

**МКОУ САДОВСКАЯ СОШ №2**  
**АННИНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

(объединение «Биос»)

**Исследование влияния дрожжей на рост и  
повышение иммунитета растений к  
неблагоприятным факторам окружающей  
среды на примере земляники садовой**

Автор работы ученица 8 класса

МКОУ Садовкой СОШ №2

Кульченкова Анастасия

Руководитель учитель биологии МКОУ

Садовской СОШ №2

Дмитриева Татьяна Николаевна.

**САДОВОЕ 2021**

## Оглавление

|  |    |
|--|----|
| Введение .....   | 3  |
| Обзор источников информации по проблеме исследования. .... | 4  |
| Методика опыта.....  | 6  |
| Результаты работы. ....                                    | 11 |
| Общие выводы. ....   | 19 |
| Практическая значимость и перспективы<br>работы.....       | 19 |
| Литература .....   | 20 |
| Приложения.....  | 21 |

## Введение

Получение экологически чистого урожая является важнейшей задачей интенсивного растениеводства, которое основано на применении удобрений, а также регуляторов роста и развития растений.

«Преимущества органических веществ, метаболитов живых существ перед синтезированными искусственно пестицидами — это их комплексное позитивное действие и высокая эффективность, что позволяет вносить биопрепараты в минимальных дозах. Являясь природными веществами, они не накапливаются в окружающей среде и легко утилизируются в ней. Часть необходимых веществ можно не вносить в готовом виде, а производить прямо на месте потребления, используя живые существа» [18].

**Актуальность.** При большом разнообразии существующих природных и синтетических регуляторов роста, механизм действия многих из них до конца не изучен и требуется проведение дальнейших исследований с целью поиска путей повышения продуктивности сельскохозяйственных культур.

На различных сайтах Интернет сельскохозяйственной направленности имеется много информации об эффективном влиянии дрожжевых подкормок на рост растений. В настоящее время используются агротехнологии, основанные на применении различных биостимуляторов роста, в состав которых входят дрожжи.

На основе анализа литературы по проблеме исследования выдвинута **гипотеза:** применение дрожжей в виде корневой и внекорневой подкормки способствует росту растений и повышению устойчивости к неблагоприятным факторам.

**Цель работы.** Определить эффективность стимулирующего действия дрожжевых метаболитов на рост, развитие и стрессоустойчивость земляники садовой в агроклиматических условиях Воронежской области.

### Задачи:

1. Исследовать влияние растворов разной концентрации различных видов дрожжей на биометрические показатели, устойчивость к увяданию и зимостойкость земляники садовой;
2. Исследовать влияние растворов разной концентрации различных видов дрожжей на устойчивость земляники садовой к заболеваниям;
3. Выявить оптимальные варианты использования разных видов дрожжей на урожайность земляники садовой;

Исследования проводились в течение 3-х лет на опытных делянках пришкольного участка.

**Объект исследования** – сырые спиртовые пекарские дрожжи и сухие быстрорастворимые дрожжи «Воронежские, в качестве модельного объекта исследования использовали землянику садовую Гигантелла.

**Предмет исследования** – воздействие растворов различных дрожжей на рост и развитие земляники садовой.

Из многообразия сухих дрожжей выбраны дрожжи «Воронежские» так как их можно добавлять в теплую воду и готовить растворы. (многие сухие дрожжи добавляются прямо в муку). *(Приложение 1)*

Механизмы стимулирующего действия дрожжевых подкормок на рост растений были исследованы и описаны в диссертационной работе Мадзу Онгиле Борис в 2018 году и доказана их эффективность. (Московский государственный университет пищевых производств).

Данная работа отличается **новизной** и имеет **научную значимость**. Влияния дрожжей в виде корневых и некорневых подкормок на повышение урожайности садовой земляники и сокращение её поражения грибковыми болезнями практически не исследовано.

Но имеется достаточно информации об эффективном применении дрожжей при выращивании садовой земляники частными садоводами.

В ходе данной работы определены лучшие варианты подкормок различными видами дрожжей. Установлены оптимальные концентрации рабочих растворов исследуемых дрожжей, необходимые для получения хорошего урожая садовой земляники.

### **Обзор источников информации по проблеме исследования**

Для реализации цели и задач проекта, а также степени изученности проблемы другими авторами был проведён обзор литературных источников и Интернет - ресурсов, в которых отражены вопросы механизма действия и их эффективного влияния на улучшение роста и развития растений.

«В последнее время значительный научный и практический интерес вызывает применение при выращивании различных культур, (в том числе и земляники,) биостимуляторов роста, которые способствуют лучшему использованию растениями имеющихся факторов жизни и на этой основе предопределяют увеличение их производительности». [9].

«Дрожжи представляют собой одноклеточные организмы, которые размножаются почкованием. Относятся к грибам аскомицетам.... Помимо органелл в цитоплазме находятся запасные вещества – включения. Это волютин, липиды, гликоген, белки. [8]

«Дрожжи – это одноклеточные грибковые микроорганизмы. В любом состоянии, даже в виде сухого рассыпчатого порошка, дрожжи – это живые биологически активные организмы, органика. К тому же в их состав входят ценные микроэлементы: железо, фосфор, калий, магний, йод, медь. [15 ]

«Применять дрожжи в земледелии рекомендуют многие практики. Не все в это верят, поэтому остановимся поподробнее на объяснении возможных механизмов влияния дрожжей на урожай. Конечно, дрожжи – это не удобрения, потому что растения их не потребляют. Здесь можно говорить только о симбиотической связи.

Как уже было упомянуто, дрожжи выделяют особые гормоны роста, которые позволяют им наращивать и поддерживать свою популяцию. Эти гормоны аналогичным образом усиливают рост корней растений. А сильные корни стимулируют развитие биомассы, более сильное цветение и мощное плодоношение.

В почве дрожжи также стимулируют жизнедеятельность бактерий. Все вместе они начинают более активно перерабатывать растительные и животные останки, и не только простые углеводы, но и сложные лигнины, целлюлозу, белки, жиры. При

этом многократно возрастает количество пищевых цепочек, вырабатывается большое разнообразие продуктов жизнедеятельности биоты, которыми могут питаться и растения. Это различные витамины, ферменты, аминокислоты, минералы.[19]

«Дрожжи на клубнику оказывают такое же действие, как стимуляторы и микроудобрения вместе взятые: стимулируют образование и развитие корневой системы, наращивание зеленой массы, что особенно необходимо для укоренения молодых розеток; повышают иммунитет растений, устойчивость к болезням; подавляют действие вредных грибковых организмов; способствуют увеличению количества завязей, а, следовательно, и урожая. В любых химических микроудобрениях для растений содержатся те же элементы, что и в дрожжах, которые являются экологически чистой полезной добавкой для растений. Дрожжевая подкормка для клубники способствует активному насыщению растения следующими веществами: гормонами, стимулирующими развитие – цитокинин и ауксин; витаминами группы В и тианином; микроэлементами». [15]

«Анализ результатов исследований проводимых учеными – агрономами и частными садоводами – любителями показал. «Дрожжи являются хорошим стимулятором роста и источником полезных бактерий. Именно поэтому они широко используются в качестве удобрения. При использовании дрожжевой подкормки можно активизировать корнеобразование. По результатам проведенных исследований, при использовании дрожжей в качестве подкормки увеличение количества корней осуществляется от 2 до 10 раз. Активный прирост корней гарантирует здоровье наземной части любого растения. При использовании дрожжей в качестве удобрения растение становится очень крепким и выносливым. Если дрожжи используются для подкормки рассады после высадки, то она не вытягивается и с легкостью переносит процесс пикирования. Используются дрожжевые подкормки для: клубники; цветов; овощных культур. Использовать раствор дрожжей можно как для полива, так и для внекорневой подкормки. Выбор способа удобрения напрямую зависит от пожеланий и требований садовода или огородника». [16 ]

«Польза дрожжей для выращивания растений сначала была выявлена опытным путём. Только потом учёные-агрохимики рассчитали теоретическое обоснование метода. Дрожжевая подкормка влияет на вегетативное развитие: улучшает состав структуры почвы – из-за активного разрушения грибами органических остатков в земле. Стимулирует жизнедеятельность тех бактерий, которые способствуют накоплению в почве азота. Стимулирует рост и укрепление корней. Усиливает устойчивость к паразитарным заболеваниям. Поддерживает живучесть рассады даже в условиях недостатка света». [17]

«Попросто говоря, это хорошая питательная среда для микроорганизмов, содержащихся в почве. В такой благоприятной обстановке природные бактерии начинают очень активно размножаться и бурно перерабатывать органику. Благодаря их активизированной жизнедеятельности происходит естественная выработка азота и фосфора. И не нужно никаких искусственных удобрений. Все придумано до нас самой природой» [17].

## Методика опыта

Для реализации целей и задач проекта использовались методы: полевые, лабораторно-полевые и статистические. В полевых условиях исследовалось влияние дрожжей на развитие и урожайность садовой земляники «Гигантелла». Лабораторно – полевыми методами пользовались при определении биометрических показателей растений и качества урожая. Статистические методы применялись при обработке основных результатов исследований и определении взаимосвязей и зависимостей между ними.

### **1. Методика полевых исследований по изучению влияния дрожжей на биометрические показатели и урожайность садовой земляники «Гигантелла».**

Полевые исследования проводились по методикам Доспехова, а также методикам, предложенным в пособии по сортоизучению плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Мичуринск, 1980). Биометрические учеты выполнялись общепринятыми в плодоводстве методами. Растения выращивали в условиях открытого грунта на пришкольном участке.

#### ***Агроклиматические условия проведения опыта.***

Село Садовое, в окрестностях которого находится опытный участок, расположено в лесостепной зоне. Климат является умеренно-континентальным с жарким летом и умеренно холодной зимой с устойчивым снежным покровом и хорошо выраженными переходными сезонами. Годовая сумма осадков на территории Аннинского района составляет от 500 до 650 мм. Территория района относится к зоне среднедостаточного увлажнения, что обусловлено средней испаряемостью в теплый период. Максимальное количество осадков наблюдается в июне и декабре и составляет 61 мм. Максимальное число дней с осадками зафиксировано в январе и декабре (19 дней), минимальное – в июле, сентябре и ноябре (8 дней). Среднегодовая относительная влажность - 60-65%. На территории села преобладают два типа почв: супесчаные и типичные чернозёмы.

#### ***Закладка опыта.***

В августе 2019 года для посадки садовой земляники «Гигантелла» было подготовлено 20 насыпных делянок, высотой 15см (в опыте 5 вариантов, включая контроль, в 4-х повторностях). (*Приложение 1*). Почва на всех делянках супесчаная. Перед посадкой на делянки вносились удобрения (агрофон): перегной из расчета 5 кг на 1 м<sup>2</sup> и древесная зола 100г/м<sup>2</sup>. Агротехника включала в себя: рыхление, удаление сорняков, внесение подкормок, обрезку усов, полив дождеванием в междурядья, без применения химических средств от вредителей и болезней. Перезимовка растений осуществлялась без применения дополнительных укрытий, под покровом снега. После очистки делянки удалялись все розетки, оставалось по 26 маточных кустов. В случае гибели куста, вместо него оставалась укоренившаяся розетка. Таким образом, на делянках было по 26 кустов.

После образования розеток первого порядка отрастающие от них усы удалялись. (*Приложение 2*).

Весной 2020года – первый год плодоношения и весной 2021года-второй год плодоношения на всех делянках, включая контроль, вносилась древесная зола.

Для посадки использованы укоренившиеся розетки земляники садовой «Гигантелла» первого порядка. На каждой делянке высажено по 26 кустиков. Земляника высажена в две строчки, расстояние между которыми 45см. Расстояние между кустиками в строчке - 40см. Плотность посадки - 5,2 куста земляники на 1м<sup>2</sup>.

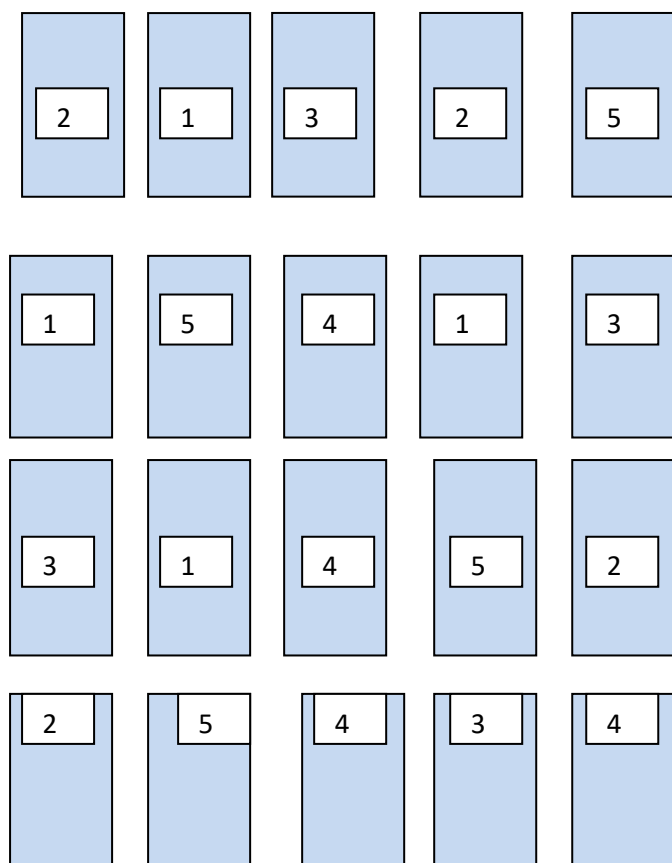
*Так как погодные условия оказывают влияние на развитие земляники, во время эксперимента в таблицу фиксировались температура воздуха и выпадение осадков*

На каждом варианте проведено испытание растворов различных видов дрожжей различной концентрации. (*Приложение 3*).

### Исследования проводились по следующей схеме:

- 1.Вариант. Контроль.** Обработка дрожжами не проводилась.
- 2.Вариант.** Обработка раствором сырых спиртовых пекарских дрожжей. Весной до цветения корневая подкормка (10г на 1л), после цветения внекорневая подкормка (10г на 1литр).
- 3.Вариант.** Обработка раствором сырых спиртовых пекарских дрожжей. Весной до цветения корневая подкормка (15г на 1л), после цветения внекорневая подкормка (15г на 1л).
- 4.Вариант.** Сухие дрожжи «Воронежские». Весной до цветения корневая подкормка (5г на 1л), после цветения внекорневая подкормка (5г на 1л).
- 5.Вариант.** Сухие дрожжи «Воронежские». Весной до цветения корневая подкормка (10г на 1л), после цветения внекорневая подкормка (10г на 1л).

### План опыта



1 – вариант опыта.

Размещение вариантов по делянкам опыта проведено методом рандомизации.

Площадь делянки 5м<sup>2</sup>,  
защитка 1м.

### **Приготовление рабочих растворов дрожжей в расчёте на 1 вариант-20м<sup>2</sup>**

Для опрыскивания подготавливался рабочий раствор. Рекомендуемый расход рабочей жидкости - 300 литров на гектар. Так как площадь опытной делянки 5м<sup>2</sup>, а каждый вариант включает 4 повторности, то рабочие растворы для опрыскивания готовились на 20м<sup>2</sup>, то есть 0,6 литра на вариант. (Приложение 4) Для корневой подкормки 13 литров на делянку (0.5 литров на куст). (Приложение 5).

Опрыскивание проводилось вручную. (Приложение 6).

### **Методика исследования влияния дрожжевой подкормки на устойчивость садовой земляники «Гигантелла» к засухе (тургор).**

Так как общее состояние земляники влияет на её урожайность, изучена устойчивость к засухе и зимостойкость. «Тургор - это состояние растений, при котором все его клетки и ткани достаточно обводнены, и именно при этом состоянии обеспечивается оптимальное функционирование растения как системы. Показание тургора (увядание) может говорить как о недостатке влаги, так и о нарушении физиологических процессов в растении». [1].

Тургор оценивался по 10- бальной шкале.

10б.- состояние отличное, признаков увядания не наблюдается;

9б.- состояние отличное, у отдельных растений в жаркие периоды временно увядают листья;

8-7б.- состояние хорошее, у некоторых растений увядают листья и поникают цветоносы, но в целом посев не испытывает водного дефицита;

6-5-б.- состояние удовлетворительное, у растений водный стресс, наблюдаются увядающие растения на большей части делянки;

3-2-1-0б.- неудовлетворительное, растения необратимо увядают.

Все растения осматривались в жаркий (30градусов С.), засушливый период в 11 часов утра. Полученные данные заносились в таблицу (см. результаты работы).

**Методика исследования влияния дрожжевой подкормки на зимостойкость.** Перед цветением, в весенний период, исследовалась зимостойкость земляники садовой « Гигантелла». Степень подмерзания определялась в целом по делянкам и выражали в баллах: (Приложение 7)

0 баллов – подмерзание отсутствует;

1 балл – слабое подмерзание: вымерзло до 10 % рожков, растения хорошо развиваются;

2 балла – среднее подмерзание: вымерзло от 10 до 25 % рожков, выпали отдельные кусты, у сохранившихся растений отмечается некоторая невыравненность развития;

3 балла – значительное подмерзание: вымерзло до 50 % рожков, в том числе до 10% маточных кустов, растения ослабленные, по развитию невыравненные;

4балла – сильное подмерзание: вымерзло до 75 % рожков, в том числе до 25 % маточных кустов, растения плохо развиваются, листья мелкие, невыравненные по величине, при отрастании листья часто засыхают;

5 баллов – полное вымерзание растений или появляются отдельные зеленые, очень мелкие листочки, которые впоследствии засыхают.

Полученные данные заносились в таблицу. (См. результаты работы).

## **Методика исследования влияния дрожжевых растворов на биометрические показатели**

**Размер листовой пластинки** напрямую влияет на процессы ассимиляции, поэтому проведено исследование влияния растворов дрожжей на рост листовых пластинок. Для определения площади листовых пластинок использовался метод сканирования, основанный на применении компьютерной программы «Листомер» для определения площади листьев. «Листомер» создан на базе универсального графического редактора XnView и имеет несколько режимов использования. Площадь листьев можно рассчитывать как в совокупности, так и каждого листа в отдельности. При использовании данной программы устраняется погрешность увядания листьев, на величину площади листьев не повлияет жилкование и толщина листа. Для работы с «Листомером» потребуется сканер, прозрачная пленка, лист белой бумаги.

### **Порядок работы.**

1. На сканер кладем прозрачную плотную пленку.
2. Поверх пленки укладываем листья, поверхность которых должна быть сухой, без росы и капелек воды.
3. Листья покрываем листом белой бумаги.
4. Сканируем изображение листьев.
5. Вводим в программу сканированное изображение и по истечении одной минуты получаем показатель площади сканируемого объекта в заданных единицах измерения.

Для изучения влияния дрожжевой подкормки на площадь листовой пластинки, на каждой делянке с 20 маточных кустов срывалась одна листовая пластинка (средняя в тройчато - сложном листе). На каждой делянке измерялась площадь 20 листовых пластинок. Вычислялось среднее арифметическое с 20 листов на каждой делянке. Затем вычислялся средний показатель по варианту. Данные заносились в таблицу (см. результаты работы).

### **Высота цветоносов**

Высота цветоносов влияет на заражение земляники грибковыми заболеваниями: чем выше цветоносы, тем они лучше проветриваются и ягоды не соприкасаются с влажной почвой. (**Приложение 8**). Для точности измерялась высота цветоносов на 20 маточных кустах делянки, затем определялось среднее арифметическое по делянке, затем по варианту (см. результаты работы).

### **Среднее количество цветоносов на кусте**

Количество цветоносов подсчитывалось на 20 кустах. Определялось среднее арифметическое по делянке, затем по варианту. (**Приложение 9**).

### **Количество завязавшихся ягод (биологический учёт урожая).**

Подсчёт ягод производился со всей делянки в течение плодоношения земляники. (**Приложение 10**). Определялось среднее арифметическое по варианту. Данные заносились в таблицу (см. результаты работы).

### **Средняя масса ягод.**

Средняя масса ягод определялась по каждому сбору. Для определения средней массы одной ягоды общий вес по всем сборам делился на их количество. Затем определялось среднее арифметическое по делянке, затем по варианту. Данные заносились в таблицу (см. результаты работы).

**Урожайность.** Урожайность определялась путём взвешивания всех здоровых ягод по каждому сбору. Все показатели суммировались. Определялась урожайность с делянки в кг/м<sup>2</sup>. Затем средняя урожайность по варианту.

Точность опыта определялась путём нахождения ошибки среднего арифметического и деления этой величины на среднее арифметическое.

**Ошибка среднего арифметического определялась по формуле.**

При обработке данных по многочисленным вариантам опыта и небольшом количестве повторностей можно применить упрощенный способ вычисления «ошибки среднего арифметического по Петерсу с использованием фактора Молденгауэра (константы К) по формуле

$$m = [a] \cdot K,$$

где  $[a]$  — сумма отклонений независимо от знака, а К -

константа, изменяющаяся в зависимости от количества повторностей, вычисленная

$$K = \frac{1}{0,79788 \cdot n \cdot \sqrt{n-1}},$$

по формуле: К - для четырех повторностей равен 0,1809.

*Находим сумму отклонений независимо от знака*

**Точность опыта** имеет большое значение, так как она определяет степень надежности полученных данных. Точность опыта обозначается Р или m % и

$$P = \frac{m \cdot 100}{x},$$

вычисляется по формуле.  $x$  – среднее арифметическое. т.е. путем вычисления процентного отношения ошибки к средней величине». [8] (см. результаты работы)

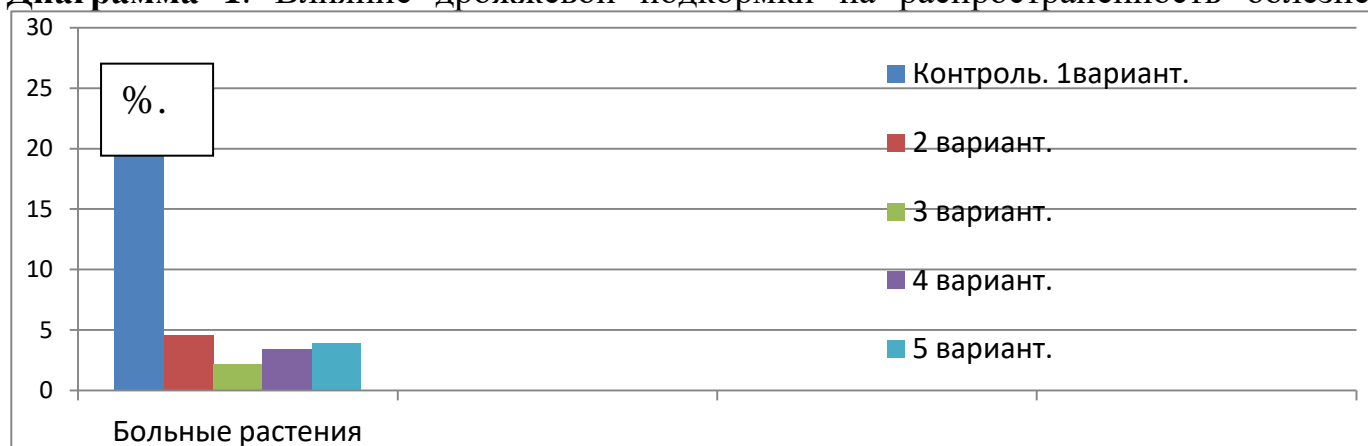
Оценка поражаемости листьев болезнями проводилась покустно, используя шкалу оценки, разработанную ВНИИР им. Н.И. Вавилова. Чем выше балл, тем больше поражение по 5-ти бальной шкале. Распространенность (Р) и развитие (R) болезни рассчитывала по общепринятым формулам:  $P = a \times 100\% / N$ , где а – число больных растений, n – общее число учтенных растений (здоровых и больных). Степень поражения заболеванием вычисляла по формуле:  $R = \sum ab \times 100\% / 5n$ , где R – развитие болезни (%);  $\sum ab$  – сумма произведений числа больных растений на соответствующий балл поражения; 5 – высший балл шкалы учёта; n – общее число учтенных растений (здоровых и больных). Сначала определялись данные по делянке, затем по варианту.

### Глава 3. Результаты работы.

**Таблица 1.** Влияние дрожжевой подкормки на распространённость болезней

| № варианта.                        | Повторность.                        | Всего кустов |      | Количество больных кустов |      | Распространённость болезни. % |      | Среднее за 2 года |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------------|------|---------------------------|------|-------------------------------|------|-------------------|
|                                    |                                     | 2020         | 2021 | 2020                      | 2021 | 2020                          | 2021 |                   |
| <b>1.Контроль.</b>                 | Год.                                |              |      |                           |      |                               |      |                   |
|                                    | 1                                   | 26           | 26   | 7                         | 6    | 27                            | 23   |                   |
|                                    | 2                                   | 26           | 26   | 6                         | 7    | 23                            | 27   |                   |
|                                    | 3                                   | 26           | 26   | 7                         | 6    | 27                            | 23   |                   |
|                                    | 4                                   | 26           | 26   | 6                         | 6    | 23                            | 23   |                   |
|                                    | Среднее по варианту.                |              |      |                           |      | 25                            | 23,5 | <b>24,3%</b>      |
| 2. Сырые пекарские дрожжи 10г/л.   | 1                                   | 26           | 26   | 2                         | 1    | 7                             | 3    |                   |
|                                    | 2                                   | 26           | 26   | 2                         | 0    | 7                             | 0    |                   |
|                                    | 3                                   | 26           | 26   | 1                         | 2    | 3                             | 7    |                   |
|                                    | 4                                   | 26           | 26   | 3                         | 1    | 11                            | 3    |                   |
|                                    | Среднее по варианту.                |              |      |                           |      | 7                             | 3,25 | <b>5,1%</b>       |
|                                    | 3. Сырые пекарские дрожжи 15г/л     | 1            | 26   | 26                        | 2    | 0                             | 7,7  | 0                 |
| 2                                  |                                     | 26           | 26   | 1                         | 1    | 3                             | 3    |                   |
| 3                                  |                                     | 26           | 26   | 0                         | 0    | 0                             | 0    |                   |
| 4                                  |                                     | 26           | 26   | 1                         | 2    | 3                             | 7,7  |                   |
| Среднее по варианту.               |                                     |              |      |                           |      | 3,4                           | 2,7  | <b>3%</b>         |
| 4. Сухие дрожжи «Воронежские» 5г/л |                                     | 1            | 26   | 26                        | 1    | 1                             | 3    | 3                 |
|                                    | 2                                   | 26           | 26   | 2                         | 1    | 7,7                           | 3    |                   |
|                                    | 3                                   | 26           | 26   | 1                         | 2    | 3                             | 7,7  |                   |
|                                    | 4                                   | 26           | 26   | 1                         | 2    | 3                             | 7,7  |                   |
|                                    | Среднее по варианту.                |              |      |                           |      | 4,2                           | 5,4  | <b>4,8</b>        |
|                                    | 5. Сухие дрожжи «Воронежские» 10г/л | 1            | 26   | 26                        | 1    | 2                             | 3    | 7,7               |
| 2                                  |                                     | 26           | 26   | 0                         | 2    | 0                             | 7,7  |                   |
| 3                                  |                                     | 26           | 26   | 2                         | 0    | 7,7                           | 0    |                   |
| 4                                  |                                     | 26           | 26   | 2                         | 0    | 7,7                           | 0    |                   |
| Среднее по варианту.               |                                     |              |      |                           |      | 4                             | 3,8  | <b>3,9%</b>       |

**Диаграмма 1.** Влияние дрожжевой подкормки на распространённость болезней.



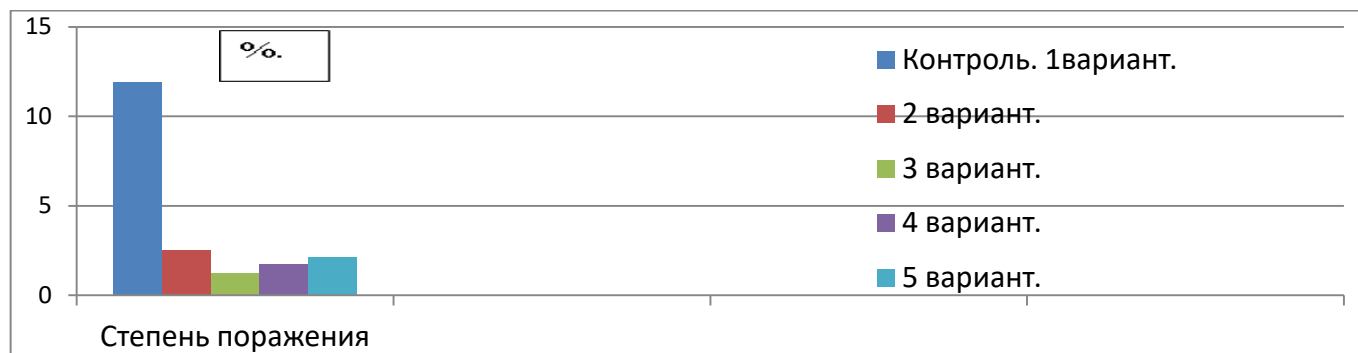
Анализ диаграмм показывает, что дрожжи на всех вариантах оказали влияние на выработку иммунитета у садовой земляники «Гигантелла». Самый лучший результат обработки на 3 варианте: распространение болезни на 22% меньше, чем на контроле.

На делянках обнаружены белая и бурая пятнистость, фитофтороз, мучнистая роса.

**Таблица 2 . Влияние дрожжевой подкормки на развитие болезней (степень поражения).**

| Вариант                    | Повторность | 2020 год                                      |                |                     |                    | 2021год                                       |                |                     |                    | Среднее за 2года |       |
|----------------------------|-------------|---|----------------|---------------------|--------------------|---|----------------|---------------------|--------------------|------------------|-------|
|                            |             | Количество кустов с разной степенью поражения | Балл поражения | Всего Учтено кустов | Развитие болезни % | Количество кустов с разной степенью поражения | Балл поражения | Всего учтено кустов | Развитие болезни % |                  |       |
| <b>1</b>                   | 1           | 1   | 3              | 26                  | 11,54              | 1   | 2              | 26                  | 13,84              | 12,69            |       |
|                            |             | 2   | 2              |                     |                    | 1   | 1              |                     |                    |                  |       |
|                            |             | 3   | 1              |                     |                    | 3   | 4              |                     |                    |                  |       |
|                            |             | 1   | 5              |                     |                    | 1   | 3              |                     |                    |                  |       |
|                            | 2           | 3   | 3              | 3                   | 26                 | 11,54   | 1              | 2                   | 26                 | 13,84            | 12,69 |
|                            |             |   | 3              | 2                   |                    |   | 2              | 3                   |                    |                  |       |
|                            |             |   |                |                     |                    |   | 2              | 4                   |                    |                  |       |
|                            |             |   |                |                     |                    |   | 2              | 1                   |                    |                  |       |
|                            | 3           | 3   | 3              | 1                   | 26                 | 9,23  | 1              | 1                   | 26                 | 12,31            | 10,77 |
|                            |             |   | 3              | 2                   |                    |   | 5              | 3                   |                    |                  |       |
|                            |             |   | 1              | 3                   |                    |   |                |                     |                    |                  |       |
|                            | 4           | 5   | 1              | 2                   | 26                 | 13,08   | 2              | 1                   | 26                 | 9,23             | 11,16 |
|                            |             |   | 3              | 2                   |                    |   | 2              |                     |                    |                  |       |
|                            |             |   |                | 2                   |                    |   | 3              |                     |                    |                  |       |
| <b>Среднее по варианту</b> |             |   |                |                     |                    |   |                |                     |                    | <b>11,9</b>      |       |
| <b>2</b>                   | 1           | 2   | 3              | 26                  | 4,62               | 1   | 3              | 26                  | 2,31               | 3,47             |       |
|                            | 2           | 1   | 2              | 26                  | 3,85               | 0   | -              | 26                  | 0                  | 1,93             |       |
|                            |             | 1   | 3              |                     |                    |   |                |                     |                    |                  |       |
|                            | 3           | 1   | 2              | 26                  | 1,54               | 2   | 2              | 26                  | 3,08               | 2,31             |       |
| 4                          | 1           | 1   | 26             | 3,85                | 1                  | 1   | 26             | 0,77                | 2,31               |                  |       |
| <b>Среднее по варианту</b> |             |   |                |                     |                    |   |                |                     |                    | <b>2,51</b>      |       |
| <b>3</b>                   | 1           | 1   | 1              | 26                  | 2,31               | 0   | -              | 26                  | 0                  | 1,16             |       |
|                            |             | 1   | 2              |                     |                    |   |                |                     |                    |                  |       |
|                            | 2           | 1   | 2              | 26                  | 1,54               | 1   | 2              | 26                  | 1,54               | 1,54             |       |
|                            | 3           | 0   | -              | 26                  | 0                  | 0   | -              | 26                  | 0                  | 0                |       |
| 4                          | 1           | 2   | 26             | 1,54                | 2                  | 2   | 26             | 3,08                | 2,31               |                  |       |
| <b>Среднее по варианту</b> |             |   |                |                     |                    |   |                |                     |                    | <b>1,26</b>      |       |
| <b>4</b>                   | 1           | 1   | 2              | 26                  | 1,54               | 1   | 1              | 26                  | 0,77               | 1,16             |       |
|                            | 2           | 1   | 1              | 26                  | 2,31               | 1   | 1              | 26                  | 0,77               | 1,54             |       |
|                            |             | 1   | 2              |                     |                    |   |                |                     |                    |                  |       |
|                            | 3           | 1   | 3              | 26                  | 2,31               | 2   | 2              | 26                  | 3,08               | 2,7              |       |
| 4                          | 1           | 2   | 26             | 1,54                | 2                  | 1   | 26             | 1,54                | 1,54               |                  |       |
| <b>Среднее по варианту</b> |             |   |                |                     |                    |   |                |                     |                    | <b>1,74</b>      |       |
| <b>5</b>                   | 1           | 1   | 2              | 26                  | 1,54               | 1   | 1              | 26                  | 3,08               | 2,31             |       |
|                            |             |   |                |                     |                    | 1   | 3              |                     |                    |                  |       |
|                            | 2           | 0   | -              | 26                  | 0                  | 2   | 3              | 26                  | 4,62               | 2,31             |       |
|                            | 3           | 2   | 2              | 26                  | 3,08               | 0   | -              | 26                  | 0                  | 1,54             |       |
| 4                          | 2           | 3   | 26             | 4,62                | 0                  | -   | 26             | 0                   | 2,31               |                  |       |
| <b>Среднее по варианту</b> |             |   |                |                     |                    |   |                |                     |                    | <b>2,12</b>      |       |

**Диаграмма 2. Влияние дрожжевой подкормки на степень поражения садовой земляники**

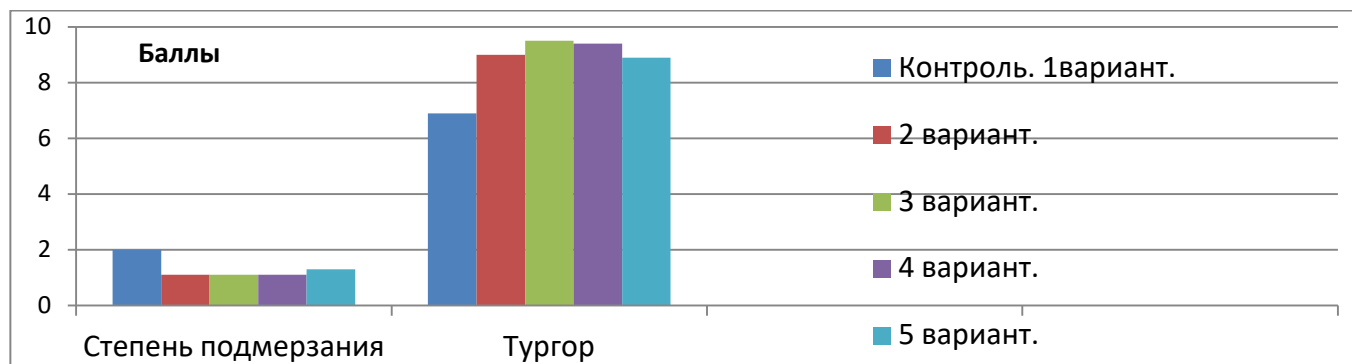


На диаграмме видно, что обработанные дрожжевыми растворами растения, имеют меньшую степень поражения, чем на контроле. Самый лучший результат обработки на 3 варианте: степень поражения на 11% меньше, чем на контроле.

**Таблица 3. Результаты исследования влияния дрожжевой подкормки на зимостойкость и тургор садовой земляники «Гигантелла». 2020-2021гг.**

| №                    |                                | Зимостойкость в баллах |      | Сред. за 2 года | Тургор     |      | Сред. за 2 года |
|----------------------|--------------------------------|------------------------|------|-----------------|------------|------|-----------------|
| Вариант опыта        | Повторность опыта              | 2020                   | 2021 |                 | 2020       | 2021 |                 |
| <b>1</b><br>Контроль | 1                              | 2                      | 2    | 2               | 7          | 7    | 7               |
|                      | 2                              | 2                      | 2    | 2               | 6          | 7    | 6,5             |
|                      | 3                              | 3                      | 1    | 2               | 8          | 7    | 7,5             |
|                      | 4                              | 2                      | 2    | 2               | 7          | 6    | 6,5             |
|                      | <b>Среднее арифметическое.</b> |                        |      |                 | <b>2</b>   |      |                 |
| <b>2</b>             | 1                              | 1                      | 1    | 1               | 8          | 9    | 8,5             |
|                      | 2                              | 2                      | 1    | 1,5             | 9          | 10   | 9,5             |
|                      | 3                              | 1                      | 1    | 1               | 9          | 10   | 9,5             |
|                      | 4                              | 1                      | 1    | 1               | 8          | 9    | 8,5             |
|                      | <b>Среднее арифметическое.</b> |                        |      |                 | <b>1,1</b> |      |                 |
| <b>3</b>             | 1                              | 1                      | 1    | 1               | 10         | 10   | 10              |
|                      | 2                              | 1                      | 1    | 1               | 9          | 10   | 9,5             |
|                      | 3                              | 1                      | 1    | 1               | 9          | 10   | 9,5             |
|                      | 4                              | 1                      | 2    | 1,5             | 9          | 9    | 9               |
|                      | <b>Среднее арифметическое.</b> |                        |      |                 | <b>1,1</b> |      |                 |
| <b>4</b>             | 1                              | 1                      | 1    | 1               | 9          | 8    | 8,5             |
|                      | 2                              | 2                      | 1    | 1,5             | 9          | 10   | 9,5             |
|                      | 3                              | 1                      | 1    | 1               | 10         | 10   | 10              |
|                      | 4                              | 1                      | 1    | 1               | 10         | 9    | 9,5             |
|                      | <b>Среднее арифметическое.</b> |                        |      |                 | <b>1,1</b> |      |                 |
| <b>5</b>             | 1                              | 1                      | 1    | 1               | 9          | 9    | 9               |
|                      | 2                              | 2                      | 1    | 1,5             | 9          | 9    | 9               |
|                      | 3                              | 1                      | 2    | 1,5             | 8          | 9    | 8,5             |
|                      | 4                              | 1                      | 1    | 1               | 9          | 9    | 9               |
|                      | <b>Среднее арифметическое.</b> |                        |      |                 | <b>1,3</b> |      |                 |

**Диаграмма 3.** Влияние дрожжевой подкормки на зимостойкость и тургор садовой земляники «Гигантелла».



Анализ диаграммы показывает, что на всех вариантах дрожжевые подкормки оказали незначительное влияние на зимостойкость земляники «Гигантелла». Средняя зимостойкость по сравнению с контролем на втором, третьем и четвертом вариантах повысилась на один балл. На пятом варианте повышение зимостойкости по сравнению с контролем составило 0,7 балла.

Большее влияние дрожжи оказали и на устойчивость к засухе. Тургор 9,5 баллов отмечен на варианте «3», что близко к идеальной устойчивости к засушливым жарким условиям. Увядания вообще не происходит. По сравнению с контролем показатель выше на 2,6 балла. На втором, четвертом и пятом вариантах показатели тургора также выше, чем на контроле.

При изучении соответствующей литературы по плодоводству выяснено, что на урожайность оказывают влияние такие факторы, как ассимиляционная поверхность листьев, количество цветоносов на кусте, количество завязавшихся ягод (биологическая продуктивность), а также средняя масса ягод. Поэтому изучено влияние дрожжевой подкормки на эти показатели.

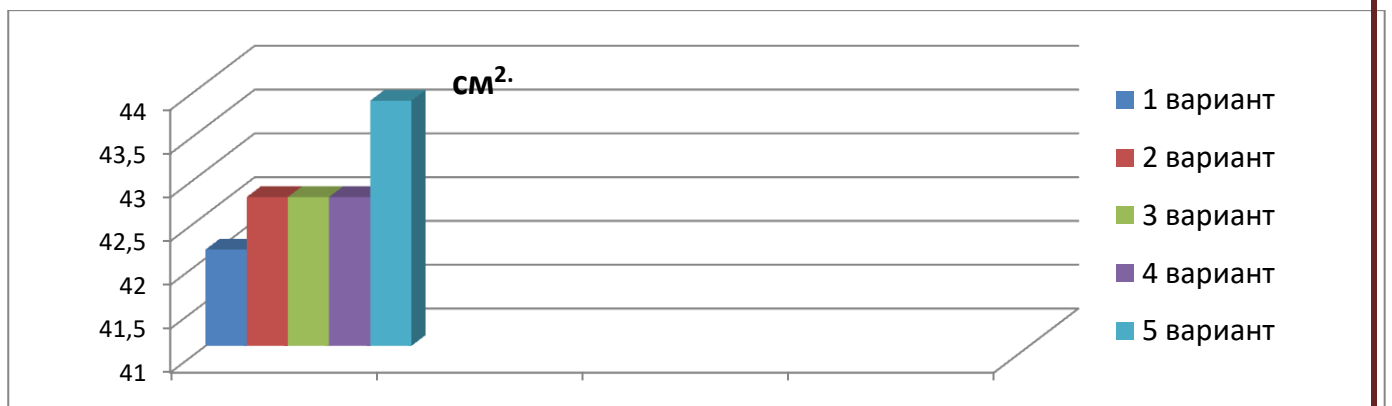
#### **Результаты исследования влияния растворов дрожжей на биометрические показатели.**

**Таблица 4. Влияние дрожжевой подкормки на площадь листовой пластинки, высоту цветоносов, количество цветоносов на кусте.**

| №                              |                   | S - листовой пластинки см <sup>2</sup> . |      | Высота цветоносов в см. |      | Количество цветоносов на кусте. |      |
|--------------------------------|-------------------|--|------|-------------------------|------|---------------------------------|------|
| Вариант опыта                  | Повторность опыта |  |      |                         |      |                                 |      |
| Год                            |                   | 2020                                     | 2021 | 2020                    | 2021 | 2020                            | 2021 |
| <b>1</b><br>Контроль           | 1                 | 43                                       | 44   | 18                      | 18   | 3                               | 3    |
|                                | 2                 | 42                                       | 43   | 20                      | 17   | 2                               | 3    |
|                                | 3                 | 40                                       | 43   | 18                      | 20   | 1                               | 4    |
|                                | 4                 | 41                                       | 41   | 19                      | 20   | 4                               | 3    |
| Среднее по варианту            |                   | 41,5                                     | 42,7 | 18,8                    | 18,8 | 2,5                             | 3,3  |
| Среднее по вариантам за 2 года |                   | 42,1                                     |      | 18,8                    |      | 2,9                             |      |
| <b>2</b>                       | 1                 | 43                                       | 42   | 19                      | 19   | 4                               | 3    |
|                                | 2                 | 43                                       | 43   | 20                      | 19   | 4                               | 4    |
|                                | 3                 | 42                                       | 43   | 21                      | 18   | 3                               | 5    |
|                                | 4                 | 43                                       | 43   | 21                      | 19   | 5                               | 4    |
| Среднее по варианту            |                   | 42,8                                     | 42,8 | 20,3                    | 18,8 | 4                               | 4    |
| Среднее по вариантам за 2 года |                   | 42,8                                     |      | 19,6                    |      | 4                               |      |
| <b>3</b>                       | 1                 | 45                                       | 42   | 20                      | 20   | 5                               | 3    |
|                                | 2                 | 43                                       | 43   | 19                      | 19   | 5                               | 4    |

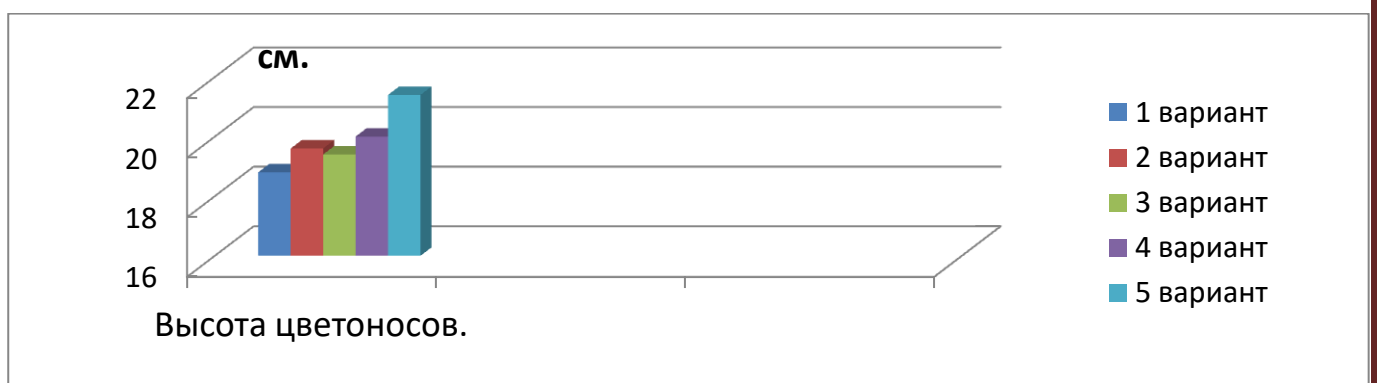
|                                       |   |             |      |             |      |            |      |
|---------------------------------------|---|-------------|------|-------------|------|------------|------|
|                                       | 3 | 43          | 43   | 20          | 19   | 4          | 4    |
|                                       | 4 | 41          | 42   | 19          | 19   | 3          | 5    |
| <b>Среднее по варианту</b>            |   | 43          | 42,5 | 19,5        | 19,3 | 4,3        | 4    |
| <b>Среднее по вариантам за 2 года</b> |   | <b>42,7</b> |      | <b>19,4</b> |      | <b>4,2</b> |      |
| <b>4</b>                              | 1 | 44          | 41   | 20          | 20   | 5          | 5    |
|                                       | 2 | 43          | 43   | 21          | 19   | 5          | 3    |
|                                       | 3 | 43          | 43   | 20          | 21   | 4          | 5    |
|                                       | 4 | 43          | 42   | 19          | 20   | 4          | 4    |
| <b>Среднее по варианту</b>            |   | 43,3        | 42,3 | 20          | 20   | 4,5        | 4,25 |
| <b>Среднее по вариантам за 2 года</b> |   | <b>42,7</b> |      | <b>20</b>   |      | <b>4,4</b> |      |
| <b>5</b>                              | 1 | 44          | 44   | 21          | 21   | 3          | 3    |
|                                       | 2 | 43          | 43   | 21          | 23   | 4          | 4    |
|                                       | 3 | 44          | 45   | 20          | 21   | 4          | 3    |
|                                       | 4 | 44          | 44   | 22          | 22   | 3          | 3    |
| <b>Среднее по варианту</b>            |   | 43,7        | 44   | 21          | 21,8 | 3,5        | 3,3  |
| <b>Среднее по вариантам за 2 года</b> |   | <b>43,8</b> |      | <b>21,4</b> |      | <b>3,4</b> |      |

**Диаграмма 4.** Площадь листовой пластинки.



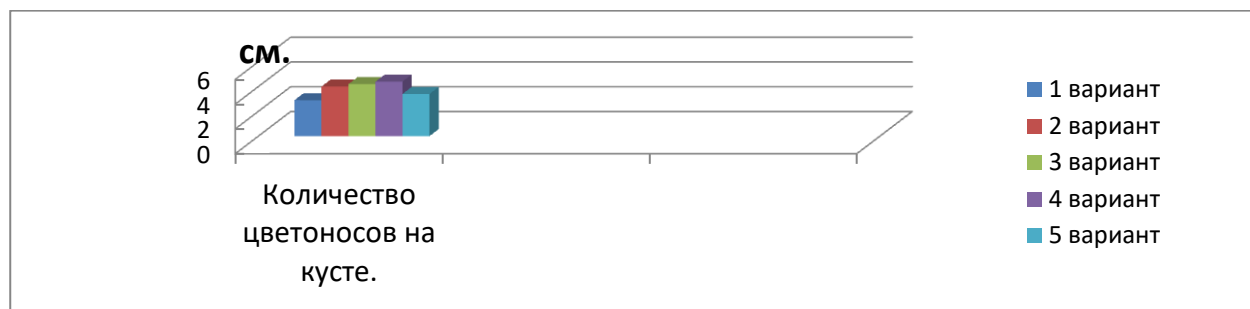
На диаграмме видно, что на втором, третьем и четвертом вариантах растворы дрожжей оказали незначительное влияние на площадь листовой пластинки. На пятом варианте показатели, по сравнению с контролем, выше на  $1,7\text{см}^2$ .

**Диаграмма 5.** Высота цветоносов.



Самое большое влияние дрожжей на высоту цветоносов проявилось на пятом варианте. Высота цветоносов на пятом варианте на  $2,6\text{см}$  выше, чем на контроле. Обработка дрожжами на других вариантах привела к увеличению цветоносов незначительно.

**Диаграмма 6. Количество цветоносов на кусте.**

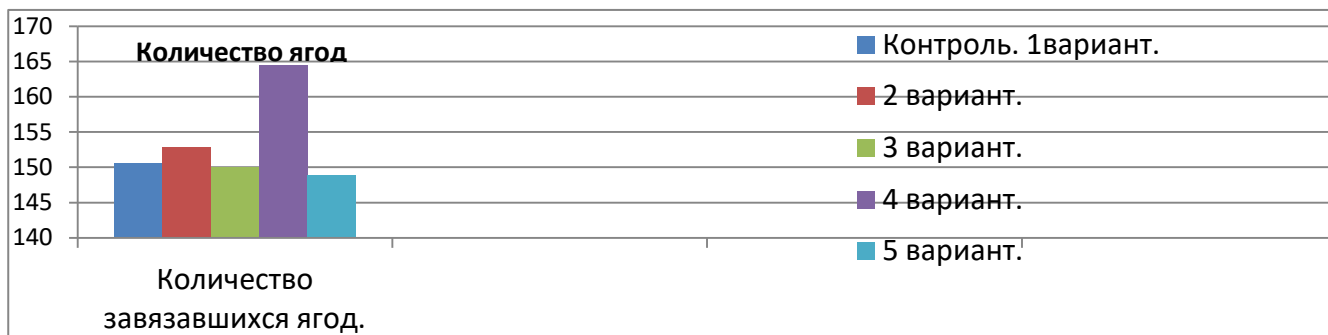


Самое большое количество цветоносов на кусте на 4 варианте. По сравнению с контролем, на данном варианте среднее количество цветоносов на кусте на полтора раза выше, чем на контроле. На пятом варианте среднее количество цветоносов на кусте почти не отличается от контроля.

**Таблица 5. Влияние дрожжевой подкормки на количество завязавшихся ягод, среднюю массу ягод.**

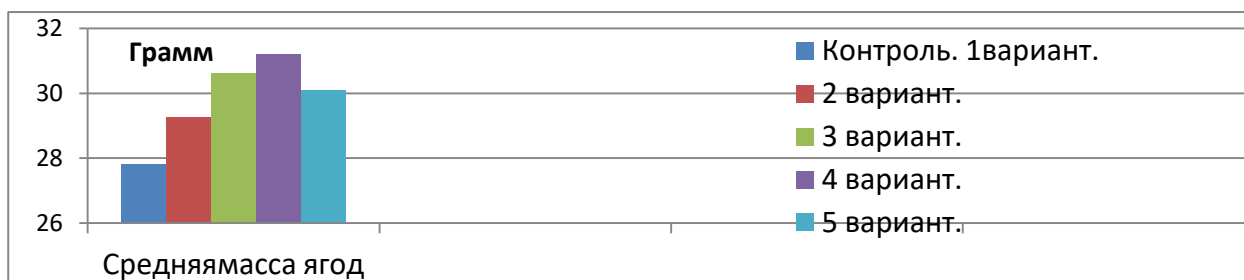
| Вариант опыта                         | № Повторность опыта | Количество завязавшихся ягод. |              | Средняя масса ягод. Гр. |             |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------|-------------|
|                                       |                     | 2020                          | 2021         | 2020                    | 2021        |
| Год                                   |                     | 2020                          | 2021         | 2020                    | 2021        |
| <b>1</b><br>Контроль                  | 1                   | 150                           | 154          | 27                      | 28          |
|                                       | 2                   | 149                           | 150          | 28                      | 28          |
|                                       | 3                   | 148                           | 151          | 26                      | 29          |
|                                       | 4                   | 150                           | 152          | 29                      | 27          |
| <b>Среднее по варианту</b>            |                     | <b>149,3</b>                  | <b>151,7</b> | <b>27,5</b>             | <b>28</b>   |
| <b>Среднее по вариантам за 2 года</b> |                     | <b>150,5</b>                  |              | <b>27,8</b>             |             |
| <b>2</b>                              | 1                   | 155                           | 151          | 28                      | 29          |
|                                       | 2                   | 154                           | 154          | 28                      | 30          |
|                                       | 3                   | 151                           | 152          | 30                      | 30          |
|                                       | 4                   | 153                           | 153          | 30                      | 29          |
| <b>Среднее по варианту</b>            |                     | <b>153</b>                    | <b>152,5</b> | <b>29</b>               | <b>29,5</b> |
| <b>Среднее по вариантам за 2 года</b> |                     | <b>152,8</b>                  |              | <b>29,25</b>            |             |
| <b>3</b>                              | 1                   | 149                           | 153          | 30                      | 30          |
|                                       | 2                   | 149                           | 150          | 32                      | 31          |
|                                       | 3                   | 148                           | 150          | 31                      | 30          |
|                                       | 4                   | 150                           | 151          | 30                      | 30          |
| <b>Среднее по варианту</b>            |                     | <b>149</b>                    | <b>151</b>   | <b>30,8</b>             | <b>30,3</b> |
| <b>Среднее по вариантам за 2 года</b> |                     | <b>150</b>                    |              | <b>30,6</b>             |             |
| <b>4</b>                              | 1                   | 167                           | 165          | 32                      | 33          |
|                                       | 2                   | 164                           | 170          | 31                      | 32          |
|                                       | 3                   | 163                           | 163          | 31                      | 31          |
|                                       | 4                   | 159                           | 165          | 31                      | 28          |
| <b>Среднее по варианту</b>            |                     | <b>163,2</b>                  | <b>166</b>   | <b>31,3</b>             | <b>31</b>   |
| <b>Среднее по вариантам за 2 года</b> |                     | <b>164,5</b>                  |              | <b>31,2</b>             |             |
| <b>5</b>                              | 1                   | 147                           | 151          | 29                      | 29          |
|                                       | 2                   | 147                           | 149          | 32                      | 29          |
|                                       | 3                   | 148                           | 149          | 31                      | 29          |
|                                       | 4                   | 150                           | 150          | 31                      | 30          |
| <b>Среднее по варианту</b>            |                     | <b>148</b>                    | <b>149,8</b> | <b>30,8</b>             | <b>29,3</b> |
| <b>Среднее по вариантам за 2 года</b> |                     | <b>148,9</b>                  |              | <b>30,1</b>             |             |

**Диаграмма 7.** Влияние дрожжевой подкормки на количество завязавшихся ягод.



Наибольшее количество ягод завязалось на 4 варианте. Количество ягод по сравнению с контролем больше, примерно на 14. Опыт показал, что на вариантах 3 и 5 количество завязавшихся плодов немного меньше, чем на контроле. Это значит, что повышение рекомендуемых концентраций растворов дрожжей отрицательно влияет на количество завязавшихся ягод.

**Диаграмма 8.** Влияние дрожжевой подкормки на среднюю массу спелых ягод.



Самая большая средняя масса спелых ягод на третьем и четвертом варианте. На третьем варианте этот показатель на 2,8 грамма больше, чем на контроле, а на четвертом варианте средняя масса больше на 3,4грамма.

Поскольку урожайность является показателем, который отражает достижение цели, при обработке данных было подсчитано не только среднее арифметическое по варианту, но и точность опыта. На всех вариантах точность опыта не превышает 2%, это говорит о надёжности полученных данных.

**Диаграмма 9.** Влияние дрожжевой подкормки на урожайность земляники.

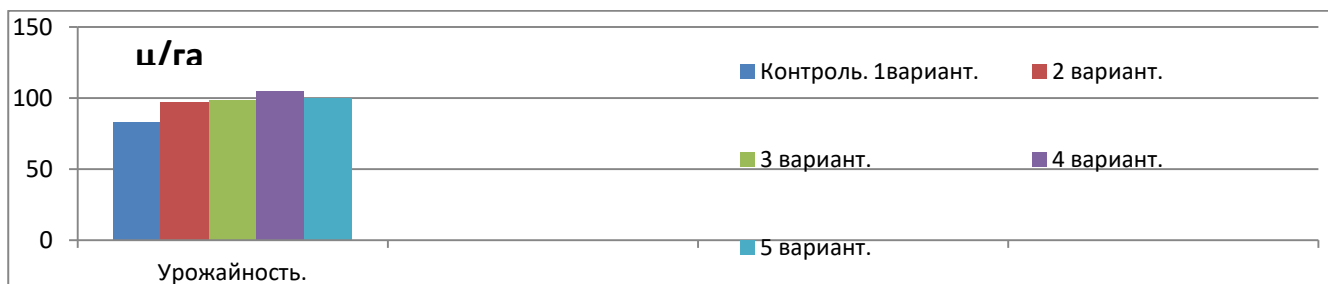


Диаграмма показывает, что обработка дрожжами на всех вариантах привела к увеличению урожайности земляники «Гигантелла». Самые хорошие показатели

получены на четвертом и 5 вариантах. На четвертом варианте урожайность по сравнению с контролем выше на 22ц, а на пятом - на 17ц.

Оценка вкусовых качеств методом дегустации показала, что ягоды незначительно отличаются по вкусу только на пятом варианте, здесь они немного кислее.

**Чтобы определить изменение какого из исследуемых параметров в большей степени повлияло на урожайность, проведен анализ корреляционной зависимости между урожайностью и полученными в полевом опыте данными по влиянию дрожжевой подкормки на различные показатели.**

Коэффициент корреляции высчитывался с помощью программы XL.

**Таблица 11.** Корреляционная зависимость между показателями влияния дрожжей на урожайность и другие параметры.

|                                | 1 вариант  | 2 вариант | 3 вариант | 4 вариант | 5 вариант |
|--------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Урожайность                    | 82,8       | 97,3      | 98,5      | 104,5     | 99,8      |
| Устойчивость у увяданию        | 6,9        | 9         | 9,5       | 9,4       | 8,9       |
| <b>Коэффициент корреляции.</b> | <b>0,9</b> |           |           |           |           |
| Площадь листа.                 | 42,1       | 42,7      | 42,7      | 42,7      | 43,8      |
| <b>Коэффициент корреляции.</b> | <b>0,6</b> |           |           |           |           |
| Количество цветоносов на кусте | 2,9        | 4         | 4,2       | 4,4       | 3,4       |
| <b>Коэффициент корреляции.</b> | <b>0,8</b> |           |           |           |           |
| Количество завязавшихся ягод   | 150,5      | 152,8     | 150       | 164,5     | 148,9     |
| <b>Коэффициент корреляции</b>  | <b>0,6</b> |           |           |           |           |
| Средняя масса ягод.            | 27,8       | 29,25     | 30,6      | 31,2      | 30,1      |
| <b>Коэффициент корреляции.</b> | <b>0,9</b> |           |           |           |           |

Анализ полученных коэффициентов корреляции показывает, что на повышение урожайности садовой земляники сильное влияние оказало влияние дрожжевых подкормок на повышение устойчивости земляники садовой к засухе, увеличение количества цветоносов на кусте и повышение средней массы ягод, после обработки растворами дрожжей. И так как самая высокая урожайность на четвертом варианте, то обработку по четвертому варианту можно рекомендовать частным садоводам и фермерам.

**Экономическая эффективность применения различных вариантов растворов дрожжей.** Так как все затраты на вариантах, кроме обработки различными препаратами, были одинаковы, экономическую эффективность рассчитала, учитывая урожайность, доход, обработку дрожжами. Самая высокая экономическая эффективность при выращивании клубники по 4 варианту.

Также я сравнила полученные результаты с результатами работы Емец Валерии, также обучающейся ранее в объединении «Биос», которая проводила испытание по влиянию различных биостимуляторов на урожайность земляники садовой. Анализ результатов данной работы и работы Валерии показывает, что дрожжи не уступают биостимуляторам. Но стоимость их дешевле и купить намного проще чем биостимуляторы роста. Поэтому использование дрожжей в качестве подкормки более целесообразно.

## Общие выводы

В результате реализации целей и задач исследовательской работы получены следующие выводы:

1. Наибольшая эффективность дрожжевой подкормки для увеличения листовой пластинки достигнута при обработке раствором сухих дрожжей повышенной концентрации. Самое большое влияние дрожжей на высоту цветоносов проявилось также на пятом варианте. Обработка дрожжами на других вариантах привела к увеличению цветоносов незначительно. Самое большое количество цветоносов на кусте на 4 варианте. Наибольшее количество ягод завязалось на 4 варианте. При обработке растворами сухих дрожжей рекомендуемой концентрации. На вариантах 3 и 5 количество завязавшихся плодов немного меньше, чем на контроле. Это значит, что повышение рекомендуемых концентраций растворов дрожжей отрицательно влияет на количество завязавшихся ягод. Самая большая средняя масса спелых ягод на третьем и четвертом варианте.

2. Дрожжи на всех вариантах оказали влияние на выработку иммунитета у садовой земляники «Гигантелла». Самый лучший результат обработки на 3 варианте: распространение болезни на 22% меньше, чем на контроле. Самая низкая степень поражения также на 3 варианте.

Дрожжевые подкормки оказали незначительное влияние на зимостойкость земляники «Гигантелла».

Большее влияние дрожжи оказали и на устойчивость к засухе. Тургор 9,5 баллов отмечен на варианте «3», Увядания вообще не происходило.

3. Обработка дрожжами на всех вариантах привела к увеличению урожайности земляники «Гигантелла». Самые хорошие показатели получены на четвертом и 5 вариантах. На четвертом варианте урожайность по сравнению с контролем выше на 22ц, а на пятом - на 17ц.

## Практическая значимость и перспективы работы

Работа имеет практическую значимость. В ходе данной работы определены лучшие варианты подкормок различными видами дрожжей. Установлены оптимальные концентрации рабочих растворов исследуемых дрожжей, необходимые для получения хорошего урожая садовой земляники.

Полученные данные позволяют разработать рекомендации для частных садоводов и фермеров по выращиванию ремонтантной земляники «Гигантелла» без применения фунгицидов и химических удобрений. Обработка садовой земляники «Гигантелла» по четвертому варианту опыта, позволит значительно повысить урожайность данной культуры. Что сделает её производство рентабельным в условиях Аннинского района Воронежской области.

В перспективе планируется исследовать влияние дрожжевой подкормки непосредственно на корневую систему «Гигантеллы», а также на повышение урожайности других сортов земляники садовой, а также изучить насекомых вредителей данной культуры, исследовать эффективность экологически чистых методов борьбы с ними.

## Литература

1. Авдеев С.М., Дёмина А.Ю., Прошина Е.Т., Усманов Р.Р. Организация опытнической работы учащихся по растениеводству. М.ФГБОУ ДОД ФДЭБЦ, 2013.-120с.
2. Бирюзова В.И. Ультраструктурная организация дрожжевой клетки. – М.: Наука, 1993. – 224 с.
3. Высоцкий В.А, Алексеенко Л.В, Марченко А.А. Инновационные технологии возделывания земляники садовой: науч.-практ.издание-М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2010.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.2.
5. Дружкин, А.Ф. Основы научных исследований в агрономии. Часть 1. Методика, планирование и техника проведения полевого опыта./ А.Ф.Дружкин, З. Д.Ляшенко, М.А.Панина, Н.В.Николайченко. - Саратов, 2008. – 79 с.
6. Кирюшин Б.Д. Методика научной агрономии. Часть 1. Введение в опытное дело и статистическую оценку. - Москва, 2004. – 168 с.
7. Матала, В. Выращивание земляники / В. Матала. – СПб, 2003. – 204 с.]
8. Меледина Т.В., Давыденко С.Г. Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Морфология, химический состав, метаболизм: Учеб. пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 88 с.
9. Соколов М.С. Экологизация защиты растений /М.С.Соколов, О.А.Монастырский, Э.А.Пикушева. Пушино: Биопресс, 1994. - 462 с.
10. Фадеев Ю.Н. Стратегия борьбы с вредителями и болезнями растений и сорняками в будущем- М. : Колос, 1977.
11. Якушева.В.И. Плодовые, ягодные, ягодные культуры и технология их возделывания. М.:Агропромиздат, 2000.
12. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Мичуринск, 1980. – С. 408-413
13. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [под общ. ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой). – Орёл. : ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
14. <https://ogorodum.ru/klubnika-gigantella-opisanie-sorta-foto-i-otzyvy.html>
- 15 (<https://udobreniya.net/podkormka-klubniki-drozhzhami/>)
16. ( <https://spsad.com.ua/blog/ispolzovanie-drozhzhey-kak-udobrenie-dlya-rasteniy/>)
17. (<https://fertileland.ru/organicheskie-udobreniya/drozhzhevaya-podkormka/>).
- 18<https://pandia.ru/text/78/009/76980-2.php> – отечественные препараты бмостимуляторы роста.
- 19<https://zen.yandex.ru/media/id/5c0594fa756af603ec030e1b/tainy-plodorodiia-griby-nemnogo-o-mikorize-i-drojjah-5cc4fe64ad71e300b4a8f53d>.

## Приложения

### Приложение 1.

Закладка полевого опыта.



### Приложение 2.

Обрезка усов.



### Приложение 3.

Выбор дрожжей



## Приложение 4.

Приготовление рабочего раствора сырых дрожжей.

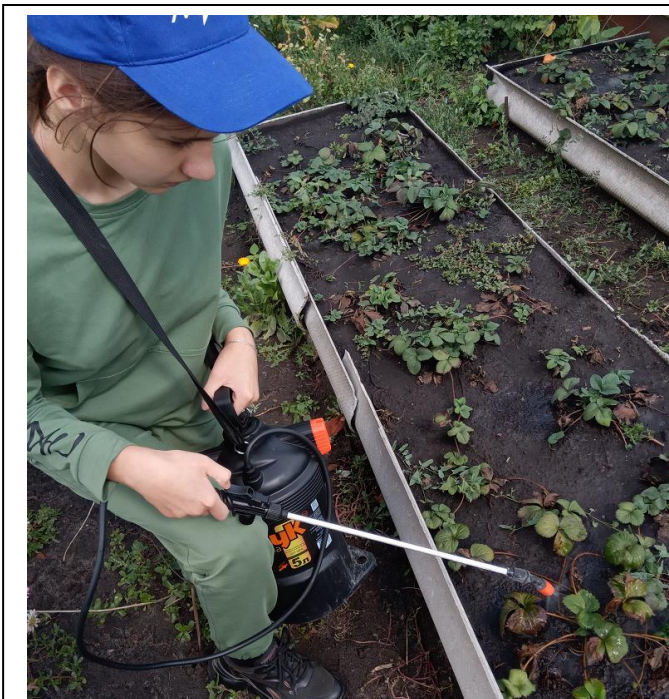


## Приложение 5



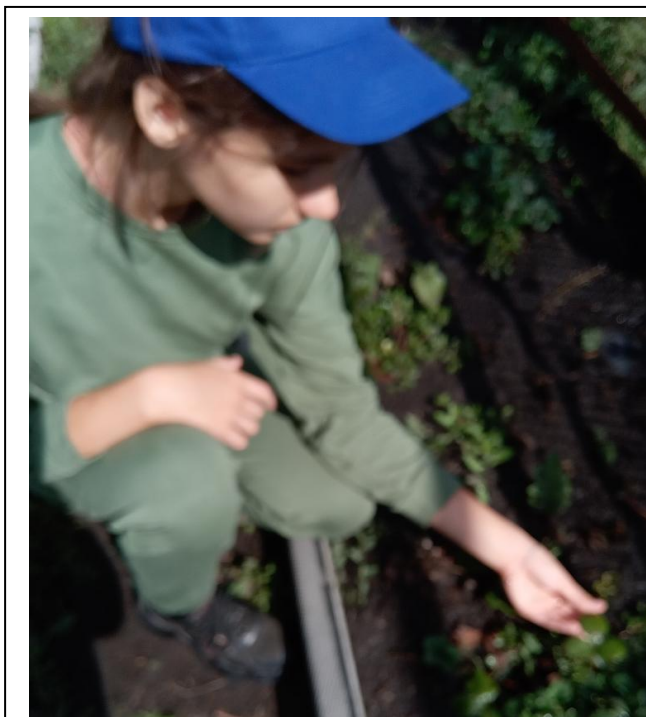
Корневая подкормка.

## Приложение 6



Обработка земляники «Гигантелла»  
на опытных делянках

## Приложение 7.



Определение степени подмерзания

## Приложение 8

Измерение высоты цветоносов.



## Приложение 9

Подсчёт количества цветоносов на кусте.



## Приложение 10

Подсчёт количества завязавшихся ягод.



## Приложение 11

Обследование на степень поражения болезнями.

