23.06	16.07	23.08	02.09

Опыт 1 Вариант 1	18.05	26.05	02.06	09.06	16.06	04.07	07.08	02.09
Опыт 1 Вариант 2	18.05	26.05	03.06	10.06	17.06	06.07	09.08	02.09
Опыт 2 Вариант 1	18.05	27.05	04.06	10.06	18.06	06.07	09.08	02.09
Опыт 2 Вариант 2	18.05	27.05	05.06	12.06	20.06	09.07	12.08	02.09

Посев проведен одновременно на всех вариантах опыта в течение одного дня. Единичные всходы появились на 5-6 день после посева. Полные всходы, как видно из данных таблицы 3 появились на делянках не одновременно. В опыте 1 появление полных всходов было отмечено на 1 день раньше, чем в опыте №2 и на 2 дня раньше, чем в контрольном варианте.

Таблица 4. Сравнение сроков вступления в фазы вегетации свеклы столовой сорта «Бордо 237»

Варианты опыта	Количество дней от посева до вступления растений в фазы вегетации							
	Посев семян	Полные всходы	Появление 1-го листа	Появление 2-го листа	Появление 3-го листа	Пучковая спелость	Техническая спелость	Уборка урожая
Контроль Вариант 1	18.05	10	20	28	37	58	95	108
Контроль Вариант 2	18.05	11	20	28	36	59	97	108
Опыт 1 Вариант 1	18.05	8	15	22	29	47	81	108
Опыт 1 Вариант 2	18.05	8	16	23	30	49	83	108
Опыт 2 Вариант 1	18.05	9	17	23	31	49	83	108
Опыт 2 Вариант 2	18.05	9	18	25	33	52	86	108

Исходя из данных, представленных в таблице 3, можно сказать, что по результатам фенологических наблюдений вступление в фазы вегетации – появления всходов, 1-й, 2-й, 3-й пары настоящих листьев наступает на 2-3 дня раньше в опыте с применением препарата «Георост», чем в опыте с применением препарата «Энерген Аква» и на 4-7 дней раньше, чем в контроле. В опыте 1 пучковая и техническая спелость наступили в среднем на 2-5 дней раньше, чем в опыте №2 и на 10-14 дней раньше, чем в контрольных вариантах. Таким образом, препарат «Георост» ускоряет процесс прорастания и развития столовой свеклы. Препарат «Георост» оказывает более сильное влияние на процесс прорастания и развитие столовой свеклы, чем препарат «Энерген Аква».

Результаты определения урожайности представлены в таблице 5.

Таблица 5. Урожайность свеклы столовой сорта «Бордо 237»

Варианты опыта	Кол-во корнеплодов, в шт.	Средний вес корнеплодов, в гр.	Общий вес урожая, в кг	Урожайность, в кг/кв. м	Прибавка к контролю	
					кг/кв. м	в %
Контроль Вариант 1	80	236,2	18,9	9,45		
Контроль Вариант 2	78	235,9	18,4	9,2		
Среднее по контролю	79	236,1	18,7	9,3		
Опыт 1 Вариант 1	79	264,5	20,9	10,5	1,0	10,6
Опыт 1 Вариант 2	80	267,5	21,4	10,7	1,5	16,3
Среднее по опыту 1	79,5	266,0	21,2	10,6	1,3	13,5
Опыт 2 Вариант 1	80	249,5	20,0	10,0	0,5	5,6
Опыт 2 Вариант 2	79	255,7	20,2	10,1	0,9	9,7
Среднее по опыту 2	79,5	252,6	20,1	10,1	0,7	7,7

Применение препарата «Георост» повлияли не только на скорость прорастания и развитие, но и на урожайность и качество свеклы. Общий вес урожая в опыте 1 с делянки составил в среднем 21,2 кг свеклы, в опыте 2 – 20,1 кг, в контроле – 18,7 кг. Таким образом, наибольший вес урожая с делянки получен при применении препарата «Георост». Урожайность в опыте 1 составила – 10,6 кг/кв.м, в опыте 2 – 10,1 кг/кв.м, в контроле – 9,3 кг/кв.м. Прибавка к контролю в опыте 1 – 13,5%, в опыте 2 – 7,7%.

Средний вес корнеплодов свеклы в опыте 1 составил 266,0 грамм, в опыте 2 - 252,6 грамм, в контроле - 236,0 грамм. Таким образом, применение препарата «Георост» способствовало увеличению среднего веса корнеплода на 13,4 грамма по сравнению с применением препарата «Энерген Аква» и на 30 грамм в сравнении с контролем. Отсюда можно сделать вывод, что препарат «Георост» оказывает большее влияние на урожайность столовой свеклы, чем препарат «Энерген Аква» и минеральные подкормки.

При уборке урожая велся учет не только общего веса корнеплодов, но и структуры урожая, то есть доли каждой фракции столовой свеклы в структуре урожая. Результаты определения структуры урожая столовой свеклы представлены в таблице 6.

Таблица 6. Характеристика корнеплодов столовой свеклы

Варианты опыта	Общая масса корнеплодов, в г	Средняя масса корнеплодов, в гр	Диаметр корнеплода в см								
			меньше 8			8-10			больше 10		
			шт.	кг	% от массы	шт.	кг	% от массы	шт.	кг	% от массы
Контроль	18 900	236,2	12	1,4	7,4	52	12,4	65,6	16	5,1	27,0
Вариант 1	18 400	235,9	14	1,4	7,6	50	12,5	68,0	14	4,5	24,4
Среднее значение по контролю	18,7	236,1	13	1,4	7,5	51	12,4	66,8	15	4,8	25,7
Опыт 1	20 900	264,5	6	1,3	6,2	54	13,5	64,6	19	6,1	29,2
Вариант 1	21 400	267,5	7	1,4	6,5	53	13,4	62,7	20	6,6	30,8
Среднее значение по опыту 1	21,2	266,0	6,5	1,3	6,4	53,5	13,4	63,7	19,5	6,4	30,0
Опыт 2	20,0	249,5	7	1,2	6,0	52	12,8	64,0	17	6,0	30,0
Вариант 1	20,2	255,7	9	1,6	7,4	50	12,4	61,0	19	6,2	30,6
Среднее значение по опыту 2	20,1	252,6	8	1,4	6,7	51	12,6	63,0	18	6,1	30,3

Как видно из данных таблицы 6, количество стандартных корнеплодов (диаметр 8 – 10 см) в контрольных вариантах составил в среднем 66,8%, корнеплодов диаметром меньше 8 см составляют в среднем 7,5%, а корнеплоды диаметром больше 10 см – 25,7 %. Применение препаратов «Георост» и «Энерген Аква» увеличило выход корнеплодов крупной фракции до 30,0% и 30,3% соответственно.

Таким образом, применение препарата «Георост» позволило получить урожай столовой свеклы сорта «Бордо 237» выше, чем в варианте с применением препарата «Энерген Аква» и применением минеральных удобрений в качестве подкормок. Отсюда можно сделать вывод,

что эффективность препарата «Георост» выше, чем препарата «Энерген Аква», а использование минеральных подкормок можно заменить применением препарата «Георост». При этом сокращается количество вносимых в почву минеральных удобрений, а значит, уменьшатся затраты на выращивание свеклы, а самое главное, снижается отрицательный эффект от их внесения в почву. Погодные условия лета 2019 года были очень неблагоприятными для выращивания свеклы, но при этом урожайность ее была достаточно высокой. Это позволяет сделать вывод о том, что выполнение всех агротехнических мероприятий дает возможность получать высокие урожаи столовой свеклы, даже в стрессовых для растений условиях.

3. Выводы

На основании проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

1. Препарат «Георост» ускоряет процесс развития столовой свеклы более эффективно, чем препарат «Энерген Аква».
2. Препарат «Георост» повышает урожайность столовой свеклы и дает большую прибавку урожая, чем применение препарата «Энерген Аква» и минеральные подкормки.
3. Препарат «Георост» влияет на увеличение среднего веса корнеплодов столовой свеклы больше, чем препарат «Энерген Аква».
4. При применении препаратов «Георост» и «Энерген Аква» увеличивается выход корнеплодов крупной фракции.
5. Использование «Георост» и «Энерген Аква» дают возможность не применять или применять в меньших дозах минеральные удобрения и, таким образом, уменьшить затраты на выращивание столовой свеклы сорта «Бордо 237».
6. «Георост» и «Энерген Аква» повышает стрессоустойчивость растений к неблагоприятным условиям.
6. Применение препарата «Георост» эффективнее, чем применение препарата «Энерген Аква» и минеральных подкормок.

4. Список информационных источников

1. Бачкурова А.Я., Сидак П.В. // Современные технологии и перспективы использования средств защиты растений, регуляторов роста, агрохимикатов в агроландшафтном земледелии. М., 2008. С. 32.
2. Гоман Н.В., Бобренко И.А., Лихоманова Л.М., Кормин В.П., Пыхтарева Е.Г //Эффективность применения биогумуса под столовую свеклу в условиях лесостепи Западной Сибири. М., 2014.
3. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой)
4. Деева В.П. Регуляторы роста растений: механизмы действия и использование в агротехнологии. Мн., 2008.
5. Доброхотов С.А. Особенности применения биопрепаратов различных классов // Сельскохозяйственные вести. – 2008. – № 1. – С.18-19.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. Котенко П.А. Экономические результаты деятельности предприятия АПК: Учебно-метод.пособие.- Орел: ОГСХА, 2005.
8. Котляров Д.Ю. //Повышение урожайности, качества и лёжкости свёклы столовой при применении минеральных удобрений, биокомпостов и регуляторов роста. М., 2009.
9. Лобань Н.А., Жукова П.С. Регуляторы роста в технологии возделывания картофеля и томатов. Мн., 2004.
10. Мухортов С.Я., Егорова З.М. Интенсивные технологии возделывания овощных культур в ЦЧР: Учеб. пособ.- Воронеж: Агропромиздат, 2001.
11. Овощеводство и плодоводство/ А.С. Симонов, В.К. Родионов, Ю.В. Крысанов и др., Под ред. А.С.Симонова. - М.: Агропромиздат, 1986. - 398 с.
12. Овощеводство и плодоводство/ Е.И. Глебова, А.И. Воронина, Н.И. Калашникова и др. - Л.: Колос, Ленинградское отделение, 1978. - 448 с.
13. Петренко А.П. Выращивание столовой свеклы без прореживания. – Л.: Лениздат, 1974. – 88 с.
14. Судмантас, О. В. //Разработка приемов применения удобрения "ГУМАТ "Плодородие" в технологии выращивания овощных культур в условиях Центрального района Нечерноземной зоны России. Кострома, 2009.
15. Технология производства продукции растениеводства/ Гатаулина Г.Г.- М.: Колос, 2006.-448 с.
16. Туренко В.П., Яровой Г.И., Азаркова А.М. // Овощеводство. 2008. Т. 15. С. 248 .
17. Технология растениеводства/ Фирсов И.П. - М.: КолосС, 2005.-472 с.
18. Тимошенко Н. Е., Кострюков А. М. Повышение эффективности овощеводства.- М.:Россельхозиздат,1998.
19. Чуманова Н.Н., Анохина О.В., Овсянникова С.В., Батурина В.Б. Основы производства продукции растениеводства. Кемерово, 2006.
20. <https://seedsmail.ru/information/organo-mineralnye-udobreniya-georost-i-gomu/>
21. <https://xn--b1aebppqpgatg4g1dh.xn--p1ai/wp-content/uploads/2017/04/GEOROST.pdf>
22. <https://fermer.ru/files/v2/sale/278850/georost-prezentaciya2016rasshirenayaversiya.pdf>
23. <https://eteplika.ru/udobrenie-i-podkorm/udobrenie-energen-dlya-stimulyacii-rosta-semyan.html>
24. <https://greenbelt.ru/about/>

Методика отбора проб почвы

Для отбора проб почвы использовали метод конверта. Суть, которого заключается в следующем: с каждой исследуемой площадки, с которой удалена вся растительность, в 5-ти точках (в каждом из четырех углов и по центру) отбирали образцы почвы с глубины до 20 см весом не менее 0,5 кг. Образцы почвы, взятые с каждой из 5-ти точек, исследуемой площадки перемешивали на куске полиэтилена, выбирали все растительные остатки (корни, листья и т.д.). Для дальнейших исследований использовали эту смешанную пробу.

Определение механического состава почвы

Для исследования брали 3-4 грамма почвы и увлажняли до состояния густой пасты. Воду при этом из почвы не отжимали. Хорошо размятую и перемешанную в руках почву раскатывали на ладони в шнур толщиной около 3 мм, затем сворачивали в кольцо диаметром 3 см. В зависимости от механического состава почвы шнур при скатывании принимает различный вид:

шнур не образуется	- песок;
зачатки шнура	- супесь;
шнур, дробящийся при скатывании	- легкий суглинок;
шнур сплошной, кольцо, распадающееся при свертывании	- средний суглинок;
шнур сплошной, кольцо с трещинами	- тяжелый суглинок;
шнур сплошной, кольцо стойкое	- глина.

Определение кислотности почвы

Из смешанного образца, полученного с каждого исследуемого участка, брали 15 г почвы, растирали её в фарфоровой ступке, переносили в колбу емкостью 200 мл и приливали 25 мл дистиллированной воды. Содержимое колбы тщательно взбалтывали и давали отстояться в течении 5-10 минут, а затем отфильтровывали в колбу на 100 мл через бумажный фильтр. Затем опускали полоску универсальной лакмусовой бумаги, оставляли её в растворе на 1 минуту, затем сравнивали цвет полоски со стандартной шкалой.

Определение влажности почвы

Чистые сухие стеклянные термостойкие стаканчики высушивали в шкафу при температуре 105 градусов в течение часа, охлаждали и взвешивали на электронных весах с точностью до 0,1 г. В стаканчики помещали пробу почвы с каждого исследуемого участка, закрывали их крышками и взвешивали с точностью до 0,1 г. Затем стаканчики вместе с крышками помещали в шкаф и высушивали до постоянной массы при температуре 105 градусов. Высушивания и взвешивания прекращали, если разность между повторными взвешиваниями не превышала 0,2 г.

Массовое отношение влаги в почве в процентах вычисляли по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m_0}{m_0 - m} \cdot 100$$

где m_1 - масса влажной почвы со стаканчиком и крышкой, г;

m_0 - масса высушенной почвы со стаканчиком и крышкой, г;

m - масса пустого стаканчика с крышкой, г.

За результат анализа принимали среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений. Вычисления проводили до второго десятичного знака с последующим округлением результата до первого десятичного знака.

Определение содержания перегноя в почве

Для определения содержания перегноя в почве брали 100 г (взвешивали в стеклянном стакане с точностью до 0,1 г) почвы из смешанных проб с каждого исследуемого участка предварительно высушенной в шкафу до полного испарения воды, затем помещали её в фарфоровую чашку и прокаливали до тех пор, пока из чашки не переставал выходить дым. Чашку остужали и почву из нее переносили вновь в тот же стакан. Проводили взвешивание с точностью до 0,1 г. По разности от взвешиваний определяли содержание в почве перегноя. Массовое отношение перегноя в почве в процентах вычисляли по формуле:

$$П = (m - m_0) : m_0 \times 100$$

где m - масса пробы почвы после удаления из нее воды, г;

m_0 - масса прокаленной почвы без перегноя, г.

Типы почв по обеспеченности гумусом

Тип почвы	Степень обеспеченности
≤ 1	Крайне бедные
1,01 – 2,0	Бедные
2,01 – 3,0	Недостаточно обеспеченные
3,01 – 4,0	Средне обеспеченные
$\geq 4,0$	Хорошо обеспеченные

Содержание гумуса в верхнем горизонте различных почв

Почвы	Содержание гумуса, %
Подзолистые и дерново-подзолистые	2,0 - 4,0
Серые лесные	4,0 - 6,0
Черноземы типичные	7,0-10,0
Темно-каштановые	3,0-4,0
Сероземы	1,5-2,5

Результаты исследования почвы опытного участка

Участок	Механический состав	Влажность	Кислотность	Содержание перегноя
поле для картофеля	шнур сплошной, кольцо, распадающееся при свертывании – почва средний суглинок, структурная	$W = (36,6 - 35,0) : (35,0 - 32,8) \times 100 = 68\%$	Ph= 6,8	$P = (100 - 96,4) : 96,4 \times 100 = 3,75$

Определение всхожести семян свеклы столовой сорта «Бордо 237»

ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести (с Изменениями N 1, 2, с Поправкой)

Всхожесть семян свеклы определяют путем проращивания семян в лабораторных условиях. Число нормально проросших семян на четвертые сутки, выраженное в процентах, характеризует их энергию прорастания, а на 10-е сутки - их всхожесть. Всхожесть и энергию прорастания семян вычисляют в процентах. За результат анализа принимают среднее арифметическое результатов проращивания четырех проб семян.

Для определения всхожести смеси семян отсчитывают четыре пробы по 100 семян в каждой, если масса семян данного вида составляет 20% смеси и более, и две пробы по 100 семян, если масса семян данного вида составляет от 10% до 20% смеси.

Если проба семян представлена только для определения всхожести, то из нее выделяют одну навеску и разбирают ее на семена основной культуры и отход. Из семян основной культуры отбирают пробы для проращивания. Семена раскладывают на двух-трех слоях увлажненной бумаги в чашках Петри. У свеклы проводят предварительный подсчет проросших семян на третьи сутки. Всхожими считают клубочки, у которых хотя бы одно семя нормально проросло. Число непроросших клубочков записывают в графу рабочей карточки "Осталось непроросших семян".

Агрометеорологическая характеристика вегетационного периода 2019 года

Ярославская область расположена в центральной части Русской равнины. Климат - умеренно-континентальный (умеренно теплое лето, умеренно холодная зима, ясно выражены сезоны весны и осени).

Среднемесячная температура января - 9,7°C, среднемесячная температура июля - 18,3°C. Период температур воздуха выше 10°C длится 113-130 дней, что достаточно для активной вегетации картофеля. Сумма активных температур изменяется от 1600 на севере до 1970°C на юге, что является благоприятным условием для выращивания сортов картофеля разных сроков созревания.

Ярославская область - область с достаточно высоким увлажнением. Годовая сумма осадков составляет в среднем 630 мм, в том числе за период с температурой выше 10°C 300-350 мм.

Бордо-237» - среднеспелый сорт высокой урожайности. От всходов до технической спелости 70–100 дней. Товарные корнеплоды столовая свекла формирует через 70-110 дней после посадки.

Оптимальная температура для роста и развития ботвы 17-22°C, для образования корнеплодов - 12-17°C, необходимая сумма активных температур 1300-1500°C. Для формирования урожая 25-30 т/га необходимо, чтобы за вегетацию равномерно выпало 350-400 мм осадков. Отсюда можно сказать, что среднемноголетние агрометеорологические условия Ярославской области достаточно благоприятные для роста и развития столовой свеклы сорта «Бордо 237».

Метеорологические условия лета 2019 года по температуре, выпадению и распределению осадков были очень неблагоприятны.

Жаркий июнь и очень прохладный и дождливый июль с большим количеством и затяжным характером осадков создали очень неблагоприятные условия для выращивания свеклы.

Характеристика сорта

Сорт свеклы столовой «Бордо 237» - среднеранний, от всходов до технической зрелости 62-106 дней. Корнеплоды округлые и округло-плоские с интенсивно-темно-красной мякотью оттенка бордо, нежная, сочная, сахаристая. Масса корнеплодов 230-510 г. Лёгкость корнеплодов в период зимнего хранения высокая (80-97%). К цветухе сорт склонен незначительно - до 2,9%. Сравнительно жаростойкий. Сорт характеризуется среднескороспелостью, высокоурожайностью. Стандартных корнеплодов в урожае до 95 %. Вкусовые качества и лежкость хорошие. Средняя масса корнеплода 284 грамма. Средний урожай товарных корнеплодов за 6 лет испытания на Саранском овощном сортоучастке составил 47,4 т/га. [13].