

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ГАВРИЛОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА
БУЙСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Ученическое трудовое объединение «Дети Земли»

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

**«ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЛИЯНИЯ
БИОСТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ
И КАЧЕСТВО СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ»**

Культура: Свекла столовая
(Beta vulgaris L.)

Автор: Смуров Егор Алексеевич
учащийся 8 класса МОУ
Гавриловской средней
общеобразовательной школы
Буйского муниципального района
Костромской области района

Руководитель:
Баранова Татьяна Николаевна,
учитель биологии МОУ
Гавриловской средней
общеобразовательной школы
Буйского муниципального района
Костромской области района

д. Большой Дор
2019 г.

Оглавление

I	Введение	2
II	Методика исследований	5
2.1	Агроклиматические условия проведения исследований	5
2.2	Почвенно-климатические условия места проведения исследований	5
2.3	Характеристика учебно-опытного участка	6
2.4	Материал и методика проведения исследований	6
III	Результаты исследований	8
3.1	Сравнительная оценка фаз развития в зависимости от применяемого препарата	8
3.2	Влияние обработки семян и вегетирующих растений биостимуляторами на биометрические показатели растений	9
3.3	Влияние биостимуляторов на биометрические показатели корнеплодов столовой свеклы	10
3.4	Влияние обработки биостимуляторами на урожайность свеклы	10
	Выводы	11
	Заключение рекомендации	11
	Литература	12
	Приложение I, II	13

I. Введение

Свекла столовая принадлежит к семейству маревые (Chenopodiaceae) и ботаническому роду *Beta vulgaris* L. Свекла является ценной овощной культурой. Богатое накопленными углеводами корневище, обладает высокими вкусовыми качествами и богатым биохимическим составом. В корнеплодах свеклы содержится от 8 до 14% сахара; 1,36-1,86% белка; до 0,1% жиров; клетчатка; 3-5 % органических кислот (яблочная, лимонная; минеральные соли магния, марганца, фосфора, железа, калия, кальция, красящее вещество - бетанин, витамины С; В₁; В₂ и Р; РР. Поэтому так важно выращивать корнеплоды свёклы столовой, при этом получая высокие урожаи. Но не всегда удаётся этого достичь.

В условиях несовершенных технологий и несбалансированного питания растений корнеплоды свёклы столовой часто перерастают, в них резко снижается содержание сухого вещества, сахаров, бетанина, возрастает содержание нитратов, увеличивается поражение растений болезнями и вредителями.

Решение проблемы обеспечения школьной столовой овощами, в частности столовой свеклой, возможно за счет усовершенствования элементов технологии их возделывания.

Одной из возможностей интенсификации овощеводства является применение физиологически активных веществ в период вегетации. При попадании в растительный организм они активизируют процессы синтеза, усиливают рост и ускоряют развитие растений. Как следствие, растения быстрее накапливают биомассу, в результате чего повышается урожайность и качество корнеплодов [1].

Вопросы совершенствования технологии возделывания столовой свеклы, в которой применение различных систем удобрения и регуляторов роста являются агроприёмами повышения эффективности ее производства, актуальны и требуют решения.

Цель работы: изучение влияния регуляторов роста на развитие, урожайность и качество свеклы столовой в условиях учебно-опытного участка.

Задачи:

1. Изучить влияние биостимуляторов роста «Циркон» и «Эпин-экстра» на рост и развитие свеклы столовой.
2. Определить влияние биостимуляторов роста на урожайность и качество свеклы столовой.

Объект исследования: растения свеклы столовой среднеспелых сортов «Бордо 237» и «Мулатка».

Предмет исследования: влияние экологически безопасных регуляторов роста «Циркон» и «Эпин-экстра» на рост, развитие, урожайность и качество свёклы столовой.

Гипотеза: предположим, что биостимуляторы на природной основе обеспечивают повышение энергии всхожести семян, качества рассады, увеличение урожайности и улучшение качества корнеплодов.

Новизна исследования: Впервые в условиях пришкольного участка исследовано действие биостимуляторов роста на свекле столовой.

Практическая значимость. В процессе проведенного исследования доказано положительное влияние биостимуляторов на рост, развитие, урожайность и качество свеклы столовой.

Место проведения опыта: учебно-опытный участок МОУ Гавриловской средней школы Буйского района

Время проведения опыта: май – сентябрь 2019 г.

Обзор литературных источников

Столовая свекла относится к семейству лебедовых или маревых (Neporodiaceae). Ботаническое название - *Beta vulgaris* L. var. *Atrorubra*. Она имеет древнее происхождение и характеризуется большим разнообразием форм [2]

Свекла столовая произошла от дикой, которая и по сей день встречается на побережьях Средиземного и Черного морей. В Древнем Риме в III-IV веках до н.э. она была хорошо известным растением, тогда впервые появляется название "бета рубра", указывающее на наличие красной свеклы. В средние века она распространилась из Греции и Византии на Балканы и Киевскую Русь, из Передней Азии – в Персию и далее в Афганистан и Китай, а из Рима – в Западную Европу.

Возделывание свеклы на Руси особенно расширилось в XVIII веке. В годы советской власти, и в настоящее время большая роль в развитии свекловодства принадлежит Всесоюзному научно-исследовательскому институту растениеводства (ВНИИР), собравшему коллекцию различных сортов образцов столовой свеклы, которые используются для создания новых сортов различного назначения.

В настоящее время селекционерами страны выведен целый ряд высокоурожайных сортов столовой свеклы, приспособленных к условиям различных почвенно-климатических зон [2]

Свекла столовая является сравнительно холодостойким растением. Ее семена начинают прорастать при температуре 5°C, но появление всходов при

этом затягивается до 3 недель. С повышением температуры процесс прорастания семян активизируется. При 10°C он проходит за 10 дней (при этом отмечается наибольшая всхожесть семян), при 15°C — за 6-7 дней, при 20-25°C -за 4-5 дней. Всходы гибнут при легких заморозках и отрицательно реагируют на длительное весеннее похолодание, которое приводит к усилению цветущности [2]

Лист играет решающую роль в жизни растения, в формировании урожая и его качества. В течение вегетации свеклы может образоваться до 50-70 листьев. Для полноценной и успешной работы листа важное значение имеет продолжительность его жизни, возраст, общая величина ассимиляционной поверхности, а также физиологическая активность ткани листа и протекающих в нем процессов [6]

В течение вегетации свекла растет неравномерно. В начальный период лучше развивается надземная часть растения. В начале августа 70% массы растения составляют листья. Корнеплод начинает набирать массу лишь после сформирования листового аппарата. В начале корнеплод растет в длину, а позднее - в ширину. Более половины урожая свеклы формируется к середине августа. Последующие 30 дней прибавка составляет 40-49% [4]

Длительность фаз роста и развития в значительной мере определяется наличием тепла, влаги, элементов питания и т. д. [2]

Свекла столовая в процессе роста формирует большой объем биомассы, что обуславливает ее повышенную потребность в элементах питания [5]

В результате экономических реформ в нашей стране за последние десятилетия в сельскохозяйственном комплексе втрое снизились площади под овощами, несколько снизилась и урожайность основных культур. Это коснулось и производства столовой свёклы, урожайность которой в среднем по стране едва достигает 21-25 т/га [7]

Одной из возможностей интенсификации овощеводства является применение физиологически активных веществ в период вегетации. При попадании в растительный организм они активизируют процессы синтеза, усиливают рост и ускоряют развитие растений. Как следствие, растения быстрее накапливают биомассу, в результате чего повышается урожайность и качество корнеплодов [1]

II. Методика и условия проведения исследований

2.1 Агроклиматические условия проведения исследований

Буйский район расположен в северо-западной зоне Костромской области. Климат умеренно-континентальный с коротким тёплым летом и холодной многоснежной зимой. Самый холодный месяц – январь, среднемесячная температура его – 12,7°C. Устойчивый снежный покров ложится во второй декаде ноября. Продолжительность его залегания составляет в среднем 159 дней. Самый тёплый месяц – июль, среднемесячную температуру его + 18°C. Активной температурой для патиссона считается среднесуточная температура воздуха выше 17°C. Устойчивый переход к этой температуре в районе приходится на конец апреля – начало мая. Продолжительность безморозного периода 130 дней.

Преобладающие ветры западные и юго-западные, их скорость 3,6-4,0 м/сек.

Большая часть осадков выпадает в тёплую половину года. Осадки летнего периода носят ливневый характер; осенью в виде длительных дождей. Зимой осадки выпадают в виде снега.

Почвы преобладают дерново-подзолистые, глинистые и тяжело суглинистые на покровных тяжёлых суглинках.

Основная часть местности представлена слабоволнистой равниной, являющейся продолжением костромской низины.

2.2 Почвенно-климатические условия места проведения исследований

Полевые опыты проводились на пришкольном опытном участке в 25 км от г. Буя. Участок расположен с юго-восточной стороны школы. Рельеф участка – ровный. Почва – суглинистая. Глубина пахотного слоя – 30 см. Кислотность почвы относится к нейтральной (рН 6,0). Свёкла хорошо переносит нейтральную реакцию почвы. Оптимальные условия для неё рН 6,0-7,0.

Почвенные условия благоприятны для выращивания свёклы (Таблица 1).

Таблица 1. Характеристика почвы

Тип почвы	Гранулометрический состав почвы, %			Кислотность
	Глина	Перегной	Песок	
Суглинистая	9	23,6	67,4	6,0

В 2019 года были сложные погодные условия для проведения опыта. Столовая свёкла довольно холодоустойчива, но более требовательна к теплу, чем другие корнеплодные культуры. Сеют свёклу, когда почва прогреется до 5-7°C. Семена начинают прорастать при 4-5°C (оптимальная температура 20-25°C) требовательна к влаге, но не терпит переувлажнения. Растение длинного

дня, на открытых, достаточно освещённых участках корнеплоды приобретают более интенсивную окраску. В вегетационный период 2019 года среднемесячная температура воздуха была ниже нормы, влажность повышена.

В общем, за период проведения исследований, погодные условия не были благоприятными для роста и развития свеклы столовой.

2.3. Характеристика опытного участка

1. Участок расположен с юго-восточной стороны школы.
2. Рельеф участка – ровный
3. Почва – суглинистая
4. Глубина пахотного слоя – 30 см
5. Кислотность – РН- 6,0

Комплексная оценка степени пригодности участка для возделывания различных видов с/х культур: по условиям почв, уровня плодородия, погодноклиматическим и агроэкологическим условиям участок пригоден для возделывания практически всех видов сельхозкультур.

2.4. Материал и методика проведения исследований

Исследования проводились в 2019 году на учебно-опытном участке в условиях открытого грунта. Материалом исследований являлись сортообразцы свеклы столовой: «Бордо 237» и «Мулатка». Краткая характеристика сорта представлена в Приложении I. Предшественник в опытах – картофель. С помощью рулетки отмеряли длину участков 2,0 м и ширину 1,5 м, между делянками оставили дорожки 50 см. Агротехника была общепринятая (посев семян в открытый грунт, прореживание, поливы, подкормки, прополки, рыхления, сбор урожая). Химические меры борьбы с сорняками и болезнями на опытных посевах не проводили.

Согласно схеме опыта рис. 1 делянки разметили четырёх ярусным способом в двух кратном повторении.

Рис. 1 Схема опыта

1 повторность	к Мулатка	о Мулатка (Эпин)	о Мулатка (Циркон)
	к Бордо	о Бордо (Эпин)	о Бордо (Циркон)
2 повторность	о Мулатка (Циркон)	к Мулатка	о Мулатка (Эпин)
	о Бордо (Циркон)	к Бордо	о Бордо (Эпин)

к – контроль (без обработки)

о – вариант с обработкой биостимуляторами Цирконом и Эпином.

Схема использования препаратов включала 2 варианта:

1. Обработка семян + опрыскивание рассады в фазе 2-3-х настоящих листьев + опрыскивание вегетирующих растений в фазе формирования полной листовой розетки (опыт).

2. Обработка водой (контроль).

Семена перед посевом замачивали на 7 ч в водном растворе препаратов (1 мл препарата на 1 л воды). При опрыскивании растений использовали ту же концентрацию раствора препарата. Контроль – обработка водой.

Фенологические и биометрические наблюдения проводили согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Наступление той или иной фазы отмечалось тогда, когда появились признаки данной фазы у 10% растений, а полная фаза при наступлении её у 75% растений.

Замеры проводились на 10 фиксированных растениях, типичных для данного варианта.

Учёт урожая проводили весовым методом на всех делянках опыта, выборочно, по мере достижения начала технической зрелости. Взвешивали урожай со всей учетной делянки по мере сбора, подсчитывали корнеплоды и рассчитывали урожайность на 1 га. Математическая обработка результатов проводилась по методике Б.А. Доспехова [3].

III. Результаты исследований

3.1 Сравнительная оценка фаз развития в зависимости от применяемого препарата.

В вегетационный период развития свеклы производились фенологические наблюдения, которые отражены в таблице 2.

Таблица 2. Фенологические наблюдения

Вариант	Посев (число, месяц)	Всходы (число, месяц)	Пучковая спелость (число, месяц)	Техническая спелость (число, месяц)	Уборка урожая (число, месяц)
Бордо Контроль	28.05	13.06	11.07	06.09	12.09
Мулатка Контроль	28.05	14.06	13.07	07.09	12.09
Бордо Эпин- экстра	28.05	07.06	06.07	25.08	03.09
Мулатка Эпин- экстра	28.05	08.06	08.07	25.08	03.09
Бордо Циркон	28.05	05.06	04.07	25.08	03.09
Мулатка Циркон	28.05	07.06	06.07	25.08	03.09

Из данных таблицы 2 видно, что всходы, обработанные различными биостимуляторами появились практически одновременно, по отношению к контролю. Лучше всего себя показал биостимулятор «Циркон» на сорте Бордо, его всходы были видны уже на 8 день после посадки. Эпин-экстра на сорте «Мулатка» показал себя немного хуже, но по отношению к контролю разница, все равно, составила 6 дней. Пучковой спелости удалость достичь уже к 4 июля. Разница между сортами составила 2-4 дня. Контролю удалость достичь пучковой зрелости лишь к 11,13 июля. Уборка урожая производилась 3 сентября. Контроль же был убран 12 сентября, по достижению им технической спелости.

3.2. Влияние обработки семян и вегетирующих растений биостимуляторами на биометрические показатели растений

Таблица 3. Влияние биостимуляторов на биометрические показатели листьев

Вариант	Длина, см	Ширина, см	Высота ботвы, см	Число листьев на растении, шт	Масса, гр
Бордо 237					
Контроль	14,3	8,4	30,0	7	132,2
Эпин	18,2	12,9	42,3	10	241,4
Циркон	18,9	13,2	43,2	12	246,8
Мулатка					
Контроль	12,7	6,0	26,2	6	126,5
Эпин	17,0	10,6	33,7	10	181,4
Циркон	17,8	11,0	34,0	11	186,6

Площадь листовой поверхности является важнейшей характеристикой, позволяющей оценить продуктивность растений. В результате обработок биостимуляторами по вегетирующим растениям стимулируется их рост, что выражается в увеличении площади листовой поверхности по сравнению с контролем (обработка водой)

Анализ полученных данных (таблица 3) свидетельствует о том, что наибольшая площадь листового аппарата сформировалась у сорта Бордо, обработанного Цирконом.

В опытах установлено, что биостимулятор Циркон существенно повлиял на рост и развитие листовой поверхности столовой свеклы, немного уступает ему биостимулятор Эпин, который всё равно намного превосходит контрольные варианты (Приложение 2, фото 1).

3.3. Влияние биостимуляторов на биометрические показатели корнеплодов столовой свеклы

Таблица 4. Влияние биостимуляторов на биометрические показатели корнеплодов

Вариант	Диаметр, см	Длина, см	Масса, г
Бордо 237			
Контроль	8,4	7,6	129,7
Эпин	12,0	8,9	222,4
Циркон	12,6	9,0	226,3
Мулатка			
Контроль	7,6	7,0	126,4
Эпин	11,2	8,1	215,0
Циркон	11,8	8,0	220,7

Как видно из таблицы 4, оба биостимулятора проявили себя очень хорошо по сравнению с контролем. Полученные корнеплоды достоверно превышают контроль по диаметру, длине и массе (Приложение 2, фото 2).

3.4. Влияние обработки биостимуляторами на урожайность свеклы

Таблица 5. Влияние биостимуляторов на урожайность

Вариант	Общий ц/га	Товарная фракция кг/м ²	Крупная фракция кг/м ²	Мелкая фракция кг/м ²	% стандартной продукции
Бордо					
Контроль	319,7	1,865	0,458	0,874	58
Эпин	564,8	3,467	1,641	0,633	61
Циркон	574,1	3,667	1,705	0,273	64
Мулатка					
Контроль	312	1,657	0,477	0,986	53
Эпин	531,4	3,4	1,617	0,297	64
Циркон	543,9	3,5	1,632	0,307	64,4

В таблице 4 представлены результаты эксперимента. Прибавка урожайности сорта Бордо 237 по отношению к контролю составила от 245,1ц/га (обработка Эпином) до 254,4ц/га (обработка Цирконом). Прибавка урожайности сорта Мулатка по отношению к контролю составила от 219,4ц/га (обработка Эпином) до 231,9ц/га (обработка Цирконом). Самый большой урожай у сорта Бордо при обработке Цирконом (574,1 ц/га). Другие варианты несколько отстают, но разница с контролем значительна (Приложение 2, фото 3-4).

Выводы

1. Изучено влияние биостимуляторов роста «Циркон» и «Эпин-экстра» на рост и развитие свёклы столовой. Полученные результаты говорят о положительном влиянии обработки семян свеклы столовой биостимуляторами роста Циркон и Эпин на энергию всхожести семян (разница с контролем на 7-8 дней). В результате обработок по вегетирующим растениям стимулируется их рост, что выражается в увеличении площади листовой поверхности по сравнению с контролем и биометрические показатели корнеплодов (масса увеличивается в среднем на 92 г).

2. При изучении действия препаратов на урожайность свеклы наблюдается увеличение процентного отношения стандартной продукции (в среднем на 7%) на фоне снижения мелкой фракции. В результате исследования выяснилось, что применение биостимуляторов Циркон и Эпин увеличивает урожайность свёклы в среднем на 237 ц/га.

Таким образом, оба биостимулятора роста дали хорошие результаты. Применение данного способа обеспечивает повышение энергии всхожести семян, качества рассады, увеличение урожайности и улучшение качества корнеплодов.

Заключение и рекомендации

Важным резервом для успешного решения задачи повышения устойчивости растений к болезням и увеличения урожайности (продуктивности) сельскохозяйственных культур является применение биологически активных веществ, стимулирующих рост и развитие растений, а также защищающих их от болезней.

Доказано, что препараты Циркон и Эпин-экстра в условиях низких температур, избытка или недостатка почвенной влаги стимулируют рост и развитие растений, повышают продуктивность и одновременно проявляют антистрессовую и фунгицидную активность.

Это экологически безопасные регуляторы роста растений на природной основе, характеризуются сверхнизкими нормами расхода на единицу массы семян и единицу обрабатываемой площади. Проведённый опыт наглядно показал необходимость их применения, так как, они эффективны и способствуют повышению урожайности и качества корнеплодов с определенного участка несмотря на неблагоприятные погодные условия. Данные показывают актуальность этого способа.

Мы можем рекомендовать садоводам-огородникам любителям этот способ выращивания столовой свеклы.

Список использованной литературы:

1. Деева В. П. Регуляторы роста растений. – Мн.: «Белорусская наука, 2008
2. Буренин В. И., Адигезалов И. И., Васильев Ю. В. Выращивание столовой свеклы в Нечерноземной зоне РСФСР /. - Л.: Колос: Ленингр. отд-ние, 1983. - 88 с. : ил.;
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 2009. - 336 с.
4. Еременко Л. Л., Гринберг Е. Г. Морфологическая изменчивость овощных растений (в связи с условиями выращивания). Под ред. Альтерготт В. Новосибирск Наука 1977г. 300с
5. Журбицкий, З. И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений [Текст] / З. И. Журбицкий; [отв. ред. Е. И. Ратнер]; Акад. наук СССР, Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева. - М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1963. - 294 с. - Библиогр.: с. 286-293. - (в пер.)
6. Кружилин А. С. Биология двулетних растений [Текст] / Кружилин, З. М. Шведская; АН СССР. Ин-т физиологии растений им. К. А. Тимирязева. - Москва: Наука, 1966. - 327 с., 5 л. ил. : ил.; 2
7. Романюк А. Н. Изучение физиологически активных веществ при выращивании столовой свеклы: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.06. - Великий Новгород, 2000. - 26 с.

Приложение

Приложение I

Характеристика и описание сорта

Свекла Бордо 237. Среднеспелый (62-115 дней) сорт универсального назначения. Корнеплод округлый, массой 230-500г. Мякоть тёмно-красная, плотная, урожайность 5,-7,6кг/кв. м. Ценность сорта: отличные вкусовые качества, повышенное содержание каротина длительное хранение, устойчивость к цветушности.

Сорт включён в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию 1943 год.

Свекла Мулатка. Среднеспелый (115-130 от всходов до технической спелости) сорт. Розетка листьев прямостоячая. Корнеплод округлый, опробкование головки отсутствует или очень слабое. Мякоть красная без колец. Масса корнеплода 160-360г. Вкусовые качества отличные. Сорт с высоким выходом товарной продукции и хорошей лёжкостью корнеплодов. Урожайность до 5 кг/кв. м.

Сорт включён в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию 2003 году

Фото 1. Биометрические показатели листьев



Фото 2. Биометрические показатели корнеплодов

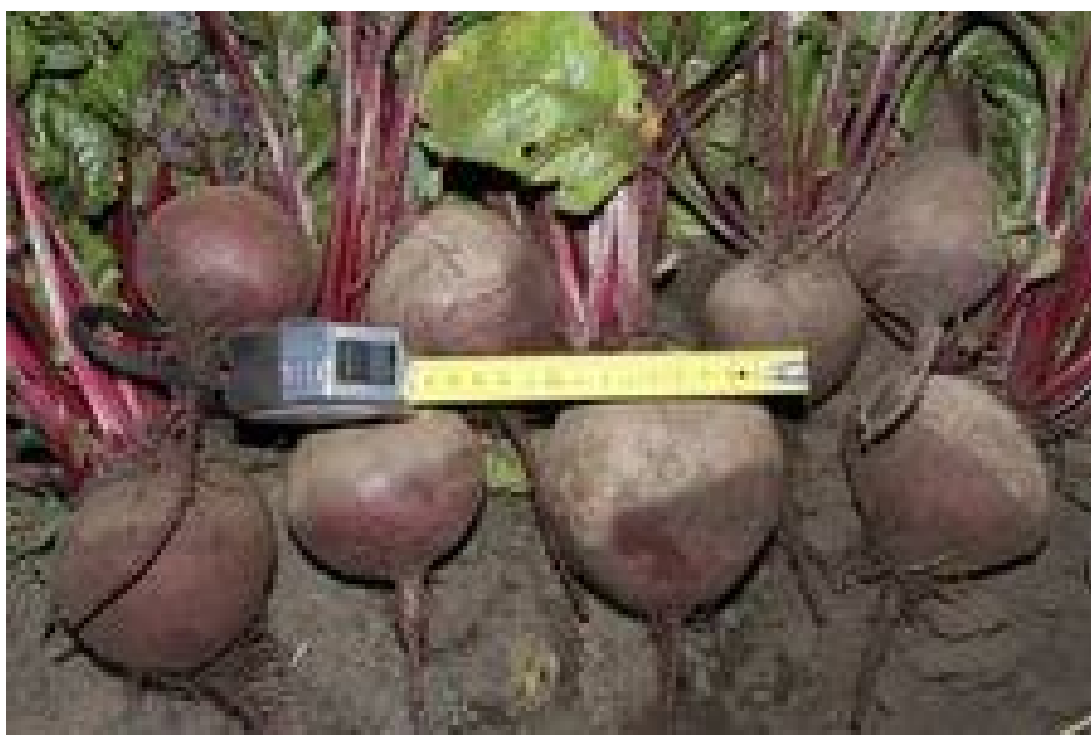


Фото 3. Результаты эксперимента



Фото 4. Результаты эксперимента. Контроль

