

Мусаев Ф.А., Борычев С.Н., Захарова О.А.



**Высокорентабельное производство земляники садовой с  
целью импортозамещения**

Рязань, 2018 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П. А. Костычева»

Мусаев Ф.А., Борычев С.Н., Захарова О.А.

**Высокорентабельное производство земляники садовой  
с целью импортозамещения**

Монография

Рязань 2018

УДК 338.43:634.75  
ББК 65.325.1:42.358  
М 34  
ISBN 978-5-98660-309-4

Мусаев Ф. А., Бoryчев С. Н., Захарова О. А. Высокорентабельное производство земляники садовой с целью импортозамещения: Монография. – Рязань: РГАТУ, 2018. – 250 с.

#### Рецензенты

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры гидрологии, гидрогеологии и регулирования стока ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А.

Тимирязева» **Нина Петровна Карпенко**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой экологии и безопасности жизнедеятельности Чеченского государственного педагогического университета **Зарина Петровна Оказова**

В монографии раскрыты инновационные приемы в технологии производства земляники садовой. Представлены теоретические вопросы и приведены результаты собственных исследований в ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области.

Предназначена для студентов ВУЗов, аспирантов, магистрантов, руководителей хозяйств и заинтересованных лиц.

ISBN 978-5-98660-309-4

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева»

© Мусаев Ф. А., Бoryчев С. Н., Захаров О. А.



## Содержание



|  |    |
|--|----|
| Введение   | 6  |
| Глава 1. Значение и особенности растений земляники садовой                     | 7  |
| 1.1. Народнохозяйственное значение культуры земляники садовой                  | 7  |
| 1.2. Ботанико-биологическая характеристика земляники садовой                   | 12 |
| 1.3. Эколого-биологические особенности земляники садовой                       | 30 |
| 1.4. Размножение земляники садовой   | 36 |
| 1.5. Основные направления селекции земляники садовой                           | 43 |
| 1.6. Земляника садовая как медонос и лекарственное растение                    | 44 |
| Глава 2. Характеристика хозяйства и предпосылки для проведения исследований    | 48 |
| 2.1. Краткая характеристика ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области | 48 |
| 2.2. Почвенно-климатические условия Рязанской области                          | 50 |
| 2.3. Погодные условия в годы проведения исследований                           | 54 |
| 2.4. Новые сорта земляники садовой для возделывания в Нечерноземной зоне       | 57 |
| 2.4.1. Характеристика исследуемых в опыте сортов земляники садовой             | 61 |
| 2.5. Обоснование выбора наиболее подходящих сортов земляники садовой           | 67 |
| Глава 3. Технология возделывания земляники садовой                             | 70 |
| 3.1. Интенсивная технология возделывания земляники садовой в ООО «Авангард»    | 70 |
| 3.2. Укрывной материал   | 75 |
| 3.3. Полив земляники садовой и фертигация                                      | 80 |



|  |     |
|--|-----|
| 3.3.1. Качество поливной воды  | 90  |
| 3.3.2. Система удобрений и подкормок   | 102 |
| 3.4. Система севооборотов  | 107 |
| 3.5. Воздействие регуляторов роста на растения<br>земляники садовой                  | 108 |
| 3.6. Механизм инфицирования растений, связанный с<br>минеральным питанием и поливами | 112 |
| 3.7. Система защиты растений земляники садовой от<br>вредителей и болезней           | 115 |
| 3.7.1. Вредители растений земляники садовой и меры<br>борьбы с ними                  | 115 |
| 3.7.2. Болезни земляники садовой и меры борьбы с<br>ними                             | 122 |
| Глава 4. Цель, задачи и методика проведения исследований                             | 136 |
| 4.1. Цель и задачи исследований  | 136 |
| 4.2. Схема и методика проведения опытов  | 137 |
| 4.3. Характеристика регулятора роста   | 147 |
| Глава 5. Результаты исследований   | 152 |
| 5.1. Агрохимическая характеристика почвы   | 152 |
| 5.2. Микробиологическая характеристика почвы   | 158 |
| 5.3. Интенсивность усообразования земляники садовой<br>и крупность ягод              | 168 |
| 5.4. Урожайность земляники садовой   | 173 |
| 5.5. Интенсивность фотосинтеза и КПД фотосинтеза                                     | 174 |
| 5.6. Качество продукции  | 179 |
| 5.7. Учет вредителей и проявление болезни  | 181 |
| 5.8. Дегустационная оценка ягод земляники садовой                                    | 183 |
| Глава 6. Экономическая эффективность возделывания земляники<br>садовой               | 186 |
| Глава 7. Сбор, транспортировка и хранение плодов земляники<br>садовой                | 190 |
| Глава 8. Переработка плодов земляники  | 195 |
| Глава 9. Интересные сведения о землянике   | 217 |
| Выводы и рекомендация производству   | 223 |
| Приложения   | 233 |
| Список использованной литературы   | 224 |



## Введение



Самой популярной ягодной культурой в мире является земляника садовая (*Fragaria x ananassa* Duch.), на долю которой приходится свыше 70% общемирового производства ягод и валовое производство ее составляет более 4 млн. тонн ягод в год. Это связано, в первую очередь, с высокими вкусовыми качествами; во-вторых, с питательностью и лечебными и диетическими свойствами плодов; в-третьих, неприхотливостью культуры. В настоящее время используется сотня сортов земляники садовой. Выращивание ремонтантных сортов является высокорентабельным и перспективным как для хозяйств разного экономического уровня. Эти сорта отличаются длительным периодом плодоношения, крупностью ягод, привлекательным видом и вкусом ягод – эти преимущества объясняют популярность и востребованность ремонтантных сортов земляники садовой, таких как Флорина, Эви 2. Традиционные и новые сорта также привлекательны для производителя, например, Боровицкая и Богема. Вышеперечисленные сорта использовались в наших исследованиях.

Однако, несмотря на достоинства данной ягодной культуры, имеются существенные недостатки в виде невысокой урожайности, низкой интенсивности усообразования и формирования дочерних розеток. Одним из способов решения данной проблемы является обработка растений земляники садовой регуляторами роста, однако действие многих из них остается мало изученным, а на территории Рязанской области эта проблема остается нерешенной из-за выращивания культуры, в основном, в фермерских хозяйствах. Исследование эффективности влияния регуляторов роста нового поколения на интенсивность усообразования, а также на продуктивность земляники садовой является актуальным.

Работа иллюстрирована photographиями из личного архива авторов и для сопровождения теоретического материала использованы фото Internet-сайтов.



## Глава 1. Значение и особенности растений земляники садовой



### 1.1. Народнохозяйственное значение культуры земляники садовой

В настоящее время насчитывается более 5000 сортов. На долю земляники садовой приходится свыше 70% общемирового производства ягод, а по доходности и скороплотности она в 2-3 раза превышает другие плодовые и ягодные культуры.

В 100 г земляники садовой содержится около 41 ккал, есть белки, жиры и углеводы, органические кислоты и сахара, пищевые волокна и немного крахмала, много воды. Благодаря богатому витаминному составу земляника считается очень полезной для здоровья человека. В ягодах присутствуют витамины: Р, РР, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, С, Е, Н, А.

Органические кислоты обуславливают вкус плодов. Лимонная и салициловая кислота присутствует в меньших количествах, в то время как яблочная кислота - основная часть кислотного набора. Эта кислота способствует более быстрому перевариванию белковых и жировых соединений.

Полезные свойства земляники существенно дополняются сахаром в ее составе, полезнейшими волокнами клетчатки, дубильными и азотистыми веществами, пектинами, флавоноидами и эфирными маслами.

Микро- и макроэлементы также присутствуют в большом достатке. Все важные для человеческого организма элементы: магний, йод, калий, железо, кобальт, кремний, кальций, фосфор, медь и другие минералы – представлены практически в полном составе (приложение).

Положительное воздействие химического состава земляники имеет различное выражение:

- Усиление иммунной сопротивляемости организма;
- Воздействие с положительной стороны на органы дыхательной системы, профилактика бронхиальных и легочных заболеваний;
- Жаропонижающее воздействие при простудных заболеваниях, существенное ослабление их симптоматики;
- Снижение процента возникновения онкологических проблем;

- Диабетический прием в пищу;
- Благотворное влияние на органы сердечной и сосудистой систем, улучшения состояния крови и ее составляющих, польза при гипертонических заболеваниях и малокровии (анемия);
- Улучшает работу желудочно-кишечного тракта, повышения аппетита, налаживание нормального функционирования пищеварительных процессов, обменных и процессов вывода вредных элементов из организма;
- Настраивает нервную систему на эффективную борьбу с явлением раздражительности и бессонницы, стрессовыми нагрузками;
- Омолаживающее воздействие и замедление процессов, вызывающих старение;
- Полноценное развитие детского организма;
- Улучшает состояние кожных покровов.

Полезные свойства земляники неоспоримы, поэтому диетологами рекомендовано употребление этих ягод, как одного из элементов здорового подхода к пищевым продуктам.

В то же время, земляника садовая обладает индивидуальной непереносимостью организмом.

Крупнейшими производителями ягод земляники, по данным ФАО, являются США (825 тыс. т/год), Испания (305 тыс. т/год), Япония (209 тыс. т/год), Южная Корея (203 тыс. т/год), Польша (197 тыс.т/год), а также Россия, Китай, Италия, Мексика, Турция и Германия. Лидером по производству ягод на душу населения является Испания (7,3 кг/чел).

Россия по этому показателю занимает 21 место (1,47 кг/чел.). В настоящее время валовый сбор земляники в России достигает более 230 тыс. тонн. Объём производства ягод земляники ежегодно возрастает в среднем на 3,7%. В настоящее время, хотя площади и увеличиваются под земляникой, но они находятся у населения, а доля специализированных хозяйств в валовом сборе ягод составляет всего 9%. Промышленная культура земляники садовой сосредоточена, преимущественно, в Нечерноземной, Северо-западной, Центрально-Черноземной зоне, Поволжье.

Ценность земляники обуславливается ее скоро плотностью, высокими вкусовыми качествами, привлекательным видом и красивой окраской, а также богатым биохимическим составом, питательностью и лечебными свойствами.

Урожайность земляники садовой обуславливает ряд факторов: использование высокопродуктивных сортов, здорового

высококачественного посадочного материала, оптимальной схемы размещения, соблюдение агротехнических мероприятий, научно-обоснованная система удобрений, орошение, эффективная защита от вредителей и болезней, а также использование химических веществ, стимулирующих ростовые процессы, в частности, регуляторы роста.

Ремонтантность – это способность растений из-за короткого периода покоя к повторному или даже многократному цветению и плодоношению в течение одной вегетации. Свойством ремонтантности обладает ряд видов. Крупноплодная ремонтантная земляника появилась сравнительно недавно – около ста лет назад. Родоначальником многих ремонтантных сортов считают сорт Луи Готье, так как его способность повторно цвести хорошо наследуется.

За последние 40 лет выведены урожайные сорта с крупными плодами, обладающими прекрасными вкусовыми качествами. Однако доля ремонтантных сортов в Госреестре сортов Российской Федерации остается низкой. Так, в 2010 г. доля ремонтантных сортов составляла 4,8%, а в 2014 г – 11,5%. На современном рынке земляники присутствуют отечественные ремонтантные сорта: Елизавета II, Гирлянда, Любава, Осенняя Забава и др., но все многообразие сортимента обеспечивается преимущественно зарубежной селекцией. Одними из наиболее распространенных иностранных ремонтантных сортов являются Брайтон, Сельва, Альбион, Женева, Трибьют, Тристар (США), Свит Эви, Флорина, Вима Рина, Остара (Нидерланды), Королева Елизавета, Эвис Делайт, Эви 2, Фламенко (Великобритания) и др.

В последние годы ремонтантная крупноплодная земляника привлекает все большее внимание как садоводов-любителей, так и производителей. Это объясняется рядом ее особенностей: она вступает в плодоношение раньше обычной садовой земляники, полноценный урожай можно получить уже с однолетних плантаций, а ягоды созревают на 3-4 дня раньше самых ранних, обычных сортов. Но главное отличительное и наиболее ценное свойство ремонтантной земляники – ее повторное плодоношение в конце лета. Первая волна плодоношения в сезоне у нее совпадает по срокам с не ремонтантными сортами, вторая начинается в первой половине августа и продолжается до заморозков. Основная масса ягод созревает в августе. Выращивание ремонтантной земляники позволяет увеличить период потребления свежих ягод до трех месяцев и, тем самым, значительно увеличить объемы урожая. Плоды ремонтантной земляники обладают хорошими десертными и диетическими качествами, отличаются высоким

содержанием витаминов и Р-активных соединений, определяющих их лечебные свойства.

В отличие от обычных сортов земляники, которые формируют генеративные почки в период короткого светового дня (конец лета – начало осени) и плодоносят только в начале лета, ремонтантная земляника может закладывать генеративные почки для следующего урожая либо во время длинного светового дня (во второй половине мая) при длине светового дня 16-17 часов и температуре воздуха выше 17°C, либо в условиях любой длины дня («нейтрального дня»). В первом случае растения дают два урожая ягод с интервалом от 3 до 8 недель, причем, второй урожай более обильный, а нейтрально дневные сорта имеют почти непрерывное плодоношение в течение всего сезона.

Цветение и закладка второго урожая у ремонтантной земляники нередко совпадают с засушливым периодом, поэтому растения следует регулярно поливать с июня по август, если нет дождей. Необходимо удалять цветоносы, образующиеся в сентябре и позднее, так как зимостойкость большинства ремонтантных сортов пониженная, а цветение и плодоношение осенью еще больше ослабляет растения и не позволяет им нормально подготовиться к зимовке.

У ремонтантной земляники ягоды формируются не только на материнских, но и на молодых растениях, образовавшихся в результате укоренения усов в начале сезона. Иногда молодые розетки еще не успев укорениться, начинают образовывать цветоносы, цвести и завязывать ягоды – это приводит к сильному истощению маточных растений, которые при этом тоже продолжают плодоносить. Чтобы предотвратить этот нежелательный процесс необходимо либо обрезать усы, либо, если молодые розетки нужно сохранить, как только они сформировались, окучить их и полить, чтобы быстрее укоренились. Как только это произойдет – перерезать столоны, связывающие их с маточным растением.

Ремонтантные сорта плохо размножаются усами, а некоторые вообще не дают усов. Для таких сортов возможно получение посадочного материала делением куста или из семян. Сорта, дающие небольшое количество усов, образуют их преимущественно на первом году жизни.

Посадки ремонтантной земляники используют 2 - 3 сезона, так как в дальнейшем урожайность падает. Это объясняется тем, что растения образуют очень мощные кусты с большим количеством рожков, как любая земляника с пониженным усообразованием, а корневая система постепенно отмирает и все больше оголяется. Все большее несоответствие между большой вегетативной массой и корневой



системой приводит к голоданию растений, что незамедлительно сказывается на урожае. По той же причине растения ремонтантных сортов нужно высаживать на несколько большем расстоянии друг от друга, чем обычные сорта (25-30 см), чтобы обеспечить растениям возможность образовывать больше придаточных корней и достаточную для них площадь питания.

Для получения высоких и стабильных урожаев сорт земляники садовой должен обладать хозяйственно ценными признаками, в том числе быть высокоурожайным (не менее 12 т/га или 1,2 кг/м<sup>2</sup>), иметь достаточно крупные плоды (средняя масса 12 г) и характеризоваться высокими вкусовыми качествами, выровненностью по форме и величине.

Выращивание ремонтантной земляники является высокорентабельным и перспективным как для крупных хозяйств с четко налаженной технологией, так и для небольших фермерских хозяйств (рисунок 1). Однако, неспособность некоторых ремонтантных сортов, очень привлекательных по многим показателям, образовывать достаточное количество усов и розеток, значительно затрудняет процесс их размножения традиционным способом.



Рисунок 1 - Земляничники

На рисунке 2 представлена схема дифференциации сортов земляники садовой.

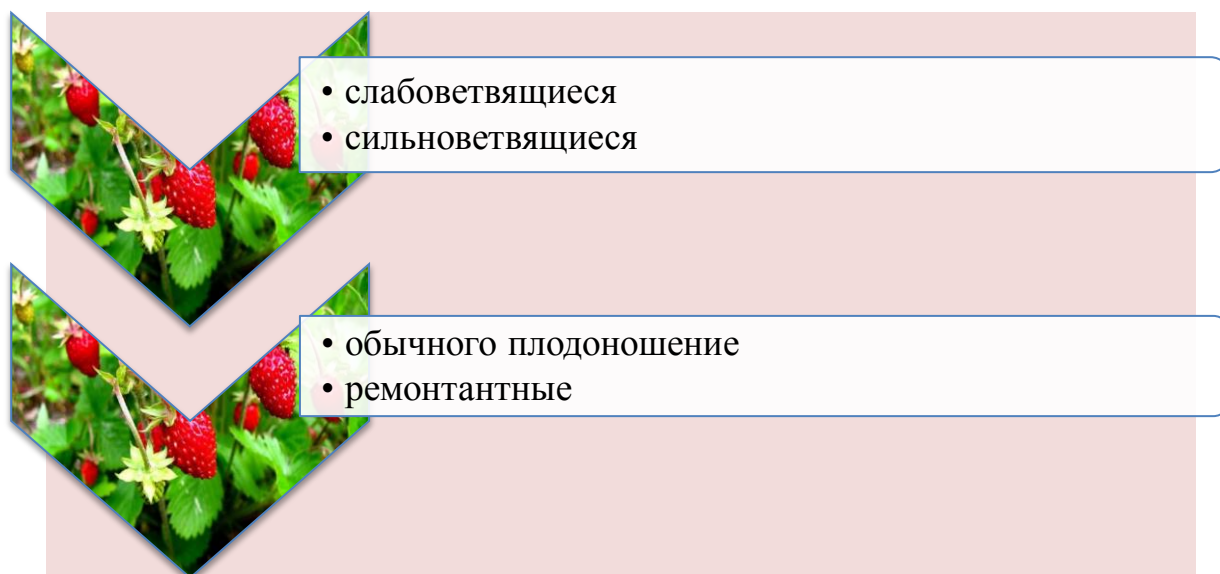


Рисунок 2 – Дифференциация сортов земляники садовой

Обычного плодonoшения, сорта постоянного плодonoшения и ремонтантные. Сорта обычного плодonoшения дают один урожай в год, остальное время используют для наращивания усов и закладки цветочным почек урожая следующего года. Сорта постоянного плодonoшения, которые плодonoсят волнами с короткими перерывами и дают усы на протяжении вегетации. Ремонтантные сорта плодonoсят волнами с короткими перерывами, но после первого плодonoшения существует длительный промежуток, когда растение наращивает усы, которые в последующем не растут.

Лучшие сорта земляники должны обладать высокой урожайностью и крупностью плодов, сбалансированным вкусом с достаточным содержанием сахаров и кислот, обладать узнаваемым ароматом по запаху и вкусовым ощущениям, оптимальной консистенцией, то есть плотностью плодов и нежной кожицей, устойчивостью к болезням, вредителям, вымерзанию и невысокими экологическими требованиями к условиям произрастания. Для промышленного разведения важны одновременность созревания, одномерность и округлость плодов.

Сейчас под производственными насаждениями земляники занято 35 тыс. га, а средняя урожайность культуры составляет 6,8 т/га. Учитывая достоинства, которыми обладает данная культура, есть резервы в повышении ее урожайности, например, при использовании регуляторов роста и внесении научно-обоснованной дозы удобрений, о чем речь идет ниже

## 1.2. Ботанико-биологическая характеристика земляники садовой

Крупноплодная земляника, или земляника садовая (*Fragaria x ananassa* Duch.) представляет собой межвидовой гибрид между октоплоидными американскими видами *Fragaria chiloensis* (земляника чилийская) и *Fragaria virginiana* (земляника виргинская), возникший спонтанно более 250 лет назад в Европе при совместном выращивании двух видов, благодаря чему вид земляники садовой отличается полиморфизмом признаков.

Систематика земляники садовой относит ее к классу Двудольные, семейству Розоцветные, подсемейству Розовые, роду Земляника, виду Земляника садовая.

Это многолетнее травянистое растение, занимающее промежуточное положение между многолетними травяными и полукустарничковыми формами. Высота растения – до 40 см.

После таяния снега при температуре воздуха +5-7°C начинается отрастание новых листьев и активная ассимиляция перезимовавших. В это время окончательно формируются цветки в почках – образуется пыльца и зародышевые мешки (фаза окончания дифференциации генеративных почек). Активный рост корней начинается при прогревании корнеобитаемого слоя почвы до +7-8°C. Примерно через 2-2,5 недели после начала вегетации завершается отрастание цветоносов, на которых по мере накопления определенной суммы температур (свыше +5°C) начинается цветение. Период от опыления цветка до созревания ягоды длится 20-30 дней. Урожайность земляники во многом зависит от погодных условий в период цветения. Неблагоприятная погода в это время (холод, жара, дожди) отрицательно сказывается на завязывании плодов. Длительность периода плодоношения зависит от сорта и погодных условий: при теплой и сухой погоде ягоды созревают быстрее, чем при прохладной и дождливой.

Весенние листья и корни продолжают расти до начала плодоношения. После окончания созревания плодов наступает вторая волна роста корней, продолжающаяся до глубокой осени. Одновременно с ростом корней происходят смена весенних листьев на летние, отрастание усов и укоренение розеток. С появлением летних листьев начинается активный рост рожков. Верхушечная почка рожка при благоприятных условиях преобразуется в генеративную, при неблагоприятных – может остаться вегетативной. Образование новых усов прекращается в основном в июле, однако рост их в длину и образование на них новых розеток происходят до октября. Продолжительность жизни весенних и летних листьев 30-70 дней.

Со второй декады августа до первой декады сентября у растений земляники садовой происходит дифференциация плодовых почек, накапливаются питательные вещества. Закладка и дифференциация цветоносов и цветков начинается с момента начала дифференциации конусов нарастания в верхушечных почках новых однолетних рожков. Для нормального цикла закладки генеративных почек требуется продолжительность светового дня 10-12 ч и ночная температура воздуха +5-8°C.

Создание в период дифференциации почек оптимальных условий по влажности и обильное питание имеют большое значение для урожая будущего года. На качество и количество урожая влияет степень развития плодов, что, в свою очередь, тесно связано с нормальным развитием семян. Плоды с недоразвитыми сеянками никогда не достигают оптимальных размеров. Запасы питательных веществ, накопленные осенью, определяют хорошую перезимовку растений, их весенний рост и будущий урожай.

Земляника хорошо переносит небольшое затенение и дает нормально развитые ягоды. На величину урожая не влияет загущение растений в рядах. Она требует достаточного и постоянного увлажнения корнеобитаемого слоя почвы, но вместе с тем не переносит избытка и застоя влаги.

Корневая система земляники мочковатая, разветвленная. Состоит из многолетнего корневища (рисунок 3), придаточных корней рожка и боковых мочковатых корней. Корневище земляники – многолетний видоизмененный стебель, покрытый не опадающими прилистниками – чешуйками. Со второго-третьего года после посадки земляники нижняя часть корневища начинает отмирать.

Чем старше корневище, тем меньше его верхушечные приросты и тем слабее корневая система. Корневая система располагается на глубине 25-30 см. Земляника имеет свойство втягивать корневище вглубь субстрата. Это надо учитывать при планировании объема субстрата и размеров емкостей для высадки. Диаметр корневой системы в основном не превышает диаметра самого куста. Оптимальная температура для корней 18-25 °C. Нижняя часть корневища со временем одревесневает. Надземная часть растения состоит из укороченных побегов-рожков, усоплетей и листьев.

Рост корневища обусловлен развитием надземных стеблей. Обычно с третьего года жизни растений корневище в своей нижней части начинает постепенно отмирать, вместе с ним отмирает и часть основной корневой системы. Это отрицательно сказывается на питании растений и, следовательно, на их продуктивности.

Земляника характеризуется наиболее длинными — около 1 мм — корневыми волосками. Продолжительность их жизни от 18 до 320 дней, в зависимости от периода их появления.

Корневище земляники, являющееся видоизмененным стеблем, выполняет также функции вместилища запасных питательных веществ. Покрыто оно неоппадающими чешуйками-прилистниками, на боковой части корневища образуются рожки и придаточные корни. Корневище образует ежегодные приросты (в верхней части), постепенно заглубляясь в почву. Со 2–3-го года после посадки нижняя часть корневища начинает отмирать. Длина живой части корневищ в 4-летнем возрасте до 8–10 см (у многолетних достигает 13–15 см) при диаметре около 11,5 см; общая длина корневой системы — 30–35 см.

Корни земляники, как и листья, активно растут волнами. Весной рост корней земляники начинается при температуре корнеобитаемого слоя 7–8°C. Первая волна — с весны до цветения. Вторая волна — после плодоношения и прекращается глубокой осенью. Наибольший рост корневой системы наблюдается на 2-й год после посадки.

Корневая система чувствительна к избыточному увлажнению, в местах, где весной долго задерживается вода, корни могут загнить и растения погибнуть.

Корневище имеет, как известно, покоящиеся (спящие) почки, образовавшиеся в пазухах листьев стебля и дающие при определенных условиях новые надземные органы, у основания которых образуется новая корневая система.

Земляника обладает очень хорошей регенеративной способностью. При утрате растениями своих надземных органов (механические повреждения или подмерзание стеблей и др.) спящие почки корневища при наличии в почве влаги и плюсовых температур пробуждаются и восстанавливают утраченные надземные органы.

Кроме спящих пазушных почек земляника на своем корневище образует придаточные почки, из которых при повреждении или полной утрате надземной части растения также могут развиваться новые стебли с молодой корневой системой. Так, при срезании стеблей 3–5-летнего возраста на уровне почвы, у земляники образуются новые стебли из почек корневища, причем у одних растений развиваются листья обычные, тройчатые, свойственные стадийно старым растениям, у других же — такого типа, как у семенных растений на первом этапе развития, сначала листья одинарные, нерассечённые, и лишь в дальнейшем — листья тройчатые.

В результате роста стебля приподнимаются над поверхностью почвы ежегодные приросты, у основания которых развиваются молодые придаточные корни, значительная их часть по мере удаления от поверхности почвы становится «воздушной». Недостаток влаги в поверхностном слое почвы в летнее время приводит обычно к засыханию и отмиранию значительной части новообразовавшихся корней, а у растений 3–4-летнего возраста начинает отмирать и часть основных корней. Такие растения испытывают недостаток воды и питательных веществ, что влечет за собой ослабление роста растений, измельчение листьев и ягод, и даже их гибель.

Через 3–4 года начинают отмирать старые части корневища, растение распадается на отдельные части — партикулы. Такое явление (партикуляция) — естественный способ вегетативного размножения земляники.

Расти и развиваться почки у земляники начинают из меристематической ткани в листовых пазухах. На раннем этапе своего развития все почки качественно равноценны, но впоследствии, в зависимости от условий произрастания растений и времени образования листьев, почки качественно дифференцируются. Из одних развиваются цветочные почки, из вторых — стебли, из третьих — стелющиеся побеги (усы). Значительная часть почек не дифференцируется и остается в состоянии покоящихся (спящих) почек.

Характер дифференциации пазушных почек зависит от времени их образования и условий жизни растений на протяжении вегетационного периода. Из почек, развившихся в весенний период, в большинстве случаев образуются усы. Почки, появившиеся летом, дифференцируются в цветочные и ростовые (стеблевые и усы). Почки, развившиеся в осенний период, остаются покоящимися. К концу вегетационного периода стебель, как правило, заканчивает свой рост и весной следующего года продолжает развиваться, образуя новые приросты. Из боковых же почек верхушки стебля развиваются цветочные почки. Так обычно протекает развитие почек у земляники при нормальных условиях жизни, то есть, покоящиеся почки обычно не развиваются и остаются спящими.

А при нарушении нормальной жизнедеятельности растений в результате утраты отдельных органов (усов, стебля) происходят развитие и дифференциация покоящихся почек в направлении восстановления утраченных органов.

Так, если у 2–3-летнего растения начать систематически удалять усы (стелющиеся побеги) с самого начала их роста, то растения образуют их непрерывно, до конца вегетационного периода, и стелющихся побегов



образуется в несколько раз больше, чем это свойственно сорту при нормальных условиях роста.

Из покоящихся почек стебля может развиваться только определенный утраченный орган растения. Из покоящейся же почки корневища развиваются не отдельные органы и части растения, а вся его надземная масса, все вегетативные и генеративные органы и, кроме того, образуется также новая мощная корневая система. Это можно наблюдать у растений земляники, надземную массу которых скосили для их омоложения.

Большой интерес представляет изучение развития и дифференциации цветочных почек у земляники, поскольку это связано с урожайностью растений. Внесение удобрений, полив и удаление усов не оказывают существенного влияния на изменение срока закладки цветочных почек, но сильно влияют на их количество.

Поэтому осенью во время дифференциации (закладки) цветочных почек решающее значение имеют питание растений и обеспечение их влагой. При недостатке влаги и плохом уходе за растениями закладывается очень мало цветочных почек и снижается урожайность растений в следующем году.

Развитие цветочных почек у земляники происходит в июле–августе. В осенний же период происходит лишь закладка органов плодовой почки, заканчивающаяся у ряда почек ранней весной, при наступлении плюсовых температур.

Важнейшим условием для развития почек в направлении цветочных в этот период времени является достаточное обеспечение растений питательными веществами и влагой, причем ведущим фактором является влага.

Поэтому хорошее агротехническое содержание насаждений земляники в период сбора урожая и особенно после его сбора является важнейшим условием, обеспечивающим развитие цветочных почек и хороший урожай в следующем году.

У ремонтантных сортов земляники, как известно, цветочные почки развиваются на протяжении всего вегетационного периода, и плодоносят они с весны и до поздней осени.

Над корневищем (рисунок 3) земляники образуются стеблевые однолетние образования - рожки. Каждый рожок содержит листья, цветоносный побег с соцветием и усы. Недавно укорененная розетка листьев имеет только один рожок. К концу года рожков становится 2-3, на второй год увеличивается до 5-9, на третий-8-16. Рожки представляют собой укороченные однолетние побеги. Каждый сформировавшийся рожок имеет

верхушечную почку, розетку из 3-7 листьев, боковые пазушные почки, у основания прироста – придаточные корни.



Рисунок 3 – Корневище земляники

К первому типу побегов, называемых рожками, относятся укороченные однолетние побеги длиной 1–1,5 см. В год роста каждый сформировавшийся рожок имеет верхушечную цветочную почку, розетку из 3–7 листьев, боковые или воздушные (в пазухах листьев) почки, которые при благоприятных условиях формируют цветоножки, и у основания рожка – придаточные корни. Из верхушечных и пазушных почек верхних листьев на следующий год образуются цветоножки. После плодоношения цветоножки отмирают, и на этом заканчивается рост данного рожка. Пазушные почки нижних листьев рожка являются вегетативными. Дальнейший рост надземной части происходит за счет пазушных почек, из которых образуются как рожки, так и усы.

Розетка земляники в момент укоренения имеет всего один рожок. К осени молодое растение может иметь 2–3 рожка, двухлетнее – 5–9, трехлетнее – 8–16, а 5–6-летнее растение – 25–40 рожков. В дальнейшем

нарастание новых рожков происходит медленнее в связи со старением растения. Степень ветвления при кустовом способе выращивания больше. По количеству образующихся рожков различают слабо-, средне- и сильноветвящиеся сорта.

После того, как рожок отплодоносит и из пазушных почек нижних листьев разовьются усы, а из боковых почек средних листьев — новые рожки, старый рожок, потеряв все листья, превращается в часть корневища. Количество же рожков прогрессивно возрастает. Наибольшая степень образования рожков, а также общая побего-образовательная способность наблюдается в первые 1–3 года. Наличие терминальной (верхушечной) почки обуславливает симподиальный характер прироста рожков, когда каждый последующий год приросты образуются ниже и сбоку терминальной почки, располагаясь не вертикально, а под некоторым углом.

Рост укороченных побегов — рожков земляники приводит к тому, что приросты каждый последующий год возникают ниже и сбоку верхушечной почки, а корневище и находящиеся на нем побеги — рожки располагаются не вертикально, а под углом, что облегчает его окучивание почвой.

Из верхушечных и пазушных почек верхних листьев на следующий год формируются цветоносы. Нижние почки чаще остаются вегетативными, из них развиваются усоплети (усы) — однолетние стелющиеся побеги — органы вегетативного размножения.

Усы земляники — стелющиеся побеги, развивающиеся из пазушных почек нижних листьев рожка.

Третий тип побегов — усы, или наземные столоны. Эти стелющиеся длинные шнуровидные побеги являются органами вегетативного размножения. Они образуются из вегетативных почек. Усы в основном появляются после плодоношения земляники. На молодых растениях они образуются раньше, чем на плодоносящих. Развиваются они из почек, находящихся в пазухах нижних листьев рожка. Удаление цветоножек (на маточных кустах) стимулирует раннее усообразование.

Усы имеют длинные междоузлия и узлы. По длине стелющегося побега через каждые 10–20 см (в зависимости от сорта) образуются узлы. Из одних узлов развиваются розетки листьев и корешки (новые молодые растеньица), из других — побеги ветвления. На каждом четном узле (втором, четвертом и т. д.) с его верхней стороны появляются розетки листьев, а с нижней — корешки, которые при благоприятных условиях (при влажной и рыхлой почве) тут же укореняются. Таким образом розетки всегда образуются на чётном узле, а из первых междоузлий образуются ответвления.

В результате развиваются молодые растения, которые используются как посадочный материал. Из нечетных узлов (первого, третьего и т. д.) развиваются побеги (усы) второго порядка, у которых так же, как и у побегов первого порядка, из четных узлов развиваются розетки, а из нечетных — побеги ветвления.

Из пазух первого нижнего листа розетки (при условии хорошего питания) развивается в свою очередь ус, на котором появляются розетки и разветвления, в том же порядке, как и на основной плети. Таким образом получается ковровое покрытие.

У ветвящихся и ампельных сортов земляники розетки не соприкасаются с почвой.

Количество формируемых усов и розеток резко отличается в зависимости от сорта, а также агротехники. Розетки состоят из листьев, почек и придаточных корней. На одном усе развивается 3–5 розеток, а от одного куста отрастает 5–30 усов (количество их зависит от сорта, бывают и «безусые» сорта). На обычных кустах, если не обрывать цветоножки, вырастает от 4–5 до 10 плетей.

Укоренившаяся розетка имеет укороченную стеблевую часть, на которой спирально расположены от 3 до 7 листьев. От нижней ее части отходят мочковатые корни.

Увеличить количество розеток с куста можно за счет прищипливания усов перед будущей розеткой. В этом случае получается не только большее количество, но и лучше укорененные розетки.

Большая усообразовательная способность растений не всегда является положительным свойством сорта, так как в результате этого материнские кусты сильно истощаются и их урожайность на следующий год резко снижается. Как показали исследования, вынос питательных веществ усами с единицы площади значительно превышает вынос их урожаем.

Первые усы появляются в конце цветения (обычно в середине июня), а в массе отрастание начинается после окончания плодоношения и продолжается до конца вегетационного периода.

На молодой плантации они появляются раньше и их больше. У растений раносозревающих сортов усы возникают раньше, у поздосозревающих — позже. Удаление цветоносов стимулирует раннее и более активное образование усов (рисунок 4), что важно для маточников.





Рисунок 4 – Усы земляники

У гибридных растений образование усов происходит значительно раньше, еще до цветения (у растений 1,5–2-месячного возраста). Эта особенность молодых гибридных растений давать усы в молодом (до плодоношения) возрасте имеет существенное значение для использования их при вегетативной гибридизации.

Различаются между собой сорта земляники и по толщине усов. Толстые усы — признак культурных сортов. Во многих случаях он является показателем крупности ягод. Также они обеспечивают хорошее развитие образующихся из усов розеток, что является весьма важным для получения высококачественного посадочного материала.

На плодоносящих плантациях при жаркой сухой погоде (без орошения) розетки укореняются слабо и живут за счет материнских растений, истощая их, снижая зимостойкость и урожайность.

Представляет собой цепь усов нескольких порядков ветвления. На четных междоузлиях уса любого порядка возникают розетки (дочерние растения). На нечетных междоузлиях образуются боковые ответвления. Из пазухи первого листа розетки развивается ус второго порядка, и выглядит как продолжение уса первого порядка. Усы появляются у земляники сразу после окончания цветения, но активно начинают развиваться после сбора урожая — с июня и до наступления осенних холодов. На втором междоузлии усов образуются дочерние растения — розетки. К концу лета у основания розеток образуется мочка корней, они укореняются и становятся самостоятельными растениями.

Лист сложный, тупо-зубчатый, обычно тройчатый (рисунок 5). Листья земляники живут 60 - 70 дней. Листья растут до начала цветения и после сбора урожая.



Рисунок 5 – Лист земляники

Все три типа побегов несут определенное число листьев. Листья имеют сложноподольчатое строение, черешки обычно длинные, на рожках и усах листья образуют розетку. На цветоносах они менее развиты и размещаются поодиночке. Развиваются они на ежегодных приростах по 7–15 шт. на каждом стебле. Каждый лист имеет длинный 10–20 см черешок. В пазухах листьев образуются почки. Весной сначала появляются новые листья, затем формируются соцветия, а перезимовавшие листья постепенно отмирают до начала цветения. Величина листьев варьирует в зависимости от сорта, времени их развития на побеге и условий жизни растений.

Формирование новых и отмирание старых листьев происходит на протяжении всего сезона. Однако наблюдается две волны активного вегетативного роста — весной и осенью. Первая волна роста листьев происходит до начала цветения, вторая — после сбора урожая. В период плодоношения рост листьев замедляется, но не прекращается.



После окончания плодоношения, в сентябре–октябре летние листья частично отмирают и на смену им отрастают осенние листья. Рост их прекращается при температуре ниже 5°.

При благоприятных условиях они зимуют под снегом и затем продолжают расти до середины весны. Листья, образующиеся ранней весной, обычно более крупные и живут 115–135 дней. Листья же, образующиеся летом, более мелкие и живут около 80–90 дней. Массовое отмирание летних листьев происходит в осенний период. Часть из них уходит в зиму зелеными и зимою отмирает. Наибольшая продолжительность жизни листьев 200–250 дней.

Листья, образующиеся поздно осенью и не успевшие до наступления минусовых температур полностью развиться, зимуют в недоразвитом состоянии и с наступлением весенних плюсовых температур продолжают свое дальнейшее развитие. Такие листья обычно небольших размеров и живут до начала плодоношения. Листья же, зимующие в зачаточном состоянии в верхушечной почке, также развиваются весной, но они более крупные и продолжительность их жизни достигает 120–130 дней.

Кроме обычных тройчатых листьев, у земляники есть листья, формирующиеся в цветочной почке. Они растут на цветоносе, имеют сильно измененную форму и с завершением плодоношения отмирают.

Листья у разных сортов земляники бывают разной величины, разной степени опушенности, зазубренности и окраски. Более крупные листья обычно указывают и на более крупные размеры ягод. Окраска листовой пластинки варьирует от светло-зеленой до темно-зеленой. Существенное значение имеет длина черешка листа. У основания черешка листа имеются прилистники, которые по величине, форме и окраске также разнообразны.

Если исключить всякого рода внешние причины (болезнь и др.), то можно заключить, что продолжительность жизни листьев у земляники разная и, в зависимости от времени их образования, сортовых особенностей, колеблется от 80 до 250 дней. Под воздействием высоких температур и недостаточного водоснабжения жизнедеятельность листьев резко снижается. Листья у земляники не опадают, а отмирают, засыхая на кусте.

Сформировавшиеся на рожках, цветоносах и усах листья перезимовывают, предохраняя (вместе с отмершими и опавшими летними листьями, которые удаляют только весной) корни и почки растений от вымерзания и осуществляя начальную ассимиляцию весной. Продолжительность жизни этих листьев может быть 220–240 дней.

Цветоносы образуются в апреле-мае и живут до конца плодоношения.

У земляники генеративные органы формируются на цветоножках, которые представляют собой видоизмененный побег. Цветоножки развиваются рано весной из цветочных почек - терминальной (верхушечной) почки и околOVERХУШЕЧНЫХ, расположенных в пазухах верхних листьев. Цветоножки имеют 1–2 стеблевых листка и соцветие. Они различаются по степени ветвления, высоте и количеству цветков, что зависит от сорта и условий питания растений. Количество цветков в цветоносе колеблется от 3 до 30. Цветоножки бывают толстые и более тонкие, округлые и фасциированные (сросшиеся). Замечено, что на более толстых и фасциированных цветоносах развиваются и более крупные плоды.

Цветоносы по отношению к листьям у земляники размещаются по-разному. У одних сортов они приподняты и находятся несколько выше уровня листьев куста, у других размещаются на уровне листьев, у третьих — ниже уровня листьев (рисунок 6). Последние хуже удерживают плоды приподнятыми над землёй, что не обеспечивает их высокие товарные качества.



Рисунок 6 – Цветоножки и усы земляники

Закладка соцветий происходит, когда длина дня сократится до 10–12 часов, а температура ночью снижается до 5–8°C. Закладка дополнительных соцветий возможна и в ранневесенний период при выращивании земляники под плёночным укрытием. После таяния снега и установления средней температуры выше 5°C рост земляники возобновляется и приблизительно через 2–2,5 недели появляются цветоножки.

Зацветает земляника через 25-30 суток после начала вегетации, цветение всего растения продолжается 15-35 суток, а одного цветка – 4-6 суток. От конца цветения до начала созревания ягод проходит от 18 до 22 суток, а от начала образования бутонов и до полного созревания ягод – от 35 до 42 суток. Количество цветоносов на одном кусте и цветков на одном цветоносе зависит от сорта, возраста растений и агротехники. У большинства сортов на кусте размещается 4-12 цветоносов, имеющих по 4-10 цветков.

Цветки совершенные, с нормально развитыми тычинками и пестиками (рисунок 7). Такие сорта опыляются своей пылью. Сортам земляники, у которых цветки с недоразвитыми тычинками, необходимо опыление другими сортами. Продолжительность цветения одного цветка 1-4 дня. Цветки земляники белые или розовые в зависимости от сорта, обычно обоеполые.



Рисунок 7 – Цветок земляники



Плоды земляники (рисунок 8) - апокарпные (то есть сложные, или сборные), представляют собой ложные ягоды (многоорешки) типа фрага, или земляничина. На рисунке 9 показана схема строения плода.



Рисунок 8 – Плод земляники – многоорешек и семена

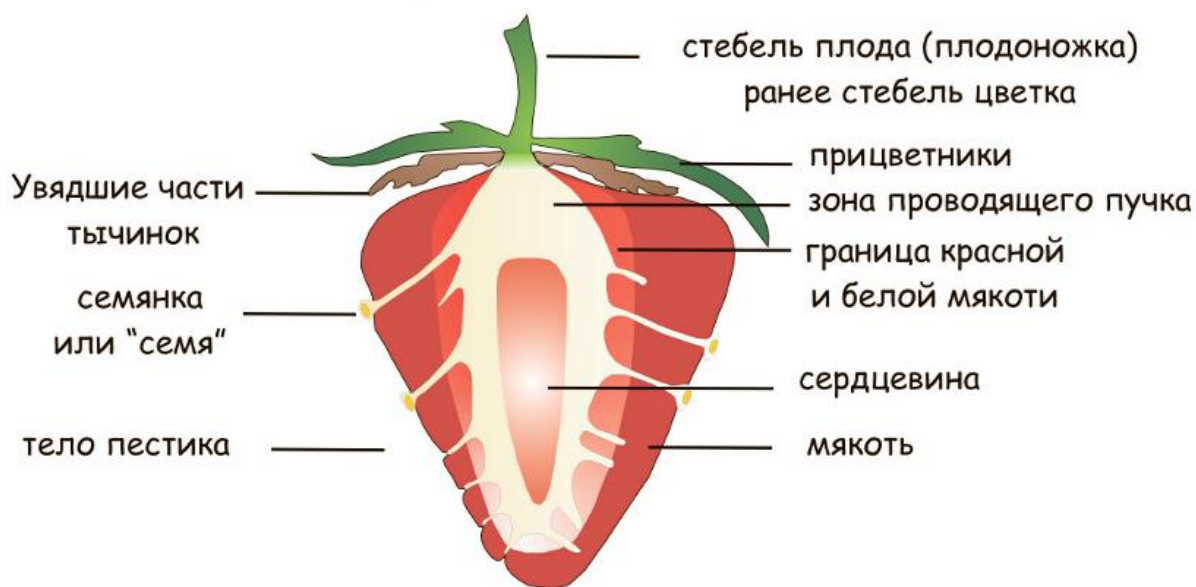


Рисунок 9 – Строение плода земляники

Мелкие коричневатого цвета семена находятся на поверхности разросшегося сочного цветоложа. представляют собой многочисленные семянки размером около 2 мм, вдавленные в мякоть разросшегося цветоложа. Масса ягоды колеблется от 5 до 50 г и более, окраска розовая или красная.

Ягоды могут завязываться без помощи насекомых, при этом ветер становится переносчиком пыльцы, однако практика показала большое значение насекомых для опыления земляники.

Для нормального цветения земляника должна пройти период покоя в течение 20–30 дней при 0–5°C. Вегетативный рост и формирование цветков возобновляется весной, при установлении температуры выше 5°. В среднем цветоносы появляются через 2 недели от начала вегетации. Число их сильно отличается и зависит от сорта. У высокоурожайных сортов их, как правило, на кусте больше. Также на цветоносе цветков может быть больше или меньше.

Цветение появляется примерно через 4 недели после начала вегетации и 2 недели после появления цветоносов (обычно в мае, а у ремонтантной и нейтральнотерпидной земляники, кроме того волнами в июле по ноябрь), и может продолжаться 2–4 недели. Длительность цветения одного цветка обычно 1–4 дня. Цветение начинается при сумме положительных температур (выше 5°): для ранних сортов — 180–235°, для сортов среднего срока созревания — 223–276°, для поздних — 255–353°.

Имеется также зависимость между сроком цветения и сроком созревания ягод. В связи с этим, есть возможность при выведении новых, более крупноплодных и раносозревающих сортов вести первичный отбор еще до их созревания.

Зацветание и созревание ягод на одном кусте происходит одновременно. На разновременность цветения и созревания влияет определенная последовательность распускания цветков. Сначала появляется цветок 1-го порядка, затем из пазух прицветников цветка 1-го порядка появляются 2 цветка 2-го порядка, далее из пазух прицветников цветков 2-го порядка появляются 4 цветка 3-го порядка. Цветки высших порядков у некоторых сортов являются стерильными.

С момента опыления до созревания ягод проходит 20–30 дней.

Соцветие — многоцветковый щиток, двух- или трехчленный полузонтик. Первичный цветок (зацветающий первым) наиболее сильно развит. Чем выше расположены следующие цветки на ветвях соцветия, и чем они позднее зацветают, тем мельче получаются из них ягоды. Соцветие очень изменчиво в пределах сорта по степени компактности, числу цветоножек и их длине.

В связи с таким строением соцветия, а также неодновременным развитием цветоножек в кусте, цветение у земляники растянуто во времени. Период цветения в зависимости от сорта колеблется от 20 до 30 дней. Примерно через 15 дней после появления цветоножек начинается цветение.

Закладка и дифференциация генеративных почек начинаются в год, предшествующий плодоношению, и заканчиваются осенью того же года или следующей весной (в зависимости от сорта). Процессы успешно протекают в условиях короткого 10-12-часового дня, пониженных температур (не выше 12°C) и влажности почвы 70-80%. Критическая температура для цветков и завязей -1,5°C.

Самой крупной ягодой в кисти является ягода 1-го порядка, которая также является стерильной и важной с точки зрения помологии (науки об описании сортов) — то есть, несет в себе сортовые особенности. Размер ягод убывает в соответствии с порядком ветвления соцветия (кисти). При гибели цветка 1-го порядка ягоды 2-го порядка никогда не достигают размеров, свойственным ягодам 1-го порядка. С точки зрения урожайности значения имеют ягоды 2, 3 и 1-го порядков (1–3 сборов). У некоторых сортов (Саксонка, Коралка, Обильная, Северная урожайная, Поздняя из Павловска и др.) резкое уменьшение размеров ягод (у сорта Коралка — от 6–10 г до 2,5 г) является весьма отрицательным свойством. Такие сорта, как Фестивальная, Поздняя Загорья, Новинка, Мысовка и др., характеризуются лучшей выравненностью ягод у всех сборов.

По величине ягод сорта земляники сильно отличаются друг от друга. У одних сортов ягоды очень крупные (вес их достигает 50 г), например, Кардинал, Дубровский родник, Зенит, Кульвер, Десна, Присвята, Южанка, Настенька, Веснянка; у других крупные (30–40 г) — Былинная, Ранняя плотная; у третьих средние (15–20 г) — Мариева Махераух) и, наконец, ягоды бывают мелкими (3–5 г) — Россиянка.

Величина ягод сильно варьирует в пределах сорта и в зависимости от условий произрастания. При низкой агротехнике и особенно при недостатке влаги в почве в период роста и развития плодов у самых крупноплодных сортов земляники ягоды мельчают и урожай резко снижается. При хорошем уходе, когда растения достаточно обеспечены питательными веществами и водой, средний размер ягод увеличивается и даже самые мелкоплодные сорта дают высокий урожай.

На величину ягод оказывают значительное влияние также характер ветвления цветоносов. В зависимости от того, в каком месте цветоноса начинается ветвление и образование соцветия, величина первых и последующих ягод в соцветии может быть большей или меньшей. В тех случаях, когда ветвление соцветия начинается у его основания, обычно нет резкой разницы в величине между первыми и последующими 2–3 ягодами. Крупных ягод у таких сортов развивается значительно больше. Но если ветвление соцветия начинается в верхней части цветоноса, на высоте 7–10



см, то первые плоды бывают, как правило, более крупного размера, а последующие резко уменьшаются в размере.

Ягоды у земляники бывают самой разнообразной формы, с шейкой (Ранняя плотная, Кардинал) и без шейки (Южанка, Выставочная, Алиса). Сорту обычно присуща определенная форма ягод, но встречаются сорта, у которых форма первых ягод в соцветии значительно отличается от последующих. Поэтому принято при описании или определении сорта пользоваться первыми ягодами соцветия. Это относится и к их величине.

Мякоть ягоды по окраске, консистенции, вкусовым качествам и ароматности у разных сортов разная, и это является весьма важным признаком для определения сорта. Темно-красная окраска мякоти и сока, а также высокая плотность мякоти ягоды высоко ценятся у сортов, предназначенных для технологической переработки. Для сортов же, ягоды которых предназначены для потребления в свежем виде, окраска мякоти и сока существенного значения не имеет. Для технических сортов также важно содержание в ягодах сравнительно большего количества кислоты. Для десертных же сортов важно, чтобы в их ягодах содержалось большее количество сахара и вкус их был сладко-кислым. Ароматность, высокое содержание витаминов и относительно высокая транспортабельность ягод являются обязательными в характеристике земляники всех сортов.

В процессе созревания ягод созревают и семянки. Семянки могут располагаться на поверхности ягод (Кардинал, Львовская ранняя, Десна, Арника, Настенька), слегка погружены (Южанка, Выставочная, Алиса, Красная шапочка), глубоко вдавлены (Мице Шиндлер).

Поверхностное расположение семянок повышает транспортабельность ягод. Также отмечена взаимосвязь плотности мякоти и размещения семянок: когда мякоть нежная, рыхлая, они углубляются под давлением своей массы. Поверхностное расположение семянок предохраняет кожицу ягоды от механических повреждений.

Без развития семянок ягода не развивается. При плохом опылении ягоды в своем развитии деформируются. Сами же семянки земляники в хозяйственном отношении не представляют никакой ценности, так как растение размножается вегетативно. Но они имеют значение для выведения новых сортов.

Ягоды у растений земляники в пределах сорта созревают неодновременно. Обычно созревание их длится в зависимости от сорта и погодных условий от 10–15 до 20–30 дней. Неодновременность созревания ягод в основном зависит от строения соцветий и различного развития цветоносов на кусте.

Продолжительность плодоношения зависит от сорта (срока созревания) и погоды. При теплой погоде в июне ягоды плодоношение длится две недели, при прохладной — растягивается на месяц. Короткий период плодоношения (20–22 дня) имеют, например, сорта Мысовка, Новинка, длинный период (25–30 дней) — Красавица Загорья, Обильная.

Семена земляники мелкие коричневатого цвета находятся на поверхности разросшегося сочного цветоложа (рисунок 10). На одном растении образуется до 200 семян.



Рисунок 10 – Семена земляники садовой

### 1.3. Эколого-биологические особенности земляники садовой

Земляника представляет собой многолетнее травянистое растение с постепенным возобновлением и отмиранием листьев.

Надземная часть куста земляники имеет три типа побегов:

Первый тип - это рожки, или укороченные годичные побеги, длиной 0,5-1,5 см, образуются они после плодоношения из боковых пазушных почек. Каждый рожок состоит из верхушечной почки, розетки из трех-пяти листьев, в пазухах которых расположены боковые пазушные почки, и придаточных корней. Из верхушечной и верхних пазушных почек на следующий год развиваются цветоносы, а из нижних - новые рожки и усы. Посаженные весной молодые растения (усы) имеют всего один рожок, к осени у этого однолетнего растения может сформироваться 2-3 рожка, у двулетнего - 5-10, трехлетнего - 8-16 и т. д. Количество рожков наиболее интенсивно

увеличивается в первые три года жизни растения, затем в результате старения рожки образуются медленнее.

После того как рожок отплодоносит, из нижних пазушных почек разовьются усы, а из боковых почек - новые рожки, он, потеряв все листья, постепенно превращается в часть корневища.

Второй тип побегов - это усы: тонкие длинные шнуровидные побеги, которые образуются из нижних пазушных почек рожка. На шнуровидных побегах имеются узлы, из которых развиваются розетки листьев, способные к укоренению, их используют для размножения (часто называют усами). Усиленное образование усов происходит после плодоношения земляники.

Третий тип побегов - это цветоносы: органы, несущие цветки. Они развиваются из верхушечных и из верхних пазушных почек. После плодоношения цветоносы отмирают.

Листья земляники растут в течение почти всего вегетационного периода, но особенно интенсивно - до цветения и после сбора урожая, в период плодоношения их рост замедляется.

Плодовые почки у земляники начинают закладываться и формироваться в год, предшествующий урожаю, и заканчиваются эти процессы только весной следующего года.

Корневая система земляники представляет собой многолетнее корневище с боковыми и придаточными корнями, которые образуются на рожках. Основная масса корней размещается в поверхностном слое почвы на глубине 10-30 см (в зависимости от степени окультуренной почвы), отдельные корни проникают на глубину до 50 см и больше. В ширину корни распространяются в зоне проекции куста и только некоторые из них выходят на 10-15 см за ее пределы.

Весной корни начинают деятельность первыми, на 8-10 дней раньше листьев при температуре почвы 7- 8°. Рост их продолжается в течение всего периода вегетации, но наиболее интенсивно - весной и сразу после окончания плодоношения. Лучшая температура для роста корней 14- 30°. Ежегодное нарастание корневой системы идет за счет образования придаточных корней у основания рожков. А так как с возрастом куста боковые разветвления (рожки) возникают все выше от поверхности почвы, то и молодые корни удаляются от земли и находятся как бы в воздухе, поэтому молодые корни надо обязательно прикрывать землей, но не окучивать.

Рост листьев весной начинается при температуре 6- 8°. Цветение наступает через 25-30 дней после начала роста и длится примерно 20-30 дней, от опыления до созревания ягод проходит 25-30 дней.

Земляника - культура недостаточно зимостойкая: растения погибают при температуре - 15...-18° при отсутствии снежного покрова. Но при наличии снежного покрова толщиной 20 см земляника способна перенести морозы до -25...-30°. Корни земляники чувствительны к морозам и подмерзают уже при температуре -8°. Повреждение земляники в наших условиях отмечается иногда в годы с холодным, бесснежным предзимьем и в зимы с сильными оттепелями.

Учитывая эколого-биологические особенности земляники, целесообразно выращивать ее на одном месте не более 4-5 лет.

В течение вегетационного периода растения земляники проходят через несколько фаз развития. Начало роста наступает весной при температуре выше 2-5° и усиливается при наступлении устойчивой теплой погоды. В этот период рост идет в основном за счет питательных веществ, отложенных в стеблях, и частично за счет ассимиляции перезимовавших листьев. В среднем через 15-30 дней, в зависимости от погоды и сорта, появляются цветоносы. Этот процесс растягивается на 10-15 дней. Нарастание листьев весной происходит очень бурно.

Цветение земляники начинается через 10-15 дней после появления цветоноса. Продолжительность цветения одного цветка составляет 4-6 дней.

Неравномерное цветение земляники связано с особым строением цветочной кисти. Цветки земляники собраны в соцветия (щитки, которые имеют от 5 до 27 цветков или в среднем от 5 до 14 цветков). Из каждого сердечка, расположенного на конце рожка, развивается, как правило, одно соцветие. В нем цветки развиваются неравномерно. Сначала распускается цветок первого порядка. Из пазух двух прицветников этого первого цветка образуются цветки второго порядка, а из пазух цветков второго порядка - цветки третьего порядка. Процесс цветения плантации продолжается от 10 до 25 и более дней, что зависит от сорта и погоды. Последние цветки могут образоваться в такое время, когда первые ягоды уже созрели. Замечено, что последние цветки бывают часто стерильными. По данным И. М. Ковтуна, у сортов Коралка и Рощинская процент таких цветков не превышает 3-4 а у сорта Белая ананасная достигает 70. Процент стерильных цветков увеличивается при неблагоприятных условиях.

Сорта земляники по срокам цветения и его продолжительности несколько отличаются между собой. Обычно раньше зацветают ранние сорта, а поздние - позднее. Ранние сорта в период, предшествующий цветению, требуют меньшей суммы эффективных температур - всего 180-235°, сорта среднего срока - 223-276° и поздние сорта - 255-353° (по данным Павловской экспериментальной базы ВИР).

Сумма эффективных температур до цветения по годам бывает неодинаковой и колеблется в сравнительно больших пределах. Чем выше среднесуточная температура в период, предшествующий цветению, тем короче бывает период от начала вегетации до цветения.

Сроки цветения земляники зависят не только от среднесуточной температуры и суммы эффективных температур, но и от комплекса других условий среды - влажности воздуха, периода освещения и его интенсивности, питания растений и других факторов. Наибольшую продолжительность цветения имеют сорта со сложным соцветием, например, Комсомолка. Однако разница в сроках цветения сортов земляники в условиях Кубани невелика и обычно не превышает 5-7 дней. Это имеет существенное значение для подбора опылителей к сортам с однополыми цветками. Исходя из этого, можно считать, что для среднего сорта Комсомолки может быть опылителем любой сорт раннего, среднего и среднепозднего сроков созревания, так как цветение всех этих сортов почти полностью совпадает.

После окончания созревания плодов вновь усиливается листьев и происходит усиленное нарастание усов. Однако при отсутствии орошения этот рост быстро прекращается, усы не успевают хорошо развиваться, а розетки укорениться. Часть листьев в дальнейшем отмирает и розетки остаются неукоренившимися. В этих условиях нарастание новых листьев начинается лишь в сентябре, после спада жары и выпадения осадков. В этот период происходит и укоренение розеток на усах.

При орошении рост листьев и усов земляники продолжается в течение всего вегетационного периода. При этом образование новых усов прекращается в основном в июле, однако рост их в длину и образование на них новых розеток продолжается до октября.

Во вторую половину августа и начале сентября начинается рост растений земляники. Этот период имеет исключительно сажное значение, так как в это время накапливаются запасные питательные вещества перед уходом в зиму, а также происходит дифференциация плодовых почек. Большинство сортов земляники относится к растениям короткого дня, поэтому дифференциация плодовых почек у них происходит в условиях осеннего короткого дня при пониженной температуре, особенно в ночное время. Лишь у ремонтантных сортов земляники дифференциация цветочных почек может происходить при длинном летнем дне, что и обуславливает свойство ремонтантности. У сортов обычной земляники дифференциация цветочных почек в летний период возможна лишь при ненормальных условиях: при выпадении обильных осадков в конце лета после засушливого периода, после скашивания листьев. Некоторые сорта более склонны к вторичному

цветению осенью. Годовые осадки не полностью используются растениями: часть из них стекает с талыми водами, испаряется с поверхности почвы, когда она не занята растениями, а также стекает во время ливневых осадков на полях со значительным уклоном.

Климатические условия, агротехника и сортовые особенности оказывают влияние на сроки закладки цветочных почек. Обычно ранние сорта раньше заканчивают дифференциацию плодовых почек, чем поздние. Жаркая погода задерживает прохождение дифференциации, и, наоборот, прохладная погода, полив и полное минеральное удобрение способствуют ее ускорению.

Создание в период дифференциации почек оптимальных условий влажности и обильного питания имеет большое значение для урожая будущего года, так как именно осенью, а не весной в плодовых почках земляники формируются не только зачатки соцветий и цветков, но и пестики. Это важно потому, что пестики обуславливают число семян в плоде и чем их больше, тем крупнее плод (в пределах одного сорта).

На качестве и количестве урожая отражается также и степень развития плодов, что, в свою очередь, тесно связано с нормальным развитием семян. Плоды с недоразвитыми сеянками никогда не достигают оптимальных размеров и, кроме того, бывают уродливой формы. Этот физиологический признак зависит от степени развития и жизнедеятельности тычинок и пестиков и является сортовой особенностью.

Разница в сроке закладки цветочных почек между отдельными рожками одного растения может достигать 10-14 дней (наиболее слабые боковые рожки совсем не закладывают их), что предопределяет длительность периода цветения и плодоношения сортов земляники.

Следует помнить, что запасы питательных веществ, накопленные осенью, определяют хорошую зимовку растений и их весенний рост.

Листья растений земляники осенью приобретают осеннюю окраску, специфичную для каждого сорта, и затем в значительной степени отмирают. На зиму остается зеленой лишь незначительная часть листьев, образовавшихся в осенний период. Растение земляники постепенно входит в состояние зимнего покоя, из которого выходит в конце зимы, перед наступлением весеннего роста.

Таким образом, растение земляники садовой проходят фазы онтогенеза, представленные на рисунке

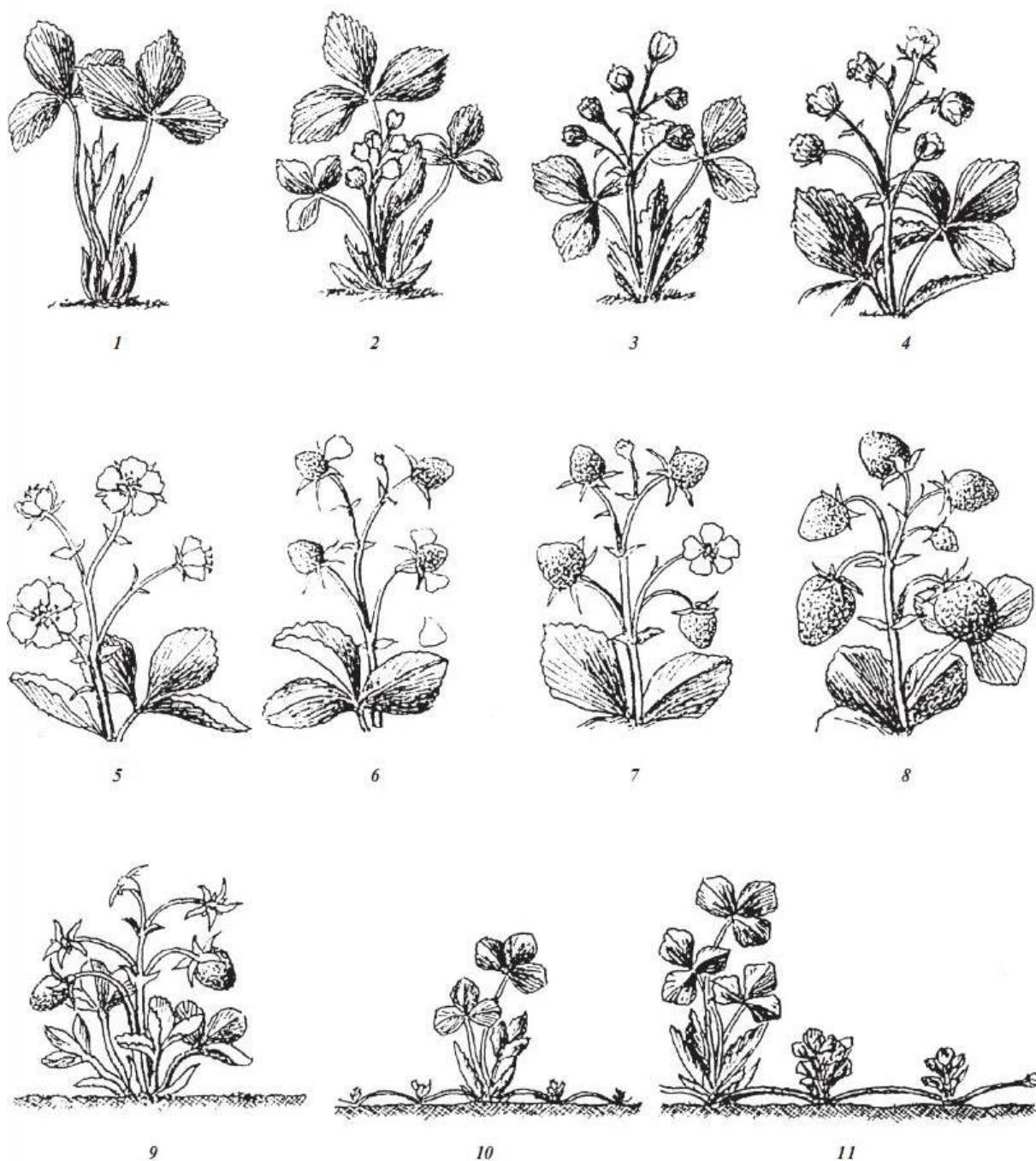


Рисунок 11 – Фенофазы развития земляники:

1 - Возобновление роста весной, 2 – выдвижение цветоносов, 3 – бутонизация, 4 – начало цветения, 5 – полное цветение, 6 – опадение лепестков, 7 – формирование урожая и рост плодов, 8 – начало созревания ягод, 9 – созревание ягод, 10 – возобновление роста и усообразование, 11 – укоренение розеток

Знание онтогенеза растений важен при проведении мероприятий по повышению урожайности земляники садовой.



На рисунке 12 отображена задачи тканей и органов растений земляники.



Рисунок 12 – Задачи тканей и органов растений земляники

#### 1.4. Размножение земляники садовой

Размножение земляники садовой осуществляется вегетативным и половым способами:

- усами,
- делением куста,
- семенами.

Широко известны биотехнологические методы для оздоровления посадочного материала и ускоренного размножения растений. В связи с расширением производства ягод земляники растет потребность в высококачественном посадочном материале, свободном от вирусов, фитоплазменных патогенов и приравниваемых к ним вредных организмов, которые значительно снижают урожайность.

В настоящее время выявлено около 30 вирусов и фитоплазм, способных снижать урожай земляники на 20-80%. Не менее вредоносны и другие патогены – земляничный клещ, земляничная и стеблевая нематоды, грибы-возбудители трахеомикозов, некоторые виды бактерий. Вегетативное размножение земляники способствует массовому распространению вирусных заболеваний с посадочным материалом. Важным фактором является перенос инфекции различными видами членистоногих (тли, цикадки, белокрылки). Инфекцию способны переносить клещи и некоторые виды нематод. Борьба с вирусными и фитоплазменными заболеваниями в плодоносящих насаждениях малоэффективна. Только производство оздоровленного безвирусного посадочного материала и закладка им насаждений дают необходимый результат.

Система производства оздоровленного посадочного материала включает в себя следующие основные способы оздоровления: термотерапия, хемотерапия и культура апикальных меристем. Сочетание перечисленных методов существенно повышает эффективность оздоровления.

Термотерапия является одним из основных способов оздоровления, но имеет некоторые недостатки. Методы термотерапии не обеспечивают оздоровление растений от термостабильных вирусов.

Кроме того, растения земляники плохо переносят высокую температуру, при которой происходит и активация вирусных частиц. В результате выход полноценных растений невелик.

В основе освобождения растений от вирусов методом культуры изолированных апексов лежит гипотеза, согласно которой концентрация вирусных частиц снижается по направлению к точкам роста, так как в зоне апикальной меристемы отсутствует развитая сосудистая система. Вместе с тем многие авторы считают, что освобождение от вирусов происходит путем ингибирования репликации вирусов нативными биологически активными веществами ауксиновой природы, а также путем ингибирования развития вирусов в процессе культивирования на питательных средах, содержащих биологически активные добавки (цитокинины, ауксины, аналоги пуриновых и пиримидиновых оснований). Метод изолированных апексов позволяет освободить культивируемый материал от термостабильных вирусов и вирусов, находящихся в латентном состоянии. Он дает возможность комплексного оздоровления, так как позволяет освободиться с определенной вероятностью от грибных болезней других патогенов.

В литературе отмечено, что установлена высокая эффективность культуры апикальных меристем как метода оздоровления растений земляники от стеблевой нематоды, земляничного клеща и возбудителя

фитофтороза. Успех получения здоровых растений зависит от величины вычленяемого экспланта и степени заражения исходного материала. Установлено, что при использовании эксплантов размером 200-500 мкм оздоровление составляет 95-100%, а выживаемость 10-50%. При увеличении размера экспланта до 1 мм приживаемость увеличивается до 70%, но выход оздоровленного материала составляет всего 50%. Сочетание метода изолированных апексов с термотерапией или хемотерапией является наиболее эффективным, так как позволяет увеличить выход безвирусного материала за счет увеличения размера инициального экспланта при сохранении высокого процента оздоровления.

В отношении термостабильных и трудно элиминируемых вирусов более эффективно сочетание культуры изолированных апексов и хемотерапии. Эффект оздоровления достигается путем ввода в питательную среду различных противовирусных препаратов, которые ингибируют синтез вирусных частиц в клетках растения. Сочетание этих методов также позволяет работать с более крупными эксплантами (1-1,5 мм) и существенно повышает выход оздоровленного материала. При работе с противовирусными препаратами необходимо учитывать их возможное мутагенное действие, так как основные применяемые препараты являются аналогами оснований нуклеиновых кислот.

Необходимо проводить оценку генетической стабильности растений-регенерантов, выращенных с использованием противовирусных препаратов.

Существует несколько основных моделей клонального микроразмножения растений:

- получение каллусной ткани с последующей индукцией органогенеза или соматического эмбриогенеза;
- индукция развития побегов непосредственно из ткани экспланта;
- пролиферация пазушных побегов.

На практике эти модели могут быть представлены в сочетании друг с другом. Иногда как отдельную модель выделяют культуру пыльников.

Наибольшее распространение в области размножения посадочного материала получил метод формирования множественных боковых побегов изолированными апексами или почками. В основе метода лежит способность цитокининов снимать апикальное доминирование и вызывать пролиферацию дополнительных побегов. Этот метод стал промышленным для многих культур, в том числе для земляники. Впервые технологию массового коммерческого размножения земляники разработал Боксю. Элементы этой технологии в дальнейшем претерпели различные изменения, направленные

на ее совершенствование. Д. Пинеллом в Великобритании была разработана приближенная к практике технология получения оздоровленного материала земляники. Эта технология максимально учитывает особенности сезонного развития земляники и согласуется с оптимальными сроками высадки размноженных растений в полевые условия. Годичный цикл размножения может быть следующим: август-сентябрь – получение культуры апексов (выживает 10% верхушек), октябрь-апрель – размножение растительного материала на средах с цитокининами, май – стимуляция корнеобразования на средах с ауксинами, июнь – перенос в нестерильные условия (приживаемость 80%), август – высадка в открытый грунт. В течение этого периода получают свыше 3000 растений от единичных исходных экземпляров. В лаборатории для этого необходима площадь примерно 1 м<sup>2</sup>. Метод не оказывает отрицательного действия на урожайность растений.

Земляника успешно размножается через каллусную культуру (рисунок 13). Основой этого метода является способность клеток экспланта, изолированного из растения и помещенного на питательную среду, дедифференцироваться.



Рисунок 13 – Размножение земляники через каллусную культуру

Каллусные клетки активно делятся и размножаются, при определенных условиях они могут перейти от пролиферации к органогенезу. Каллусы, происходящие из меристем, способны регенерировать до 50 растений. Однако несмотря на высокий коэффициент размножения и возможность элиминации вирусов в каллусной культуре этот метод не нашел широкого применения в практике, так как он очень ненадежен в отношении генетической стабильности. Полученные через каллусную культуру растения часто несут наследственные изменения, не свойственные исходной форме.

Основной интерес к культуре пыльников связан с тем, что это эффективный метод получения гаплоидов. Путем удвоения числа их хромосом можно быстро получать полностью гомозиготные, изогенные линии. Посредством гаплоидов расширяется и обогащается генетическая база, полученные формы быстро стабилизируются, что ведет к сокращению продолжительности селекционного процесса.

Культура пыльников дает возможность получать соматоклональные и гаметоклональные варианты. Показано, что соматоклональные варианты могут иметь полезные изменения.

В конце 1980-х годов с развитием работ по созданию трансгенных растений исследователи начали широко использовать культуру изолированных листьев и листовых высечек (дисков). Многочисленные эксперименты выявили, что придаточные побеги наиболее часто оказывались генетически однородными, если регенерировали из меристем или молодых быстрорастущих тканей, например, развивающихся листьев.

Прямая регенерация побегов из листовых дисков может быть с высокой эффективностью использована для переноса генов с помощью *Agrobacterium tumefaciens* в создании трансгенных растений (рисунок 14).

Интегрирование методов *in vitro* в систему производства оздоровленного посадочного материала земляники в настоящее время тоже получили широкое распространение за рубежом, особенно в системе производства оздоровленного посадочного материала. Методы культуры тканей включены в технологии производства и размножения оздоровленного посадочного материала земляники некоторых подвоев плодовых культур в крупных питомниководческих фирмах Италии, хозяйствах Германии, Франции, Великобритании.



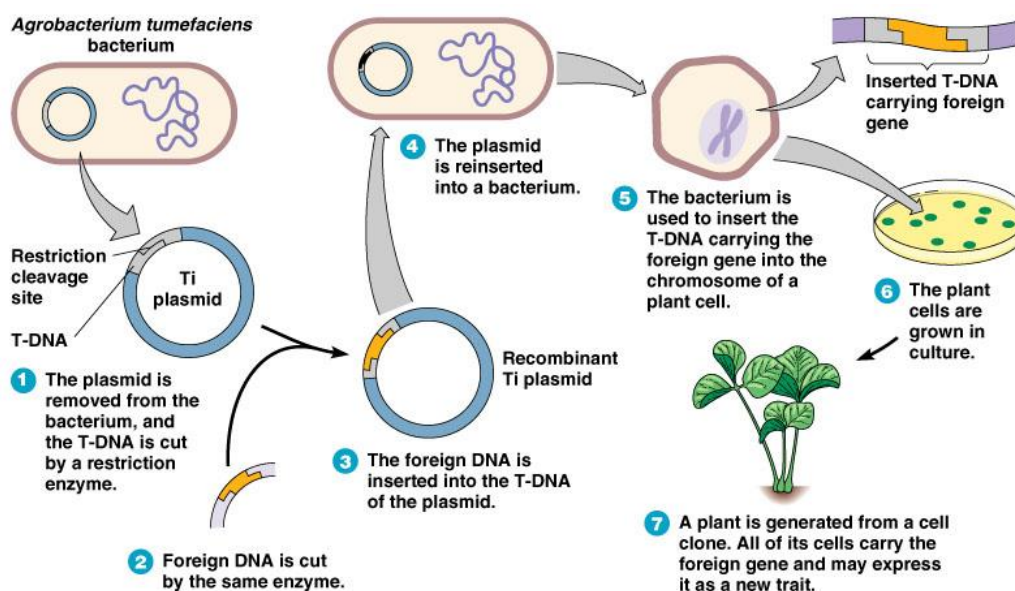


Рисунок 14 – Создание трансгенных растений земляники

Промышленные технологии массового получения посадочного материала с использованием клонального микроразмножения обеспечивали очень высокие коэффициенты размножения (миллионы растений в год). Как правило, полученные *in vitro* растения используются только для закладки исходных оздоровленных маточников. Исходные безвирусные растения содержат в условиях, исключающих повторное заражение. Продолжительность их культивирования – не более одного года. Вегетативное потомство исходных растений идет на закладку базисных маточников в условиях, исключающих вторичное заражение. Базисный маточник ежегодно тестируется на наличие вредоносных вирусов. Маточное насаждение, заложенное посадочным материалом вегетативного потомства базисных растений – сертифицированный маточник – каждые два года тестируется на наличие вредоносных вирусов. Именно такие насаждения и являются источником сертифицированных растений для промышленных плантаций. Закладка насаждений сертифицированным посадочным материалом – основа для получения высоких, экологически чистых урожаев. Показано, что урожайность промышленных плантаций, заложенных посадочным материалом, прошедшим оздоровление, в 1,5-2 раза выше, чем насаждений, где использовался рядовой материал.

Перечисленные лабораторные методы размножения проиллюстрированы на рисунке 15.

Большую роль в эффективности размножения играют питательные среды. Правильный подбор питательной среды в значительной степени



определяет эффективность клонального микроразмножения. В состав сред включают основные питательные вещества, необходимые для роста клеток, тканей и органов растений: соли азота, калия, кальция, магния, фосфор, серу, микроэлементы, углеводы, некоторые аминокислоты, витамины, фитогормоны и др. В настоящее время разработаны различные рецепты питательных сред для конкретных растений и типов тканей. Для получения растений из изолированных апексов и процессов микроразмножения наиболее часто применяют рецепты Готре, Уайта, Мореля, Хеллера, Мурасиге-Скуга. Наибольшее распространение для культивирования земляники *in vitro* получила среда Мурасиге-Скуга и ее модификации. Многими исследователями также с хорошими результатами применялись другие рецепты: среда Линсмайера-Скуга, среда Боксю, среда с добавлением микроэлементов Кноппа, среда Адамса. Использование этих сред позволяет решить многие задачи в области оздоровления, микроразмножения, получения растений-регенератов в культуре различных эксплантов и генной инженерии.

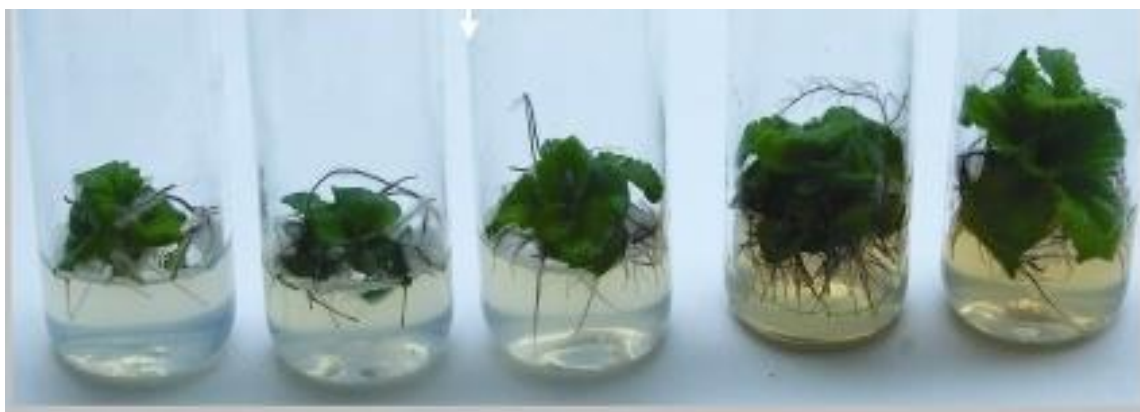
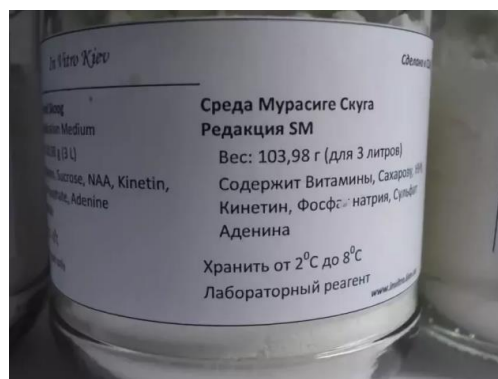


Рисунок 15 – Работа в ламинар-боксе, питательная среда Мурасиге-Скуга, меристемное размножение земляники

Наиболее высокий коэффициент размножения и размер развившихся эксплантов земляники на этапе пролиферации обеспечивали питательные среды, включающие в себя минеральные компоненты по Мурасиге-Скугу, Ли и де Фоссарду и Андерсону. В экспериментах использовалась хорошо зарекомендовавшая себя модифицированная по органическим составляющим среда Мурасиге-Скуга с удвоенной концентрацией хелата железа и др.

### 1.5. Основные направления селекции земляники садовой

Селекция земляники направлена на выведение сортов с комплексом основных хозяйственно-биологических признаков.

1. Выведение высокоурожайных, высококачественных сортов десертного и универсального значения для потребления в свежем виде, замораживания и различных видов технической переработки. Новые сорта должны иметь крупные, выровненные по величине и форме ягоды, с плотной мякотью и прочным эпидермисом, хороший вкус и высокое содержание биологически активных веществ.

2. Выведение сортов, устойчивых к наиболее опасным распространенным болезням и вредителям (мучнистая роса, вертицеллез, серая гниль, пятнистости, стеблевая и земляничная нематоды, земляничный клещ).

3. Выведение сортов различных сроков созревания, особенно дружного сверхраннего, раннего, а также позднего сроков созревания ягод, пригодных для замораживания и технической переработки.

4. Выведение сортов, сочетающих устойчивость к неблагоприятным климатическим, погодным и почвенным условиям (зимостойкость, засухоустойчивость, жаровыносливость, солевыносливость) со свойствами широкой адаптации к условиям произрастания.

5. Создание сортов, пригодных для механизированного сбора, которые должны отвечать следующим основным требованиям: иметь высокую урожайность, дружное созревание (не менее 70 % ягод в один сбор); плотные, одномерные ягоды с поверхностным расположением семян; удлиненные и компактные цветоносы с приподнятым расположением; хорошее отделение чашечки и лёгкий отрыв цветоножек.

6. В центральном районе наряду с основным селекционным заданием, уделить внимание выведению сортов, устойчивых к поздним весенним заморозкам, переувлажнению, зимнему вымерзанию. Для обеспечения благополучной перезимовки важное значение для этих районов

имеет выведение сортов с высокой побегообразовательной способностью, обеспечивающей быстрое восстановление и самозащиту в зимний период.

#### 1.6. Земляника садовая как медонос и лекарственное растение

Земляника садовая цветёт с начала лета более месяца, в зависимости от сорта - дольше. Пчелы хорошо посещают цветы, земляника хороший поддерживающий медонос. Поддерживающим является медосбор со средней продуктивностью за день до 2 кг нектара. Когда во время цветения стоит теплая и влажная погода, выделяется много нектара. Ежедневный привес контрольного улья на пасеках достигает 2,5 -3 кг в день. Нектар, выделяемый 100 цветками за сутки, содержит около 21 мг сахара.

Медопродуктивность – 30-40 кг с гектара. Но не везде и не каждый год она хорошо выделяет нектар. Резко сокращается выделение нектара в засушливые и холодные годы, что нередко наблюдается во время цветения земляники. Пчёлы собирают с цветков пыльцу и частично нектар, обеспечивая перекрёстное опыление (рисунок 16).



Рисунок 16 – Земляника садовая как медонос



По ГОСТу 19792-87 при норме содержания пыльцы основного медоносного растения в 46% и выше мёд считается монофлорным. Таким образом, при содержании в мёде пыльцы земляники от 46% и выше мёд будет считаться земляничным. Однако на практике содержание пыльцы земляники в мёде не более 7%.

В состав ягод земляники входит 80–90 % воды, 6–9% сахаров, 1–1,8 % пектинов, 1–1,5 % органических кислот (лимонная, хинная и др.), витамины (аскорбиновая кислота, каротин, тиамин, рибофлавин, никотиновая кислота, фолиевая кислота), 0,9–1,2 % азотистых веществ, 1–1,6 % клетчатки, 0,16–0,25 % дубильных веществ, 0,4–0,5 % золы. В ягодах содержится большое количество кальция – 873 мг/100 г сухого вещества, а в семенах – много железа.

От ягод земляники будет больше пользы, если употреблять их в пищу вместе с мёдом (рисунок 17).



Рисунок 17 – Ягоды земляники с мёдом – большая польза!

Корневище богато дубильными веществами.

Свежие листья содержат 250–400 мг/100 г аскорбиновой кислоты.

Земляника обладает бактерицидными свойствами.

Настой земляники понижает артериальное давление, замедляет и усиливает сокращения сердечных мышц. Растение обладает общеукрепляющим и мочегонным эффектом. Земляника препятствует поглощению йода щитовидной железой.

В народной медицине ягоды земляники применяют в виде компрессов при геморрое и мокнущих ранах. Свежие земляничные листья прикладывают к гнойным, долго незаживающим ранам и язвам.

Землянику используют в качестве диетического средства при заболеваниях почек, сердца, печени. Она выступает в качестве источника аскорбиновой кислоты и других витаминов. Землянику рекомендуют употреблять в большом количестве людям, страдающим расстройством кишечника и пищеварительного канала, а также желчевыводящих путей.

Настой из ягод земляники используют как мочегонное средство при лечении подагры. Препараты из ягод и листьев земляники, благодаря содержащимся в них танинам и флавоноидам, назначают при диарее, воспалительных заболеваниях пищеварительного канала и обильных ночных потах.

Свежая земляника растворяет зубной камень. Ее рекомендуется употреблять при анемии, гипертонической болезни, атеросклерозе.

Землянику используют наружно в косметической практике. Из мякоти ягод делают маски для лица против старения кожи. Свежий сок и водный настой ягод используют в качестве косметического средства для удаления пигментных пятен на лице и угрей.

Земляника относится к аллергенам растительного происхождения. Поэтому при ее употреблении могут возникнуть характерные признаки аллергии: крапивница, кожный зуд и др. При появлении этих симптомов употребление препаратов земляники следует немедленно прекратить. Аллергические реакции вызывает не ягода земляники, а пыльца.

Организм некоторых людей может плохо переносить землянику, если она была съедена натощак.

В этом случае может появиться боль в животе, тошнота. Чтобы этого избежать, нужно употреблять ягоды земляники со свежими сливками, сметаной, сахаром и лучше всего после еды.

Людям, страдающим аллергией, лучше избегать употребления в пищу ягод земляники.

Помимо перечисленного, ягоды земляники применяют при упадке сил, малокровии, для быстрого восстановления крови у женщин после менструаций.



Отвар листьев является прекрасным витаминным препаратом, который полезен при подагре, желчно-каменной болезни, бронхиальной астме, бессоннице. Такой отвар считается хорошим успокоительным средством. Его назначают при неприятном запахе изо рта.



## Глава 2. Характеристика хозяйства и предпосылки для проведения исследований



### 2.1. Краткая характеристика ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области

ООО «Авангард» - крупнейшее сельхозпредприятие Рязанской области. Хозяйство существует с 1929 года и продолжает динамично развиваться сегодня. Руководитель хозяйства – Свид Георгий Семенович (рисунок 18). На рисунке 1 приложения главный агроном И. Красников и генеральный директор ООО «Авангард» Г. Свид на земляничнике.



Рисунок 18 – Свид Георгий Семенович

ООО «Авангард» — многоотраслевое хозяйство, специализирующееся на производстве животноводческой, плодово-ягодной продукции, зерна и картофеля. С 1997 г. хозяйство имеет статус племенного

завода. В 2009 г. введен в эксплуатацию современный животноводческий комплекс на 1200 голов. В октябре 2010 г. запущен современный забойный и холодильный цех. В деятельности предприятия перспективно интенсивное садоводство. Получать экологически чистую продукцию — это девиз авангардцев. Используя передовые технологии, современные средства защиты, средства подкормки и листового питания растений в ООО «Авангард» получают высококачественную продукцию.

В хозяйстве разработана долговременная программа развития садов и ягодников с применением передовых приёмов агротехники. Для выращивания ягодной продукции предприятие использует посадочный материал из собственного питомника. Однако, в хозяйстве есть резервы повышения урожайности земляники садовой за счет использования новых сортов, обработке растений регуляторами роста и оптимизации минерального питания растений.

Применяются современные интенсивные технологии: укрытие на зиму специальным материалом, капельный полив, внедрение лучших российских и европейских сортов. На земляничной плантации установлена метеостанция, которая отслеживает в режиме онлайн влажность почвы, электропроводимость, сумму температур и даёт прогноз на ближайшие 5 дней.

ООО «Авангард» входит в Ассоциацию производителей плодов, ягод и посадочного материала (АППЯПМ) (рисунки19; приложение).







Рисунок 19 – Общий вид земляничников ООО «Авангард»

## 2.2. Почвенно-климатические условия Рязанской области

Нечерноземная зона занимает 62% всей территории России. Ее площадь составляет 2,87 млн. км<sup>2</sup>, при этом сельскохозяйственные угодья занимают 52 млн. га. Мелиоративное и культур техническое состояние природных сельскохозяйственных угодий Нечерноземья нельзя считать удовлетворительным.

Общий характер рельефа волнистый, имеет незначительные уклоны. В его формировании большую роль сыграли оледенение, талые воды ледников, а также р. Ока с ее многочисленными притоками. Реки по водному режиму относятся к типично равнинным, получающим питание весной от таяния снега, в летнее время - от дождевых вод. В водном балансе рек, кроме атмосферных осадков, зимой и в жаркое время года определенную роль играют подземные воды. Питание подземных вод осуществляется за счет

фильтрации из вышележащих слоев. Уровни подземных вод подвержены колебаниям.

Рязанская область расположена на Русской плите Восточно-Европейской платформы. В результате горизонтального перемещения (дрейфа) со скоростью 1...2 см/год (иногда до 4 см/год) эта платформа находилась в конце кембрия (более 500 млн. лет назад) между 10° и 30° ю. ш., в девоне (400 млн. лет назад) - в зоне экватора, в конце палеозоя (250 млн. лет назад) она была между 30° и 40° с.ш. Это подтверждается и анализом состава осадков, характеризующего климатические пояса.

В девонское время в пределах Восточно-Уральской антеклизы залегала серия авлакогенов и впадин. На месте Пачелмского авлакогена образовался Рязано-Саратовский прогиб, в котором мощность девонских осадков составила 700 м. В среднем и верхнем девоне отлагались терригенные и сульфатно-карбонатные (иногда галогенные) породы. К ним приурочены напорные подземные воды от пресных до рассолов. В карбоне произошло накопление в основном карбонатно-морских образований мощностью 700-800 м. С ними связаны многоэтажные водонапорные системы Московского артезианского бассейна.

В области прерывисто развиты верхнеюрские и меловые осадки очень непостоянной мощности. В средней части Мещерской низменности расположены субмиридиональные крупные доюрские долины, начинающиеся южнее Рязани и идущие на север - одна к Шатуре и Собинке, другая вдоль полосы Клепиковских озер. В них отложились баткелловейские континентальные пески и глины, часто гумусированные. В пределах Окско-Цнинского вала (Елатьма и др.) карбоновые известняки местами перекрыты нижнекелловейскими глинами мощностью 10...15 м. В бассейнах рек Оки, Прони, Мосты, Пары и др. распространены морские верхнеюрские и нижнемеловые глины, пески, песчаники. Глинистые породы очень подвержены выветриванию и предрасположены к разуплотнению с переходом в текуче-пластическое состояние. Местами сохранились небольшие пятна песков верхнего мела.

Более или менее водоупорное перекрытие дает толща кимериджкелловейских глин, поэтому питание келловейско-батского водоносного горизонта происходит за счет нижележащих напорных вод. Остальные водоносные горизонты верхней юры и мела характеризуются отсутствием выдержанных водоупорных перекрытий, в результате чего основным источником их питания служат атмосферные осадки, уровень которых имеет сезонные колебания.



Из вышеизложенного следует, что фундамент и чехол Русской плиты имеют блоковое строение, отражающее слоисто-блоковую структуру земной коры и имеющее значение для последующей истории этого региона. В позднем кайнозое тектонические движения оживились и привели к структурной перестройке и заложению активных региональных тектонических швов, разделяющих контрастные формы рельефа Русской равнины (Нелидово-Рязанский шов, проходящий через гг. Рыбное, Рязань, нижнее течение Прони, устье Верды, и новый шов, проходящий приблизительно по западной части Окско-Цнинского и Окско-Клязьминского валов).

С новейшими движениями связано формирование современного рельефа: Среднерусской и Приволжской возвышенностей, Мещерской низменности, Тамбовской равнины, Окско-Цнинского плато и Мокшинской низины.

Область характеризуется умеренно-континентальным климатом с теплым летом и умеренно-холодной зимой с установленным снежным покровом и хорошо выраженными, но менее длительными переходными сезонами года - весны и осени. Радиационный баланс имеет максимальное значение в июне -  $5,5...8,9$  мДж/м<sup>2</sup>, минимальное в сентябре -  $2,0...3,6$  мДж/м<sup>2</sup>. Средняя месячная температура воздуха самого теплого месяца - июля -  $19-20^{\circ}\text{C}$ , самого холодного - января -  $10,5-11,5^{\circ}\text{C}$ . Сумма среднесуточных температур воздуха -  $2150-2300^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность теплого периода года (с положительной среднесуточной температурой воздуха) в среднем 210-218 дней от начала апреля до начала ноября. Длительность периода с температурой воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$  составляет в среднем 140 суток. Дней со снежным покровом 136-140. Среднесуточная влажность воздуха 76-78%, наблюдаются существенные колебания влажности воздуха внутри вегетационного периода. Годовое суммарное испарение составляет 420-470 мм. Испарение с водной поверхности 430-449 мм. Гидротермический коэффициент равен 1,1-1,4.

Климатические особенности региона характеризуются значительными колебаниями выпадающих осадков. В среднем большая часть области получает 450-550 мм осадков в год. В некоторые годы осадков выпадает до 700 мм, в другие - около 300 мм. Причиной засухи является неравномерное выпадение осадков по сезонам, в частности недостающее количество осадков весной и летом. В целом климат территории умеренно теплый и неустойчиво влажный. Атмосферные засухи наблюдаются на севере Рязанской области в среднем до 70% лет, из них 20% лет бывают дни с интенсивными засухами; в центральной части - в 90% лет, из них 30% - с интенсивными засухами; на

юго-востоке области засухи наблюдаются почти ежегодно. Нечерноземье можно назвать зоной избыточного годового и неустойчивого весенне-летнего увлажнения. Культурные растения в вегетацию нередко испытывают недостаток почвенной влаги, что отрицательно сказывается на урожае. Анализ метеоусловий указывает на наличие сухих и засушливых лет в 39-50% случаев. Поэтому основным условием повышения эффективности мелиоративных мероприятий в Нечерноземной зоне является улучшение влагообеспеченности сельскохозяйственных культур. В литературе приводятся угрожающие данные: около 80% сельскохозяйственных угодий страны расположены в зоне рискованного земледелия с недостаточным или неустойчивым увлажнением.

К неблагоприятным климатическим условиям в летний период, кроме засухи, относятся и суховеи, которые в центральных районах рассматриваемой области бывают почти ежегодно. Повреждения от них сельскохозяйственных культур особенно заметно при снижении запасов продуктивной влаги в пахотном слое

Преобладающее направление ветров зимнего периода – южное и юго-западное, что связано с особенностями циклонической циркуляции и влиянием острога Азиатского максимума. Летом преобладают северо-западные ветры (рисунок 20). Весной характерно преобладание антициклональной циркуляции и несколько повышена доля ветров восточных румбов.

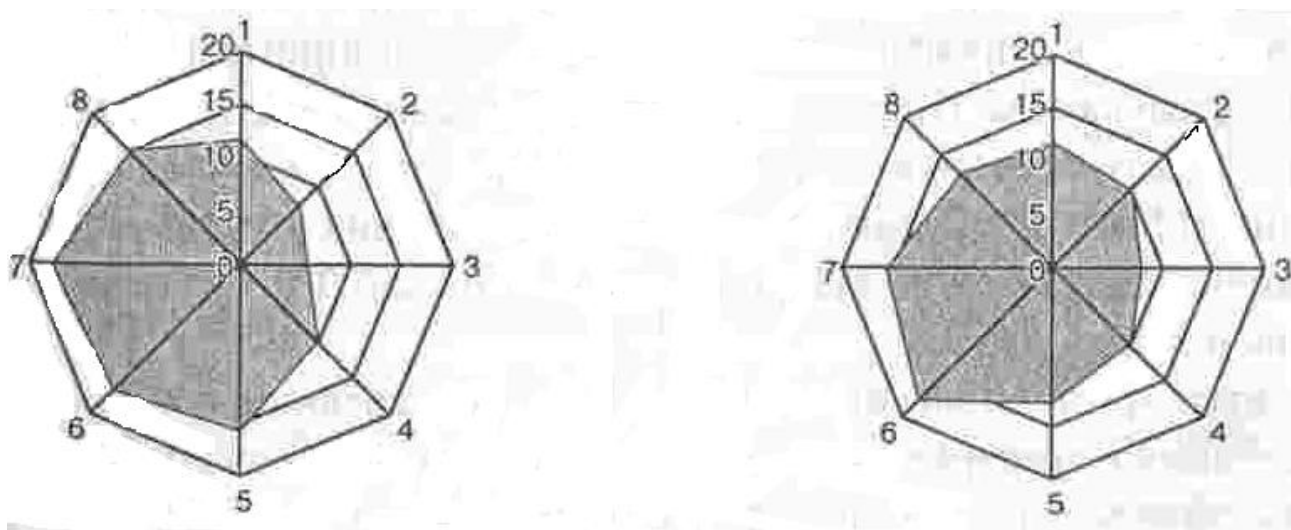


Рисунок 20 - Среднегодовое розе ветров в приземной атмосфере по сезонам (м/с Старожилово).

Земельный фонд Рязанской области составлял на 1992 г. 2972,7 тыс. га, при этом сельскохозяйственные угодья - 2525,8 тыс. га, распаханность - 95-98% площади. Преобладающими почвами в регионе являются черноземы (44%), серые лесные (37%), дерново-подзолистые (13,8%), пойменные (5%) и торфяные (4%).

Тип серых лесных почв подразделяется на три подтипа: светло-серые, серые и темно-серые. Объектом наших исследований являлись серые лесные суглинистые почвы. Эти почвы граничат с дерново-подзолистыми как в природной обстановке, так и в классификационном положении, и под влиянием агротехнических и мелиоративных воздействий претерпевают изменения. Серые лесные почвы являются переходными, по своему естественному плодородию богаче дерново-подзолистых и беднее черноземов.

Подводя итог анализу почвенно-климатических условий региона, следует отметить, что соотношение тепла и влаги в среднем за многолетний период благоприятно для выращивания большинства сельскохозяйственных культур. Однако большая изменчивость метеофакторов по годам, неравномерное распределение водных и тепловых ресурсов внутри вегетационных периодов нередко приводит к возникновению дефицита влаги в почве, что отрицательно сказывается на росте и развитии сельскохозяйственных культур. Восполнить дефицит влаги и питательных веществ в почве возможно применением сточных вод свинокомплекса для орошения сельскохозяйственных культур.

### 2.3. Погодные условия в годы проведения исследований

Продуктивность культуры зависит от изменения основных факторов внешней среды. Важным показателем тепло-влагообеспеченности, определяющий рост и развития растений, является температура воздуха и осадки, радиационный баланс и дефицит влажности воздуха в вегетационные периоды. Нами анализированы данные метеостанции по суммарным температурам, обеспеченности атмосферными осадками, радиационного баланса и дефицита влажности воздуха за 2015 – 2017 гг. (рисунок 21).

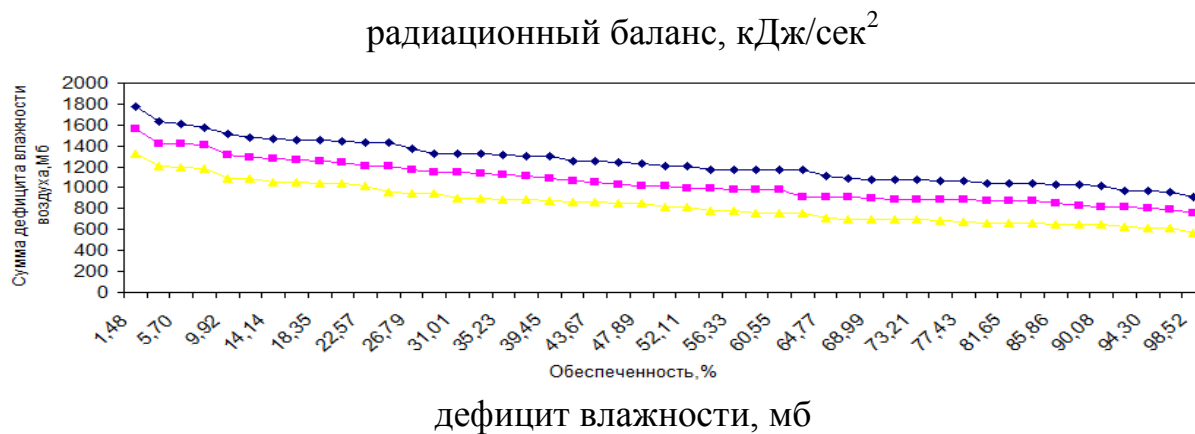
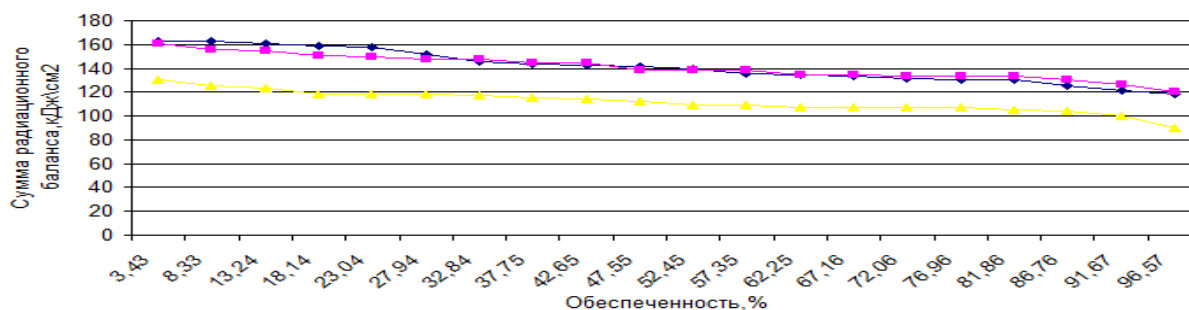
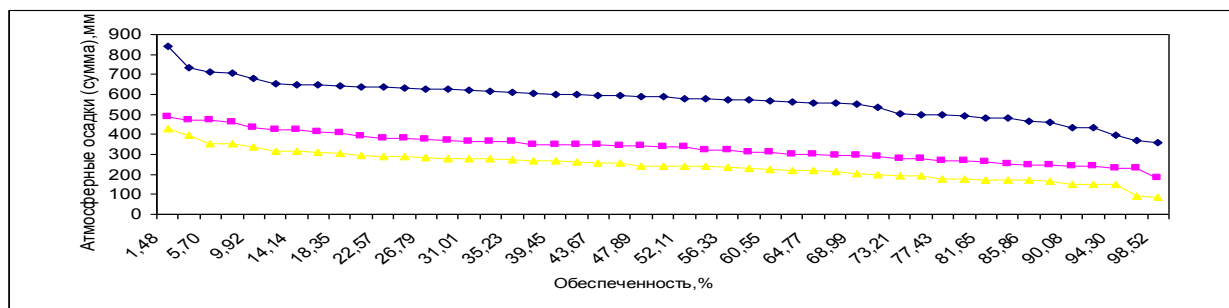
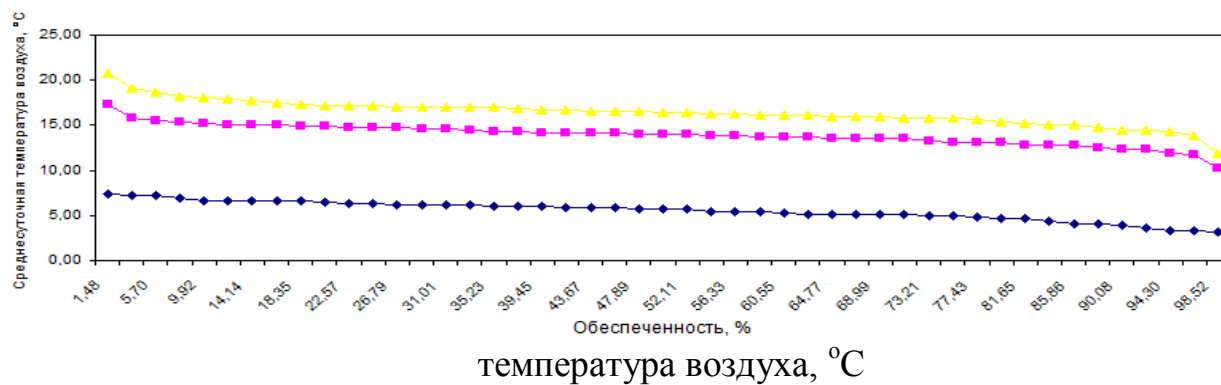


Рисунок 21 - Эмпирические кривые обеспеченности дефицита влажности воздуха за 2015-2017 гг. по данным метеостанции ВДНХ

- ◆— за год
- за теплый период
- ▲— за вегетационный период

Условия увлажнения за вегетационный период характеризует гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК), рассчитанного по радиационному балансу для влажной поверхности.

Нами рассчитаны ГТК для трех лет исследований и установлены градации влагообеспеченности для вегетационных периодов лет исследований:

$$\text{ГТК}_{2015} = \frac{255}{0,1 \cdot 2364} = 1,08 - \text{засушливый}, \quad (1)$$

$$\text{ГТК}_{2016} = \frac{288}{0,1 \cdot 2374} = 1,2 - \text{избыточно влажный}, \quad (2)$$

$$\text{ГТК}_{2017} = \frac{314}{0,1 \cdot 2234} = 1,4 - \text{избыточно влажный}. \quad (3)$$

Вегетационный период с мая по сентябрь 2015 года характеризовался теплой погодой (в среднем за вегетацию температура воздуха прогревалась до +17,6°C). В отдельные периоды температура воздуха прогревалась до +31°C. Отклонения температуры по сравнению со среднемноголетними составляли в первую декаду июня (+32%), вторую и третью декады июля (+45 и 52% соответственно), первую декаду августа (+38%). При ГТК=1,08 условия увлажнения распределялись неравномерно. Особенно неблагоприятно на уровне урожайности отражался недостаток осадков в критические периоды развития растений картофеля. Недостаток влаги во второй половине вегетации явился неблагоприятным фактором для растений.

Еще больший стресс растения испытали в 2016 и 2017 гг., в которые количество и интенсивность выпадения осадков характеризовались как экстремальные. Период жесткой засухи чередовался с чрезмерным выпадением осадков, которые носили, в основном, ливневый характер. В то же время, контрастные погодные условия позволили определить реакцию картофеля на применяемые технологии его возделывания в опыте. Снижение влажности почвы, как отмечают М.М. Крючков с соавт., до 60% наименьшей влагоемкости (НВ) ведет к снижению урожайности на 5-10%, а до 40% НВ – на 40-43%. При влажности почвы 40% НВ цветение, начало клубнеобразования и отмирания ботвы задерживается на 4-6 дней, а при 30% НВ – на 9-10 дней.

Сумма температур воздуха за вегетацию 2016 года составила 2318,3°C, что соответствует среднемноголетним значениям. Самыми теплыми месяцами являлись июнь и июль (среднесуточная температура +25,9 и +22,9°C соответственно), самым холодным – май (+11,8°C). Понижение среднесуточных температур на 5,2°C по сравнению со среднемноголетними значениями отмечалось во второй декаде августа. По влагообеспеченности 2016 год оказался избыточно влажным с ГТК=1,2.



Аномальными погодными условиями отмечен 2017 г., в который ГТК составил 1,4 и поградации влагообеспеченности для вегетационного периода соответствовал избыточно увлажненному. Дожди были почти ежедневно, за исключением 3-5 дней в течение первой половины вегетации, во второй – объем выпадающих осадков значительно снизился.

Таким образом, погодные условия в годы исследований различались по тепло-влагообеспеченности, что оказало влияние на урожайность земляники и качество продукции, в то же время позволило полнее выявить особенности формирования урожайности используемых сортов картофеля по вариантам мелкоделяночного полевого опыта. Следует отметить, что осадки не оказывали лимитирующего влияния на урожайность культуры, так как в засушливые периоды проводился полив.

Система удобрений разработана на основе агрохимического анализа почвы, проведенного в 2015 году, при откопке шурфа в аналитической лаборатории ГНУ МФ ВНИИГиМ. Почва серая лесная с содержанием гумуса в слое 0-20 см составляет 3,41-3,44%; в слое 20-40 см – 2,91-3,02%. Реакция среды нейтральная – pH солевой вытяжки 6,7. Гидролитическая кислотность 0,72-0,92 мг-экв. на 100 г почвы, содержание суммы поглощенных оснований 46-50 мг-экв. на 100 г почвы. Степень обеспеченности питательными веществами: фосфором – высокая (содержание  $P_2O_5$  в слое 0-20 см составляет 22,78-24,62 мг на 100 г почвы (по Чирикову); калием – низкая, содержание  $K_2O$  в слое 20 см – 10,38-17,88 мг на 100 г почвы (по Масловой). Удельный вес почв пахотного слоя 0-25 см составляет 2,61 г/см<sup>3</sup>. Капиллярная влагоемкость 43-44%. Гигроскопическая влажность 8,25%.

Дозы вносимых удобрений рассчитывались по результатам агрохимических свойств почвы балансовым методом к.б.н., доцентом С.А. Пчелинцевой на кафедре лесного дела, агрохимии и экологии РГАТУ.

#### 2.4. Новые сорта земляники садовой для возделывания в Нечерноземной зоне

Альфа (Сюрприз Олимпиаде x Фестивальная ромашка) – получен на Кокинском опорном пункте ГНУ ВСТИСП С.Д. Айтжановой, В.И. Андроновым (рисунок 22). Сорт зимостойкий, устойчив к мучнистой росе и вертициллезному увяданию. Куст среднерослый, многоплодный. Листья зеленые, крупные.



Рисунок 22– Сорт Альфа

Цветоносы на уровне листьев и ниже. Ягоды сердцевидной формы, красные, плотные, средняя масса до 17 г, отдельные ягоды массой до 35 г. Мякоть красная, сочная, сладко-кислого вкуса. Семянки мелкие, слабо-погруженные. Сорт высокоурожайный, средне-позднего срока созревания.

Кубата (Кубенская х Холидей) получен в ГНУ ВСТИСП И.В. Поповой (рисунок 23).



Рисунок 23 - Кубата

Сорт зимостойкий, устойчивость к грибным болезням средняя. Куст среднерослый, компактный, густооблиственный. Листья ярко-зелёные, крупные. Цветоносы на уровне листьев. Ягоды округлой формы, ребристые, оранжево-красные, средней плотности, массой 20-23 г, отдельные до 40 г. Мякоть светло-красная, нежная, сладко-кислого десертного вкуса. Семянки слабо-погружённые. Сорт высокоурожайный, позднего срока созревания.

Мишутка (Редгонтлит х №167-9) получен на Кокинском опорном пункте ГНУ ВСТИСПС.Д. Айтжановой, В.И. Андроновым (рисунок 24).

Сорт зимостойкий, устойчив к грибным болезням. Куст среднерослый, полураскидистый. Листья темно-зеленые, гладкие. Цветоносы выше уровня листьев. Ягоды округло-конической формы, тёмно-красные, плотные, массой 16-18 г, отдельные до 36 г. Мякоть кисло-сладкого, освежающего вкуса. Сорт высокоурожайный, среднего срока созревания.



Рисунок 24 – Сорт Мишутка

Найдена добрая (Фестивальная х Пурпуровая) получен в ГНУ ВСТИСП И.В. Поповой (рисунок 25).



Рисунок 25 – Сорт Найдена добрая

Сорт зимостойкий, устойчив к вертициллезному увяданию и мучнистой росе. Куст среднерослый, полураскидистый, многоплодный. Листья ярко-зеленые, блестящие. Цветоносы ниже уровня листьев. Ягоды тупоконической формы, оранжево-красные, редкой плотности, массой 15 г, отдельные до 30 г. Мякоть розово-красная, сочная, кисло-сладкого вкуса. Семянки мелкие, полупогруженные. Сорт урожайный, раннего срока созревания.

Русич (Фестивальная ромашка х Сюрприз Олимпиаде) получен на Кокинском опорном пункте ГНУ ВСТИСПС.Д. Айтжановой, В.И. Андроновым (рисунок 26).



Сорт зимостойкий, засухоустойчивый, устойчив к мучнистой росе, вертициллезному увяданию и земляничному клещу. Куст сильнорослый, компактный, многоплодный. Листья темно-зеленые, гладкие. Цветоносы на уровне листьев. Ягоды конической формы, темно-красные, плотные, массой 15-16 г, отдельные до 35 г. Мякоть красная, сочная, кисло-сладкого вкуса. Семянки мелкие, полупогруженные. Сорт высокоурожайный, среднепозднего срока созревания.



Рисунок 26 – Сорт Русич

Славутич (Фестивальная ромашка х Сюрприз Олимпиаде) получен на Кокинском опорном пункте ГНУ ВСТИСП С.Д. Айтжановой, В.И. Андроновым (рисунок 27).



Рисунок 27 – Сорт Славутич

Сорт зимостойкий, засухоустойчивый, устойчив к мучнистой росе, вертициллезному увяданию и земляничному клещу. Куст среднерослый, многоплодный. Листья ярко-зеленые, гладкие. Цветоносы на уровне листьев. Ягоды тупоконической и конической формы, красные, блестящие, плотные, массой 15-16 г, отдельные до 30 г. Мякоть красная, сочная,

кисло-сладкого вкуса. Семянки мелкие, слабо-погруженные. Сорт высокопродуктивный, среднего срока созревания.

Троицкая (Маковка х Самарянка) получен в ГНУ ВСТИСП И.В. Поповой (рисунок 28).

Сорт зимостойкий, устойчив к вертициллезному увяданию, мучнистой росе и пятнистостям листьев. Куст сильнорослый, полу раскидистый, густо-облиственный, многорожковый. Листья зеленые, крупные. Цветоносы на уровне листьев и ниже. Ягоды округло-конической формы, первые – гребневидные, ребристые, оранжево-красные, средней плотности, массой 18-22 г, отдельные до 35 г. Мякоть светло-красная, нежная, кисло-сладкого вкуса. Семянки крупные, полупогруженные. Сорт высокоурожайный, среднепозднего срока созревания.



Рисунок 28 – Сорт Троицкая

#### 2.4.1. Характеристика исследуемых в опыте сортов земляники садовой

В исследованиях были использованы растения районированных 4 сортов земляники садовой, характеризующихся высокими показателями основных хозяйственно - ценных признаков и различающиеся по усобирующей способности: традиционные – Боровичкая и Богема, ремонтантные – голландской селекции Флорина, английской селекции Эви 2 (рисунок 27). Их выбор основан на разности сроков созревания, скорости усобирувания, периодичности цветения, доступности сорта. Возраст плантации земляники садовой 1-2 года. Контролем служили растения тех же сортов без обработки регулятором роста при проведении орошения природной водой.

Сорт Флорина выведен в Нидерландах в 2003 г., засухоустойчивый, светолубивый. Ягоды очень крупные, плотные, сердцевидно-округлой формы, от красного до темно-красного окраса, с отличным вкусом. Кусты среднерослые, компактные, достаточно хорошо облиственные. Листья светло-зеленого цвета. Цветоносы мощные, пряморастущие. Пригоден для выращивания в открытом и защищенном грунте. Сорт отличается достаточно крупными ягодами со средним весом 35–40 г, кисловато-сладкого, очень нежного и приятного вкуса. В плодоношение вступает одновременно с другими раннеспелыми сортами и заканчивает ягодообразование только поздней осенью. Сорт характеризуется очень высокой устойчивостью к заболеваниям и обладает прекрасной зимостойкостью. Ключевой



особенностью этого вида является крупноплодность и хорошая адаптация к условиям открытого грунта.

Особенности:

- ✚ Плоды клубники имеют удлиненную конусовидную форму, ярко-алый окрас, красивый глянцевый блеск и крупный размер.
- ✚ Цветы белые.
- ✚ Сорт относится к крупноплодным разновидностям с высокой продуктивностью.
- ✚ При следующих после первого урожаях размер ягода не мельчает, в отличие от многих других видов крупноплодной клубники. У взрослой культуры усообразование минимально.
- ✚ Вкус ярко выраженный клубничный, нежный, сладкий с небольшими нотами кислинки.
- ✚ Структура мякоти плотная.
- ✚ Период плодоношения – долгий.
- ✚ Культура приносит первый урожай одновременно с большинством раннеспелых сортов.
- ✚ Оканчивается ягодообразование в осенние месяцы;
- ✚ Хорошая зимостойкость;
- ✚ Устойчивость к вредителям и заболеваниям;
- ✚ Неприхотливость к условиям выращивания

Высокоурожайный сорт Эви 2 получен в Великобритании в 1998 г. селекционером Питером Винсоном. Ягоды очень крупные, плотные, сладкие, с отличным вкусом. Сорта пригодны для выращивания в открытом и защищенном грунте.

Достоинства сорта:

- ✚ ягоды очень вкусные и красивые;
- ✚ полученный урожай хорошо транспортируется и долго хранится;
- ✚ благодаря ремонтантности сорта свежие плоды можно получать на протяжении всего сезона;
- ✚ компактность кустика позволяет высаживать больше растений на маленькой территории;
- ✚ не боится зимних морозов;
- ✚ сорт обладает хорошей устойчивостью грибковым заболеваниям и гнили.

Недостатки:

- ✚ мякоть у таких плодов достаточно твердая и немного похрустывает. Стоит отметить, что данное качество не каждому покажется привлекательным;

- ✚ после обильных дождей ягоды имеют свойство растрескиваться;
- ✚ хорошего урожая можно добиться только при качественном уходе, включающем в себя частые поливы и подкормки;
- ✚ отсутствие усиков значительным образом затрудняет процесс размножения растения.

Учитывая, что кустики клубники эви-2 достаточно компактные, обычно их выращивают двустрочным кустовым методом, который также сможет защитить растения от грибковых инфекций. При использовании данного способа расстояние между рядами в одной ленте и между отдельными кустиками равняется 25-35 сантиметрам. Между лентами оставляют 70-80 сантиметров свободного пространства. Учитывая тот факт, что на клубнике эви-2 практически отсутствуют усы, единственным вегетативным методом будет деление куста. Для выполнения таких работ взрослое, раскидистое растение выкапывают из земли и аккуратно разделяют на несколько частей, на каждой из которых должны быть листовые розетки и хорошо развитые корни. Полученные кустики высаживают на новые места и ухаживают как за отдельными растениями. Этот сорт земляники можно размножить семенным методом, но стоит учитывать, что он не дает гарантий сохранения сортовых признаков.

Боровицкая – сорт отечественной селекции, получен в 2003 г. от скрещивания сортов Надежда и Редгонтлит во Всероссийском селекционно-технологическом институте садоводства и питомниководства, авторы И.В. Попова, А.У. Зекалашвили. Это сорт универсального назначения, позднего срока созревания, интенсивность усообразования высокая (более 20 усов на одно растение). Ягоды крупные, тупоконической формы, плотные. Селекционировали сорт Боровицкая в России, скрестив два знаменитых и любимых садоводами вида: Надежду и Редгонтлет.

#### Описание сорта:

- ✚ кусты среднего размера, прямостоячие, раскидистые;
- ✚ побеги хорошо облиственные, розеток на кустах образуется много;
- ✚ листья крупные, темно-зеленые, морщинистые;
- ✚ соцветия крупные, расположены выше листьев, благодаря чему ягоды не ложатся на землю;
- ✚ цветки обоеполые, сорту не требуются дополнительные опылители;
- ✚ цветоносы на кустах длинные и толстые, покрыты небольшим пушком;
- ✚ завязываемость ягод у сорта хорошая;
- ✚ плоды крупные – средняя масса ягод составляет 40 грамм;
- ✚ форма ягод правильная – тупой конус с широким основанием;
- ✚ шейка на плодах абсолютно отсутствует;

- ✚ первые крупные ягоды могут иметь неправильную форму, они часто срстаются, внутри такой клубники образуются пустоты, ягоды массой меньше 30 грамм не образуют пустот, выровненные, красивые;
- ✚ цвет незрелых ягод кирпично-красный, полностью спелая клубника приобретает вишнево-красный оттенок;
- ✚ мякоть окрашена в светло-красный цвет, имеет плотную консистенцию, но содержит много сока;
- ✚ вкус у очень приятный – сладкий с едва заметной кислинкой;
- ✚ аромат сильно выраженный, оставляющий фруктовый шлейф;
- ✚ дегустационная оценка клубники данного сорта составляет четыре балла;
- ✚ содержание сахаров, кислот и витаминов сбалансированное;
- ✚ урожайность сорта высокая или средняя (зависит от ухода);
- ✚ с одного куста обычно снимают около 0,5 кг ягод;
- ✚ сорт имеет иммунитет к корневой гнили, вилту и среднюю устойчивость к серой гнили;
- ✚ морозостойкость очень хорошая – до -35°C способны выдержать кусты, накрытые лишь слоем снега;
- ✚ назначение плодов универсальное – ягода считается десертной, поэтому хороша в свежем виде, также из ягод получается вкусное варенье, джемы и мармелад.

#### Достоинства:

- ✚ поздние сроки созревания, позволяющие продлить «клубничный сезон» и в середине лета наслаждаться свежим вкусом ягод;
- ✚ позднее цветение, не подвергающееся опасности в период возвратных заморозков;
- ✚ обильное образование завязей, дружное созревание ягод;
- ✚ стойкость к различным климатическим условиям: засухе, высокой температуре, повышенной влажности;
- ✚ хорошая морозостойкость;
- ✚ достаточно приличная урожайность;
- ✚ приятный вкус клубники и красивый внешний вид ягод (не считая первого сбора);
- ✚ иммунитет к гнилостным и бактериальным заболеваниям, хорошо реагирует на профилактические меры;
- ✚ засухоустойчива и влаголюбива;
- ✚ хорошо размножается.

#### Недостатки:

- ✚ непромышленная урожайность, из-за которой Боровицкую не выращивают в коммерческих целях;
- ✚ в стадии полной спелости ягоды становятся очень мягкими и сочными, непригодными к транспортировке;
- ✚ недозревшая клубника слишком кислая, ее вкус далек от десертного,
- ✚ плохо реагирует на скашивание ботвы.

Богема – сорт выведен в 2008 г. в Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева, автор Говорова Г.Ф. Высокоурожайный позднеспелый сорт универсального назначения, интенсивность усообразования средняя (формирует 10-20 усов на растение за сезон). Засухоустойчив, зимостоек, устойчив к многим грибным болезням земляники. Куст сорта Богема мощный, прямостоячий. Усы толстые, зеленые. Листья крупные, зеленые, выпуклые, блестящие, зубчики листа широкие. Форма средней доли листа округло-овальная. Черешок листа толстый, прилистники зеленые. Цветки обоеполые, лепестки белые. Цветоносы длинные, ниже листьев, толстые. Соцветие компактное. Плодоножки длинные, толстые. Ягоды крупные, конические, без шейки, темно-красные, блестящие с темно-красной плотной и сочной мякотью, массой от 16 до 24 г. Вкус сладкий с ароматом. В ягодах содержится: сахара 9,9%, кислоты 0,9%, витамина С 99,8 мг%. Дегустационная оценка 4,5 балла. Сорт зимостойкий, засухоустойчив, болезнями поражен и вредителями поврежден слабее стандартных сортов. Сорт Богема включен в Госреестр по Центральному региону. Очень востребованный сорт ремонтантной садовой земляники.

Образцы исследуемых сортов любезно предоставлены ООО Агрофирмой «Поиск» (рисунок 29 и 30).



Боровицкая



Эви 2





Флорина



Богема

Рисунок 29 – Сорты используемых в опыте растений земляники садовой







Рисунок 30 – Плодоношение земляники садовой в опыте

## 2.5.Обоснование выбора наиболее подходящих сортов земляники садовой

Обоснование выбора наиболее подходящих сортов из всей совокупности сортов для возделывания в конкретных агроклиматических условиях нами был выбран метод, предложенный Якушевым В. П. и Буре В.М. (2012), так как этот метод позволяет наилучшим образом агрегировать имеющуюся экспериментальную информацию.

Суть метода заключается в объективном анализе всей собранной экспериментальной информации без привлечения дополнительных трудно проверяемых предположений о типе закона распределения изучаемых совокупностей, что необходимо при использовании дисперсионного анализа и регрессионного анализа на стадии проверки статистической значимости построенной регрессионной модели. Кроме того, важно отметить, что, вообще говоря, для выбора на и лучшего сорта по результатам сортоиспытаний метод Якушева-Буре не имеет альтернативы, так как дисперсионный анализ, как и регрессионный анализ, решают другую задачу. Дисперсионный анализ может проверить наличие статистически значимых

различий между урожайностями разных сортов, полученными в одинаковых условиях, при гарантированной нормальной распределенной изучаемых совокупностей. Разумеется, если речь идет об урожайностях в разные годы или в разных почвенных условиях, то дисперсионный анализ не применим в принципе, так как условия произрастания культур различны в разные годы, а кроме того, ни от куда не следует, что изучаемые совокупности нормально распределены. Регрессионный анализ тоже не пригоден в данном случае, так как объясняющая переменная – сорт культуры, носит качественный характер, а не количественный.

Предположим, что для выбора сортов  $C_1 \dots C_n$  земляники садовой прификсированном наборе типов почв  $T_1, \dots, T_m$ , а возможные агрометеорологические условия на текущий вегетационный период -  $A_1, \dots, A_k$ . Средняя урожайность сорта при этом сохраняет некоторый разброс, так как и другие факторы влияют на урожайность ягодной культуры. Следует учитывать, что рассматриваемые варианты погодных условий не могут учесть всех особенностей агрометеорологической ситуации вегетационного периода.

Предположим, что средняя урожайность сорта  $C_i$  для почвы типа  $T_r$  в условиях  $A_j$  подчиняется вероятностному распределению с плотностью  $f_{ijr}(x), i=1, \dots, n, j=1, \dots, k, r=1, \dots, m$ .

Введем  $p_j, j=1, \dots, k$  - вероятности возникновения агрометеорологических условий  $A_j$ , которые характеризуют случайную величину, представляющую собой прогноз, формирующийся в результате подобных прогнозов на лето иносящий вероятностный характер. Пусть  $q_{ir}$  – относительная доля площадей, занятых сортом  $C_i$  изучаемой культуры с почвой типа  $T_r$ . Будем решать задачу оптимального выбора величин  $q_{ir}, i=1, \dots, n, r=1, \dots, m$  по всей имеющейся информации, включая прогностические вероятности  $p_j, j=1, \dots, k$  и введенные выше плотности распределения  $f_{ijr}(x), i=1, \dots, n, j=1, \dots, k, r=1, \dots, m$ .

Один из возможных подходов к математической формулировке задачи связан с оптимальным выбором относительных долей  $q_{ir}, i=1, \dots, n, r=1, \dots, m$  по значению средней урожайности на рассматриваемых почвах.

Введем обозначения:  $E_{ijr}$  - средняя урожайность сорта  $C_i$  на почве  $T_r$  при реализации  $A_j$ , тогда

$$E_{ijr} = \int_0^{\infty} x f_{ijr}(x) dx. \quad (4)$$

Ожидаемая средняя урожайность сорта  $E_r$  для прогностических вероятностей  $p_j, j=1, \dots, k$  и выбранных относительных долей  $q_{ir}, i=1, \dots, n, r=1, \dots, m$  вычисляется как

$$E_r = \int_0^{\infty} x f_r(x) dx. \quad (5)$$

Здесь  $f_r(x)$  - конечная смесь плотностей  $f_{ijr}(x)$  с коэффициентами  $p_j \cdot q_{ir}$ , определяемая по формуле:

$$f_r(\sigma) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k q_{ir} \cdot p_j \cdot f_{ijr}(x) \quad (6)$$

где  $f_j(x)$  – плотность распределения средней урожайности земляники для прогностических вероятностей  $p_j$ ,  $j=1, \dots, k$  и выбранных относительных долей  $q_{ir}=1, \dots, n$ ,  $r=1, \dots, m$  на полях с почвой типа  $Tr$ .

Плотность, как следует из определения, зависит от прогностических вероятностей возникновения конкретных агрометеорологических условий и от распределения почвы разных типов под рассматриваемую культуру. Данная плотность носит оценочный характер.

Для дальнейшего изучения формулу (1) будем представлять следующим образом:

$$E_r = \sum_i q_i E_{ir} \quad (7)$$

где  $E_{ir}$  – ожидаемая средняя урожайность сорта  $C_i$ , земляники на почвах типа  $Tr$  (в данном случае серая лесная) при заданных значениях прогностических вероятностей  $p_j, j=1, \dots, k$ .

$$E_{ir} = \sum_j p_j \cdot E_{jr} \quad (8)$$

Решаем задачу максимизации средней урожайности  $E_r$ , выбирая относительные доли  $q_{ir}=1, \dots, n$ ,  $r=1, \dots, m$  при условии выполнения равенства  $\sum_i q_{ir}=1$  для всех значений  $r$  и для всех возможных типов почв. Рассмотрим утверждение, что оптимальное значение относительных долей, обеспечивающие максимум средней урожайности культуры  $E_r$ , определяют следующим образом:  $q_i \cdot r_i=1$ ,  $q_i r_i=0$ , для любого  $i \neq i^*$ , если имеется несколько значений номеров  $i^*, \dots, v^*$ , для которых  $E_{u^*r} = \dots = E_{v^*r}$ , то коэффициенты  $q_{u^*r}, \dots, q_{v^*r}$  могут быть любыми неотрицательными числами, в сумме равными единице, другие  $q_{ir}=0$ .

Такой подход позволяет определить сорта для выращивания, на каких почвах и агрометеорологических условиях. Если предположить, что имеется несколько сортов, обладающих на типе почвы  $T_r$  при заданных прогностических вероятностях одинаковой средней урожайностью (равенство математических ожиданий), то выбирать сорта можно по другим характеристикам, например, по устойчивости к неблагоприятным внешним воздействиям некоторого характера.

Таким образом, для повышения эффективности плодородства требуется всесторонний учет почвенных и агроклиматических ресурсов на всех уровнях принятия агротехнических решений в задачах планирования и оперативного управления производством ягодных культур.



### Глава 3. Технология возделывания земляники садовой



#### 3.1. Интенсивная технология возделывания земляники садовой в ООО «Авангард»

Уход за растениями земляники заключается в обработке почвы, внесении удобрений, сохранении оптимальной густоты посадок, мероприятий по защите растений от неблагоприятных условий, вредителей и болезней, своевременных поливов.

В ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области возделывается по интенсивной технологии. Основные составляющие интенсивной технологии:

- ✓ Подготовка почвы
- ✓ Высококачественный оздоровленный посадочный материал категории А+ экстра (рисунок 31)
- ✓ Сорта с высокими вкусовыми и транспортабельными качествами ягод
- ✓ Применение комплекса новейших технических средств
- ✓ Использование пластиковой мульчи
- ✓ Капельное орошение с фертигацией
- ✓ Интегрированные системы защиты насаждений от вредителей и болезней
- ✓ Использование традиционных и ремонтантных сортов
- ✓ Оптимизация минерального питания почвы при внесении научно-обоснованных доз минеральных удобрений и обработка растений регулятором роста.

Одно из основных преимуществ высококачественной рассады – возможность получать урожай в оптимальный срок.

Под землянику в хозяйстве выделен ровный участок, очищенный от сорняков. Лучшие предшественники – сидераты. Такие посевы улучшают структуру почвы, обогащают питательными веществами, помогают бороться с многолетними корневищными сорняками. Непосредственно перед посадкой вносится сложное минеральное удобрение – азофоска, диаммофоса и другие,



легко растворяющиеся и проникающие в почву с дождями или поливной водой.



Рисунок 31 – Высококачественная рассада А+ экстра

Подготовка почвы и гряд, как правило, начинается не позднее, чем за месяц до посадки земляники.



Рисунок 32 – Механизация производства

Перед нарезкой гряд обязательно проводят фрезеровку почвы для получения равномерной рыхлой структуры грунта без груд (рисунок 32). Плохая предварительная подготовка почвы приводит к проблемам при нарезке гряд – гряда получается неровной, пленка плохо прилегает к поверхности гряды, что приводит к ухудшению качества посадки и приживаемости рассады. Длина гряд – не более 100 м.

Капельная лента (трубка) укладывается посередине гряды, рекомендуется использовать капельную трубку диаметром 16 мм, с расстоянием между капельницами 25-30 см., толщиной стенок 8-20 милс. (чем толще стенка, тем капельная лента менее подвержена повреждению мышевидными грызунами). Гряды накрывают черной светонепроницаемой мульчирующей пленкой, которая укладывается до посадки растений.



Используемая светостабилизированная, светонепроницаемая пленка, обычно черная (имеет множество названий, например, нетканый материал и др.), устойчивая к действию солнечных лучей, толщиной от 50 до 80 микрон. Очень важно, чтобы гряда имела правильную трапециевидную форму, а пленка плотно прилегала к поверхности почвы гряды. Маркировку мест высадки рассады на уложенной на гряде пленке производят прокалыванием с помощью матрицы (рамка с зафиксированными, тупыми шипами, либо вращающийся барабан с шипами).

Выращивание посадочного материала осуществляется в хозяйстве самостоятельно. Укоренять для посадки нужно только самые первые усы, все последующие усы, выгоняемые земляникой, обрезают, они более слабые – отдача от них в следующем году будет ниже. Усы для более быстрого укоренения помещают в невысокие ящички или горшочки без дна с почвой, смешанной с почвенным гидрогелем в пропорции: 200 мл готового геля на 1 л почвы. Это предотвращает возможное пересыхание почвы в горшочках, и, соответственно, ускоряет усообразование. При малейшем его пересыхании горшочки аккуратно поливают. Посадочный материал земляники, выращенный в горшочках на почвенном гидрогеле, оказывается более качественным – растения имеют сильные красивые листья и более развитую корневую систему.



Рисунок 33 – Рассада земляники

Рассада (рисунок 33) считается хорошей, если у растения имеются не менее трёх развитых листочков, сильное сердечко и хорошо развитая корневая система (длиной не менее 6-7 см). Листочки должны быть расположены на коротких, а не на длинных черешках. Если черешки короткие, значит, рассада выросла при достаточном освещении и будет развиваться активнее.

Длинные черешки свидетельствуют о сильно загущенных посадках. Растения, вырастающие из такой рассады, отличаются меньшей потенциальной силой и выносливостью, а, следовательно, не в состоянии сформировать большой урожай. Чем больше образуется у рассады листьев, толще рожок и мощнее корневая система, тем больший урожай может быть получен с таких растений в следующем году.

При высадке посадочного материала земляники при закладке новой плантации надо тщательно расправить у растений корни и немного обжать их

землей, не засыпав при этом верхушечной почки (почка должна находиться на уровне почвы), и хорошо полить.

Посадка рассады представлена на рисунке 34.



Рисунок 34– Посадка растений земляники садовой

В хозяйстве используется интенсивная технология производства плодов земляники садовой (данная технология позаимствована в Голландии), четырёхстрочный вариант, обусловленный особенностями применяемой техники. Обработка четырёхстрочных гряд сложностей не вызывает, так как при ручном труде дотянуться можно до любого растения.

Оптимальным временем для посадки земляники считается вторая половина августа. При посадке не допускается заветривание корневой системы. При любой технике посадки основное требование – это размещение сердечка растения после посадки строго на уровне почвы, недопущение загибания корней растений кверху, под наклоном вниз, в направлении середины гряды, плотное обжатие почвы вокруг корневой системы рассады. Правильно посаженное растение не должно вытягиваться из земли при легком потягивании за лист. Землянику нужно постоянно поддерживать в хорошо увлажненном состоянии.

В Голландии наиболее распространенной схемой является четырехстрочная ленточная посадка растений на грядах с расстояниями между рядами 25-30 см и между грядами – 70 см. На богатых почвах и для

сильнорослых сортов ширина 70 см для рабочего прохода недостаточна и ее увеличивают до 90 см, однако в любом случае выдерживают плотность 8-9 растений на 1 м<sup>2</sup>. Аналогичные плотности посадки с модификациями для конкретного сорта применяют и в Великобритании, Франции, Венгрии. В Болгарии применяют четырех- и пятистрочные ленты с расстоянием 20-30 см между рядами и 15 см в ряду. Рабочий проход между лентами – 40-50 см.

На крупных промышленных плантациях землянику высаживают рассадопосадочными машинами (СКН-6, СКН-6А, СКНБ-4А; рисунок 35).



Рисунок 35 – Рассадопосадочная машина

В ООО «Авангард» применялась ручную посадку с предварительной маркировкой и поливом. Маркировку проводили на тракторе «Беларусь» в сцепе с культиваторами КРН-4,2 или КРН-2,8. Орошение, как показано, в хозяйстве капельное, поливают из расчета 1,5...2 л воды на 1 м ряда. Вслед за этим вручную высаживают растения.

После посадки междурядья рыхлят культиваторами. Для защиты растений от вымерзания ряды мульчируют перед замерзанием почвы.

Для механизации работы используют переоборудованный прицеп-разбрасыватель РПТМ-2,ОА. Специальный кожух с ограничителями, поставленный сзади разбрасывающих валов, позволяет укладывать мульчу вдоль рядов полосой шириной около 30 см. Ранней весной слой мульчи (торфа, опилок и др.) снимают, чтобы не вызвать этиолирования листьев.

В течение вегетации проводят обработку почвы в междурядьях и рядах, удаляют сорняки, раскладывают усы и присыпают землей розетки.

Уход за плодоносящей плантацией земляники садовой включал рыхление почвы, борьбу с сорняками, вредителями и болезнями, внесение удобрений, поливы и другие мероприятия. Как только почва оттаивала, прошлогодние кулисные растения сгребали, выносили за пределы плантации и сжигали. Сетчатыми боронами сгребали и удаляли с плантации сухие прошлогодние листья, являющиеся очагом инфекции.

Почву в междурядьях рыхлят примерно через каждые 10... 15 дней, в то время, пока ягоды еще остаются зелеными. До сбора урожая рекомендуют провести не менее двух обработок. После сбора урожая почву обрабатывают фрезой ФПУ-4,2, которая хорошо измельчает и заделывает мульчирующие материалы и сорняки.

Всего в течение сезона проводили 6...7 обработок междурядий. Одновременно с обработкой междурядий удаляют усы. Большинство операций выполняется на земляничнике вручную.

После сбора ягод у растений земляники начинают образовываться новые рожки, листья, корни. Число листьев на одном растении, образовавшихся осенью, коррелирует с продуктивностью плантации на следующий год. Поэтому любой агротехнический прием, способствующий увеличению числа листьев, положительно влияет на урожайность клубники.

Основной из этих приемов — скашивание старых листьев на участках 2...3-го года плодоношения, а в случае сильной засоренности плантации и пораженности листьев вредителями и болезнями — и на участках 1-го года плодоношения. Листья скашивали на высоте 5 см от поверхности почвы, чтобы не повредить рожки, сразу же после сбора урожая. В сухой период проводился полив, а перед ним — подкормку и боронование.

Уборка ягод - одна из основных статей в затратах на производство земляники садовой и от ее правильной организации зависит не только себестоимость урожая, но и сохранение качества ягод, а значит и возможность реализации их по высокой цене. Время уборки и степень зрелости определяют в зависимости от сорта ягод. Для непосредственной реализации ягод в свежем виде землянику собирали при полном созревании, когда она приобретает наилучшие вкусовые качества.

Администрацией отрасли заранее составлялся план рабочей силы для сбора урожая. На уборку необходимо обеспечить не менее 15 человек на гектар в день. В начале и конце уборки требуется меньше людей, а максимальное количество — в пик урожая. Для уборки администрация приглашает население на выгодных условиях. Чтобы стимулировать труд рабочих, применяется гибкая система расценок, которые выше в начале и конце уборки. Производительность труда сборщиков ягод зависит от сорта (размер ягод и дружность созревания), от года выращивания (ягоды первого года всегда крупнее чем второго и последующих), технологии выращивания (на капельном орошении например, ягоды крупнее и однороднее, чем на поливе дождеванием). Реальная производительность труда рабочих составляла в годы исследований от 70 до 200 кг в день.

### 3.2. Укрывной материал

По данным специалистов АСП-РУС, наиболее адаптированной для условий нашей страны при капельном орошении и фертигации является четырехстрочная схема посадки на мульчирующей пленке с двумя



капельными линиями. Плотность посадки – 60 тыс. растений на га. Высокую продуктивность таких насаждений отмечают и руководители хозяйств, в которых производят ягодную продукцию.

При возделывании земляники садовой в хозяйстве, как отмечено выше, использовалась пленка (рисунок 36).



Рисунок 36 – Мульчирующая пленка

Укрывное полотно, прежде всего, не позволяет сорнякам разрастаться по участку. Благодаря своим особенностям, пленка пропускает воздух, воду и задерживает солнечные лучи. Растения земляники, высаженные под укрывное полотно, надежно защищены от вредителей. Ягоды не гниют и всегда остаются чистыми. Нетканое агроволокно поступает к реализации под разными названиями.

Независимо от названия, нетканый подразделяют по видам: легкий, средний и плотный. Различие в плотности. Легкими полотнами принято накрывать грядки при заморозках. Кусты накрывают черным материалом, так как он отлично аккумулирует тепло.



Преимущества и недостатки использования пленки при посадке и выращивании ягод очевидны из-за образования внутри под пленкой благоприятного для растений микроклимата.

Основные преимущества: почва хорошо проветривается и не пересыхает; почва не требует мульчирования и рыхления; ягода под пленкой образует придаточные корни; усы практически не требуют обрезания; под черным материалом ягоды быстрее спеют; возникновение болезней и вредителей практически исключено.

Такой способ позволяет выращивать ягоды с минимальными затратами рабочего времени. Отпадает необходимость в прополке, рыхлении, частом поливе и обрезке усов. Сорная трава, погибая под укрывным покрывалом, выступает как органическое удобрение. Недостатков нет. Необходимо регулярно следить за качеством и целостностью пленки.

Все нетканые материалы обладают примерно одинаковыми свойствами, их различия — плотность. В хозяйстве на земляничнике использовалось агрополотно плотностью 40-60 г/м<sup>2</sup> (рисунки 37 и 38).



Рисунок 37 – Оформление гряд



Рисунок 38 – Укладывание пленки перед посадкой рассады земляники садовой

Высадка рассады земляники производилась вручную после маркировки гряды специальным маркером. Посадочные отверстия в пленке должны точно соответствовать форме и размерам ячейкам кассеты в которой выращена рассада клубники, при этом надо следить, чтобы отверстия были минимально возможными, поскольку с боков слишком больших отверстий будут расти сорняки (рисунки 39 и 40). На рисунке 41 показана цветущая плантация.





Рисунок 39 – Формирование посадочных отверстий



Рисунок 40 – Общий вид гряд





Рисунок 41 – Цветение земляники садовой на плантации

У земляники более 90 % корневой системы размещено в слое почвы 0-40 см, следовательно, расчет и корректировку поливных норм необходимо проводить, ориентируясь на этот слой. Оптимальной влажностью почвы для земляники (после начала плодоношения) следует считать влажность в пределах 80 % НВ. Поэтому, исходя из конкретного механического состава почвы и изменений показаний тензиометров, используя графики кривых влагоемкости почвы, рассчитывают суточную норму полива на данный период вегетации. Воду для орошения земляники можно использовать только с допустимым количеством растворимых солей 0,1-0,15 %. Превышение нормы полива приводит к переувлажнению насаждений и выносу на поверхность почвенных солей.

### 3.3. Полив земляники садовой и фертигация

В современных условиях, несмотря на сложную экономическую ситуацию в АПК Российской Федерации, орошению принадлежит ведущая роль в устойчивом производстве сельскохозяйственной продукции. При орошении сельскохозяйственных культур стремятся использовать наименее энергозатратные и экологически безопасные способы и технологии орошения, позволяющие существенно повысить продуктивность орошаемого гектара и эффективность использования поливной воды.

Как недостаток, так и переизбыток влаги негативно сказывается на растениях земляники.

Недостаток влаги ведет к нарушению тургора и поглощению тканями элементов питания, увяданию, снижению интенсивности фотосинтеза, торможению роста, низкое завязывание плодов, деформация ягод и др.

Избыток влаги нарушает снижение содержания  $O_2$  в почве и нарушение деятельности корневой системы, снижение поглощения элементов питания, развитие болезней (например, серой гнили), расщепление ягод и др.

Всё большее предпочтение при выборе способов орошения отдается тем, которые позволяют регулировать водный и питательный режимы почвы в соответствии с потребностями растений. Применяемые способы, техника и технологии орошения не позволяют проводить поливы в соответствии с водопотреблением сельскохозяйственных культур, а также учитывать их биологические особенности и реакцию на комплекс внешних факторов как природного, так и антропогенного характера. При применении традиционных способов орошения, например, дождевание, на орошаемые массивы часто подаются завышенные нормы поливной воды, большой объем которой теряется на непроизводительный сброс, возникает эрозия почвы и глубинная фильтрация, неравномерно увлажняется поливной участок. В комплексе различных мелиоративных мероприятий большое значение придается разработке экологически безопасных способов, техники и технологии орошения, исключающих ряд основных существенных недостатков, присущих традиционным способам орошения. Наибольшую перспективу имеют способы орошения и технологии, которые обеспечивают возможность подачи поливной воды с растворенными в ней питательными веществами и микроэлементами непосредственно в зону питания каждого растения. Это позволяет максимально эффективно применять удобрения.

Одним из таких способов является капельное орошение, при котором увлажняется не вся поливаемая площадь, а лишь зона корневого питания растений. Капельное орошение позволяет подавать воду небольшими порциями через короткие промежутки времени с одновременным внесением питательных веществ и средств защиты растений в необходимых количествах вместе с поливной водой. Это представляется важным при возделывании земляники, продуктивность которой снижается как от недостатка, так и от избытка влаги вследствие поражения серой гнилью и другими болезнями. Во влажные годы недобор урожая составляет 40-50%, ухудшаются товарные качества ягод. Капельное орошение позволяет поддерживать в активном слое почвы благоприятный водно-воздушный и



питательный режим без поверхностного и глубинного сброса оросительной воды, может использоваться при различных рельефных, почвенных, гидрогеологических и микроклиматических особенностях агроландшафта, и обеспечивает получение проектных урожаев ягод земляники.

Особенно перспективно использование капельного способа орошения применительно к ягодным культурам в умеренной зоне с дефицитом увлажнения в засушливые периоды. Однако влияние капельного орошения на продуктивность земляники садовой в зависимости от режимов орошения недостаточно изучено. Не установлены закономерности водопотребления и, формирования водного режима почвы посадками земляники в различных по увлажнению годы, как например, в 2015, 2016 и 2-17 гг. с разной тепловлагообеспеченностью, не установлены оптимальные параметры капельного орошения.

Земляника относится к влаголюбивым культурам. Ее листья содержат 68-72%, ягоды 80-90% воды. Корневая система, которая находится поверхностно, чувствительна к малейшим изменениям влажности окружающей среды. Высокие и устойчивые урожаи земляники получают лишь при условии равномерного обеспечения почвы влагой на глубине размещения основной массы корневой системы - 0-40 см. Засухоустойчивость земляники низкая. Недостаток воздушной и почвенной влаги во время цветения негативно влияет на завязывание ягод, во время роста плодов – на их размер и урожайность, а во второй половине вегетации – на закладку цветочных почек. Поэтому землянику надо поливать, не допуская снижения влажности почвы не только к критической, но и к удовлетворительной. Даже в период выпадения дождей, земляника нуждается в поливах в фазах цветения, формирования урожая, сбор ягод и дифференциации почек.

Расход воды на полив зависит от фазы развития земляники и погодных условий. Потребность влаги достигает максимума в период сбора ягод и снижается к концу вегетации. Орошение в период весеннего отрастания цветоносов и в фазе массового цветения приводит к увеличению цветков и ягод. Поэтому в период весеннего роста влажность почвы необходимо поддерживать на уровне 70% НВ, во время цветения - 75% НВ. Оптимальное увлажнение в фазе созревания ягод определяет их размер и урожайность. В период сбора ягод необходимо поддерживать влажность 80% НВ. Низкая влажность почвы после сбора ягод задерживает отрастания рожков и новой генерации листьев, растения ослабляются и плохо плодоносят в следующем году. Однако при повышенной влажности после

сбора ягод затягивается дифференциация цветочных почек. Поэтому оптимальная влажность почвы в этот период должна быть на уровне 60% НВ.

Влажность почвы измерялась тензиометром на глубине 20 см и 40 см, приборы размещались в середине ряда между растениями.

Кроме почвенной засухи на урожай земляники негативное влияние оказывает и атмосферная засуха, которая регулярно отмечается на территории Рязанской области. Поэтому при температуре воздуха +28+30°C, кроме основных поливов, проводились освежающие поливы, как например в 2015 году. В 2016 и 2-17 гг. проводились поливы только в засушливые периоды, которых отмечено 8 и 5 соответственно за всю вегетацию.

Капельное орошение, применяемое в хозяйстве, - одно из перспективных способов полива насаждений земляники, оно удобное и простое в эксплуатации, не требует сложного ремонта (рисунок 42). Оросительная вода непосредственно подается в корнеобитаемый слой почвы по системе труб, что позволяет в 2-3 раза уменьшить оросительные нормы по сравнению с дождеванием. Благодаря этому пахотный слой почвы может постоянно поддерживаться во влажном состоянии на уровне капиллярной влагоемкости, при этом междурядья остаются сухими, что способствует уменьшению количества сорняков. Отсутствуют потери воды на испарение со свободной поверхности, не происходит образования почвенной корки и разрушение структуры почвы.



Рисунок 42 – Полив растений земляники садовой

Улучшаются также условия агротехники всех полевых работ: создается возможность полива и механизированной обработки одновременно, уменьшаются затраты рабочей силы, значительная экономия в потреблении энергии и воды до 60%, появляется возможность экономного внесения удобрений вместе с поливной водой, повышается урожайность и улучшается качество урожая.

Основные преимущества капельного орошения: система может работать 24 часа в сутки; обеспечение однородного распределения воды по всей длине ряда; уменьшение потребления воды и энергии до 50%; уменьшение потребления удобрений и химикатов; снижение засоренности и уменьшение уплотненности почв; сохранение междурядий сухими.

Дебет источника водоснабжения достаточен, поэтому установка емкости для накопления воды не требовалась. Поливная лента - представляет собой пластиковую трубку с капельницами, смонтированными с определенной частотой.

Основные показатели поливной ленты:

- толщина стенки – лента, которая имеет толщину стенки обычно более прочная и может использоваться дольше. Так, для земляники можно использовать ленту толщиной 6 мил (1 мил = 0,0254 мм) при закладке ее под мульчирующую пленку. Если же орошение устанавливается на поверхности почвы без пленки или в почву, то лучше использовать ленту толщиной 8 мил.

- тип капельниц - капельницы могут быть смонтированы или внешние, с компенсацией или без. На земляники обычно используют ленту с смонтированными капельницами без компенсации. Компенсированные капельницы выливают одинаковое количество воды при широком диапазоне давлений - лента с такими капельницами дороже и ее используют при длине рядов > 120-150 м и неравномерном рельефе участка.

- расстояние между капельницами. Для земляники лучше использовать ленту, на которой капельницы расположены на расстоянии 10 см. Такая лента обеспечивает равномерный полив всего ряда. На средних и тяжелых почвах допускается использование ленты с капельницами, размещенными каждые 20 см.

- норма полива капельницы в час.

Учитывая необходимое количество воды в час подбирались насос, фильтры и распределительный трубопровод. Участок разделялся на три поливные зоны - мощность насоса и пропускная способность фильтра составляла 25 м<sup>3</sup>/час.

В качестве распределительного трубопровода использовался лейфлет (мягкий шланг), поэтому не было необходимости закладки

распределительного трубопровода в грунт - лейфлет размещался на поверхности и он не повреждался колесами сельскохозяйственной техники. На зимний период такой распределительный трубопровод быстро демонтировался.

Поливные ленты укладывались капельницами вверх по длине ряда и подсоединялись к распределительного трубопровода через коннекторы с мини краниками, что обеспечивало перекрытие любого ряда (например, при необходимости ремонта ленты). Другой конец ленты после тестового пропускания воды блокируют.

Воду для полива обязательно фильтровалась через гравийный фильтр, так как вода подавалась из открытого водоемисточника. Фильтр регулярно промывался для избежание падения давления в системе.

На рисунке 43 показано устройство оборудования для капельного орошения земляники садовой.



Рисунок 43 – Оборудование для капельного полива

Водорастворимые удобрения и средства защиты растений вносились через систему капельного орошения, используя инжектор типа Вентури. Инжектор недорогой по цене и обеспечивает приемлемую равномерность внесения. Раствор минерального удобрения готовился в отдельной емкости, сначала проводился полив чистой водой в течение 15-20 минут для начального увлажнения почвы, затем в систему подавался раствор удобрений или химических средств, регулируя скорость всасывания маточного раствора в систему так, чтобы время подачи раствора составляло не менее 20-30 минут. После этого в систему подавалась чистая вода в течение 10-15 минут для промывки.



Таким образом, капельное орошение – самый надежный способ орошения земляники, он прост и удобен в эксплуатации:

- делает процесс выращивания максимально стабильным и прогнозируемым;
- 2-3 раза уменьшает расход воды и удобрений;
- влияет на улучшение качества продукции;
- способствует экономии труда;
- ускоряет вступление в плодоношение;
- позволяет обеспечить каждое растение элементами питания буквально по часам, с учетом фенофазы развития;
- значительно повышает эффективность мероприятий по защите растений от болезней и вредителей.

Система капельного орошения (рисунок 44) интенсивной плантации земляники садовой, посаженной по четырехстрочной системе компании «ЮГ-ПОЛИВ», поставляющей полный набор оборудования для промышленного выращивания земляники на капельном орошении.



Рисунок 44 – Трубопровод капельного полива

Составляющие система капельного орошения:

- капельные линии и аксессуары к ним (ерши, старт-коннекторы, уплотнительные манжеты, окончание линий)
- фильтры для очистки воды
- узлы внесения удобрений
- подводящие и распределяющие трубопроводы с комплектующими (краны, тройники, углы, заглушки)
- гидравлические клапаны
- фитинги
- насосы от ВОМ, дизельные и электрические
- автоматика и приборы контроля

Капельницы Lin 8,10,20 милс (рисунок 45).



Рисунок 45 – Лента капельного полива Lin16/8mil-1.2л/ч-30см

Одна из самых устойчивых к засорению среди плоских некомпенсированных капельниц в мире, за счет большой площади внутреннего фильтра и усовершенствованной технологии турбулентного потока. Это обеспечивает высокую однородность расхода при большей длине линии – до 125 м. Эта капельная линия идеально подходит для выращивания ягодников со сроком эксплуатации от 2 до 8 лет.

Фильтры:

- сетчатый автоматический с вакуумной промывкой, который обеспечивает высокую степень очистки воды из открытых водоемов (Ямит, Израиль), производительность 40-1500 м<sup>3</sup>/час, рабочее давление 8 бар
- вертикальный гравийный с автоматической промывкой, который идеально подходит для очистки воды любого качества (Ямит, Израиль), производительность 40-1500 м<sup>3</sup>/час, рабочее давление 8 бар
- дисковый с вакуумной автоматической промывкой (Аркал, Израиль), производительность 40-1500 м<sup>3</sup>/час, рабочее давление 8 бар.

Узел внесения удобрений – бак (объем от 90 до 220 л ) под давлением, позволяющий просто и надежно вносить удобрения. Растворимые минеральные удобрения смешиваются в емкости с водой и вносятся

одновременно с поливом, по принципу вымывания под давлением удобрений из емкости.

Насос Venturi – неприхотливое к качеству удобрений устройство, подает заранее приготовленный маточный раствор.

Подводящие и распределяющие трубопроводы: LayFlat ( Sannyhose, Япония) применяются 3 вида рукава с рабочим давлением при температуре 20 С: 4 бар (голубой), 6 бар (синий), 9 бар (коричневый). Важным параметром считается пропускная способность рукава при допустимой скорости потока воды и потери давления для достижения равномерности полива по всей длине капельной линии.

Гидравлические клапаны предназначены для распределения воды по блокам с возможностью поддержания заданного давления в любой точке системы.

Автоматика и приборы контроля позволяют контролировать и управлять поливами и фертигацией по GSM сигналу с компьютера, iPad и мобильного телефона на любой удаленности от поля. Правильное применение СКО обеспечивает простой и надежный способ внесения удобрений в корнеобитаемую зону почвы в нужном количестве и в требуемые сроки.

Фертигация - способ внесения жидких удобрений либо пестицидов, одновременно с осуществлением орошения (полива). Потребление питательных веществ земляникой существенно зависит от сорта, светового, теплового и поливного режимов. Кроме того, у земляники потребность в элементах питания изменяется на протяжении вегетационного периода и зависит от фенофазы развития растений. У земляники наблюдается два критических периода в питании, в течение которых идет особенно интенсивное поглощение элементов питания. Первый связан с цветением и образованием ягод, второй – с закладкой и дифференциацией плодовых почек и накоплением питательных веществ. В зависимости от запланированной урожайности и с учетом биологического потенциала сорта составляется схема подкормок клубники по фенофазам:

- отрастание цветоносов
- цветение – образование ягод
- начало созревания
- сбор ягод

При расчете схемы питания растений земляники во внимание надо принимать данные о содержании питательных веществ в почве и их вынос растениями. Закладка плантации земляники высококачественной рассадой, применение современной интегрированной технологии выращивания дает



высокий экономический эффект, быструю окупаемость закладки такой плантации, а также обеспечивает получение большого объема товарной продукции. Снизить неблагоприятное влияние погодных условий и повысить урожайность культуры при ускорении фаз ее развития возможно при обработке регуляторами роста растений земляники.

В мелкоделяночном полевом опыте расчетные дозы удобрений вносились нами самостоятельно (рисунок 46).



Рисунок 46 – Подача удобрений в систему капельного полива в мелкоделяночном полевом опыте

С целью защиты растений в зимнее время гряды укрывались сухой травой (рисунок 47).





Рисунок 47 – Общий вид земляничника второго года пользования после перезимовки

#### 3.3.1. Качество поливной воды

Различные проблемы качества воды встречаются при использовании капельного орошения:

1. Наличие больших твердых частиц в системе водоснабжения.
2. Наличие большой концентрации ила и глины в системе водоснабжения.
3. Развитие бактериальной слизи в системе капельного полива.
4. Разрастание водорослей в пределах водоснабжения или системы капельного полива.
5. Осадки железа, серы или карбоната кальция.
6. Наличие больших твердых частиц в системе

Большие частицы, присутствующие в системе водоснабжения - это, как правило, либо неорганические (песок, ил, различные окисы на стенках труб) или органические материалы (семена сорняков, мелкая рыба, яйца, водоросли и т.д.). Неорганические частицы, как правило, довольно тяжелые и

могут быть легко удалены с помощью отстойника или центробежного сепаратора песка. Органические частицы легче удалять с помощью песчано-гравийного, дискового или сетчатого фильтров.

Песок, размером до 70 микрон в поливной воде, может быть удален с помощью песчано-гравийного фильтра. Тем не менее, ил и плотная глина быстро блокируют работу такого фильтра, увеличивается частота обратных промывок. В таком случае предпочтительнее перед фильтрацией воды, установить отстойник для предварительной обработки (осадки ила и глины). Размер отстойника зависит от скорости потока воды в системе капельного орошения и скорости оседания частиц, которая, в свою очередь, определяется размером частиц, их формой и плотностью. Мелкий ил и коллоидные частицы глины слишком малы для эффективной фильтрации с помощью отстойника потому, что такие частицы оседают медленно. В таком случае нужно иметь очень большой в размерах отстойник. Мелкий ил и глинистые частицы, которые проходят через отстойник и фильтр, могут накапливаться в капельных лентах или капельницах и формировать благоприятную среду для бактериальной слизистой массы. Для того, чтобы эффективно противостоять таким явлениям используют периодическую обработку системы капельного полива хлором или обычную промывку в зависимости от типа почвы и вида выращиваемых растений.

Бактерии, в отличие от водорослей, могут расти в системе капельного полива в отсутствии света. Такие бактерии могут формировать слизистую массу или налеты железа и серы в системе. Слизь может забить капельницы или связывать частицы ила и глины в качестве клея, из-за чего происходит формирование достаточно больших частиц, что, в конечном итоге, приведет к засорению системы капельного орошения. Самым распространенным способом очистки от бактерий является хлорирование воды на постоянной основе (с концентрацией хлора от 1 до 2 промилле) или на периодической основе (с концентрацией от 10 до 20 промилле). Промывку следует проводить 30-60 минут. Если произошла полная закупорка эмиттеров слизью, тогда необходимо провести разовую промывку хлором при концентрации 500 промилле (рисунок 48).



Рисунок 48 – Система капельного орошения до и после промывки

Одним из наиболее важных вопросов, который возникает при использовании капельного орошения – это рост водорослей во внешнем источнике воды, который использовался для полива. Перед тем как устанавливать капельную систему нужно обязательно осмотреть источник поливной воды, если она цветет, тогда при выборе фильтрационной системы этот фактор должен быть учтен. Если его не учесть, то попав в систему, водоросли начинают прорастать, их плотность в воде быстро возрастает, особенно если вода в системе содержит питательные вещества для растений, например, азотные или фосфорные. Во многих случаях, водоросли могут вызвать трудности при работе сетчатого фильтра, так как они забивают его сетчатый картридж. При большом количестве водорослей, значительно ухудшается работа песчано-гравийного фильтра, так как происходит засорение песка и увеличивается частота обратной промывки.

Выделяют три группы живых организмов, которые обитают в воде

- простейшие,
- растения,
- животные.

Категория простейших (рисунок 49) включает в себя бактерии, грибы, одноклеточные организмы и водоросли. Простейшие, особенно бактерии и водоросли, являются наиболее важной группе организмов, которые нужно досконально знать перед установкой системы капельного орошения.

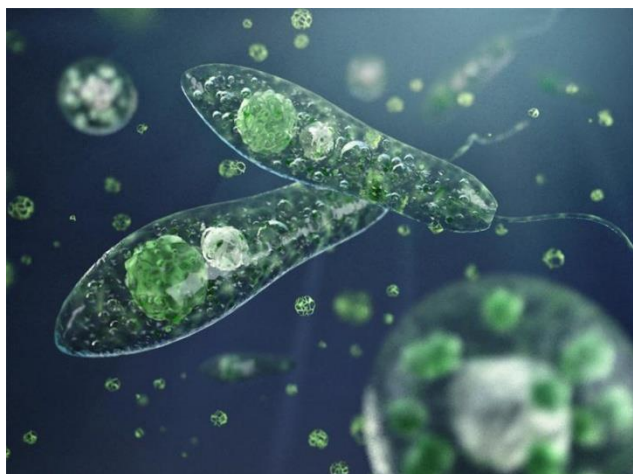


Рисунок 49 – Простейшие организмы в природном источнике

Водоросли бывают одноклеточные или многоклеточные, автотропные, фотосинтетические простейшие. Как и другие организмы, водорослям нужны питательные вещества для роста и размножения. Основными питательными веществами для водорослей являются двуокись углерода, азот и фосфор.

Микроэлементы, такие как железо, медь, молибден, также являются важными для развития водорослей. Выделяют четыре класса водорослей. К ним относятся:

1. Зеленые водоросли (Chlorophyta) являются основным видом из пресноводных. Выделяют как одноклеточные, так и многоклеточные организмы. Отличительной особенностью этой группы является то, что хлорофилл и другие пигменты, которые содержатся в хлоропластах, являются местом протекания фотосинтеза.

2. Подвижные зеленые водоросли (Volvocales) колониальные по природе, ярко-зеленого цвета, одноклеточные и жгутиковые. Подвижные зеленые водоросли содержат хлорофилл и принимают участие в процессе фотосинтеза.

3. Желто-зеленые или желто-коричневые водоросли (Chrysophyta) являются одноклеточными. Они пресноводные и их характерный цвет связан с желтовато-коричневыми пигментами. Из этой группы водорослей стоит в первую очередь выделить диатомовые водоросли.

4. Сине-зеленые водоросли (Cyanophyta) – прокариоты, имеют простое строение и похожи по многим параметрам на бактерии. Они одноклеточные, заключены в оболочку и не имеют жгутиков. Эти водоросли отличаются от других тем, что их хлорофилл не содержится в хлоропластах, а распространен по всей клетке.





Рисунок 50 – Пленка сине-зеленых водорослей на поверхности водоисточника

Они способны образовывать довольно большие, плотные пленки на поверхности воды (рисунок 50). Важной характеристикой сине-зеленых водорослей является способность использовать азот из атмосферы в качестве питательного вещества для клеточного синтеза. Таким образом, удаление азотистых соединений из воды не устранил источник азота для этих видов водорослей.

Эффективным методом борьбы с водорослями является добавление сульфата меди (медного купороса) в водоем, откуда берется вода для полива. Медный купорос не следует применять, если в системе капельного полива используются материалы из алюминия. Использование медного купороса в водоемах необходимо в обязательном порядке согласовывать с местными властями. Рекомендуемая концентрация сульфата меди для борьбы с водорослями варьируется от 0,05 до 2,0 промилле, в зависимости от вида водорослей в водоеме. При такой дозировке происходит очистка до 2 метров в глубину от поверхности воды, так как водоросли растут в этом слое, где солнечный свет является наиболее интенсивным.

Зеленые водоросли могут расти только в присутствии света. Такие водоросли не смогут жить в черных капельных трубках, лентах и шлангах. Тем не менее, если используются материалы из белого полиэтилена, то возможен рост зеленых водорослей внутри системы. Эти водоросли могут создавать проблемы при очистке капельных лент и капельниц. В таком случае необходимо проводить периодическую очистку капельной системы с помощью хлорного раствора. Концентрация хлора должна быть от 10 до 20 промилле с промывкой в течение 30 - 60 минут. Если произошла полная закупорка системы, тогда можно увеличить в несколько раз концентрацию хлора. Самым оптимальным способом борьбы с зелеными водорослями внутри системы капельного орошения является использования трубок, лент, шлангов только

Качество воды определяется целым рядом показателей (содержание тех или иных примесей), предельно допустимые значения которых, задаются соответствующими нормативными документами. С стране действует несколько нормативных актов, например, ГН 2.1.5.689-98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных

объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» (1998).

Лимитирующий показатель вредности учитывается при одновременном содержании нескольких веществ в воде. В случае присутствия в воде нескольких веществ 1-2 классов опасности сумма отношений фактических концентраций каждого из них ( $C_1, C_2, C_n$ ) к их ПДК не должна превышать единицы:

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1 \quad (9)$$

Вещества разделены на четыре класса опасности:

- 1 класс - чрезвычайно опасные,
- 2 класс - высокоопасные,
- 3 класс - опасные,
- 4 класс - умеренно опасные.

В основу классификации положены показатели, характеризующие различную степень опасности для человека химических соединений, загрязняющих воду, в зависимости от токсичности, кумулятивности, способности вызывать отдаленные эффекты, лимитирующего показателя вредности. Классы опасности веществ учитывают:

- при выборе соединений, подлежащих первоочередному контролю в воде в качестве индикаторных веществ;
- при установлении последовательности водоохранных мероприятий, требующих дополнительных капиталовложений;
- при обосновании рекомендаций о замене в технологических процессах высокоопасных веществ на менее опасные;
- при определении очередности в разработке чувствительных методов аналитического определения веществ в воде.

Химические свойства воды включают исследования некоторых показателей.

Окисляемость показывает количество кислорода в миллиграммах, необходимого для окисления органических веществ, содержащихся в 1 дм<sup>3</sup> воды.

Воды поверхностных и подземных источников имеют разную окисляемость — у подземных вод величина окисляемости незначительна, за исключением болотных вод и вод нефтяных месторождений. Величина окисляемости закономерно изменяется в течение года. Окисляемость характеризуется несколькими величинами — перманганатной, бихроматной, йодатной окисляемостью (в зависимости от того, какой окислитель используется). ПДК окисляемости воды имеют следующие значения:

химическое потребление кислорода или бихроматная окисляемость (ХПК) водоемов питьевого назначения не должна превышать 15 мг  $O_2$ /дм<sup>3</sup>. Для водоемов в зонах рекреации величина ХПК не должна превышать 30 мг  $O_2$ /дм<sup>3</sup>.

Водородный показатель (рН) природной воды показывает количественное содержание в ней угольной кислоты и ее ионов. Санитарно-гигиенические нормативы для водоемов разного типа водопользования (питьевого, рыбохозяйственного, рекреационных зон) устанавливают ПДК рН в интервале 6,5-8,5. Концентрация ионов водорода, выраженная величиной рН — один из важнейших показателей качества воды. Величина рН имеет решающее значение при протекании многочисленных химических и биологических процессов в природной воде. Именно от величины рН зависит, какие растения и организмы будут развиваться в данной воде, каким образом будет происходить миграция элементов, от этой величины также зависит степень коррозионной активности воды на металлические и бетонные конструкции. От величины рН зависят пути превращения биогенных элементов и степени токсичности загрязняющих веществ.

Жесткость природной воды проявляется вследствие содержания в ней растворенных солей кальция и магния. Суммарное содержание ионов кальция и магния является общей жесткостью. Жесткость можно выражать несколькими единицами измерения, на практике чаще используют величину мг-экв/дм<sup>3</sup>. Высокая жесткость ухудшает бытовые характеристики и вкусовые свойства воды, оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье человека. ПДК по жесткости питьевой воды нормируется величиной 10,0 мг-экв/дм<sup>3</sup>.

Присутствие аммиака в природной воде обусловлено разложением азотсодержащих органических веществ. Если аммиак в воде образуется при разложении органических остатков (фекальное загрязнение), то такая вода непригодна для питьевых нужд. Аммиак определяется в воде по содержанию ионов аммония  $NH_4^+$ . ПДК аммиака в воде составляет 2,0 мг/дм<sup>3</sup>.

Нитриты  $NO_2^-$  являются промежуточным продуктом биологического окисления аммиака до нитратов. Процессы нитрификации возможны только в аэробных условиях, в противном случае природные процессы идут по пути денитрификации — восстановления нитратов до азота и аммиака. Нитриты в поверхностных водах находятся в виде нитрит-ионов, в кислых водах частично могут быть в форме недиссоциированной азотистой кислоты ( $HN0_2$ ). Содержание нитритов в поверхностных водах существенно ниже, чем в водах подземного происхождения. Подземные воды верхних водоносных горизонтов могут содержать нитритов до десятых долей миллиграмма на

литр. ПДК нитритов в воде составляет 3,3 мг/дм<sup>3</sup> (по нитрит-иону), или 1 мг/дм<sup>3</sup> в пересчете на азот аммонийный. Для водоемов рыбохозяйственного назначения нормы составляют 0,08 мг/дм<sup>3</sup> по нитрит-иону или 0,02 мг/дм<sup>3</sup> в пересчете на азот.

Нитраты по сравнению с другими азотными соединениями наименее токсичны, однако в значительных концентрациях вызывают вредные последствия для организмов. Основная опасность нитратов — в их способности накапливаться в организме и окисляться там до нитритов и нитрозаминов, которые значительно более токсичны и способны вызывать так называемое вторичное и третичное нитратное отравление. Накопление больших количеств нитратов в организме способствует развитию метгемоглобинемии. Нитраты вступают в реакцию с гемоглобином крови и образуют метгемоглобин, который не переносит кислород и, таким образом, вызывает кислородное голодание тканей и органов. Подпороговая концентрация нитрата аммония, не оказывающая вредных последствий на санитарный режим водоема составляет 10 мг/дм<sup>3</sup>. Для водоемов рыбохозяйственного назначения повреждающие концентрации нитратов аммония для различных видов рыб начинаются с величин порядка сотен миллиграммов на литр. ПДК нитратов для питьевой воды составляет 45 мг/дм<sup>3</sup>, для рыбохозяйственных водоемов — 40 мг/дм<sup>3</sup> по нитратам или 9,1 мг/дм<sup>3</sup> по азоту.

Хлориды в повышенной концентрации ухудшают вкусовые качества воды, а при высокой концентрации делают воду непригодной для питьевых целей. Для технических и хозяйственных целей содержание хлоридов также строго нормируется. Вода, в которой много хлоридов непригодна для орошения сельскохозяйственных насаждений. ПДК хлоридов в питьевой воде не должно превышать 350 мг/дм<sup>3</sup>, в воде рыбохозяйственных водоемов — 300 мг/дм<sup>3</sup>.

Сульфаты в питьевой воде ухудшают ее органолептические показатели, при высоких концентрациях оказывают физиологическое воздействие на организм человека. Сульфаты в медицине используются как слабительное средство, поэтому их содержание в питьевой воде строго нормируется. Содержание сульфатов в технической воде также подлежит контролю. В присутствии кальция сульфаты образуют накипь, что важно учитывать при подготовке вод, питающих паросиловые установки. Сульфат магния определяется в воде на вкус при содержании от 400 до 600 мг/дм<sup>3</sup>, сульфат кальция — от 250 до 800 мг/дм<sup>3</sup>. ПДК сульфатов для питьевой воды — 500 мг/дм<sup>3</sup>, для вод рыбохозяйственных водоемов — 100 мг/дм<sup>3</sup>. О влиянии сульфатов на процессы коррозии нет достоверных данных, но отмечается,



что при содержании сульфатов в воде свыше 200 мг/дм<sup>3</sup> из свинцовых труб вымывается свинец.

Соединения железа поступают в природную воду из природных и антропогенных источников. Значительные количества железа поступают в водоемы вместе со сточными водами металлургических, химических, текстильных и сельскохозяйственных предприятий. При концентрации железа свыше 2 мг/дм<sup>3</sup> ухудшаются органолептические показатели воды — в частности, появляется вяжущий привкус. Высокое содержание железа делает воду непригодной для питьевых и технических целей. ПДК железа в питьевой воде 0,3 мг/дм<sup>3</sup>, при лимитирующем показателе вредности — органолептическом. Для вод рыбохозяйственных водоемов — 0,1 мг/дм<sup>3</sup>, лимитирующий показатель вредности — токсикологический.

Высокие концентрации фтора наблюдаются в сточных водах стекольных, металлургических и химических производств (при производстве удобрений, стали, алюминия и др.), а также на горнорудных предприятиях. Содержание фтора в питьевой воде нормируется. Повышенное содержание фтора в питьевой воде вызывает заболевание костной ткани — флюороз. Недостаток фтора тоже опасен. В местностях, где в питьевой воде содержание фторидов понижено — менее 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, у людей чаще развивается кариес зубов. ПДК по фтору в питьевой воде составляет 1,5 мг/дм<sup>3</sup>, при лимитирующем показателе вредности санитарно-токсикологическом.

Щелочность — показатель, логически противоположный кислотности. Щелочность природных и технических вод — способность содержащихся в них ионов нейтрализовать эквивалентное количество сильных кислот. Показатели щелочности воды необходимо учитывать при реагентной подготовке воды, в процессах водоснабжения, при дозировании химических реагентов. Если концентрация щелочноземельных металлов повышена, знание щелочности воды необходимо при определении пригодности воды для систем орошения.

Щелочность воды и показатель pH используются в расчете баланса угольной кислоты и определении концентрации карбонат-ионов.

Поступление кальция в природные воды идет из естественных и антропогенных источников. Большое количество кальция поступает в природные водоемы со стоками металлургических, химических, стекольных и силикатных производств, а также при стоке с поверхности сельхозугодий, где применялись минеральные удобрения. ПДК кальция в воде рыбохозяйственных водоемов составляет 180 мг/дм<sup>3</sup>. Ионы кальция относятся к ионам жесткости, которые образуют прочную накипь в присутствии

сульфатов, карбонатов и некоторых других ионов. Поэтому содержание кальция в технических водах, питающих паросиловые установки, строго контролируется. Количественное содержание в воде ионов кальция необходимо учитывать при исследовании карбонатно-кальциевого равновесия, а также при анализе происхождения и химсостава природных вод.

Алюминий известен как легкий серебристый металл. В природных водах он присутствует в остаточных количествах в виде ионов или нерастворимых солей. Источники попадания алюминия в природные воды — сточные воды металлургических производств, переработки бокситов. В процессах водоподготовки соединения алюминия применяют в качестве коагулянтов. Растворенные соединения алюминия отличаются высокой токсичностью, способны накапливаться в организме и приводить к тяжелым поражениям нервной системы. ПДК алюминия в питьевой воде не должна превышать 0,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Магний — один из важнейших биогенных элементов, играющий большую роль в жизнедеятельности живых организмов. Антропогенные источники поступления магния в природные воды — сточные воды металлургии, текстильной, силикатной промышленности. ПДК магния в питьевой воде — 40 мг/дм<sup>3</sup>.

Натрий — щелочной металл и биогенный элемент. В небольших количествах ионы натрия выполняют важные физиологические функции в живом организме, в высоких концентрациях натрий вызывает нарушение работы почек. ПДК натрия в питьевой воде составляет 200 мг/дм<sup>3</sup>.

Элемент марганец содержится в природе в виде минеральных соединений, а для живых организмов является микроэлементом, то есть в малых количествах необходим для их жизнедеятельности. Значительное поступление марганца в природные водоемы происходит со стоками металлургических и химических предприятий, горно-обогатительных фабрик и шахтных производств. ПДК ионов марганца в питьевой воде — 0,1 мг/дм<sup>3</sup>, при лимитирующем показателе вредности органолептическом. Избыточное поступление марганца в организм человека нарушает метаболизм железа, при тяжелых отравлениях возможны серьезные психические расстройства. Марганец способен постепенно накапливаться в тканях организма, вызывая специфические заболевания.

Используемый для обеззараживания воды гипохлорит натрия присутствует в воде в виде хлорноватистой кислоты или иона гипохлорита. Использование хлора для дезинфекции питьевых и сточных вод, несмотря на критику метода, до сих пор широко используется. Хлорирование также

применяется в процессах изготовления бумаги, ваты, для дезинсекции холодильных установок. В природных водоемах активный хлор присутствовать не должен. ПДК свободного хлора в питьевой воде 0,3 — 0,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Нефтепродукты — одни из наиболее опасных загрязнителей природных водоемов. Нефтепродукты попадают в природные воды несколькими путями: в результате разливов нефти при авариях нефтеналивных судов; со сточными водами нефтегазовой промышленности; со сточными водами химических, металлургических и других тяжелых производств; с хозяйственно-бытовыми стоками. Небольшие количества углеводородов образуются в результате биологического разложения живых организмов. Для санитарно-гигиенического контроля определяются показатели содержания растворенной, эмульгированной и сорбированной нефти, поскольку каждый перечисленный вид по-разному влияет на живые организмы. Растворенные и эмульгированные нефтепродукты оказывают многообразное неблагоприятное воздействие на растительный и животный мир водоемов, на здоровье человека, на общее физико-химическое состояние биогеоценоза. ПДК нефтепродуктов для питьевой воды — 0,3 мг/дм<sup>3</sup>, при лимитирующем показателе вредности органолептическом. Для водоемов рыбохозяйственного назначения ПДК нефтепродуктов 0,05 мг/дм<sup>3</sup>.

Полифосфатные соли используются в процессах водоподготовки для умягчения технической воды, в качестве компонента средств бытовой химии, как катализатор или ингибитор химических реакций, как пищевая добавка. ПДК полифосфатов для воды хозяйственно-питьевого назначения — 3,5 мг/дм<sup>3</sup>, при лимитирующем показателе вредности органолептическом.

Кремний — распространенный в земной коре элемент, входит в состав многих минералов. Для организма человека является микроэлементом. Значительное содержание кремния наблюдается в сточных водах керамических, цементных, стекольных и силикатных производств, при производстве вяжущих материалов. ПДК кремния в питьевой воде — 10 мг/дм<sup>3</sup>.

Сульфиды — серосодержащие соединения, соли сероводородной кислоты H<sub>2</sub>S. В природных водах содержание сероводорода позволяет судить об органическом загрязнении, поскольку сероводород образуется при гниении белка. Антропогенные источники сероводорода и сульфидов — хозяйственно-бытовые сточные воды, стоки металлургических, химических и целлюлозных производств. Высокая концентрация сероводорода придает воде характерный неприятный запах (тухлых яиц) и токсичные свойства, вода становится непригодной для технических и хозяйственно-питьевых

целей. ПДК по сульфидам — в водоемах рыбохозяйственного назначения содержание сероводорода и сульфидов недопустимо.

Нами изучено качество природных вод при проведении гидрохимического и микробиологического анализов (таблицы 1 и 2) в 2015...2017 годы.

Таблица 1 - Гидрохимический состав используемых для поливов земляники садовой природных вод в вегетационный период, в 1 дм<sup>3</sup>

| Показатель   | 2015 год | 2016 год    | 2017 год |
|--|----------|-------------|----------|
| 1.Растворенный O <sub>2</sub> , мг/дм <sup>3</sup> | 6,0      | 6,2         | 6,0      |
| 2.рН, единиц                                       | 6,5      | 6,3         | 6,5      |
| 3.Жесткость общая, мг экв/дм <sup>3</sup>          | 2,0      | 1,8         | 1,8      |
| 4.Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>                      | 155      | 168         | 160      |
| 5.Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>                     | 105      | 112         | 102      |
| 6.Аммиак, мг/дм <sup>3</sup>                       | 0,3      | 0,3         | 0,2      |
| 7.Нитриты, мг/дм <sup>3</sup>                      | 0,03     | отсутствуют | 0,03     |
| 8.Нитраты, мг/дм <sup>3</sup>                      | 0,05     | 0,08        | 0,02     |

Таблица 4 - Бактериологический анализ используемых для поливов земляники садовой природных вод в 1 дм<sup>3</sup>

| Показатель                                     | 2015 год    | 2016 год | 2017 год |
|--|-------------|----------|----------|
| 1.Индекс лактозоположительной кишечной палочки | 2400        | 240      | 2400     |
| 2.Индекс E. Coli                               | м50         | 130      | м50      |
| 3.Индекс энтерококка                           | отсутствует | 50       | м50      |



|  |                 |                  |                  |
|--|-----------------|------------------|------------------|
| 4.Коли-фаги КОЕ  | отсутствует     | м50              | отсутствует      |
| 5.Общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, выросших при 37° С | $8 \times 10^4$ | $12 \times 10^3$ | $18 \times 10^3$ |
| 6.Общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, выросших при 22°С  | $6 \times 10^3$ | $16 \times 10^2$ | $15 \times 10^2$ |

Таким образом, природные воды не в полной мере соответствуют требованиям, предъявляемым к оросительной воде, так по содержанию, например, азотных соединений отмечается превышение ПДК, что свидетельствует о возможном поступлении азота в растения при поливе. Микробиологическая характеристика природной воды соответствовала СнПиНу.

### 3.3.2. Система удобрений и подкормок

Оптимальные дозы минеральных удобрений были рассчитаны нами балансовым методом при проведении откопки шурфа. Недостающие элементы питания наиболее экономично и целенаправленно вносить с поливной водой через систему капельного орошения – фертигация.

При расчете схемы питания растений земляники, учитывалось содержание питательных веществ в почве, вынос питательных веществ из почвы растениями. В зависимости от запланированной урожайности и с учетом биологического потенциала сорта составлена схема подкормок (таблица 3). Для регуляции соотношения N:P:K использовался карбамид.

Таблица 3 – Подкормки земляники садовой

| Фаза развития                               | Период                         | N<br>кг/га/неделя | N | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|---|--------------------------------|-------------------|---|-------------------------------|------------------|
| Начало развития -<br>конец цветения         | Апрель -<br>начало мая         | 3                 | 3 | 1                             | 4                |
| Появление завязи -<br>конец<br>плодоношения | Начало мая -<br>конец июня     | 2.5               | 2 | 1                             | 4                |
| После плодоношения-<br>конец вегетации      | Июль -<br>начало<br>сентября   | 3                 | 2 | 1                             | 3                |
| Всего                                       | апрель -<br>начало<br>сентября |                   |   |                               |                  |

продолжение таблицы 3

| Фаза развития                               | Период                         | MgO | Кол-во<br>недель | N          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | MgO |
|---|--------------------------------|-----|------------------|------------|-------------------------------|------------------|-----|
|   |                                |     |                  | кг/га/фаза |                               |                  |     |
| Начало развития -<br>конец цветения         | Апрель -<br>начало мая         | 0,5 | 4                | 12         | 4                             | 16               | 2   |
| Появление завязи -<br>конец<br>плодоношения | Начало мая -<br>конец июня     | 0,5 | 8                | 20         | 11                            | 40               | 5   |
| После<br>плодоношения-<br>конец вегетации   | Июль -<br>начало<br>сентября   | 0,5 | 8                | 24         | 24                            | 36               | 7   |
| Всего                                       | апрель -<br>начало<br>сентября |     | 20               | 56         | 30                            | 92               | 14  |

Нарушение минерального питания можно определить визуально. Растение при недостатке того или иного элемента питания имеет разную окраску листьев. Листья окрашиваются в желтый, красный, фиолетовый и другие цвета различной интенсивности и оттенка сплошь или отдельными участками. Визуальные симптомы сильнее проявляются на растениях более

старых и на почвах менее плодородных, когда систематически отсутствует внесение удобрений. У молодых растений с их небольшой вегетативной массой даже на почвах с небольшим содержанием гумуса и питательных веществ отклонения в окраске листьев от естественной обычно отсутствуют, наблюдается лишь ослабленный рост побегов.

При недостатке в почве азота (рисунок 13), фосфора (рисунок 14), калия (рисунок 51) перемещаются в растении из нижних листьев побега в верхние, к точкам роста, из старых частей растения в молодые. Поэтому визуальные симптомы недостатка питания этими элементами нужно наблюдать на листьях в нижней части побегов и на более старых ветвях у кустарниковых ягодников и плодовых деревьев и на старых листьях у земляники. Другие элементы, как железо, не способны к реутилизации, и эти симптомы можно наблюдать только на верхних, наиболее молодых листьях побегов.



Рисунок 51 – Дефицит азота в почве

При недостатке азота листья теряют хлорофилл. Окраска всей листовой пластинки нижней части побега становится бледно-зеленой или желто-зеленой. Это явление называют хлорозом. Чем сильнее азотное голодание, тем ярче выражен хлороз, и он охватывает большую часть листьев

побега. Рост растений ослаблен. Листья уменьшаются в размере. У земляники мало появляется усов. При остром азотном голодании хлорозными становятся и самые молодые листья, а по краю старых появляется красная кайма. На последней стадии голодания развивается «ожог» листа и его отмирание (рисунок 52).



Рисунок 52 – Дефицит фосфора в почве

При недостатке фосфора в нижней части побега светло-зеленые листья по краю листовой пластинки имеют красные пятна или кайму, а затем вся листовая пластинка приобретает красноватый или красно-фиолетовый цвет, обусловленный образованием в листьях пигмента антоциана. При одновременном недостатке фосфора и азота самые нижние листья побега становятся желто-красными, расположенные выше - красными, а еще выше - красноватыми с зелеными жилками. При сильном дефиците фосфора листья земляники сначала становятся ненормально темно-зелеными, вследствие накопления антоциана, потом приобретают медно-красную или меднобагровую окраску, старые листья отмирают.



Непосредственно в молекулы органических соединений калий не входит, однако он обеспечивает протекание многих жизненно важных физиологических процессов. Недостаток калия сопровождается появлением желтой каймы по периферии листа, которая постепенно превращается в красно-коричневую и отделяется от зеленой части узкой желтой полосой (рисунок 53). При длительном калийном голодании ткани листа по его краю разрушаются и наблюдается некроз. Больные листья обычно сильно поражены септориозом. При недостатке калия ягоды мельчают.



Рисунок 53 – Дефицит калия в почве

Аналогично можно наблюдать избыток или недостаток других элементов питания. Симптомы недостатка одного элемента питания могут быть вызваны не только отсутствием необходимого количества усвояемой для растений формы этого элемента в почве, но и недостатком другого элемента. Так, азотная недостаточность может наблюдаться при дефиците фосфора в почве. Поэтому уточнение условий питания растений проводится другими методами. Такое уточнение необходимо еще и потому, что визуальные симптомы нарушения питания наблюдаются также при значительном избытке элементов питания, и у разных сортов проявляются при различном нижнем и верхнем пороге концентрации питательных веществ в почве.

Внешние признаки расстройства питания у растений проявляются тогда, когда «голод» их явно выражен и свидетельствует о таком дефиците элементов питания, при котором из-за их недостаточности начинается разрушение хлорофилла в тканях листа. Немедленное внесение соответствующих удобрений способствует исчезновению визуальных симптомов недостаточности питания, улучшению роста и плодоношения растений, которые, однако, уже никогда не достигнут такого уровня, который имеют растения, не страдающие в такой степени от недостатка питания.

### 3.4. Система севооборотов

Выращивание земляники садовой в промышленных масштабах технологически несложно и экономически выгодно. Благодаря пластичности культура может давать высокие урожаи на почвах различного происхождения и гранулометрического состава. Однако наибольшую ценность представляют почвы среднего гранулометрического состава с реакцией среды, близкой к нейтральной, что отмечается в хозяйстве

Участок выбрали выровненный без резких понижений для предупреждения вымокания растений и действия на них заморозков.

При этом отдали предпочтение юго-западному склону, где земляника созревает на 3...5 дней раньше. Хотя в литературе отмечены факты на южном склоне опасности подмерзания растений из-за более раннего схода снега и более резкого колебания температур ранней весной, этого не наблюдается вследствие укрытия земляничника на зиму сухой травой.

Поблизости имеется источник водоснабжения для капельного полива. Плантацию земляники окружает защитная лесополоса, создающая кварталы площадью до 5 га. Длина кварталов 200...500м, ширина 150...250м. Через каждые 100м ряды разделили внутриквартальными дорогами шириной 3...4 м. До создания защитных насаждений землянику садовую разместили между кулисами из кукурузы, садовыми древесными насаждениями и др.

Используемые в хозяйстве севообороты позволяют создать наиболее благоприятные условия для растений земляники. Лучшие предшественники — чистый пар и сидеральные культуры. В промежуточных полях севооборота выращивают зерновые культуры.

Надо учесть, что в связи с распространением вертициллезного увядания такие культуры, как картофель, томат, огурец, капуста семейства Капустные, плодово-ягодные растения, в качестве предшественников непригодны.

При проектировании севооборотов определялся экономически выгодный срок эксплуатации земляники. На одном месте она обеспечивает высокую урожайность лишь в течение 3...4 лет. В последующие годы снижается зимостойкость, растения поражаются вредителями и болезнями, ягоды становятся мельче, урожайность уменьшается.

В хозяйстве севооборот составлялся с учетом конкретных производственно-экономических условий. Например, севооборот для ООО «Авангард»:

- 1 — озимые на зерно;
- 2 — овес на зерно;
- 3 — однолетние травы на сидерацию;
- 4 — занятый или чистый пар;
- 5 — земляника молодая;
- 6...9 — земляника плодоносящая.

Предпосадочная подготовка почвы включала вспашку на глубину 20...25 см с почвоуглублением и выравнивание поверхности после вспашки дисковой бороной в сцепе со шлейф-бороной в двух направлениях. Последнюю обработку проводили поперек будущих рядов земляники садовой.

### 3.5. Воздействие регуляторов роста на растения земляники садовой

В настоящее время установлено большое значение физиологически активных веществ — регуляторов роста и развития растений в практике сельского хозяйства. В последние годы в результате проведения крупномасштабных работ по испытанию вновь синтезированных веществ самой различной химической природы на наличие биологической активности было открыто большое количество регуляторов роста, обладающих многообразной направленностью воздействия на растения.

Регуляторы роста растений — это природные или синтетические органические вещества, способные стимулировать или подавлять рост и развитие растений, не приводя к их гибели. По характеру действия на растительные ткани регуляторы роста делят на стимуляторы и ингибиторы. Известны три типа стимуляторов: ауксины, гиббереллины, цитокинины.

Производственное значение регуляторов роста определилось с тех пор, как были выявлены синтетические вещества, способные вызывать у растений реакции, идентичные тем, которые возникают под влиянием естественных ауксинов. В результате появилась возможность с помощью

синтетических регуляторов роста стимулировать ряд процессов, связанных с образованием и развитием плодов, задерживать прорастание почек, подавлять рост сорняков и др. В настоящее время синтетические регуляторы роста нашли широкое применение во многих отраслях растениеводства.

Одним из важнейших резервов в деле повышения урожайности земляники является научно обоснованное применение регуляторов роста. Они являются своеобразным «инструментом» растительного организма, воздействующим на ход физиологических процессов и позволяющим изменить обмен веществ. В настоящее время накоплен значительный фактический материал, освещающий влияние регуляторов роста на растения. В частности, их используют для ускорения роста рассады, увеличения урожайности и повышения качества ягод земляники садовой.

Применение регуляторов роста растений в практике позволяет получить сдвиги в обмене веществ, идентичные тем, которые возникают под влиянием определенных внешних условий (длины дня, температуры), например, ускорить образование генеративных органов, усилить или затормозить рост и т. п.

Регуляторы роста используют главным образом в виде растворов и дисперсий путем опрыскивания растений в стадии вегетации или обработки семян.

Множественные исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, убедительно доказывают целесообразность применения регуляторов роста на разнообразных культурах для повышения их продуктивности.

Известно, что целый ряд регуляторов роста успешно используется в питомниках земляники для обработки посадочного материала и взрослых растений (гиббереллины, ауксины,  $\alpha$ -нафтилуксусная кислота, бензиладенин и др.). Их применение способствует увеличению количества цветоносов, повышению урожайности и качества выращиваемой продукции, формированию у растений устойчивости к инфекциям, улучшению завязываемости плодов.

Изучена эффективность применения некоторых регуляторов роста (Эмистим, Кавказ, Крезацин, Эпин) на растения земляники садовой в полевых условиях. Исследуемые препараты оказывали стимулирующие и адаптогенные эффекты с широким спектром физиологического действия: повышали скорость размножения и потенциальную продуктивность растений, улучшали укореняемость молодых розеток, оптимизировали водный баланс. Использование регуляторов роста растений позволило



увеличивать усообразующую способность земляники в 1,5-2 раза. Потенциальная продуктивность под действием всех регуляторов роста возрастала до 120-197%, при этом увеличивалось как количество цветоносов, так и количество плодозэлементов на цветоносе. Часто наблюдалась сортоспецифичность действия препаратов, и хотя на разных сортах оптимально действовали разные концентрации препаратов – данные регуляторы роста можно использовать как достаточно мощные факторы, влияющие на рост и развитие растений земляники, что подтверждает их универсальность.

Например, обработка растений препаратом Тур в начале образования усов подавляла их рост, увеличивала количество рожков, соцветий, повышала продуктивность в 1,5-2 раза по сравнению с контролем. Гиббереллин стимулировал рост усов и формирование дочерних розеток, но уменьшал образование рожков и, как правило, не повышал продуктивность растений. В результате, препарат Тур, снижая коэффициент вегетативного размножения, усиливал развитие материнских растений, а гиббереллин стимулировал развитие усов и розеток.

Было изучено влияние некоторых регуляторов роста и препаратов (Амбиол, гетероауксин индолил-3-уксусная кислота, гумат натрия, Ивин, Экогель, Эмистим) на биологические и биохимические показатели растений земляники. В результате применения данных регуляторов роста наблюдалось повышение всхожести семян земляники на 15%, рост и развитие рассады ускорялись не существенно, отмечено более интенсивное развитие корневой системы, увеличение числа цветоносов и повышение урожайности на 14-15%.

Экспериментально доказано, что изучаемые регуляторы роста в рекомендуемых дозах существенного влияния на биохимический состав ягод не оказывали.

Регуляторы роста Экогель, Мивал-Агро и Эпин способствовали ускорению процессов корнеобразования и повышению качества рассады земляники садовой.

Установлено наличие сортовых особенностей в реакции растений на регуляторы роста.

Отмечено положительное воздействие регуляторов роста растений на всхожесть семян и биометрические показатели ремонтантных сортов земляники садовой: увеличиваются линейные размеры растений и объем корневой системы. Всходы из семян, обработанных препаратами, появились раньше контроля на 4-10 дней, процент всхожести выше, значительно усиливается рост корневой системы, повышается количество вторичных

корней. Проведенные исследования свидетельствуют о целесообразности использования данных регуляторов роста для предпосевной обработки семян и ускорения роста и развития растений земляники садовой.

В современных агрономических технологиях большое практическое значение регуляторов роста определяется многими обстоятельствами: влияя в малых дозах на процессы метаболизма растений, они приводят к значительным изменениям в росте и развитии. При этом регуляторы роста рассматриваются как экологически чистый и экономически выгодный способ повышения урожайности сельскохозяйственных культур, позволяющий полнее реализовывать потенциальные возможности растительных организмов.

При применении Энергии-М отмечается значительное утолщение нижних междоузлий и увеличение прочности соломины (стебля) на узлах, что повышает устойчивость к полеганию. Стимулирует формирование полноценной завязи, сокращает сроки созревания. Отмечено повышение урожайности на 15 -20% при улучшении качества выращенной продукции и за счет повышения собственного иммунитета растения позволяет сократить применение фунгицидов на 30 - 50%.

Предпосевная обработка семян зерновых культур Энергией-М и опрыскивание посевов в период вегетации способствовали повышению всхожести семян и энергии прорастания на 1-2%, повышению числа продуктивных стеблей на 6,5% и количества растений перед уборкой на 17,4 - 39,6%, увеличению урожайности на 5,6-18,8%, иммунитета к болезням и неблагоприятным факторам внешней среды.

Применение Энергии-М, например, на рисе увеличивало массу зерна с растения, массу 1000 зерен, снижало число стерильных колосков в метелке, повышало урожайность на 12,6 - 15%; на кукурузе - усиливало энергию прорастания и всхожесть семян, увеличивало длину початков, число зерен в початке и их массу, повышало урожайность зерна на 13%; на картофеле - повышало урожайность на 38,2%, увеличивало выход клубней товарной фракции, улучшало их качественные показатели, в два раза уменьшало содержание нитратов, снижало поражение растений фитофторозом; на сахарной свекле - увеличивало массу листьев и продлевало срок их жизни, массу корнеплодов, их урожайность на 28%, содержание сахара на 0,5 - 0,7% и выход сахара с 1 га на 33%; на подсолнечнике - увеличивало размер корзинок, озерненность и массу семян, ускоряло (на 10 - 15 дней) наступление цветения и созревания, увеличивало урожайность на 18,2 - 21%, повышало масличность семян на 0,8% и сбор масла с 1 га на 24%.

Аналогичная тенденция роста основных показателей была получена на ряде других культур.

Анализ литературных данных свидетельствует о целесообразности применения регуляторов роста нового поколения, с высокой эффективностью действия в минимальных дозах и максимальной безопасностью и экологичностью, для предпосевной обработки семян, ускорения роста и развития вегетативных и генеративных образований, повышения урожайности растений земляники садовой и др.

Изучение влияния регуляторов роста на интенсивность усообразования и продуктивность ремонтантных сортов земляники садовой с низкой усообразующей способностью, с учетом конкретных почвенно-климатических и хозяйственно-организованных условий и сортовых особенностей, является актуальным.

### 3.6. Механизм инфицирования растений, связанный с минеральным питанием и поливами

Для максимального сохранения потенциала продуктивности растений необходимо в течение всего вегетационного периода контролировать рост и развитие растений, а также подверженность заболеваниям и вредителям. Чтобы оценить взаимосвязь элементов питания и здоровья растений, необходимо понять, как патогены атакуют и размножаются в растении.

Цикл всех болезней состоит из 3-4 частей: вредители, патоген, растение, окружающая среда. При наличии всех условий происходит инфицирование и распространение болезни. Если любая часть отсутствует, болезнь можно предотвратить или снизить ущерб от нее.

Некоторые патогены, такие как вирусы, нуждаются в переносчиках для попадания на само растение. Переносчиками могут быть насекомые или грибы. Если активность переносчика прерывается, болезни можно контролировать без прямого влияния на патоген. Элементы питания и другие минеральные элементы могут влиять на все аспекты развития болезней. Также минеральные элементы влияют на окружающую среду. Например, кальций влияет на структуру почвы и доступность других элементов питания, связанную с обменными реакциями почвенного комплекса и реакцией почвенного раствора. Питательные элементы и регуляторы роста влияют на способность растения противостоять погодным условиям.

Грибная инфекция возникает в том случае, когда на поверхности растения прорастают споры. По мере прорастания грибок проникает в

поверхностный (эпидермальный) слой клеток либо путем проникновения между клеток, либо сквозь них.

Физическая резистентность растения – это крепость и целостность клеточных стенок и межклеточного пространства – все это первая линия обороны растения. Питание играет главную роль в способности растения развивать крепкие стенки клеток и ткани (Si, K, Ca). Прорастание спор стимулируется веществами, выделяемыми растением. На количество и состав этих выделений влияет питание растения. При получении растением определенных элементов питания в малом количестве - в выделениях будет содержаться много сахаров и аминокислот, которые способствуют развитию патогенных грибов.




Как только грибы инфицируют растение, внутри растительного организма запускается процесс естественной защиты. Инфицирование увеличивает производство ингибиторов гриба – фенольных составляющих и флавоноидов как в месте инфицирования, так и в других частях растения. Производство и транспортировка данных веществ в основном контролируется питанием растений. Поэтому дефицит ключевых элементов питания (K, Si, Mn, Cu, Zn и B) снижает количество естественных антигрибных компонентов в растении в том месте, где находится инфекция. И наоборот, было отмечено, что при очень большом количестве азота или же когда существует дисбаланс азота и других элементов питания производство антигрибных веществ в растении снижается. Как только грибы и бактерии проникают в ткани растения, они выделяют определенные ферменты, которые растворяют ткани растений. Активность этих ферментов подавляется ионами кальция ( $\text{Ca}^{2+}$ ). Как только патоген выделяет эти ферменты, которые растворяют ткани растений, из растения начинает уходить калий ( $\text{K}^+$ ). Потеря калия снижает способность растения противостоять болезни по причинам, упомянутым выше.

Многие патогены проникают в растения через раны, следовательно, быстрое лечение таких ран снижает развитие инфекции. Земляника, получавшая большие дозы калийного удобрения, менее чувствительна к заболеванию *Botrytis cinerea* из-за быстрого накопления вокруг ран большого количества веществ, токсичных для патогенных грибов.

Еще одной ответной реакцией растений на инфекцию является формирование радикалов кислорода ( $\text{O}^{2-}$  и  $\text{OH}^{\cdot}$ ) и пероксида водорода ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). Эти элементы могут быть разрушительными как для клеток самого растения, так и для патогена. Некоторые элементы питания (Cu, Zn, Mn) действуют как детоксификаторы радикалов кислорода и пероксида водорода, что ограничивает ущерб растению.



Бактериальные болезни можно разделить на 3 основных типа:

-  крапчатость листьев,
-  мягкая гниль;
-  васкулярные болезни.

Патогены, вызывающие крапчатость листьев, обычно проникают в листья через устьица и распространяются в межклеточном пространстве. Так как бактерии проникают не через поверхность листа, структура и сила эпидермального слоя особого значения не имеет. Резистентность растения к бактериальному распространению внутри листа тесно связана со структурой и силой внутренних клеток и межклеточного пространства, а также со способностью растения к производству и транспортировке антибактериальных веществ. Такой защитный механизм тесно связан с определенными элементами питания – Са, В, К.

Распространение бактерий в растении сопровождается производством энзимов бактериями, которые расщепляют пектин (первичный структурный компонент клеточных стенок). Производство и активность этих энзимов подавляется некоторыми элементами питания. Растения, имеющие недостаток этих элементов питания, необходимых для построения прочных стенок клеток и других структурных тканей, испытают больший ущерб от таких патогенов.

Бактериальные васкулярные болезни распространяются по ксилеме (каналам, по которым транспортируются вода и элементы питания от корней в листья). Присутствие бактерий в ксилеме ведет к формированию «слизи» внутри каналов, что ведет к блокировке каналов и отмиранию листьев и стеблей. Определенные элементы питания (К и Р в виде фосфита калия) играют важную роль в блокировке или снижении активности бактерий по формированию этой слизи.

Существует мало информации по влиянию минерального питания на вирусные болезни. Вирусы живут и размножаются внутри клеток растений, и их питание ограничивается аминокислотами и нуклеотидами, которые расположены внутри клеток. Обычно питательные условия, благоприятные для хорошего роста растения, также благоприятны для размножения вирусов. В некоторых ситуациях симптомы вирусных болезней могут быть уменьшены или подавлены улучшением питания растений за счет снижения вредоносности вируса.

Основными переносчиками вирусов являются сосущие насекомые, такие как тля и грибы. Питание растений может повлиять как на грибы, так и на некоторых насекомых и, тем самым, на переносимые ими вирусы. Например, питательный статус растения может повлиять на количество тли

на нем. Внесение таких элементов, как кремний и калий, физически и химически подавляет способность к питанию сосущих вредителей.

### 3.7. Система защиты растений земляники садовой от вредителей и болезней

#### 3.7.1. Вредители растений земляники садовой и меры борьбы с ними

Земляничный клещ (*Tarsonemus fragariae*) - вредитель специфичный, название получил по предпочтениям в питании. Насекомое членистоногое семейства разнокоготковых клещей, микроскопическое, меньше 0,2 мм. Увидеть его без микроскопа нельзя, поэтому «вычисляют» по состоянию растения (рисунок 54).



Рисунок 54 – Земляничный клещ и пораженные плоды

Признаки поражения: карликовость кустов; морщинистость и деформация плодов и листьев; мелколиственность, остановка роста листьев. Вредоносность прозрачного клеща повышается при теплой и влажной погоде. Клещ заселяет все растение, в том числе усы. Самка длиной 0,2-0,24 мм, уплощенная, матово-жёлтая. Самки зимуют за прилистниками у основания растений. Яйца (до 40 шт.) откладывают с весны до осени на молодые листья.

Меры борьбы: при посадке прогревание рассады в воде (10—15 мин) при 46°C, 2—3-кратная обработка маточников 0,3%-ным тиоданом.

Паутинный клещ (*Tetranychus urticae*) из семейства паутинных (рисунок 55). Это микроскопическое насекомое, имеет туловище округлой формы, поверхность которого покрыта редкими щетинками. Обустраивая свою сферу обитания, оплетает листья и стебли паутиной, за что и получил

соответствующее название. Окраска зависит от условий существования: буроватого, светло-зеленого или желтоватого цвета. По бокам могут быть темные пятна. Перезимовавшие самки, не получающие питания, имеют бурый окрас. Женские особи крупнее самцов с удлинненным туловищем. Самка откладывает яйца. Из оплодотворенных яиц вылупляются самки, а из неоплодотворенных – мужские особи. Жаркая погода благоприятствует распространению паутинного клеща. С наступлением осени большая часть самок переходят в состояние непитающихся женских особей и перекачиваются на другие растения в поисках благоприятного места для зимовки. Деятельность паутинного клеща ведет к появлению на листьях мелких белых точек – преобладают на нижних поверхностях. Одновременно с этим появляется паутина, частично оплетающая листья и розетки. Даже невооруженным глазом можно увидеть шевелящуюся массу, состоящую из многочисленных тел вредителей. Если не избавиться от паутинного клеща, то снижается интенсивность фотосинтеза. Является переносчиком болезней, например, серой гнили.



Рисунок 55 – Паутинный клещ и пораженное растение

Меры борьбы: биологический – естественным врагом является хищный клещ *Phytoseiulus persimilis*, который охотится исключительно на паутинного клеща, а также *Neoseiulus californicus*. Химический – использование химических препаратов. При температурном режиме около +20 °С опрыскивание должно быть выполнено не менее трех раз. Интервал – 10 суток. При внешних условиях – жара порядка +30°C, опрыскивание показано через каждые 3 суток, кратность – 3-4 раза. Применяется препарат «Карбофос». Из него делается рабочий состав: 3 столовые ложки + 10 литров воды (подогретой до + 30°C). Обработка должна производиться сразу же, как только собран урожай. Метод нанесения такого состава – полив посадок и

укрывание пленкой на 3 часа. Эффективность таких мероприятий многократно усилится, если предварительно растения скосить. Период обработки – до 10 августа. Используют препараты «Актелик» или «Фитоверм». Опрыскивание производят не позднее, чем за 3 недели до сбора урожая. Рецепт приготовления: 2 мл на 1 л воды.

Земляничная нематода (*Aphelenchoides fragaria*) - паразитический червь класса круглых червей, возбудитель болезней земляники (рисунок 56). Распространена повсеместно на земляничных плантациях, 6-8 поколений в год. Зимует во всех стадиях в растительных остатках и почве. В ротовой полости расположен небольшой стилет в виде копья с тремя небольшими вздутиями у основания. Хвост с простым шипом. Длина самки 0,65-1,00 мм, самца 0,5-0,7 мм. Личинки похожи на взрослых червей и отличаются от них недоразвитой половой системой и меньшими размерами. Зимует нематода внутри заселенных растений во всех фазах своего развития: яйца, личинки и взрослого червя. Жизнедеятельность возобновляется с началом вегетации земляники. До середины лета численность нематод увеличивается, позднее начинает снижаться. Самки откладывают яйца внутри тканей. Через 7 дней появляются личинки, которые живут и питаются около 2 недель. Одно поколение нематод развивается от 14 до 20 дней. За лето вредитель может дать 6-8 поколений. В зараженном растении насчитывается несколько тысяч нематод. Вредитель распространяется с рассадой земляники.

Нематода заселяет почки и пазухи листьев земляники. Побеги укорачиваются и утолщаются. Такой тип повреждения получил название «цветная капуста». Поврежденные листья приобретают красноватую окраску, иногда образуются беспятнистые листья. Цветоносы и плоды мельчают или отсутствуют, растения становятся карликовыми. В результате повреждения урожая земляники снижается на 23-65 % или полностью погибает. В местах повреждения нематодами поселяются бактерии, которые усиливают вред.

Определить пораженные растения просто: молодые кустики деформируются (рисунок 56), становятся ломкими; побеги и междоузлия утолщаются; цветение практически отсутствует; зародившиеся плоды мелкие и уродливые. Выкопав куст, в его корнях можно заметить червей, длина которых не превышает 1 мм.





Рисунок 56 – Пораженные растения земляники нематодой

Меры борьбы: агротехнические - здоровый посадочный материал, соблюдение севооборота, систематическое удаление и уничтожение заражённых кустов. Термическое обеззараживание рассады земляники перед посадкой, при обнаружении нематоды, в течение 13-15 мин. в воде, нагретой до 45-46 °С (снижается численность вредителя). Эту работу целесообразно проводить в деревянных утепленных бочках вместимостью 35-40 ведер. Погружать рассаду следует в металлических сетках или корзинах с ручками и все время следить за температурой воды. После прогревания рассада охлаждается холодной водой и высаживается в питомник, обильно поливается, а в солнечные дни притеняется. Химические - обеззараживание почвы карбатионом, миралом, тиазоном, фураданом; севооборот с невосприимчивыми культурами (злаки, овощные, травы).

Земляничный чернопятнистый пилильщик (*Allantus cinctus*) относится к перепончатокрылым семейству настоящие пилильщики (рисунок 57).



Рисунок 57 - Земляничный чернопятнистый пилильщик

Имаго длиной 7-10 мм, тело черное, блестящее; у самки на груди крышечки иногда белые, ноги черные, бедра и лапки красные. Личинка длиной 15 мм, зеленая, председатель желто-бурый с бурым пятном наверху; брюшных ног 8 пар. Куколка светлая, перед выходом имаго становится черной, находится в двухслойном тонкостенном темно-коричневом коконе. Зимуют в коконах внутри стеблей, в опавших листьях и поверхностном слое почвы. Окукливаются в апреле. Имаго вылетает в фенофаз отделения цветоносов — в начале цветения ранних сортов земляники. Дополнительно питаются пыльцой и нектаром цветков зонтичных растений. Яйца откладывают по одному в паренхиму листа вблизи толстых жилок в надрезы, сделанные с помощью яйцеклада. Место откладывания яйца заметное в виде вздутия. Плодовитость — 60-80 яиц. Эмбриональное развитие продолжается 8-15 суток. Личинки возрождаются накануне массового цветения земляники; личинки младших возрастов скелетируют листья с нижней стороны, средних веков — выгрызают отверстия, последнего возраста — обгрызают листья с краев. Молодые листья съедаются полностью. Личинки, которых побеспокоили, кольцеобразно сворачиваются и падают на землю. Развитие продолжается 20-25 суток, после чего они оставляют растения и проникают в сердцевину сломанных (срезанных) толстостеблевых сорняков, побегов малины, розы, где прогрызают ходы 10-12 см, заканчиваются овальной камерой, в которой они окукливаются. Через 14 суток появляются имаго второго поколения. В России развивается 2-3 поколения. Личинки последнего поколения остаются на зимовку внутри стеблей травянистых растений, в трещинах коры, опавших листьях и почве. В годы массовых размножений пыльщик наносит существенный вред плантациям клубники. Важную роль в регуляции численности пыльщиков играют всадники, мухи тахины.

Меры защиты. Агротехнические - уничтожение сорняков на плантации земляники и участках, расположенных поблизости, перекопка почвы в междурядьях. Химические - при численности 10-12 ложных гусениц на 100 листов при заселении 15-20% растений обработка биопрепаратами или инсектицидами во время возрождения личинок. При значительной численности вредителя можно провести вторую обработку биопрепаратами или инсектицидами после сбора урожая ягод.

Серый корневой долгоносик (*Sciaphilus Asperatus*) — жесткокрылые, семейство долгоносики (рисунок 58) . Жук длиной 5-6 мм, черного цвета, покрытый серо-золотыми чешуйками, которые маскируют основной цвет;

надкрылья выпуклые, сросшиеся с рядами продольных точечных бороздок, перепончатые крылья не развиты и жуки не летают, ноги и усики светлые.

Яйцо размером 0,65 мм, желто-белое, блестящее. Личинка — 6-7 мм, желто-белая, с морщинистым телом и желтой головой, безногая. Куколка длиной 5,5-6 мм, белая, покрытая редкими шипиками. Бывают только самки; размножаются партеногенетически. Зимуют неполовозрелые жуки в поверхностном слое почвы, под сухими листьями, в кустах земляники. Могут зимовать личинки в почве на глубине 4-10 см. Весной при среднесуточной температуре воздуха 12-14 °С (конец апреля-начало мая) выходят жуки и дополнительно питаются, обгладывая листья с краев.



Рисунок 58 - Серый корневой долгоносик

Жуки активны в вечерние часы, днем прячутся у основания растений на грунте. Яйца откладывают группами по 2-3 (до 60-70) за прилистниками и заливают их выделениями, которые твердеют на воздухе. Откладка яиц длится более двух месяцев. Плодовитость — 400-500 яиц. Личинки, которые возродились через 10-14 суток, проникают в почву, где сначала питаются молодыми корешками земляники, затем повреждают большие корни. Основная масса личинок размещается на глубине 4-6 см в пределах 3-15 см от центра растения. Личинки развиваются 30 суток, в конце июня окукливаются. На развитие куколки нужно 12-16 суток. Жуки выходят в июле. Могут откладывать яйца, из которых возрождаются личинки, которые остаются на зимовку. В сентябре жуки переходят в места зимовки. Часть из них может жить 2-3 года, сохраняя способность к откладыванию яиц. Наряду с личинками серого или землистого, корневого долгоносика корни земляники



могут повреждать личинки крапивного слоеного долгоносика и черного Скосара.

Меры защиты. Агротехнические - соблюдение правильного севооборота и пространственная изоляция новых посадок от старых насаждений не менее чем на 500 м. Осенняя вспашка почвы. Химические - при численности, превышающей 2-3 жуки на 10 растений, — опрыскивание земляники инсектицидами до цветения.

Земляничный листоед (*Pyrrhalta Tenella*) – жук, относящийся к жесткокрылым, семейству листоеду (рисунок 59). Жук длиной 3,5-4,2 мм, желто-бурый, заднегрудь и брюшко черные; надкрылья равномерно выпуклые.



Рисунок 59 - Земляничный листоед

Яйцо размером 0,5-0,6 мм, шаровидное, сначала красно-желтое, затем рыже-желтое с палочковидным черным придатком на верхушке. Личинка длиной 5-6 мм, желто-бурая с рядами темных поперечных полос и бородавок, имеющих щетинки; ноги и голова черные. Куколка — 3,5-4 мм, бледно-желтая. Зимуют неполовозрелые жуки под растительными остатками. Весной, во второй половине апреля, при температуре 13-14°C жуки выходят из мест зимовки и дополнительно питаются: скелетируют листья и прогрызают в них извилистые отверстия. Реже повреждают черешки листьев, соцветия и цветки. В период выдвижения бутонов самки откладывают по 1-2 яйца в выгрызенные отверстия с нижней стороны листьев. Период откладки яиц растянут, до 30-45 суток. Плодовитость — 150-200 яиц. Эмбриональное



развитие продолжается от 12 до 20 суток. Личинки, возродились протяжении 25-30 суток, скелетируют листьев. Завершив питания, переходят в поверхностный слой почвы вблизи растений и окукливаются в земляных колосочку. Жуки, выходящие через 8-12 суток, некоторое время питаются листьями, после чего переходят на зимовку. Развивается одна генерация в год. Личинками земляничного листоеды питаются жужелицы, хищные клопы. Яйца заражают всадники *Entedon ovularum* Rizb, куколок — *Tetrastichus cassidarum* Rizb.

Меры защиты. Агротехнические - уничтожение растительных остатков. Перекопка почвы вблизи растений во время массового окукливания личинок. Химические - при численности, превышающей 2-3 жуки на 5 растений (в начале заселения ими земляники), — опрыскивание инсектицидами.

### 3.7.2. Болезни земляники садовой и меры борьбы с ними

Существующие болезни земляники и борьба с ними являются приоритетным вопросом для садовода. Известны болезни садовой земляники, которые передаются инфекционным путем. В основном это бактериальные гнили и грибок. Вирусные болезни земляники проявляются более остро и могут буквально за считанные дни уничтожить всю плантацию. Именно эти болезни относят к карантинным и после них необходим длительный период, когда культура не возвращается на участок.

Мучнистая роса (рисунок 60) проявляется при очень дождливой погоде в условиях открытого грунта. Возбудители заболевания — сумчатые грибы *Erysiphe cichoracearum* Dc. f. *Cucurbitacearum* Poteb. и *Sphaerotheca fuliginea* Poll f. *Cucurbitide* Jacz. Отдел Ascomycota, порядок Erysiphales, семейство Erysiphaceae. На нижней стороне листовой пластинки появляется пушистый белый налет. Белый налет это не что иное, как хорошо развитая грибница, состоящая из конидий (носителей) и конидий (патогена). И тот и другой вид — одноклеточные простейшие размером всего 20x15 мкм. При этих болезнях земляники и борьбе с ними лист деформируется, впоследствии темнеет и отмирает. Мучнистая роса значительно снижает урожайность, поражая все части растения. Определить ее появление на землянике можно по следующим признакам: листья скручиваются лодочкой; цвет листовой пластины меняется, она окрашивается в фиолетовый оттенок; на поверхности листьев и ягод появляется белый мучнистый налет; ягоды мельчают и деформируются.



Рисунок 60 – Мучнистая роса

Кроме того, болезнь не дает нормально опылять растение, что снижает урожайность. Вызревшие плоды имеют неприятный вкус и запах, больше напоминающий запах гнили.

Меры борьбы. Профилактические опрыскивания проводят несколько раз в сезон. Первый раз растение обрабатывают ранней весной, потом вначале бутонизации и после сбора урожая. Грядку обрабатывают препаратами с медью, к ним добавляют мыльный раствор в качестве прилипателя. Для опрыскиваний используют медный купорос, бордоскую жидкость или препараты на их основе.

Фузариоз(*Fusarium oxysporum* Schlecht. Ex Fr./ sp. *Fragariae* Winks et Williams, рисунок 61) приводит к увяданию листьев. Возбудители: представители рода *Fusarium*. Гемибииотрофы. Систематическое положение возбудителя фузариоза: царство Eumycota, отдел Deuteromycota (анаморфные грибы), класс Hyphomycetes, семейство Tuberculariaceae. Заболевание очень вредоносно. Потери от фузариозного увядания могут составлять 50 % урожая ягод и розеток. Первым его признаком является некроз по краям листовой пластины, после чего лист постепенно меняет цвет на бурый и полностью увядает. Распознать фузариоз на растении можно по следующим признакам: кусты заметно отстают в развитии; цвет куста становится красным; листья приобретают сероватый оттенок; края листовой пластины закручиваются кверху, образуя чашу; отмирает корневая система.

Чтобы предотвратить появление таких опасных заболеваний, очень важно соблюдать агротехнику выращивания и каждые четыре года менять месторасположение грядки. Споры патогенных грибов накапливаются в почве и на корнях земляники. Для закладки новой грядки выбирают только здоровый материал. Перед посадкой необходимо обрабатывать корневую

систему растений биопрепаратами. Кусты, на которых имеются признаки поражения, лучше сразу уничтожить.



Рисунок 61 - Фузариозное увядание земляники

Серая гниль – грибковое заболевание (рисунок 62), которое уничтожает весь урожай довольно быстро. Возбудитель - несовершенный гриб *Botrytis cinerea* Pers. Это самая вредоносная и распространенная болезнь земляники. Признаки болезни: светло-коричневые плотные пятна на плодах, которые быстро разрастаются; пушистый налет на плодах; завязи и плодоножки усыхают; листья покрываются бурыми или серыми пятнами.





Рисунок 62 – Серая гниль земляники

На пораженном растении плоды земляники быстро сохнут и мумифицируются, а болезнь активно прогрессирует на молодых кустах.

В качестве борьбы с серой гнилью применяют профилактические опрыскивания бордоской смесью два раза в сезон, до цветения и после сбора урожая. Немаловажно соблюдать и севооборот культуры, мульчировать почву опилками хвойных пород, регулярно пропалывать сорняки.

Бурая пятнистость листа (рисунок 63) - коварная болезнь за короткий срок уничтожает целую плантацию земляники. Определить ее достаточно просто: на поверхности листа появляются мелкие коричневые пятна, которые быстро образуют одно большое пятно; постепенно листья пораженного растения желтеют и отмирают. Возбудителем болезни является несовершенный гриб *Ramularia tulasnei*. Возбудитель развивается в двух стадиях – конидиальной и склероциальной, а сумчатая стадия (*Mycosphaerella fragariae*) особо значения в развитии заболевания не имеет. В процессе развития гриб образует несколько поколений конидиальной стадии. Белый налет, который образует на пятнах пораженных листьев является конидиальным спороношением, но оно мало заметно. Конидии бесцветные, имеют цилиндрическую форму и состоят из двух или трех клеток. Конидии распространяются с помощью ветра, каплями дождя и массово заражают



растения. Важным для развития болезни являются обильные осадки либо высокая относительная влажность. Влажные листья очень быстро заражаются. Зимует гриб в виде склероциев на листьях и других зараженных растительных остатках. Закладка склероциев происходит осенью. Первичное заражение растений происходит ранней весной конидиями, которые образуются на перезимовавших склероциях.



Рисунок 63 – Бурая пятнистость листа

Борьбу с болезнью начинают с ранней весны, растения опрыскивают препаратами меди. После сбора урожая обработку повторяют еще раз. Агротехнические меры борьбы - сбор ранней весной и утилизация отмерших и сильно пораженных листьев; соблюдение оптимально густоты посадки земляники; выращивание устойчивых белой пятнистости сортов земляники.


В таблице 4 отображены некоторые симптомы повреждения вредителями и заболеваний растений земляники садовой.

Таблица 4 – Признаки и причины поражений и методы борьбы с вредителями и болезнями земляники садовой




| Признаки поражения  | Вредители или болезни  | Меры борьбы  |
|---|--|--|
| Повреждение корневой системы  |  |  |
| В середине и во второй половине лета листья нижнего яруса буреют и отмирают | <p>Корневая гниль</p>      | Пораженные растения удаляют и уничтожают, плантации окапывают канавкой, отделяя от леса и лесополос                          |
| Растения слабые, легко выдергиваются из почвы; корни черного цвета, гниющие | <p>Фитофтороз корней</p>  | Пораженные растения удаляют и уничтожают   |
| Наличие белых личинок, питающихся корнями                                   | <p>Долгоносик</p>        | Почву около основания кустов посыпают препаратом арбитекс  |
| Наличие крупных белых личинок, питающихся корнями                           | <p>Майский жук</p>       | За три месяца до посадки в почву на глубину 20 см вносят 2000 л/га аммиачной воды или безводный аммиак из расчета 300-400 кг |






|   |   |   |
|---|---|---|
|   |                                 | действующего вещества на 1 га при температуре воздуха свыше 20 °С с последующим поливом (100-150 м <sup>3</sup> /га)  |
| <b>Повреждение листового аппарата</b>   |   |   |
| Растения отстают в росте, листья и черешки красно-лилового цвета, листья уродливые, листовые пластинки утолщенные, кожистые, блестящие, пропущенные | <b>Земляничная нематода</b><br> | В теплицах проводят пропаривание почвы, в теплицах и открытом грунте вносят препарат ДД из расчета 1-2 тыс. л/га  |
| Усы, черешки, цветоносы укорочены, в местах поражения вздутия, листовая пластинка стянута по центральной жилке, растения приобретают уродливый вид  | <b>Стеблевая нематода</b><br> | Закладка насаждений оздоровленным посадочным материалом; пораженные растения удаляют и уничтожают   |
| Молодые листья приостанавливаются в росте, морщатся, приобретают маслянисто-желтую окраску. Под микроскопом видны беловатые клещи                   | <b>Земляничный клещ</b><br>   | Закладка насаждений оздоровленным посадочным материалом; при закладке маточников проводят термическую и химическую обработку рассады. Весной при отрастании |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>первых листьев<br/>маточники<br/>опрыскивают<br/>0,2—0,3 %-й<br/>эмульсией 20 %-<br/>го хлорэтанола<br/>(1,5-3 кг/га) или<br/>0,2-0,3 %-й<br/>суспензией 50 %-<br/>го тиодана (6<br/>кг/га).<br/>Плодоносящие<br/>плантации в<br/>начале отрастания<br/>листьев<br/>опрыскивают<br/>метафосом (0,4-1<br/>л/га) или 1 %-й<br/>суспензией<br/>коллоидной серы.<br/>После сбора<br/>урожаа проводят<br/>двухкратную<br/>обработку 0,4-0,5<br/>%-м акрексом (6<br/>кг/га).<br/>Биологический<br/>метод - с<br/>использованием<br/>хищного клеща<br/>фитосейлюса</p> |
| <p>Молодые листья<br/>мелкие, не<br/>развиваются,<br/>бугристые,<br/>красноватого цвета.<br/>На нижней стороне<br/>листа под<br/>микроскопом видны<br/>красноватые<br/>насекомые</p> | <p>Паутинный клещ</p>  | <p>Аналогичны<br/>предыдущим;<br/>можно применять<br/>также 0,3 %-й<br/>кельтан или 0,1<br/>%-ю суспензию<br/>55 %-го<br/>концентрата<br/>эмульсии торка.</p>  |
| <p>Листья бугристые,<br/>легко<br/>обнаруживаются</p>  | <p>Тля</p>   | <p>После сбора<br/>урожаа почву<br/>обрабатывают 0,2</p>   |



|  |   |  |
|--|---|--|
| зеленые насекомые  |                                 | %-м раствором ротора или БИ-58   |
| Наличие на растениях объединенных листьев  | <p>Земляничная листовёртка</p>  | За 20 дней до сбора или после сбора урожая почву обрабатывают 0,1-0,3 %-й эмульсией метафоса (0,8-2,5 кг/га), опыляют вофатоксом из расчета 10-30 кг/га после сбора урожая   |
| Края листьев скручены в виде лодочки, с нижней стороны или сверху листа белый налет, поражены и другие органы растения | <p>Мучнистая роса</p>         | <p>Маточники обрабатывают с интервалом в 2-3 недели. Плодоносящие плантации обрабатывают 3 раза: в период бутонизации, сразу после сбора урожая и через 2 недели после второго.</p> <p>Применяют: 0,5 %-ю суспензию каптана на коллоидной сере; 1 %-ю суспензию коллоидной серы или %-ю суспензию каратана</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
| На молодых листьях белые пятна без ободка, на более старых - с пурпурным ободком                 | Белая пятнистость<br>        | Перед цветением и сразу после сбора урожая обрабатывают 1 %-й бордоской жидкостью (10 кг/га по медному купоросу) или 0,5 %-й суспензией 50 %-го каптана (2,5 кг/га) или 0,2 %-й суспензией эупарена (1,2 кг/га)       |
| На листьях крупные угловатые пятна, ограниченные жилками, сначала пурпурной окраски, затем бурой | Бурая пятнистость<br>       | Аналогичны предыдущим; при сильном заражении проводят ранневесенние профилактические обработки 3-4 %-м раствором бордоской жидкости (30-60 кг/га по медному купоросу) или 1,5-2 %-м раствором нитрафена (20-30 кг/га) |
| Повреждение цветков и цветоносов   |  |   |
| Подгрызен и обламывается цветонос  | Земляничный долгоносик<br> | Опыление до цветения 2,5 %-м вофатоксом   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| Подгрызены и ломаются цветоножки  | <p>Малинный цветоед</p>       | Опыление до цветения 2,5 %-м вофатоксом   |
| Цветки похожи на цветную капусту, цветонос утолщен  | <p>Земляничная нематода</p>  | Посадка оздоровленным посадочным материалом; обследование насаждений, выявление поврежденных растений, их удаление и уничтожение                        |
| Повреждение ягод  |   |   |
| Ягоды покрыты серой плесенью, листья, бутоны, цветки и плодоножки покрыты темно-серыми гниющими пятнами с серым налетом | <p>Серая гниль</p>          | Подстилают солому под созревающие ягоды; сразу после схода снега почву обрабатывают 2 %-м раствором нитрафена или 1 %-м раствором ДНОК (1000—1500 л/га) |
| На ягодах белый ватообразный налет с черными склероциями  | <p>Белая гниль</p>          | В начале распускания листьев опрыскивание 3 %-м раствором бордоской жидкости  |



|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>Побурение ягод с последующим появлением черного войлочного налета, ягоды водянистые</p> | <p>Черная гниль</p>             | <p>Во время цветения с интервалом в 7 дней проводят обработки одним из препаратов (0,2 %-й тиурам, 0,1 %-й каптан, 0,2 %-й бенлат)</p> |
| <p>Ягоды кожистые, коричневого цвета или с синеватым оттенком</p>                          | <p>Гниль ягод</p>             | <p>Во время цветения с интервалом в 7 дней проводят обработки одним из препаратов (0,2 %-й тиурам, 0,1 %-й каптан, 0,2 %-й бенлат)</p> |
| <p>Объединенные ягоды</p>  | <p>Многоножка</p>             | <p>Делают приманку из картофеля и моркови, затем насекомых собирают и уничтожают</p>   |
| <p>На ягодах объединены семена</p>   | <p>Земляничная жужелица</p>  | <p>В качестве ловушек вровень с землей закапывают стеклянные банки, попавшихся насекомых уничтожают</p>                                |



| Общее поражение растений  |   |   |
|---|---|---|
| <p>Растения отстают в росте, листья мельчают, черешки краснеют. Кусты красновато-желтые, в течение месяца гибнут</p>  | <p>Вертициллезное увядание</p>  | <p>Использование оздоровленного посадочного материала, соблюдение севооборотов, весенняя посадка с нарезкой и дезинфекцией бороздок с осени 0,4-0,5 %-м раствором железного купороса</p>  |
| <p>Недоразвитые растения. Листья имеют мозаичную окраску, деформированные морщинистые между жилками, покрыты светло-зелеными пятнами, кусты почти не плодоносят. Карликовость-растений, позеленение лепестков, пожелтение краев листьев, наличие на листьях хлоротической сетчатки, образование на растении „ведьминых метел“</p> | <p>Вирусные болезни</p>        | <p>Использование оздоровленного посадочного материала, обследование насаждений, выявление больных особей, их удаление и уничтожение; профилактические обработки для уничтожения насекомых, являющихся переносчиками вирусов</p> |

Постоянно контролировалось появление вредителей и болезней земляники садовой на плантации. На грядах с мульчирующей пленкой и капельным орошением листья и плоды практически постоянно остаются

сухими и чистыми, что в значительной степени сокращает необходимость применения химических средств защиты растений.

Сразу после отрастания молодых листьев проводилась профилактическая обработка против пятнистостей, фитофтороза, мучнистой росы, а также обработку от вредителей. В период окончания цветения проводили опрыскивание против серой гнили. После уборки урожая при необходимости дальнейшего сохранения кустов - опрыскивании против вредителей и заболеваний. Часть обработок проводилась с помощью капельного полива, используя системные препараты (например Конфидор, Актара, Альетт).



## Глава 4. Цель, задачи и методика проведения исследований



### 4. Цель и задачи и методика исследований

#### 4.1. Цель и задачи исследований

Целью исследований являлось изучение влияния регулятора роста при оптимизации минерального питания на урожайность земляники садовой традиционных и ремонтантных сортов (*Fragaria x ananassa* Duch.) в открытом грунте.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. изучить агрохимические свойства почвы и микробиологическую активность при возделывании земляники садовой по интенсивной технологии и обработке растений регулятором роста;
2. изучить интенсивность усообразования и формирование дочерних розеток;
3. рассчитать площадь листа, определить КПД фотосинтеза;
4. определить количество и крупность ягод;
5. определить урожайность земляники садовой и качество продукции;
6. провести дегустацию плодов;
7. рассчитать экономическую эффективность выращивания;
8. установить наиболее оптимальные сорта для хозяйства.

Научная новизна усвершенствованию основных элементов интенсивной технологии производства ягод и установление наиболее оптимального сорта земляники садовой при оптимизации минерального питания серой лесной почвы и обработке растений регулятором роста с учетом организационно-хозяйственных особенностей и технологии возделывания.

Объекты исследований – растения земляники традиционных и ремонтантных сортов.

#### 4.2.Схема и методика проведения опытов

В полевых опытах применяли стандартную агротехнику выращивания растений земляники садовой в условиях открытого грунта. Полевые исследования проводили в соответствии с методикой опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве, методикой полевого опыта в овощеводстве, программой и методикой сорто-изучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, программой и методикой сорто-изучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Биометрические учеты и фенологические наблюдения выполнялись общепринятыми в плодоводстве методами.

Схема трехфакторного мелко-деляночного полевого опыта, заложенного на землях земляничника ООО «Авангард», включала следующие варианты при оптимизации минерального питания растений посредством внесения в почву научно-обоснованной дозы удобрений (рисунок 64):

Вариант 1 - Эви 2 +обработка растений регулятором роста (РР в тексте)

Вариант 2 – Флорина+обработка растений регулятором роста

Вариант 3 – Боровицкая+обработка растений регулятором роста

Вариант 4 – Богема+обработка растений регулятором роста

Вариант 5 – Эви2 контроль

Вариант 6 – Флорина контроль

Вариант 7 – Боровицкая контроль

Вариант 8 – Богема контроль

Делянки размещались рендомизированно в трехкратной повторности. Схема посадки – квадраты 35 x 35 см, у ремонтантного сорта 40 x 40 см для обеспечения растениям достаточной площади питания. Плотность посадки составляла 6 растений на 1 м<sup>2</sup>. Посадку проводили 10-12 мая. Перед посадкой в почву вносился перегной из расчета 5 кг на 1 м<sup>2</sup> и нитрофоска 40 г/м<sup>2</sup>. Агротехника стандартная.



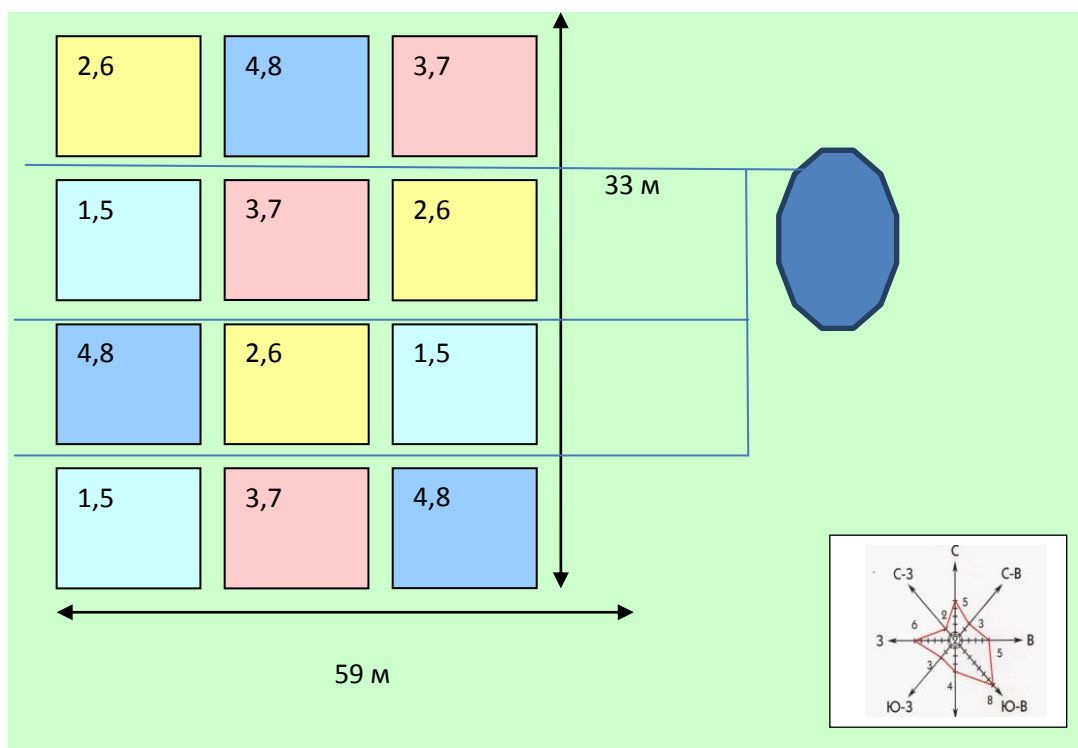




Рисунок 64 – Общий вид делянок в земляничнике ООО «Авангард»

Обозначения:

— - система капельного орошения,  - искусственный пруд,  
 - делянки

На рисунке 65 отображена концептуальная схема мероприятий в годы исследований в хозяйстве.



Рисунок 65 – Концептуальная схема мероприятий в годы исследований

Орошение – капельное. Оросительная норма в вегетацию составляла  $0,1 \text{ м}^3/\text{м}^2$  на всех вариантах.

Растения дважды в фазу бутонизации и начала цветения опрыскивались раствором препарата Энергия-М дважды в концентрации 50 мг/л, дозе  $1,5 \text{ мг}/\text{м}^2$ , а также перед посадкой корневая система помещалась в рабочий раствор на 30 минут (рисунки 66 и 67). Опрыскивание проводили утром в сухую безветренную погоду дважды за вегетационный период, в фазу бутонизации и начала цветения.



Рисунок 66 – Обработка корней растений рабочим раствором



Рисунок 67 – Дочерние розетки перед посадкой

Агротехника включала в себя поддержание почвы в рыхлом состоянии, удаление сорняков, внесение подкормок, полив напочвенный



через перфорации резинового шланга, без применения химических средств от вредителей и болезней. Перезимовка растений осуществлялась с укрытием сухой травой.

Определение гумуса по методу Тюрина в модификации ЦИНАО, фосфора по методу Кирсанова.

Концентрация приоритетных тяжелых металлов в почве и продукции определялась спектральным методом в лаборатории ВНИИГиМ (Мещерский филиал, г. Рязань).

Растения оценивали по фенологическим, морфологическим, хозяйственно-ценным, биохимическим признакам, устойчивости к болезням.

#### 1. Оценка фенологии.

Отмечали время наступления основных фенофаз растений земляники садовой: начало цветения, созревания ягод и усообразования, окончание плодоношения. Началом фазы считался день, когда ее наступление было отмечено у 10-15% растений по всей делянке, а полной фазой – ее наступление примерно у 75% растений.

Процент растений, вступивших в данную фазу, устанавливали глазомерно по наличию соответствующих признаков.

#### 2. Морфологические признаки.

Учитывали число усов (шт./раст.) и дочерних розеток (шт./раст.). Учеты проводили с момента формирования усов и дочерних розеток в течение всего вегетационного периода. За итоговый показатель брали количество усов и розеток в конце вегетационного периода (конец августа), то есть в срок приготовления рассады.

#### 3. Фотосинтетическая активность.

Для определения площади листовой пластинки по методу Полякова Н.К. использовали фигуры, наиболее соответствующие форме листа, чаще всего – прямоугольник. С целью выявления наиболее подходящей геометрической фигуры для определения площади листа земляники, нами использовались четыре модели листовой пластинки:

1. четырехугольник:  $S_{qr} = ab$ , где  $S_{qr}$  – площадь четырехугольника, а и b – максимальная длина и ширина листовой пластинки.

2. окружность:  $S_c = \pi a^2/4$ , где  $S_c$  – площадь круга, а – длина листа.

3. эллипс:  $S_{ell} = \pi ab/4$ , где  $S_{ell}$  – площадь эллипса, а и b – максимальная длина и ширина листовой пластинки.

4. среднее значение площади четырехугольника и окружности:  $S_{qc} = (S_{qr} + S_c)/2$ .

Последняя формула предложена Н.И. Федоряко, как наиболее оптимальная для определения площади листовой поверхности некоторых,



изученных ею, сортов земляники. Для расчета площади листа необходимы два показателя – длина и максимальная ширина листовой пластинки. Первый показатель листа земляники соответствует длине центральной жилки. Ширина листовой пластинки измеряется в наиболее широкой его части, перпендикулярно центральной жилке. Проведен расчет КПД фотосинтеза по методу Лукьянова с соавт. на контрольном варианте 7 и варианте опыта 3 на сорте Боровицкая.

#### 4. Хозяйственно-ценные признаки.

Учитывали компоненты продуктивности: число цветоносов (шт./раст.), число ягод (шт./раст.), среднюю массу ягоды (г), продуктивность (г/раст.) и урожайность (кг/м<sup>2</sup>). Учеты проводили в течение всего периода с начала цветения до окончания плодоношения.

Учет урожая проводили со второго года после посадки биологическим и весовым способами. Биологический учет урожая проводили перед или вначале созревания ягод путем подсчета цветков и завязавшихся ягод на 1 п. м по каждой четырёхкратной повторности и сорту. Потенциальную продуктивность (ПП, кг/м<sup>2</sup>) вычисляли по формуле:

$$ПП = \frac{\sum_1 \sum_2 M_{пл}}{n}, \quad (10)$$

где  $\sum_1$  - сумма цветоносов,  $\sum_2$  – сумма цветков,  $M_{пл}$  – средняя масса одного плода со всех исследуемых растений ( $n$ ) одного сорта или варианта в составе выделенных групп растений.

Весовой учёт урожая проводили во время созревания ягод в целом по сортовой делянке по четырёхкратной повторности. Ввиду неодновременности созревания ягод, сбор и учет урожая сортов земляники проводили через 1-2 дня. По каждой группе сортов (с учетом сроков созревания) и по каждому сорту урожай собирали в один день. При сборе взвешивали отдельно здоровые ягоды и поврежденные серой гнилью.

По окончании сборов подсчитывали общий урожай с каждой делянки, снятый за все сборы, определяли процент поврежденных ягод к общему весу урожая. По каждому сорту определяли число сборов и динамику поступления урожая по сборам, которую выражали в процентах к общему урожаю сорта.

Общий урожай с делянки сорта пересчитывали на гектар. Для этого общий вес урожая с делянки делили на число погонных метров ряда, занимаемых сортом в повторности. Затем средний урожай с погонного метра умножали на количество погонных метров, размещающихся на 1 гектаре. Урожайность выражали г/куста, в центнерах и тоннах с гектара.

Важнейшие потребительские качества ягод - величина, вкус, плотность мякоти, прочность прикрепления ягод к чашечке, химический состав и технологические свойства.

У земляники величина ягод в течение периода созревания меняется, поэтому средняя масса определяется по каждому сбору. Для определения средней массы одной ягоды в сборе общий вес ягод делили на число ягод, либо брали среднюю пробу из 100 (50) ягод и взвешивали. В последнем случае число ягод в средней пробе должно было быть постоянным по всем сборам.

Для определения средней массы ягоды по всем сборам в первом случае сумму общего веса урожая делили на число ягод за все сборы; во втором - ее выводили по средним массам ягоды, рассчитанным по каждой средней пробе.

В соответствии со средней массой одной ягоды сорта оценивали по степени крупноплодности. Для этого использовали следующую шкалу:

- 5 - очень крупные ягоды, средняя масса - более 12 г;
- 4 - крупные ягоды, от 9 до 12 г;
- - средние по размеру ягоды, от 6 до 9 г;
- - мелкие ягоды, от 3 до 6 г;
- 1 - очень мелкие ягоды, масса не более 3 г.

Нами определено содержание нитратов в ягодах с помощью прибора нитрат-тестер СОЭКС (нитратомер СОЭКС NUC-019-1).

#### 5. Фитосанитарный контроль.

Наиболее распространенными и причиняющими землянике значительный вред болезнями и вредителями являлись серая гниль, белая пятнистость, земляничный клещ. Учеты болезней проводили систематически с момента проявления через каждые десять дней. Распространенность болезни оценивали визуально и детальными учетами.

Оценку степени поражения сортов земляники серой гнилью проводили покусново время съема, подсчитывая число пораженных ягод и общее число снятых ягод, и отмечали по пятибалльной системе (визуально):

- 0 - поражения органов нет;
- 1 - очень слабое поражение (имеются незначительные по величине, редкие пятна);  
слабое, поражено до 10% органов;
- 2 - среднее, поражено до 30% органов;
- 3 - сильное, поражено до 50% органов;
- 4 - очень сильное, поражено свыше 50% органов.

Максимальное проявление белой пятнистости совпадает с разными фазами развития растений: с цветением и плодоношением. Поражаемость сортов белой пятнистостью определяли в результате изучения степени поражения листьев покустно и отмечали баллами:

- 0 - отсутствие поражения;
- 1-очень слабое поражение, в виде еле заметного пушка на отдельных листьях;
- 2 - слабое поражение с хорошо заметным пушком на отдельных листьях;
- 3 - среднее, поражена одна треть листьев;
- 4 - сильное поражение, до половины листьев;
- 5 - очень сильное поражение: листья поражены по всей длине листовой пластины, растения сильно угнетены.

Распространенность (P) и развитие (R), болезни рассчитывали по общепринятым формулам:

$$P = a \times 100\% / N, \quad (11)$$

где а - число больных растений, N - общее число растений.

$$R = ab100\% NK, \quad (12)$$

где ab - сумма произведений числа больных растений на соответствующий балл поражений; N - число учтённых растений (здоровых и больных); K - высший балл шкалы учёта.

Учёт вредителей в период вегетации проводили методом визуального и математического контроля, методом потряхивания.

Оценку повреждения земляничным клещом проводили весной, в период отрастания листьев, до цветения, и после съема урожая, когда вновь активизировались ростовые процессы у растений. В эти периоды наиболее явно видны симптомы повреждения. На каждом взятом для осмотра кусте исследовали 10 случайно выбранных органов.

При потряхивании на каждом растении брали по 3-4 органа и производили 3 удара по ним в воронку для сбора вредителей. Отряхивание производили рано утром, когда насекомые малоактивны после пониженных ночных температур, или вечером, когда у многих особей прошёл пик дневной активности. Собранных насекомых определяли и подсчитывали.

Основной учёт повреждения сортов крупноплодной садовой земляники земляничной нематодой проводили покустно, в конце мая - начале июня, в период массового распространения вредителя и также отмечали в баллах:

- признаков повреждения нет;

- очень слабое повреждение - соответственно единичных цветоносов, черешков, листьев;
- слабое повреждение - до 10% черешков, листьев, до 5% цветоносов;
- среднее - до 30% черешков, листьев, до 10% цветоносов;
- сильное - от 30 до 50% черешков, листьев, до 15% цветоносов;
- очень сильное повреждение - более 50% черешков, листьев, до 20% и выше повреждено цветоносов нематодой.

Затем вычисляли процент повреждённых растений и средний балл повреждения; его исчисляли путём суммирования всех баллов и деления общей суммы на число повреждённых растений.

При определении повреждения растений земляничным клещом использовали следующую шкалу:

- растения не заселены клещом;
- отдельные особи на двух-трёх нижних листьях;
- небольшие колонии (по 3-5 особей) на двух-трёх нижних листьях;
- колонии средних размеров (10 - 15 особей) на половине всех листьев;
- колонии средних и больших размеров (более 20 особей в каждой) на 2/3 всех листьев;
- колонии средних и больших размеров на всём растении (67).

На основании проведённых нами исследований распределяли сорта садовой земляники по устойчивости их к вредителям и болезням. Для характеристики устойчивости сорта распределены нами на пять групп.

- Не поражающиеся сорта;
- Высокоустойчивые: ягоды поражаются до 1%; вегетативные части - на 0,1 - 0,5 балла;
- Относительно устойчивые: ягоды поражаются на 1-3%; вегетативные части - на 0,6-0,9 балла;
- Среднеустойчивые: ягоды - на 1-3%; вегетативные части - 1-2 балла;
- Неустойчивые: ягоды поражены свыше 30%; вегетативные части - свыше 2 баллов.

Определение видового состава производили по работам под редакцией М.К. Хохрякова (1966), В.С. Великань, А.М. Гегечкори, В.Б. Голуб и др. (1984), В.Н. Щеглова (1952), а также по работам Е.В. Исаевой (1971), А.И. Ильинского (1948) и В.Н. Корчагина (1971).

#### 6. Дегустационная оценка.



При проведении дегустации оценивали качество ягод, учитывая внешнюю привлекательность, которая включала оценку размера, формы и окраски ягоды, а также ароматичность и вкус. Оценку производили в баллах.

Показатели качества ягод:

☐ привлекательность внешнего вида (суммарная оценка величины, формы и окраски ягод), оценивали по 3-балльной шкале:

- размер:

3 – ягоды крупные

2 – ягоды средние

1 – ягоды мелкие

- форма:

3 – ягоды правильной формы

2 – ягоды малопривлекательные по форме

1 – ягоды непривлекательные по форме, уродливые

- окраска:

3 – ягоды с красивой основной и покровной окраской

2 – ягоды малопривлекательные по окраске

1 – ягоды непривлекательные по окраске, плохо окрашенные

☐ ароматичность ягод, оценивали по 3-балльной шкале:

3 – сильная, ягоды очень ароматные

2 – средняя

1 – слабая

☐ оценка вкуса, оценивали по 5-балльной шкале:

5 – отличный десертный вкус

4 – хороший столовый вкус

3 – посредственный вкус

2 – плохой вкус, ягоды непригодны для потребления в свежем виде

1 – ягоды несъедобны.

Перед дегустацией все сорта были зашифрованы условными номерами, а подлинное их название объявляли после сбора дегустационных карточек. Оценки дегустаторов обобщали и по каждому показателю подсчитывали средний балл. Суммируя средние баллы, выводили общую оценку качества ягод (максимум 17 баллов).

6. Биохимическая оценка ягод.

Биохимический анализ ягод выполнен в аналитической лаборатории ГНУ МФ ВНИИГиМ по общепринятой методике. К основным показателям, определяющим качество ягод земляники садовой, относятся сухие вещества, аскорбиновая кислота (витамин С) и сахара.

Содержание сухих веществ определяли методом высушивания при температуре 105°C в течение 15 часов, с последующим вычислением воздушно-сухой массы. Метод определения аскорбиновой кислоты основан на ее редуцирующих свойствах, в частности, способности восстанавливать йодат калия до свободного йода, количество которого определяется по реакции с крахмалом.

Определение содержания моносахаров проводили по методу Бертрана, основанном на применении феллинговой жидкости (смесь медного купороса с сегнетовой солью в щелочной среде), которая при взаимодействии с раствором сахара окисляет альдегидные и кетонные группы и образуется закись меди. По количеству образовавшейся закиси меди можно судить о содержании сахара в растворе. Сахароза не восстанавливает феллингову жидкость, поэтому ее предварительно гидролизовали под действием соляной кислоты.

Контрольную группу растений только орошали природной водой. Расход жидкости во всех вариантах – 30 мл/м<sup>2</sup>.

Статистическую обработку данных проводили по методическим рекомендациям. Ошибку выборочной доли ( $S_p$ ) – меру отклонения доли признака выборочной совокупности по всей генеральной совокупности.

Дисперсионный анализ был выполнен с помощью компьютерной программы для статистической оценки и анализа результатов полевых и лабораторных опытов «STATISTIK».

Достоверность различий определяли путем оценки существенной разницы при уровне значимости  $t_{05}$  (95%-ый уровень вероятности) с помощью доверительного интервала.

#### 4.3. Характеристика регулятора роста

Регуляторы роста являются физиологически активными веществами, которые участвуют в изменении скорости и направленности метаболических процессов в онтогенезе растений с целью стабилизации продукционного процесса и улучшении качественных показателей выращиваемой продукции.

Данный регулятор роста был выбран по результатам проведенного лабораторного опыта с исследованием действия нескольких средств.

Целью лабораторного опыта являлось изучение действия различных регуляторов роста на водопо ступление в семена.

Энергия-М - новый перспективный кремнеуксиновый регулятор роста растений, зарегистрированный в 2008 году. Кремнеуксины представляют собой комплексные композиции кремнеатрановых структур с

синтетическими фитогормонами - аналогами природных ауксинов. Двухкомпонентный состав препаратов позволяет, изменяя их соотношение, обеспечивать нужное воздействие на корневую систему или биомассу растения, в зависимости от с/х культуры и региона, в котором эта культура производится. Кремнийорганический регулятор роста растений Энергия-М производится фирмой Флора-Си (Балашиха), регулятор роста закупался администрацией ООО «Авангард».

Получение высокой прибавки урожайности обеспечивается широким спектром воздействия препаратов на семена и вегетирующее растение, перечисленным ниже.

1. Высокая мембран-проникающая способность и стимуляция на клеточном уровне, позволяющая также использовать низкие концентрации препаратов (5-10,0 г/т семян и 5-20г/га по вегетирующим растениям). Антиоксидантное действие, препараты ингибируют перекисное окисление липидов в мембране клетки.

2. Адаптогенное действие, повышающее устойчивость с/х культур к экстремальным температурам (засуха, заморозки) или к резким сменам погодных условий.

3. Фунгицидное действие, существенно повышающее устойчивость растений к грибковым и вирусным заболеваниям, а также эффективная защита от септориоза, бурой ржавчины, оливковой плесени, мучнистой росы, корневой гнили и др.

Наряду с повышением урожайности Энергия-М повышает качество продукции - защищает растения от накопления нитратов, пестицидов и тяжелых металлов, обеспечивая тем самым более длительное хранение.

Регулятор роста Энергия-М безопасен для окружающей среды, в соответствии со стандартами ГОСТ имеет класс опасности IV (малоопасные вещества). К такому же классу опасности относится свежий навоз от мелкого и крупного рогатого скота, перепревший куриный и утиный помет и т.д.

Энергия-М абсолютно совместим с любыми другими препаратами, что позволяет использовать его в баковых смесях и способствует снижению затрат на энергопотребление при его применении.

Производителем рекомендуются следующие методы обработки растений: предпосевная обработка семян, обработка растений совместно с гербицидами, фунгицидами, удобрениями; обработка семян и растений в период вегетации.

Номер государственной регистрации: 1145-08-111-137-0-1-3-1. ТУ 2439-005-18690270-2006.

Энергия-М (рисунок 68) – это регулятор роста и кремнийорганический биостимулятор, специально разработанный для выращивания сельскохозяйственных растений в условиях рискованного земледелия (Ткачук О. А., 2013), к которым относится Рязанская область вследствие частых атмосферных и почвенных засух и суховеев в вегетационный период.



Рисунок 68 –  
Используемый в опыте  
регулятор роста

Энергия М обеспечивает: высокую мембранопроникающую способность и стимуляцию обменных процессов на клеточном уровне; адаптогенное действие, повышающее устойчивость сельскохозяйственных культур к абиотическим факторам окружающей среды (экстремальные температуры, засуха, заморозки, резкая смена погодных условий); повышение качества – защищает растения от накопления нитратов, пестицидов и тяжелых металлов, тем самым более длительное хранение качественной сельхозпродукции;

фунгицидное действие, существенно повышающее устойчивость растений к грибным заболеваниям, а также эффективную защиту от септориоза, бурой ржавчины, оливковой плесени, мучнистой росы, корневой гнили; отсутствие экологических проблем, поскольку используемые концентрации безопасны для флоры и фауны.

Опыт проводился на кафедре агрономии и агротехнологий ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» с использованием регуляторов роста «Эпин-Экстра», «Циркон», «Цитовит», Гумат натрия в концентрациях, рекомендованных производителями, и выбора наиболее эффективного препарата. Обработка семян регуляторами роста оказала влияние на меристематическую активность зародышевых корешков, что обосновано их лучшим ростом, активной деятельностью корневых волосков и массой семян (рисунки 69 и 70). Это явилось обоснованием использования в мелкоделяночном полевом опыте регулятора роста Энергия-М.





Выполненные авторами фотоснимки телефонной камерой при проведении микроскопирования корешков проростков сорта Флорина, более отчетливо выделяется апекс при обработке регулятором роста (рисунок 70б). Визуально зона деления больше.

Рисунок 69 – Проведение лабораторного опыта

Проведенный корреляционно-регрессионный анализ показал на контрольном варианте при значении уровня значимости менее 0,05 (0,045), коэффициент корреляции равен 0,81, регрессии 0,62. Ошибка опыта 17,1 % от абсолютных значений (рисунок 71).

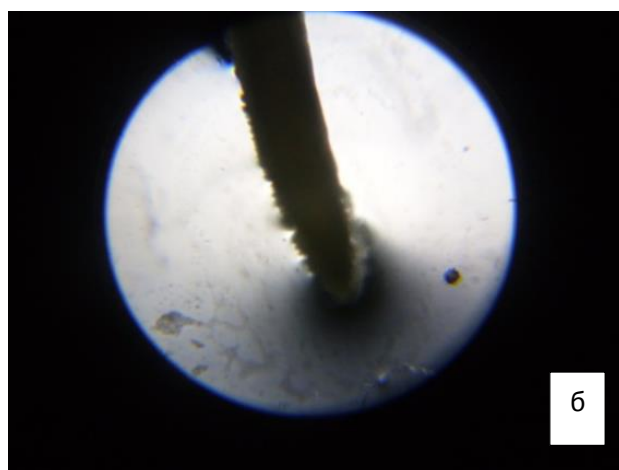


Рисунок 70 – Зона апикальной меристемы, прикрытая корневым чехликом, на контрольном варианте (а) и при обработке растений земляники садовой раствором регулятора роста Энергия-М (б)

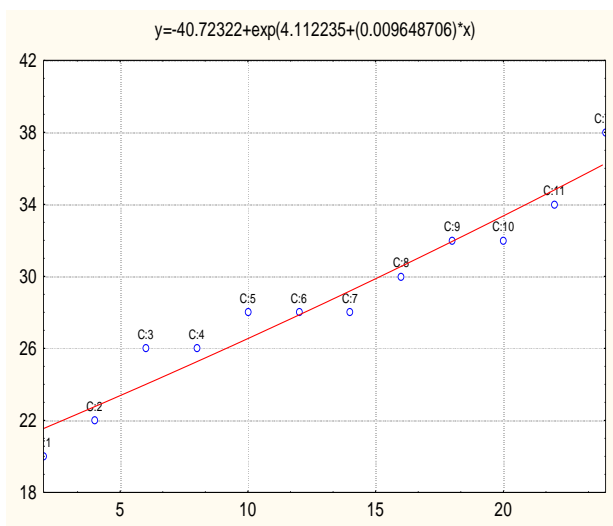
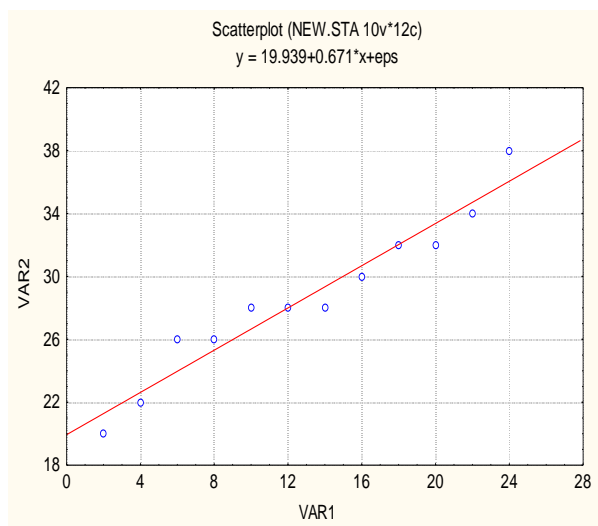


Рисунок 71 - Линейная и экспоненциальная зависимость массы семян от времени замачивания при использовании регулятора роста

Уравнения корреляции и регрессии выражаются формулами:

$$y=16,14+0,67152x \quad (13)$$

$$y=-44,6+ (4,9+0,03x) \quad (14)$$

На основе вышеизложенного, регулятор роста Энергия М был признан как максимально эффективный при замачивании в растворе семян. В исследованиях препарат использовался в рекомендованных производителем дозах.



## Глава 5. Результаты исследований



### 5.1. Агрохимическая характеристика почвы

Урожай сельскохозяйственных культур в значительной мере зависит от потенциального плодородия почвы. В литературе имеются данные, что серые лесные почвы являются благоприятными для возделывания земляники садовой.

Почва ООО «Авангард» серая лесная, малоплодородная и требующая внесения удобрений. Серые лесные почвы образовались под воздействием двух процессов - подзолистого и дернового. В зависимости от интенсивности развития первого или второго сформировались почвы с различным содержанием гумуса и мощностью перегнойного слоя.

29 апреля 2015 года было проведено агрохимическое обследование почвы при откопке шурфа (рисунки 72 и 73) и изучены ее агрохимические свойства (таблица 5).



Рисунок 72– Общий вид шурфа светло-серой лесной почвы, 2015 г.



Рисунок 73 - Схематическое изображение профиля с естественной окраской горизонтов путем выполнения мазка



Таблица 5 – Агрохимические показатели серой лесной почвы опытного участка, средние значения по трем повторности, 2015 г.

| Содержа<br>ние<br>гумуса | рН        | Гидролити<br>ческая<br>кислот<br>ность | Сумма<br>поглощен<br>ных<br>основа-<br>ний | Степень<br>насыщен<br>ности<br>основани<br>ями | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|--------------------------|-----------|--|--|--|-------------------------------|------------------|
| %                        |           | мг·экв/100 г                           |  | %  | мг/100 г почвы                |                  |
| 3,2±0,002                | 5,8±0,002 | 3,45±0,008                             | 31±0,001                                   | 88±0,003                                       | 22±0,002                      | 19±0,001         |

Почва серая лесная среднесуглинистого гранулометрического состава. Количество агрономически ценных агрегатов почвы незначительно и составляло в слое 0-30 см до 3%; 30-50 см – 8%. Фракции < 0,001 мм составляли в слое 0-30 см до 0,4%; 30-50 см – 1,1%. рН почвы слабощелочная, благоприятная для растений земляники.

Мощность пахотного горизонта 24-25 см. Как видно из представленных в таблице 3 данных, уровень плодородия средний, поэтому получение высоких урожаев картофеля возможно только при оптимизации минерального питания.

Учитывая размещение промышленных предприятий на территории Рязанского района и близкое расположение территории хозяйства к областному центру г. Рязань, нами изучено содержание приоритетных тяжелых металлов в почве, относящихся по показателю вредности в соответствии с нормативными документами [63, 137]: Cu, Pb – кобшесанитарному, Ni и Zn – к транслокационному. Тяжелые металлы могут поступать в плоды с осадками, поливной водой, применяемыми средствами защиты растений, минеральными удобрениями.

Результаты исследований представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Среднее содержание валовых и подвижных форм тяжелых металлов в светло-серой лесной почве хозяйства

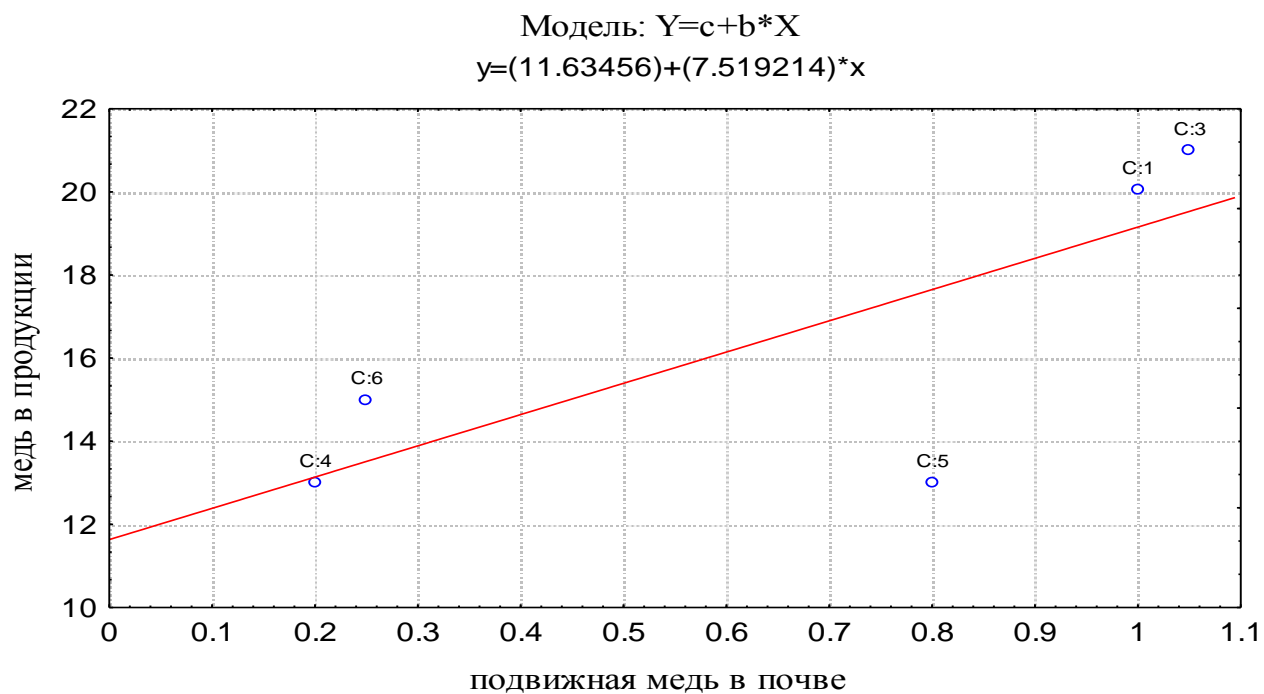
| Слой почвы,<br>см    | Концентрация тяжелых металлов в почве, мг/кг |     |     |     |
|----------------------|--|-----|-----|-----|
|                      | Cu   | Zn  | Cd  | Pb  |
| 0-30                 | 63   | 81  | 110 | 88  |
|                      | 42   | 38  | 33  | 54  |
| 30-50                | 73   | 95  | 105 | 68  |
|                      | 48   | 36  | 28  | 38  |
| >100                 | 115  | 108 | 100 | 62  |
|                      | 50   | 32  | 21  | 36  |
| ПДК <sub>вал.</sub>  | 132  | 100 | 220 | 130 |
| ОДК <sub>подв.</sub> | 50   | 60  | 36  | 60  |

\*  $\frac{\text{валовые формы}}{\text{подвижные формы}}$  с учетом физико-химических свойств [119]

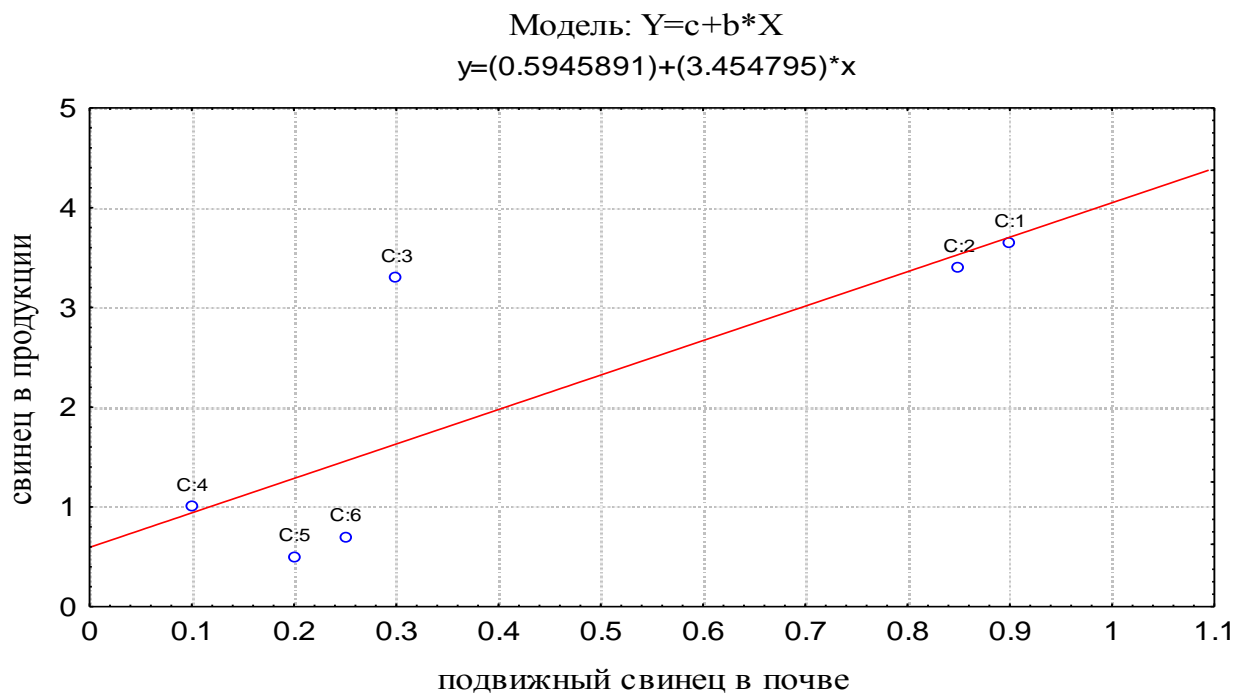
По данным, приведенным в таблице 6, нами прослежено содержание приоритетных тяжелых металлов (ТМ). Концентрация валовых форм высокоопасных Zn и Pb и умеренно опасных Cu и Cd в слое 0-30 см составляло от ПДК 47, 81, 50 и 68%%; подвижных форм – от ОДК соответственно 84, 63, 92 и 90%%, то есть превышение допустимых величин не наблюдается.

Учитывая, что по подвижным формам значения ТМ приближаются к ОДК, нами изучена их концентрация в плодах земляники.

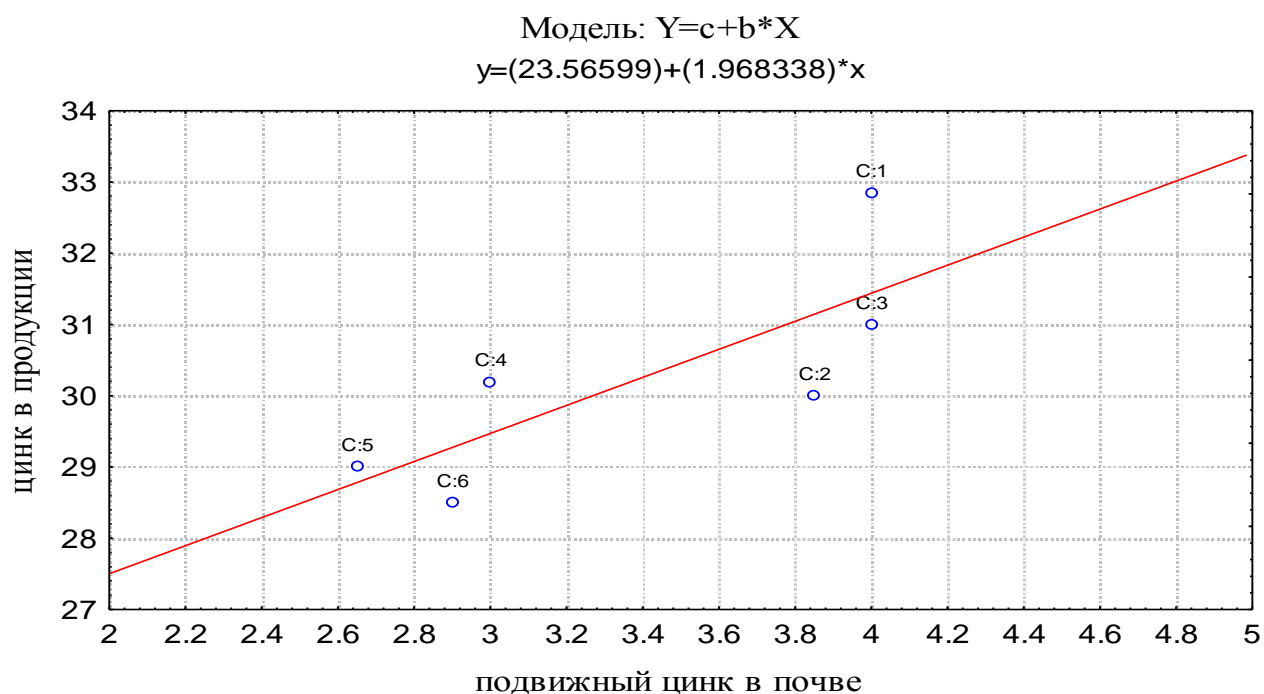
В результате статистической обработки полученных данных нами установлена прямая зависимость содержания приоритетных ТМ в продукции и почве с высокой степенью достоверности, что отображено на рисунке 74. Содержание ТМ в продукции, надо отметить, было значительно ниже ПДК.



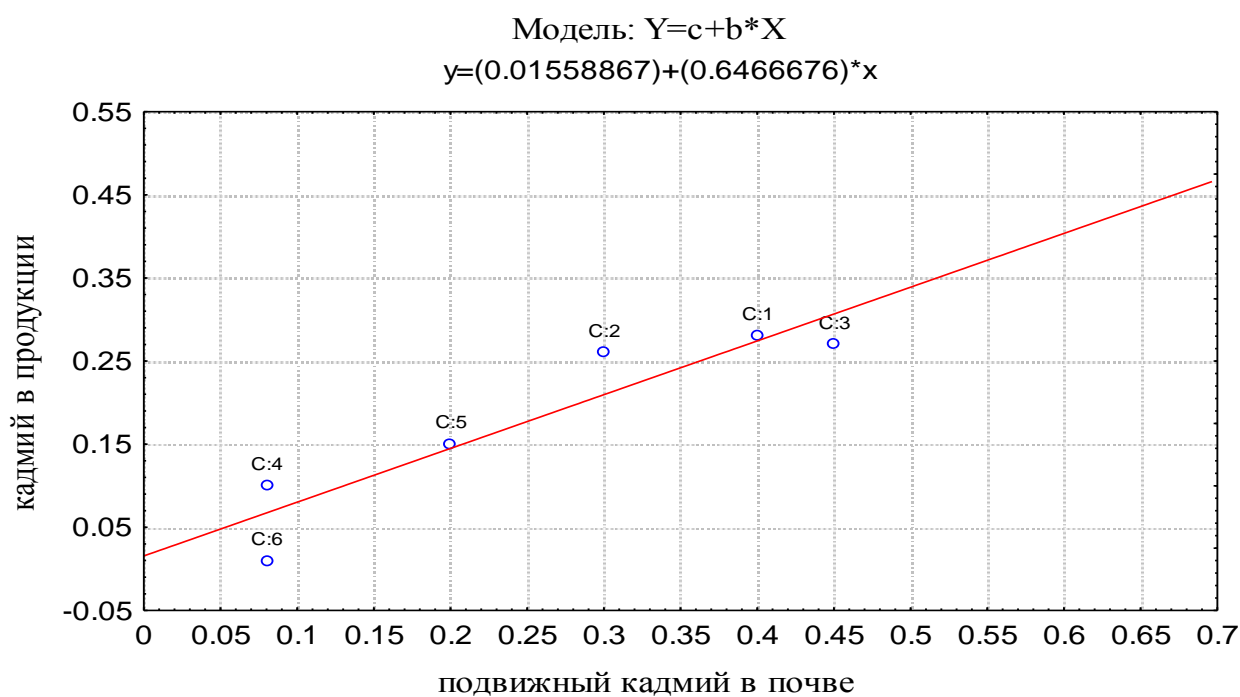
Медь  $R=0,78$



Свинец  $R=0,80$



Цинк  $R=0,78$



Кадмий  $R=0,93$

Рисунок 74 - Зависимость содержания тяжелых металлов в продукции от их концентрации в почве



Измерение температуры и влажности почвы 1 раз в декаду тензиометром показано на рисунке 75.

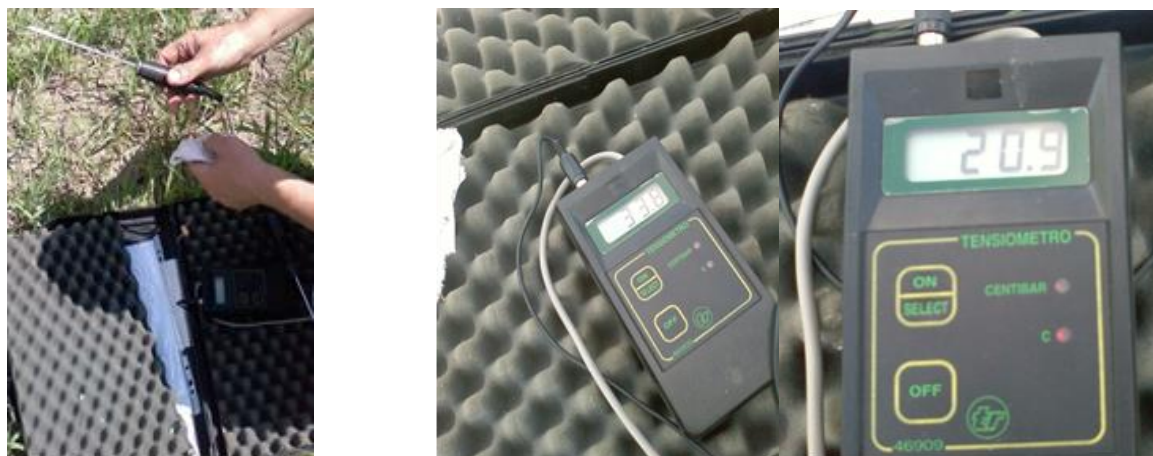


Рисунок 75 – Измерение температуры и влажности почвы тензиометром

Показания тензиометра с последующей корреляцией данных по градуированному графику показали наличие отклонений температуры почвы в 2015 г. в сторону усиления фактора, в 2017 г., наоборот, - уменьшения фактора из-за наличия холодных дней в вегетационный период, а также наличие засушливых дней даже в аномально влажный 2017 г., дефицит влаги в которые восполнялся поливами растений земляники.

## 5.2. Микробиологическая характеристика почвы

Микробиологическая активность почвы на контроле, определенная аппликационным методом, показала слабую бактериальную активность до проведения исследований, которая составила по шкале Звягинцева 35%. На вариантах опыта она возросла в среднем вдвое и по шкале Звягинцева соответствовала от среднего до сильного разложения льняного полотна, что объясняется нами влажными погодными условиями и проведением поливов в засушливые периоды, что ускоряет растворение питательных веществ и использование их почвенной микрофлорой, а также использованием оптимальных доз минеральных удобрений и регулятора роста. На рисунке 76 и в таблице 7 проиллюстрирована целлюлозоразрушающая активность почвы.



а)



б)

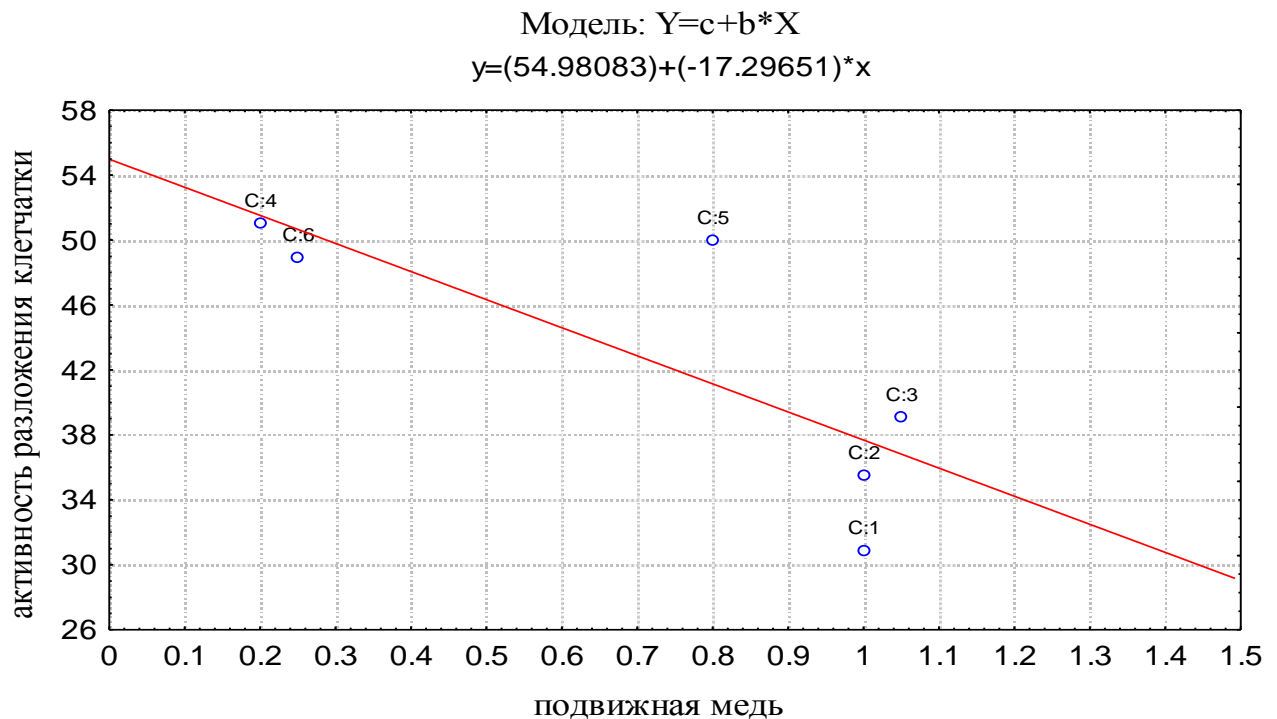
Рисунок 76 - Интенсивность разложения льняного полотна после его 3-х месячной экспозиции на контроле (а) и варианте опыта (б)

Таблица 7 - Динамика целлюлозоразрушающей активности серой лесной почвы по вариантам мелкоделяночного полевого опыта. Масса льняного полотна до опыта 3,50 г

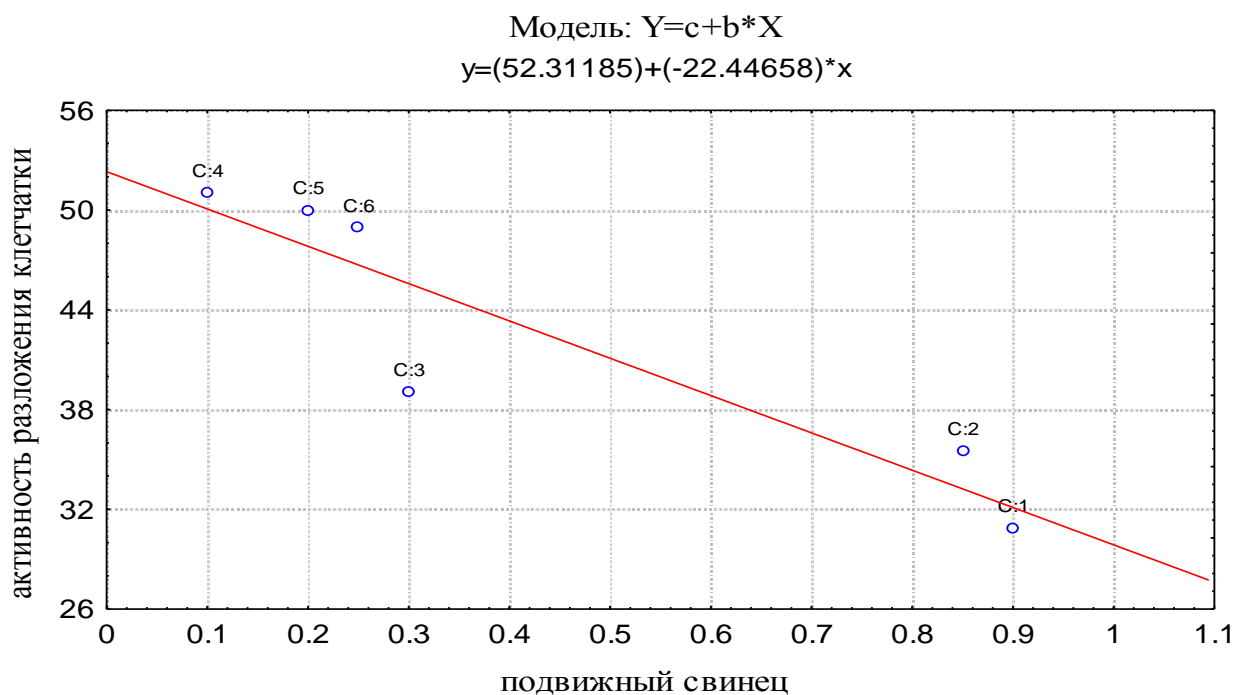
| Вариант | Срок экспозиции, мес. | Масса льняного полотна после опыта, г | Масса разложения, г | % к исходному образцу | % разложения | Степень разложения По Звягинцеву |
|---------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------|----------------------------------|
| 1       | 1                     | 3,03                                  | 0,47                | 86,57                 | 13,43        | оч. слабая                       |
|         | 2                     | 2,50                                  | 1,00                | 71,43                 | 28,57        | слабая                           |
|         | 3                     | 2,27                                  | 1,23                | 64,86                 | 35,14        | средняя                          |
| 2       | 1                     | 1,46                                  | 1,08                | 69,14                 | 30,86        | средняя                          |
|         | 2                     | 2,04                                  | 1,46                | 41,71                 | 58,29        | слабая                           |
|         | 3                     | 1,22                                  | 2,28                | 34,86                 | 65,14        | сильная                          |
| 3       | 1                     | 2,65                                  | 0,85                | 75,71                 | 24,29        | слабая                           |
|         | 2                     | 2,05                                  | 2,04                | 41,71                 | 58,29        | средняя                          |
|         | 3                     | 1,48                                  | 2,02                | 42,29                 | 57,71        | сильная                          |
| 4       | 1                     | 2,58                                  | 0,92                | 73,71                 | 24,29        | слабая                           |
|         | 2                     | 1,82                                  | 1,68                | 52,00                 | 48,00        | слабая                           |
|         | 3                     | 1,39                                  | 2,11                | 39,71                 | 60,29        | средняя                          |
| 5       | 1                     | 2,54                                  | 0,96                | 72,57                 | 27,43        | слабая                           |
|         | 2                     | 1,68                                  | 1,82                | 48,00                 | 52,00        | средняя                          |
|         | 3                     | 1,30                                  | 2,20                | 37,14                 | 62,86        | средняя                          |
| 6       | 1                     | 2,54                                  | 0,96                | 72,57                 | 27,43        | слабая                           |

|  |   |      |      |       |       |         |
|--|---|------|------|-------|-------|---------|
|  | 2 | 1,66 | 1,84 | 47,43 | 52,57 | средняя |
|  | 3 | 1,32 | 2,18 | 37,71 | 62,29 | средняя |

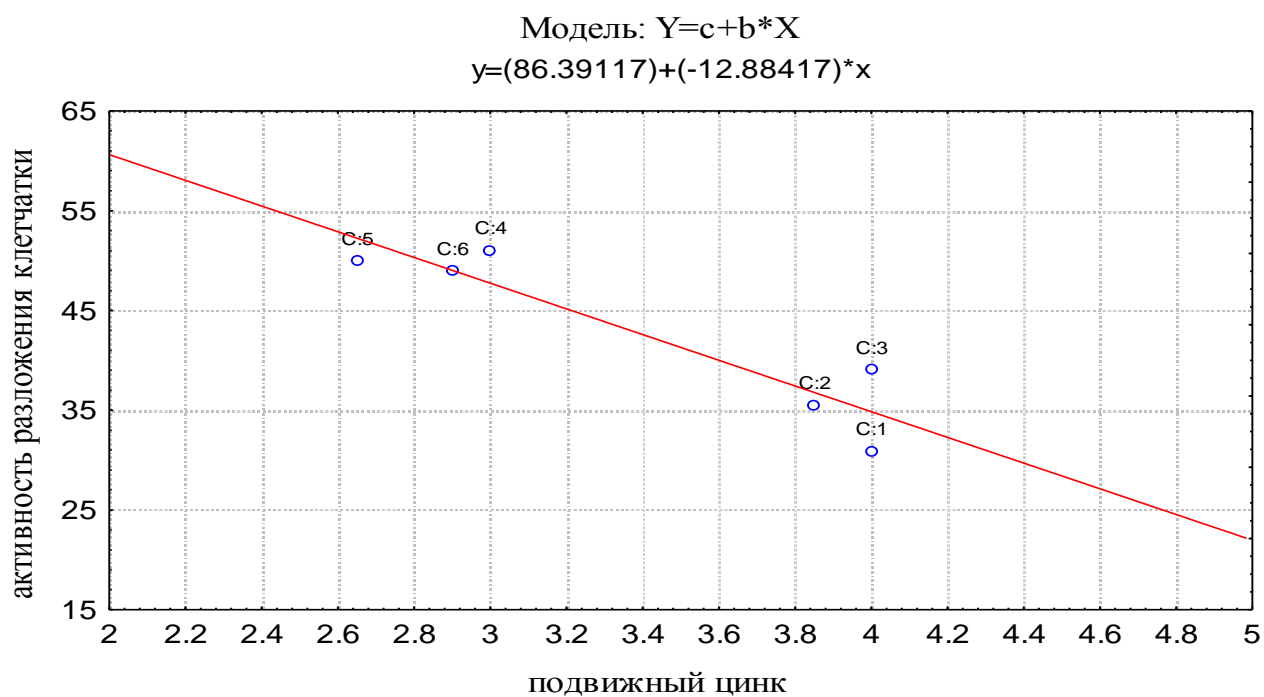
Статистическая обработка полученных данных выявила обратную зависимость микробиологической активности от концентрации тяжелых металлов в почве, которая представлена на рисунке 77.



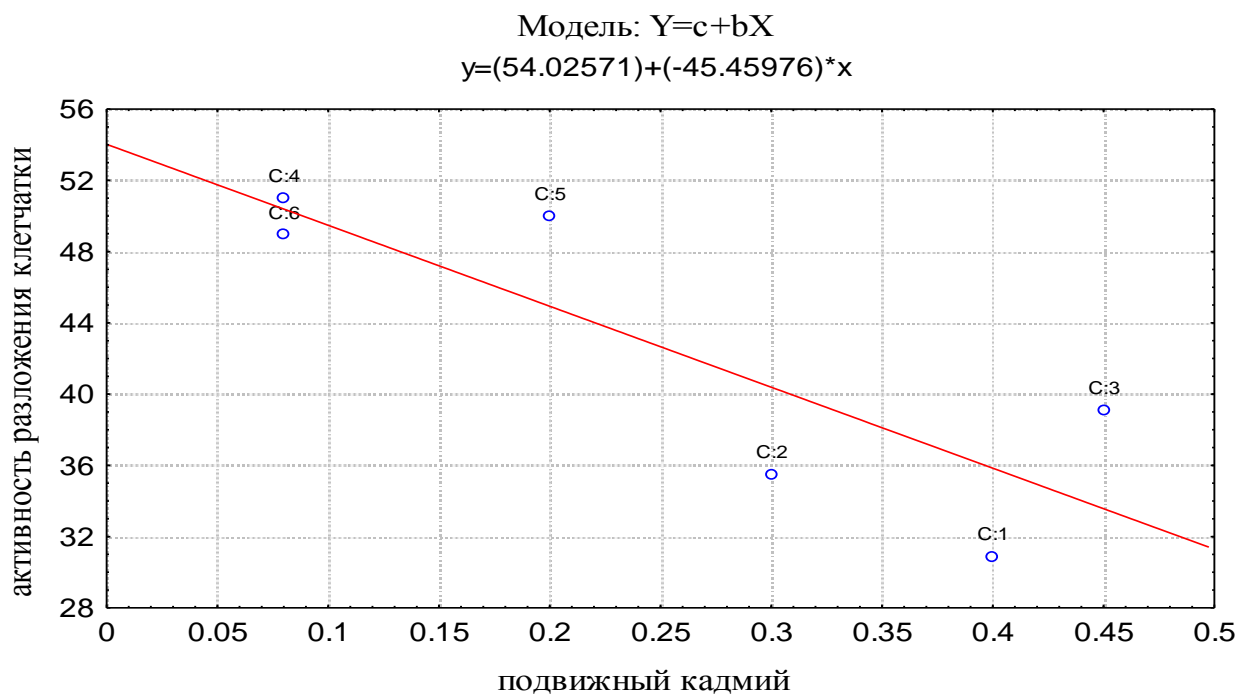
Медь  $R=0,79$



Свинец R=0,92



Цинк R=0,93



Кадмий R=0,84



Рисунок 77 - Зависимость целлюлозоразрушающей активности от содержания тяжелых металлов в почве

Проведенный корреляционно-регрессионный анализ полученных данных позволил установить зависимость целлюлозоразрушающей активности (Ац, %) от содержания органического вещества (G, %) и обработке растений регулятором роста (PP), что показано на рисунке 78. Красный цвет на графике свидетельствует об усилении микробиологической деятельности в зависимости от оптимизации минерального питания растений, что есть увеличения в почве органического вещества и обработке растений регулятором роста.

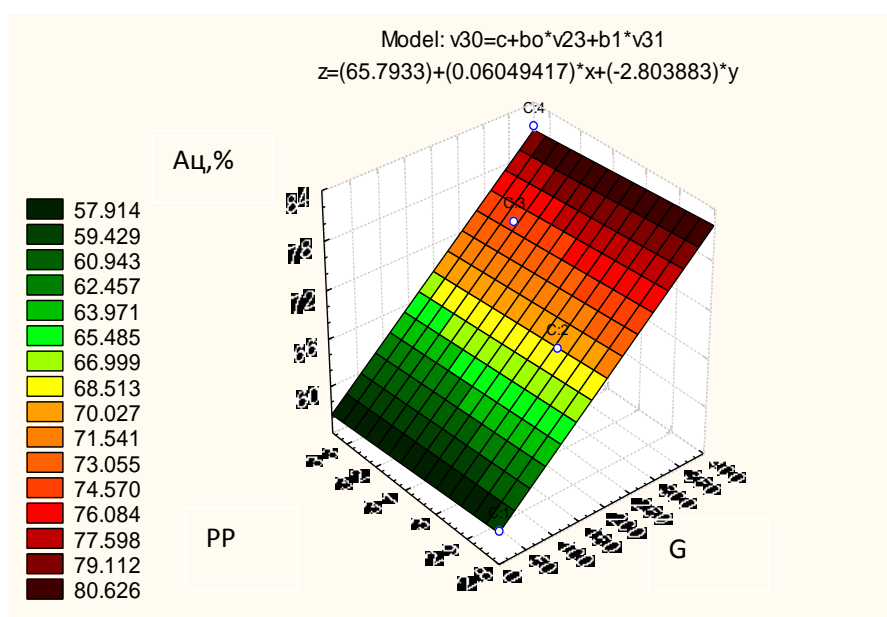


Рисунок 78 - Зависимость целлюлозоразрушающей активности (Ац, %) от содержания органического вещества (G, %) и обработке растений регулятором роста (PP)

Полученная нами модель имеет вид:

$$Y=6,339 - 0,001 PP- 307,616PP^{-1}. \quad (15)$$

Под влиянием внесения оптимальной дозы удобрений и использованием регулятора роста в почве произошли определенные изменения в численности и разнообразии почвенной микрофлоры. В 2017 г. нами был проведен краткий микробиологический анализ почвы на контроле и варианте2 (таблица 8). Бактерии аммонификаторы оказали существенное влияние на активность процесса минерализации органического вещества почвы. Из всех групп микроорганизмов бактерии, развивавшихся на МПА,

отличались наиболее высокой неустойчивостью содержания в почве. Активность процесса аммонификации во многом обуславливалась этой группой бактерий. На контроле численность аммонификаторов в среднем за вегетацию колебалась от 2300 до 2750 тыс/г сухой почвы. Внесение биогумуса повышало их численность в почве – до 5200 тыс/г сухой почвы. Причем, максимум численности микроорганизмов отмечался в июне, затем происходило постепенное ее убывание к концу лета. К осени численность микрофлоры в почве несколько увеличивалась.

Подобные изменения сезонной динамики были отмечены и для бактерий, усваивающие минеральные формы азота (КАА). Численность их превосходила содержание аммонифицирующих бактерий (МПА). Численность бактерий на КАА на контроле составляла 3400 тыс/г сухой почвы, а при внесении биогумуса – до 7900 тыс/га сухой почвы. Соотношение численности описанных групп организмов косвенно характеризовала степень активности минерализации органического вещества в почве.

Отношение численности бактерий, усваивающих минеральный (КАА) и органический (МПА) азот, в почве составлял в среднем 1,5:1.

Спорообразующие бактерии – бациллы являются специфической экологической группой и характеризуют интенсивность минерализационных процессов, но на более поздних стадиях. Деятельность их связана с превращением более устойчивых органических соединений в почве. Этому способствует более мощная протеолитическая ферментативная система (в сравнении с бактериями, не способными образовывать споры). Е.Н. Мишустин (1956) их назвал «индикатором» направленности почвообразовательного процесса.

Численность спорообразующих бактерий на контроле колебалась от 275 до 441 тыс/г сухой почвы.

Увеличилось количество микроорганизмов, выращенных на КАА - крахмало-аммиачном агаре более чем в два раза.

Определение видового состава бициллярного микронаселения в почве выявило наряду с широко представленным видом *Bacillus megaterium* наличие *Bacillus mycoides* и *Bacillus cereus*, которые не усваивали минеральный азот, а потребляли азотсодержащее органическое вещество.

Актиномицеты (лучистые грибы) широко распространены и неприхотливы, они интенсивно развивались в условиях нейтральной реакции почвенного раствора. Эта группа микроорганизмов усваивала относительно сложные и мало доступные органические вещества благодаря наличию мощной протеолитической ферментативной системы. Актиномицеты

превосходили по численности бактериальные споры и составляли неотъемлемую часть микробоценозов. Они хорошо развивались в почве и при недостатке влаги вырабатывали антибиотики. В среднем численность

Таблица 8 – Численность микроорганизмов в слое почвы 0-20 см на контроле и вариантах опыта, тыс/г сухой почвы

| Вариант   | Май  | Июнь  | Июль | Август | Сентябрь | В среднем |
|---|------|-------|------|--------|----------|-----------|
| Общая численность бактерий на МПА                                     |      |       |      |        |          |           |
| Вариант 1 - Эви 2 +обработка растений регулятором роста (РР в тексте) | 2500 | 3000  | 2100 | 2050   | 2080     | 2346      |
| Вариант 2 – Флорина +обработка растений регулятором роста             | 3960 | 5100  | 3370 | 2200   | 3510     | 3625      |
| Вариант 3 – Боровицкая +обработка растений регулятором роста          | 4560 | 6550  | 4180 | 4000   | 5400     | 4938      |
| Вариант 4 – Богема +обработка растений регулятором роста              | 5080 | 6100  | 4800 | 3860   | 5000     | 4968      |
| Вариант 5 – Эви 2 контроль  | 1200 | 3166  | 1055 | 1087   | 1000     | 1300      |
| Вариант 6 – Флорина контроль  | 1206 | 3400  | 1670 | 1305   | 2000     | 1805      |
| Вариант 7 – Боровицкая контроль                                       | 1189 | 3500  | 1680 | 1400   | 2010     | 1880      |
| Вариант 8 – Богема контроль   | 1198 | 3388  | 1588 | 1389   | 1995     | 1783      |
| Общая численность бактерий на КАА                                     |      |       |      |        |          |           |
| Вариант 1 - Эви 2 +обработка растений регулятором роста (РР в тексте) | 3500 | 4550  | 3050 | 2860   | 3050     | 3400      |
| Вариант 2 – Флорина +обработка растений регулятором роста             | 5510 | 7160  | 4610 | 3580   | 4920     | 5160      |
| Вариант 3 – Боровицкая +обработка растений                            | 6770 | 10400 | 6550 | 6200   | 7670     | 7510      |

|   |      |       |      |      |      |      |
|---|------|-------|------|------|------|------|
| регулятором роста   |      |       |      |      |      |      |
| Вариант 4 – Богема +обработка растений регулятором роста              | 7520 | 11000 | 7180 | 6330 | 8400 | 8090 |
| Вариант 5 – Эви 2 контроль  | 1700 | 2500  | 1600 | 1505 | 1265 | 1280 |
| Вариант 6 – Флорина контроль  | 1730 | 2450  | 1624 | 1200 | 1309 | 1560 |
| Вариант 7 – Боровицкая контроль                                       | 1812 | 2690  | 1721 | 1526 | 1320 | 2000 |
| Вариант 8 – Богема контроль   | 1800 | 2500  | 1688 | 1503 | 1280 | 1860 |
| Спорообразующие бактерии  |      |       |      |      |      |      |
| Вариант 1 - Эви 2 +обработка растений регулятором роста (РР в тексте) | 333  | 361   | 337  | 543  | 409  | 405  |
| Вариант 2 – Флорина +обработка растений регулятором роста             | 385  | 405   | 536  | 751  | 546  | 525  |
| Вариант 3 – Боровицкая +обработка растений регулятором роста          | 481  | 491   | 694  | 1025 | 784  | 695  |
| Вариант 4 – Богема +обработка растений регулятором роста              | 598  | 590   | 744  | 1061 | 860  | 767  |
| Вариант 5 – Эви 2 контроль  | 127  | 187   | 122  | 329  | 203  | 200  |
| Вариант 6 – Флорина контроль  | 129  | 166   | 187  | 334  | 210  | 202  |
| Вариант 7 – Боровицкая контроль                                       | 128  | 176   | 165  | 350  | 208  | 205  |
| Вариант 8 – Богема контроль   | 129  | 180   | 150  | 354  | 206  | 205  |
| Актиномицеты  |      |       |      |      |      |      |
| Вариант 1 - Эви 2 +обработка растений регулятором роста (РР в тексте) | 848  | 1050  | 1030 | 1390 | 1100 | 1080 |
| Вариант 2 – Флорина +обработка растений                               | 966  | 1220  | 1200 | 1540 | 1330 | 1250 |



|   |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|
| регулятором роста   |      |      |      |      |      |      |
| Вариант 3 – Боровицкая +обработка растений регулятором роста          | 1180 | 1550 | 1430 | 1840 | 1670 | 1540 |
| Вариант 4 – Богема +обработка растений регулятором роста              | 1300 | 1690 | 1550 | 1880 | 1760 | 1630 |
| Вариант 5 – Эви 2 контроль  | 494  | 991  | 899  | 687  | 870  | 800  |
| Вариант 6 – Флорина контроль  | 500  | 999  | 910  | 772  | 890  | 812  |
| Вариант 7 – Боровицкая контроль                                       | 521  | 995  | 912  | 745  | 879  | 817  |
| Вариант 8 – Богема контроль   | 500  | 997  | 911  | 715  | 868  | 821  |
| Грибы   |      |      |      |      |      |      |
| Вариант 1 - Эви 2 +обработка растений регулятором роста (РР в тексте) | 28   | 40   | 20   | 14   | 23   | 25   |
| Вариант 2 – Флорина +обработка растений регулятором роста             | 34   | 47   | 25   | 21   | 30   | 31   |
| Вариант 3 – Боровицкая +обработка растений регулятором роста          | 46   | 63   | 34   | 30   | 44   | 43   |
| Вариант 4 – Богема +обработка растений регулятором роста              | 50   | 61   | 36   | 25   | 43   | 43   |
| Вариант 5 – Эви 2 контроль  | 8    | 17   | 10   | 7    | 11   | 12   |
| Вариант 6 – Флорина контроль  | 11   | 18   | 12   | 10   | 17   | 19   |
| Вариант 7 – Боровицкая контроль                                       | 8    | 18   | 15   | 12   | 19   | 19   |
| Вариант 8 – Богема контроль   | 9    | 18   | 16   | 12   | 19   | 20   |

актиномицетов на контроле составляла до 1000 тыс/г сухой почвы, а при внесении биогумуса – до 1400 тыс/г сухой почвы. Ход сезонной динамики этих микроорганизмов в почве был во многом схож с динамикой спорообразующих бактерий: от весны к концу лета численность их постепенно увеличивалась. Благодаря деятельности актиномицетов в почве процессы минерализации и высвобождения элементов питания из органического вещества протекали с определенной устойчивостью.

Микроскопические грибы по своему числу уступали всем остальным микроорганизмам. Грибы принимали участие в разложении растительных и животных остатков, синтезе органических соединений, формировании комковатой структуры почвы, во многом предопределяли плодородие почвы.

Численность микроскопических грибов в почве выросла. Сезонная динамика проявлялась в минимуме весной, а к началу лета их численность максимально вырастала, вновь убывая к началу осени. Доминирующим видом микроскопических грибов являлся *Penicillium viridicatum*. Количество микроорганизмов в почве при внесении биогумуса разными дозами по вариантам опыта представлено в таблице 8.

Определение структуры биомассы микроорганизмов (численности бактерий и длины грибного мицелия) выявило увеличение численности бактерий на варианте 4 до 2,65 млрд. кл./г, или более чем в два раза, по сравнению с контрольной дерново-подзолистой почвой (1,82 млрд. кл./г). Длина грибного мицелия, напротив, сократилась почти на порядок по сравнению с почвой (130 м/г и 1010 м/г соответственно).

Анализ таблицы 8 показывает, что количество микроорганизмов разных групп на вариантах опыта возросло. Статистическая обработка данных показала недостоверное отличие на контрольных вариантах. На всех контрольных вариантах численность микроорганизмов и грибов была почти вдвое ниже.

При учете численности микроорганизмов нами посчитаны обросшие колониями комочки почвы и, зная общее количество комочков, посчитали процентное содержание обросших комочков. Учет доли обросших комочков почвы на среде Эшби показал общее число комочков на варианте опыта 50, на контроле – 30, количество обросших комочков – 31 и 13 соответственно, 66 и 34% обросших комочков от общего числа. Колонии азотобактера - плоские, слизистые, мажущиеся консистенции, пигментированные, отмечается образование коричневого пигмента. Учет доли обросших комочков на среде Гетчинсона показал общее число комочков 50 и 32, Количество обросших комочков – 20 и 32, 64 и 41% обросших комочков от общего числа. В чашке Петри замен значительный рост бактериальных

колоний, но выявить их род не удалось из-за обильного роста целлюлозоразрушающих грибов.

Таким образом, предварительно можно сделать вывод о положительном влиянии проводимых мероприятий в технологии возделывания земляники садовой.

В чашках Петри отмечен значительный рост бактериальных колоний на всех вариантах опыта. На рисунке 79 приведена для примера иллюстрация обросших комочков на варианте 2. Учет доли обросших комочков на среде Эшби показал общее число комочков 20 и 10, количество обросших комочков – 18 и 24. Учет доли обросших комочков на среде Гетчинсона показал общее число комочков 50 и 32, количество обросших комочков – 20 и 32.



Рисунок 79 - Обросшие комочки почвы на среде Эшби и Гетчинсона на варианте 2

Таким образом, агрохимическое обследование серой лесной почвы позволило выявить невысокое плодородие и необходимость применения комплекса мероприятий в виде оптимизации систем земледелия и удобрений для повышения урожайности выращиваемых сортов земляники садовой при обработке ее регулятором роста.

### 5.3. Интенсивность усообразования земляники садовой и крупность ягод

Наблюдения показали низкую интенсивность усообразования и дочерних розеток у растений ремонтантного сорта Флорина 1-го (рисунок 80) и 2-го годов жизни (в среднем 1,8 шт. на растение).



Рисунок 80– Подготовка рассады к посадке

Ягоды ремонтантных сортов Эви 2 и Флорина были крупные по 24 г в среднем. Продуктивность в первый год вегетации составляла 200-240 г с растения, а урожайность при плотности посадки 6 растений/м<sup>2</sup> - 1,3-1,6 кг/м<sup>2</sup>. Ягоды сорта Боровицкая (рисунок 81) и Богема были чуть мельче, в среднем массой 12 г, но их было по количеству больше. Их максимальная и минимальная масса была соответственно 20,2 и 8,0 г и 17,7 и 7,6 г. Продуктивность их в первый год вегетации составляла 190 г и 183 г с растения соответственно сортам, а урожайность - 1,5-1,7 кг/м<sup>2</sup>. Количество цветоносов в среднем за два года составляло на вариантах опыта в соответствии с сортами Эви 2, Флорина, Боровицкая и Богема 12,6 шт.; 22,2; 16,0 и 13,5 шт./раст. Однако, за счет низкой интенсивности усообразования и формирования дочерних розеток сорт Флорина оказался менее продуктивным при максимальном образовании продуктивных цветоносов.





Рисунок 81 – Усообразование земляники садовой традиционного сорта Боровицкая и ремонтантного сорта Эви 2

На второй год размер ягод был ниже, продуктивность и урожайность также заметно снизились (таблица 9).

Таблица 9 – Усообразование, дочерние розетки и структура урожая земляники садовой в опыте (n=20 растений, в среднем)

| Вариант        | Год вегетации | Интенсивность усообразования, шт./раст. | Формирование дочерних розеток, шт./раст. | Масса ягод, г |      |         | Продуктивность, г/раст. | Урожайность, кг/м <sup>2</sup> |
|----------------|---------------|---|--|---------------|------|---------|-------------------------|--------------------------------|
|                |               |   |  | min           | max  | средн.  |                         |                                |
| Эви 2 +РР      | 1             | 1,4±0,01*                               | 2,5±0,01                                 | 22,0          | 26,2 | 24±0,03 | 255,5±0,01              | 1,3±0,06                       |
|                | 2             | 0,4±0,01                                | 2,3±0,01                                 | 21,2          | 25,0 | 23±0,01 | 203,5±0,02              | 1,1±0,01                       |
| Флорина+ РР    | 1             | 1,9±0,02                                | 3,9±0,05                                 | 21,0          | 42,8 | 15±0,01 | 265,0±0,02              | 1,8±0,02                       |
|                | 2             | 1,7±0,01                                | 3,7±0,05                                 | 20,0          | 40,5 | 15±0,04 | 205,5±0,03              | 1,5±0,01                       |
| Боровицкая+ РР | 1             | 11,2±0,03                               | 20,5±0,01                                | 12,8          | 23,5 | 15±0,01 | 268,8±0,01              | 1,9±0,01                       |
|                | 2             | 10,3±0,01                               | 19,4±0,01                                | 10,6          | 21,6 | 12±0,02 | 240,5±0,05              | 1,6±0,03                       |



|                                |   |          |          |      |      |             |                |              |
|--------------------------------|---|----------|----------|------|------|-------------|----------------|--------------|
| Богема<br>+ РР                 | 1 | 2,0±0,01 | 7,5±0,01 | 20,2 | 39,5 | 13±0,0<br>1 | 263,7±0,0<br>1 | 1,8±0,0<br>1 |
|                                | 2 | 1,8±0,01 | 5,9±0,01 | 18,8 | 34,5 | 12±0,0<br>3 | 201,6±0,0<br>1 | 1,3±0,0<br>1 |
| Эви 2<br>контро<br>ль          | 1 | 0,2±0,02 | 0,8±0,05 | 9,0  | 20,2 | 12±0,0<br>1 | 201,5±0,0<br>1 | 1,0±0,0<br>1 |
|                                | 2 | 0,0±0,00 | 0,5±0,01 | 6,7  | 19,4 | 9±0,01      | 180,5±0,0<br>1 | 0,8±0,0<br>1 |
| Флори<br>на<br>контро<br>ль    | 1 | 1,1±0,01 | 2,2±0,01 | 14,5 | 22,5 | 14±0,0<br>1 | 240,5±0,0<br>1 | 1,4±0,0<br>1 |
|                                | 2 | 1,0±0,01 | 2,1±0,02 | 12,0 | 20,0 | 12±0,0<br>1 | 198,5±0,0<br>6 | 1,0±0,0<br>1 |
| Борови<br>цкая<br>контро<br>ль | 1 | 5,2±0,03 | 7,8±0,02 | 8,3  | 21,0 | 13±0,0<br>3 | 238,8±0,0<br>1 | 1,2±0,0<br>2 |
|                                | 2 | 4,1±0,01 | 6,4±0,01 | 7,7  | 19,4 | 10±0,0<br>1 | 200,5±0,0<br>1 | 1,0±0,0<br>1 |
| Богема<br>контро<br>ль         | 1 | 2,2±0,01 | 6,5±0,04 | 6,2  | 18,5 | 12±0,0<br>4 | 221,2±0,0<br>1 | 1,2±0,0<br>1 |
|                                | 2 | 1,4±0,04 | 5,5±0,01 | 5,0  | 17,5 | 9±0,04      | 194,1±0,0<br>4 | 0,9±0,0<br>2 |

\*при уровне значимости  $p \geq 0,5$

На рисунке 82 представлены фотографии используемых в опыте сортов земляники садовой.

#### Традиционные сорта



## Ремонтантные сорта



Рисунок 82 – Крупность ягод сортов Боровицкая, Богема и Флорина, Эви 2

Как видно из данных таблицы 1, ягоды сортов Эви 2 и Флорина были крупные по 15 г в среднем, а размер ягод сортов Боровицкая и Богема меньше, но их количество на одном растении было больше, что объясняет и более высокую урожайность. На второй год крупность ягод была примерно такой же, но продуктивность и урожайность несколько снизились.

Расчеты коэффициента оптимальности сортов при учете массы крупных ягод дают, следующие результаты:

$\beta$  Эви 2=1,07458408,

$\beta$  Боровицкая =0,981300305,

$\beta$  Флорина= 1,0680829,

$\beta$  Богема= 0,849894023.

Таким образом, расчеты коэффициента  $\beta$  подтвердили полученные экспериментально данные.

#### 5.4. Урожайность земляники садовой

На рисунке 83 представлена урожайность земляники садовой в опыте. На контроле растения отставали в развитии по всем показателям и урожайность, например сорта Боровицкая, была ниже по сравнению с вариантом, на котором растения обрабатывались регулятором роста Энергия М, на 58% в 1-ый год и 60% во 2-ой год.

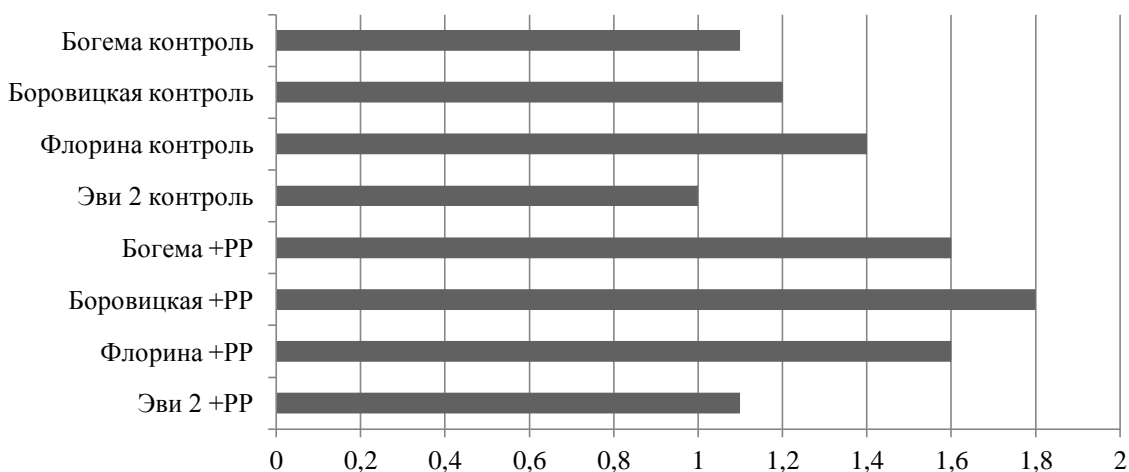


Рисунок 83 – Урожайность земляники садовой по вариантам опыта  
\*РР – регулятор роста

Проведенный регрессионный анализ позволил выявить прямую зависимость усообразования, формирования дочерних розеток и урожайности земляники садовой, выраженную рисунком 84.

Данная зависимость выражается формулой:

$$z=0,152 + 4,2x + 8,2y \quad (16)$$

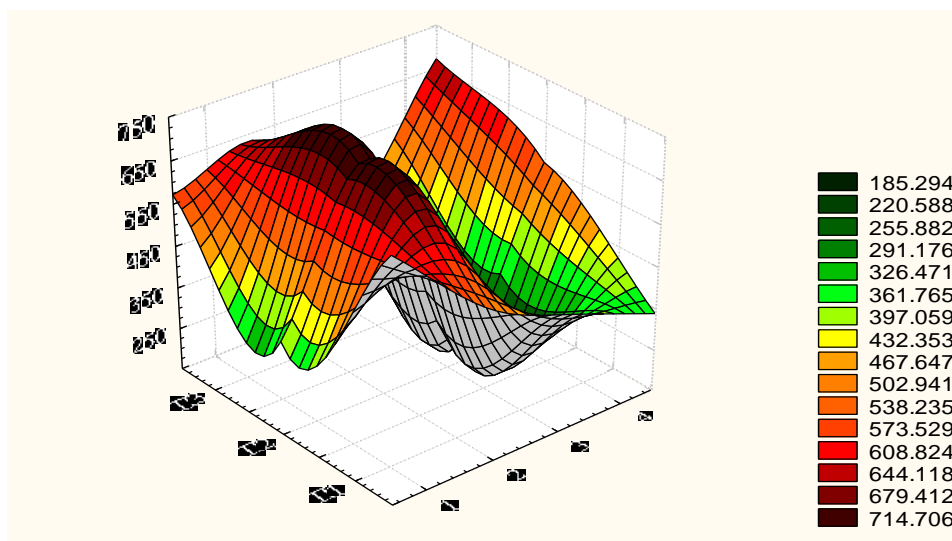


Рисунок 84 – Зависимость усообразования (x), формирования дочерних розеток (y) и урожайности земляники садовой (z)

### 5.5. Интенсивность фотосинтеза и КПД фотосинтеза

Фотосинтез – важнейший жизнеотворный процесс на нашей планете, благодаря которому в растительной клетке из  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  под воздействием солнечного света образуется органическое вещество. Урожайность сельскохозяйственных культур на 90-95 % создается за счет фотосинтеза. Продуктивность растений во многом зависит от эффективной деятельности фотосинтетического аппарата, которая в основном определяется площадью листовой поверхности. Установлено, что чем больше фотосинтезирующая поверхность у растений, тем, как правило, выше урожайность сельскохозяйственных культур.

Из факторов жизни растений основополагающее значение принадлежит свету, так как все агротехнические приемы направлены на обеспечение оптимальных условий функционирования листового аппарата, то есть большего поглощения лучистой энергии солнца.

Важнейшим показателем фотосинтетической деятельности растений, связанным с урожаем, является величина фотосинтезирующей поверхности листьев. Однако увеличение ассимиляционной поверхности более оптимальных размеров часто приводит к снижению других показателей фотосинтетической деятельности – интенсивности и продуктивности фотосинтеза.

Фотосинтетический аппарат растений выполняет сложнейшую биохимическую деятельность, образуя, кроме углеводов, аминокислоты, белки, липоиды, нуклеиновые кислоты, ферменты и пигменты. В посевах

зерновых злаков увеличение площади листьев до 20-30 тыс. м<sup>2</sup>/га сопровождается обычно почти пропорциональным увеличением урожая.

Фотосинтезирующая поверхность листьев сортов земляники садовой является существенным фактором увеличения урожайности и имеет с ней положительную сопряженность средней связи ( $r = 0,72 \pm 0,15$ ).

Результаты измерения длины, ширины и фактической площади листьев сорта земляники для сорта Боровицкая следующие.

На основе полученных данных были рассчитаны переводные коэффициенты по четырем моделям листовых пластинок: соответственно

К<sub>qr</sub> – для четырехугольника;

К<sub>c</sub> – для круга;

К<sub>ell</sub> – для эллипса;

К<sub>qr c</sub> – для среднего значения площади четырехугольника и окружности.

Полученные выборки были подвергнуты статистической обработке с вычислением среднего значения и коэффициента вариации (V, %).

Так, в среднем на варианте опыта 3 длина листа равна 4,2 см, ширина – 3,5 см. S фактическая равна 14,7 см<sup>2</sup>. Расчетные значения

$K_{qr} = 1,420$  при  $V = 6,922\%$ ,

$K_c = 0,820$  при  $V = 11,300\%$ ,

$K_{ell} = 0,901$  при  $V = 6,901\%$ ,

$K_{qrc} = 1,027$  при  $V = 9,220\%$ .

Анализ результатов показал, что коэффициент вариации полученных значений переводных коэффициентов изменялся на варианте опыта 3 от 7,680 до 9,870, на контроле 7 - от 4,669, до 6,613. Известно, что чем меньше коэффициент вариации, тем меньше отклонения каждого значения выборки от ее среднего значения. Наиболее точными переводными коэффициентами на контроле 7 и варианте опыта 3 являются те, которые были получены с использованием формулы определения площади прямоугольника и эллипса, причем эти значения оказались равнозначными.

Одной из характерных черт современного этапа исследований фотосинтеза является накопление новых экспериментальных данных. Фотосинтез показывает модель роста и развития сельскохозяйственных культур. В живой природе можно говорить о КПД - коэффициенте полезного действия фотосинтеза, его эффективности. Для конкретных полевых условий Лукьянов с со авт. предлагают методику расчета запасенной и поглощенной энергии с учетом полученных при проведении исследований данных. Расчет КПД фотосинтеза отражает такие важные величины как интенсивностью поверхностной радиации, урожайность, продуктивность, удельная скорость



роста растений, калорийность, высота и площадь листовой поверхности растений. Для расчета КПД не обходимо ввести такие показатели, как продуктивность сельскохозяйственных культур и их удельная скорость роста. Удельная скорость роста – это величина, показывающая сколько единиц урожайности(основной или побочной) фотосинтезирует каждое растение в единицу времени. В сельскохозяйственной литературе редко встречаются работы, учитывающие суть протекающего процесса фотосинтеза. Эффективность фотосинтеза сегодня характеризуют коэффициентом полезного действия. Чтобы рассчитать КПД растений, большинство биологов используют готовые данные из литературных источников. Величина запасенной энергии  $E_x$  определяется произведением прироста массы растений ( $X$ ) и ее калорийностью ( $R$ ):

$$E_x = R \cdot X \quad (17)$$

$$X = \mu \cdot U \cdot S \quad (18)$$

где:  $R$  – калорийность, МДж;  $\mu$  - удельная скорость роста, т·сут<sup>-1</sup> / га;  $U$  – урожайность, т/га;  $P$  – продуктивность, т·сут /га;  $S$ - площадь листовой поверхности, м<sup>2</sup>/га.

Основным показателем при расчете КПД фотосинтеза является площадь листовой поверхности растений и урожайность. Удельная скорость роста равна отношению прироста урожайности в сутки, которую можно рассчитывать только при появлении всходов(листьев). При этом, количество дней от посева до появления первых листьев, вычитают из общего вегетационного периода. Примем массусельскохозяйственных культур появляется дополнительное время для подготовки почвы, ее обработки и последующего использования.

Продуктивность - это величина, показывающая количество полученной урожайности в единицу времени вегетационного периода с единицы площади.

Проведем расчеты КПД фотосинтеза на 1 га посевов на контроле 7 – сорт Боровицкая.

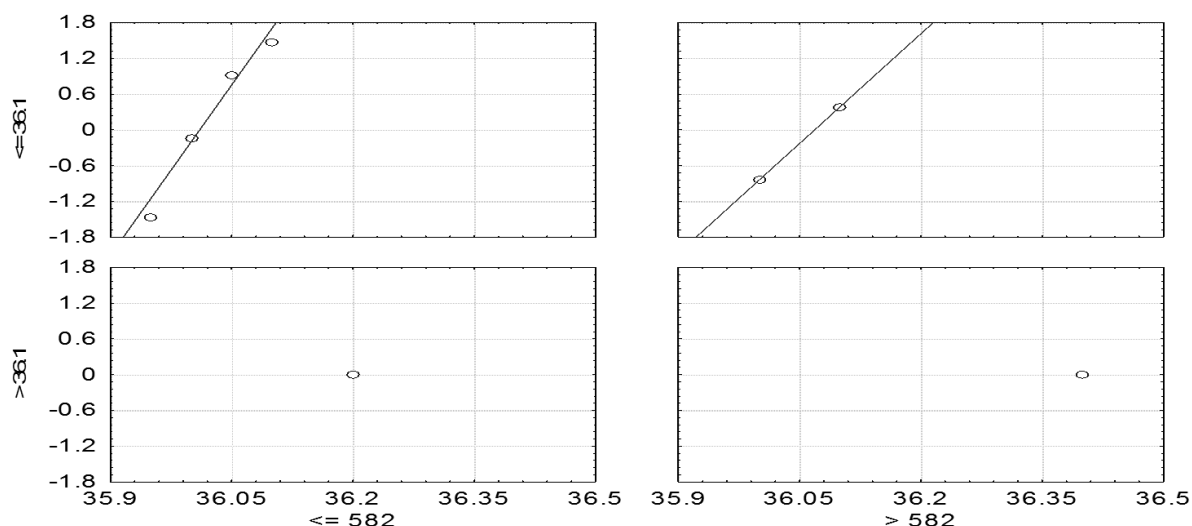
Имеется поле площадью 1га (10 000 м<sup>2</sup>), на котором равномерно распределены растения ячменя. Зная величину продуктивности, калорийности единицы продукции, интенсивность падающей на рабочую поверхность радиации, высоту растений и площадь листовой поверхности растений на 1га, становится возможным рассчитать величину КПД фотосинтеза.

Согласно литературным данным, КПД фотосинтеза есть отношение двух величин: запасенной энергии ( $E_x$ ) к поглощенной ( $E_p$ ) и умноженное на 100%. КПД на контроле 3 = 13,99.

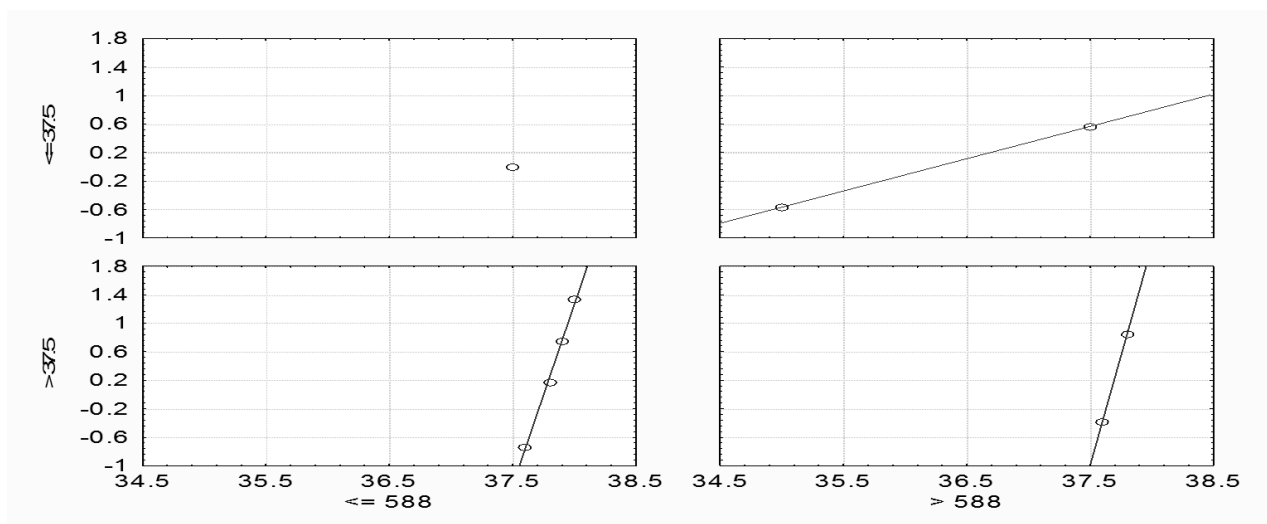
Энергия фотосинтетической активной радиации (ФАР) является необходимым условием существования и нормальной жизнедеятельности растений. Поэтому, подобная модель расчета КПД фотосинтеза дает возможность учитывать не только полученную урожайность сельскохозяйственных культур, но и Т - пропускание, %.

Аналогично провели расчеты КПД фотосинтеза на лучшем с агрономической точки зрения варианте 7 - обработка растений земляники садовой сорта Боровицкая регулятором роста при оптимизации минерального питания.  $KПД = 38,46$ , то есть выше почти в три раза. Это свидетельствует о стимулирующем действии использования регулятора роста в интенсивной технологии возделывания земляники садовой на фотосинтетическую деятельность растений.

В итоге лучшее развитие листа и усиление фотосинтетической активности привело к росту урожайности, что свидетельствует о ее прямой зависимости от фотосинтетической активности листового аппарата растений и что подтверждается проведенным корреляционным анализом ( $R=0,82$ ). На графике (рисунок 85) показаны вероятностные уравнения урожайности земляники и фотосинтетической активности листового аппарата на контроле<sup>3</sup> (а) и варианте опыта 7 (б).



а)



б)

Рисунок 85 - Вероятностные уравнения урожайности земляники садовой и фотосинтетической активности листового аппарата на контроле 3 (а) и варианте опыта 7 (б)

Расчёты описанных выше методик, дают следующие результаты индексов эффективности:

$\beta_{\text{Боровицкая}} = 1,111218363$ ,

$\beta_{\text{Богема}} = 0,880567192$ ,

$\beta_{\text{Эви 2}} = 1,000791521$ ,

$\beta_{\text{Флорина}} = 0,748711365$ ,

Сумма индексов эффективности (коэффициентов  $\beta$ ) равна числу тестируемых сортов. По результатам всех испытаний показали эффективность выше средней три сорта, при этом наилучшие результаты имел сорт Боровицкая, на втором месте сорт Эви 2, на третьем Богема.

Для более детального анализа, изучаемых сортов применим описанный подход для обработки данных результатов по массе крупных ягод с куста за три года культивирования. Число завязавшихся ягод лимитировалось не только ограниченным числом цветоносов, но и снижением качества ягод в период массового плодоношения растений.

Период плодоношения в открытом грунте у растений сортов Эви 2 и Флорина отмечены ранние сроки созревания ягод (3-10 июня). У сортов Богема и Боровицкая созревание ягод наступало несколько позже – 11-14 июня и продолжалось примерно до 8 июля. У ремонтантного сорта плодоношение длилось до конца июля, после чего наступал период покоя продолжительностью около двух недель. С 6 августа у растений сорта Флорина начиналась вторая волна плодоношения, продолжавшаяся до 28

сентября. Общая продолжительность плодоношения у ремонтантного сорта составила 84 суток, тогда как у обычных сортов позднего срока созревания не более 32 суток.

Корневая система земляники представляет собой многолетнее корневище с боковыми и придаточными корнями, которые образуются на рожках. Основная масса корней размещается в поверхностном слое почвы на глубине 10—30 см, отдельные корни проникают на глубину до 50 см и больше. В ширину корни распространяются в зоне проекции куста и только некоторые из них выходят на 10—15 см за ее пределы.

Рост их продолжается в течение всего периода вегетации, но наиболее интенсивно — весной и сразу после окончания плодоношения. Ежегодное нарастание корневой системы идет за счет образования придаточных корней у основания рожков. А так как с возрастом куста боковые разветвления (рожки) возникают все выше от поверхности почвы, то и молодые корни удаляются от земли и находятся как бы в воздухе, поэтому молодые корни необходимо прикрывать землей. Взвешивание корней позволило установить, что их масса при обработке растений регулятором роста увеличивается в среднем на 2,5%. Наиболее эффективно проявлялось действие регулятора роста у растений сорта Боровицкая, у которых масса корней была выше на 2,9%.

## 5.6. Качество продукции

Показатели качества продукции - сухие вещества, аскорбиновая кислота (витамин С) и сахара – приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Качество продукции (n=20 растений, в среднем)

| Вариант        | Год вегетации | Сухое вещество, % | Аскорбиновая кислота (витамин С), мг% | Сахара, % |     |     |
|----------------|---------------|-------------------|---------------------------------------|-----------|-----|-----|
|                |               |                   |                                       | моно-     | ди- | Σ   |
| Эви 2+ РР      | 1             | 13,6              | 43,8                                  | 4,2       | 4,5 | 8,7 |
|                | 2             | 12,8              | 42,6                                  | 4,2       | 4,2 | 8,4 |
| Флорина+ РР    | 1             | 15,5              | 46,5                                  | 4,8       | 4,8 | 9,6 |
|                | 2             | 15,1              | 45,6                                  | 4,8       | 4,6 | 9,5 |
| Боровицкая+ РР | 1             | 15,4              | 46,6                                  | 4,9       | 4,8 | 9,7 |
|                | 2             | 15,0              | 48,4                                  | 4,8       | 4,6 | 9,7 |

|                         |   |      |      |     |     |     |
|-------------------------|---|------|------|-----|-----|-----|
| Богема                  | 1 | 15,5 | 45,6 | 4,8 | 4,5 | 9,3 |
|                         | 2 | 15,3 | 44,8 | 4,5 | 4,2 | 8,7 |
| Эви 2<br>контроль       | 1 | 11,8 | 40,8 | 4,0 | 4,0 | 8,0 |
|                         | 2 | 10,8 | 37,6 | 3,8 | 3,2 | 7,0 |
| Флорина<br>контроль     | 1 | 13,2 | 42,5 | 4,2 | 4,0 | 8,2 |
|                         | 2 | 12,1 | 38,6 | 4,0 | 3,6 | 7,6 |
| Боровицка<br>я контроль | 1 | 13,4 | 43,0 | 4,5 | 4,3 | 8,8 |
|                         | 2 | 12,3 | 39,6 | 4,0 | 4,0 | 8,0 |
| Богема<br>контроль      | 1 | 14,5 | 42,5 | 4,2 | 4,0 | 8,2 |
|                         | 2 | 12,3 | 37,8 | 3,9 | 4,0 | 7,9 |

Данные таблицы 10 показывают незначительные отклонения в биохимическом составе ягод, характеризующие качество продукции, у сортов Флорина, Боровицкая и Богема.

Плоды сорта Эви 2 отличались чуть меньшим содержанием сухих веществ, аскорбиновой кислоты (витамина С) и сахаров, что влияло на вкус плодов. Следует отметить, что на качество продукции не оказали существенного влияния погодные условия, что, на наш взгляд, связано с проведением орошения. На контрольных вариантах отмечено пониженное содержание сухих веществ, аскорбиновой кислоты (витамина С) и сахаров.

Содержание нитратов в ягодах земляники садовой на всех вариантах мелкоделяночного полевого опыта крайне мало, поэтому эти ягоды не входят в список норм предельно допустимых концентраций. Разные формы азота могут поступить в ягоды только путем подкормки удобрениями и опрыскивания ягод пестицидами, с поливной водой и осадками. Концентрация нитратов в ягодах по вариантам опыта представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Концентрация нитратов в ягодах земляники садовой, мг/кг

| Вариант    | Нитраты, мг/кг |
|------------|----------------|
| Эви 2*     | 100,5±0,001    |
|            | 99,4±0,002     |
| Флорина    | 101,6±0,001    |
|            | 98,0±0,006     |
| Боровицкая | 94,1±0,001     |
|            | 100,9±0,002    |
| Богема     | 98,9±0,003     |
|            | 1002,0±0,001   |

\*верхняя строчка – опытный вариант (+ РР), нижняя – контрольный

\*\*ПДК нитратов – 100 мг/кг



Анализ данных, представленных в таблице 1 показывает незначительное количество нитратов в ягодах земляники садовой. Разница по сортам незначительна, разница на контрольных и опытных вариантах в пределах  $p \geq 0,005$ .

Нами установлена зависимость содержания нитратов в продукции от концентрации нитратов в поливной воде.

Модель имеет вид:

$$Y = 0,26 - 0,0018x + 1,12e^{-0,06x^2} \quad (19)$$

#### 5.7. Учет вредителей и проявление болезни

В период проведения исследований, учитывая распространение болезней и вредителей земляники садовой на территории Рязанской области, нами изучены белая пятнистость, серая гниль, из вредителей - земляничный клещ.

Большое влияние на развитие белой пятнистости оказывают погодные условия. Чем благоприятнее они складываются для взаимоотношения гриба и растения, тем раньше и в большей степени поражаются растения земляники садовой. За период изучения нами устойчивости сортов земляники к белой пятнистости наиболее благоприятным для развития гриба и поражения был 2001 год, характеризующийся высокой влажностью и умеренными температурами. Теплая и сухая погода 2015 года в меньшей степени повлияла на распространение болезни. Большинство сортов не было поражено. Незначительное поражение мы наблюдали на сортах Богема (0,1 балла), которые были отнесены к группе высокоустойчивых. 2016 и 2017 г. были очень влажными, но распространение белой пятнистости практически не было. Степень поражения и устойчивость сортов земляники к белой пятнистости показана в таблице 12.

Таблица 12 - Степень поражения и устойчивость сортов земляники к белой пятнистости

| Варианты опыта      | Степень поражения, балл | Средний балл поражения | Степень устойчивости | Поражаемость     |
|---------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|------------------|
| Эви 2+ РР           | 0,0                     | 0,0                    | 0,0                  | Высокоустойчивый |
| Флорина+ РР         | 0,0                     | 0,0                    | 0,0                  | Не поражается    |
| Боровицкая+ РР      | 0,0                     | 0,0                    | 0,0                  | Высокоустойчивый |
| Богема              | 0,0                     | 0,0                    | 0,0                  | Высокоустойчивый |
| Эви 2 контроль      | 0,0                     | 0,0                    | 0,0                  | Высокоустойчивый |
| Флорина контроль    | 0,0                     | 0,0                    | 0,0                  | Не поражается    |
| Боровицкая контроль | 0,0                     | 0,0                    | 0,0                  | Высокоустойчивый |
| Богема контроль     | 0,0                     | 0,1                    | 0,05                 | Высокоустойчивый |

Установлена полная устойчивость к белой пятнистости сортов Боровицкая, Эви 2 и Богема в годы исследований.

Высокая устойчивость земляники садовой всех исследуемых сортов отмечена по серой гнили, что объясняется сортовыми особенностями. Начиная свое развитие с мертвой или сильно ослабленной ткани, вызывающий болезнь грибок убивает токсинами клетки соседних тканей и распространяется в них. Серая гниль, по литературным источникам, лучше развивается во влажную и теплую погоду, которая наблюдалась в 2015 г. Однако, учитывая прохладную и очень влажную погоду в 2016 и 2017 гг., развитие серой гнили наблюдалось и в эти годы, но у единичных кустов. Большая пораженность растений отмечена у сорта Богема на контроле, где было поражено 2%.

Из вредителей в начале вегетации был замечен земляничный клещ, который он поражает перезимовавшие растения, а в конце августа - почки будущего урожая. Из отобранных для подсчета вредителя 20 растений

каждого варианта, было обнаружено на контрольных вариантах от 0 до 3 вредителей, то есть незначительно.

Оценка степени поражения сортов земляники серой гнилью проведенной визуально показала соответствие всех растений оценке 0 - поражения органов нет и только на варианте контроль сорт Богема - 1 - очень слабое поражение (имеются единичные по величине, редкие пятна).

Поражаемость сортов белой пятнистостью определяли в результате изучения степени поражения листьев покусотно соответствовала баллам на варианте контроль сорт Богема 1-очень слабое поражение, в виде еле заметного пушка на отдельных листьях, на других вариантах опыта - 0 - отсутствие поражения;

Распространенность (Р) и развитие (R), болезни рассчитывали по общепринятым формулам, результаты расчета на варианте контроль сорт Богема в трехкратной повторности показали  $P = 8$  и  $R = 6\%$ .

Средний балл повреждения незначителен.

При определении повреждения растений земляничным клещом установлено соответствие группе - растения не заселены клещом или отдельные особи на двух-трёх нижних листьях.

Для характеристики устойчивости сорта земляники садовой на всех вариантах опыта соответствовали группе – высокоустойчивые.

К факторам, способствующим появлению вредителя, следует отметить: наличие сырости, прохлады и затененных мест; отсутствие своевременного устранения сорняков; повышенную влажность; нарушение допустимой плотности насаждений; обильное распространение усов; непосредственную близость расположения старых плантаций ягоды; некачественный посадочный материал. Все перечисленные факторы в ООО «Авангард» не обнаружены. Таким образом, распространение вредителей и болезней в посадках земляники садовой практически не выявлено, что объясняется своевременно проводимыми агротехническими мероприятиями, которые оказывали профилактическое влияние.

## 5.8. Дегустационная оценка ягод земляники садовой

Дегустационная или органолептическая оценка, проводимая с помощью органов чувств человека, - наиболее древний и широко распространенный способ определения качества пищевых продуктов. Научно организованный дегустационный анализ по чувствительности превосходит многие приемы лабораторного исследования, особенно в отношении таких показателей, как вкус, запах и консистенция. Органолептическими

свойствами (признаками) пищевых продуктов являются внешний вид, запах, вкус и аромат. Эти свойства выявляются благодаря зрительным (визуальным), осязательным, обонятельным, вкусовым и слуховым ощущениям человека. Органолептический (сенсорный) анализ – качественная и количественная оценка ответной реакции органов чувств человека на свойства продукта. Качественную оценку выражают словесным описанием, а количественную – в числах и графиках.

Органолептические свойства продукта гораздо больше, чем химический состав и пищевая ценность, влияют на выбор потребителей и, в конечном счете, формируют их спрос.

Для органолептических методов характерны и сложны физиолого-психологические основы, что представляет субъективизм этих методов. Для снижения субъективизма и повышения достоверности результатов необходимо знать и учитывать эти основы, а также достоинства и недостатки этих методов.

Дегустационный анализ проведен в хозяйстве 28 июля 2016 года. Члены комиссии в составе главного агронома, заведующего ягодным питомником, бригадира, дипломницы РГАТУ оценили качество ягод, учитывая внешнюю привлекательность, которая включала оценку размера, формы и окраски ягоды, а также ароматичность и вкус. Оценку производили в баллах. Перед дегустацией все сорта были зашифрованы условными номерами, а подлинное их название объявляли после сбора дегустационных карточек. После дегустации установили по карточкам сорта земляники садовой по вариантам опыта, интерпретация результатов дана в таблице 13.

Таблица 13 – Результаты дегустационного анализа в баллах (суммарные данные)

| Вариант        | Внешний вид | Форма плодов | Окраска плодов | Аромат плодов | Вкус плодов | Σ баллов |
|----------------|-------------|--------------|----------------|---------------|-------------|----------|
| Эви 2*         | 3           | 3            | 3              | 3             | 5           | 17       |
|                | 3           | 3            | 3              | 3             | 5           | 17       |
| Флорина        | 3           | 2            | 3              | 3             | 4           | 15       |
|                | 2           | 2            | 2              | 2             | 4           | 12       |
| Боровицка<br>я | 3           | 3            | 3              | 3             | 5           | 17       |
|                | 3           | 3            | 3              | 3             | 5           | 17       |
| Богема         | 3           | 3            | 3              | 3             | 4           | 16       |
|                | 3           | 3            | 2              | 2             | 4           | 14       |

\*верхняя строчка – опытный вариант (+ РР), нижняя - контрольный

Анализируя данные таблицы 13 можно констатировать отличную форму плодов земляники на всех вариантах, кроме контроля Флорина, в отобранной партии которой 58% ягод имели небольшие пороки в виде деформаций (рисунок 86), что не позволило выставить высокий балл за форму.



Рисунок 86 – Деформация ягод земляники

В основном ягоды имели привлекательный внешний вид. Максимальная крупность ягод земляники отмечалась у сортов Эви 2 и Флорина, поэтому им выставлен наивысший балл. По крупности ягод сорта Боровицкая и Богема получили меньший балл.

Окраска плодов ягод на всех вариантах соответствовала 3 баллам, так как ягоды имели красивую основную и покровную окраску. Плохо окрашенных ягод не отмечалось.

Ароматичность ягод оценивалась по 3-балльной шкале, что позволило выделить плоды с сильным ароматом у плодов Боровицкая и Эви 2 и средним ароматом у плодов Богема и Флорина на контроле.

Вкусовые достоинства ягод всех сортов были замечательные. У плодов сорта Боровицкая и Эви 2 отмечался отличный десертный вкус, а у плодов сорта Богема и Флорина - хороший столовый вкус. Плодов с посредственным вкусом комиссия не выявила. После работы дегустационной комиссии оставшиеся плоды были выставлены для пробы всем желающим работникам хозяйства (приложение). Таким образом, наивысший суммарный балл получили ягоды сортов Эви 2 и Боровицкая.





## Глава 6. Экономическая эффективность возделывания земляники садовой



В связи с развитием рыночной экономики большое значение имеет экономическая эффективность проводимых в хозяйстве мероприятий. При рассмотрении эффективности производства продукции различают следующие ее виды: производственно-технологическая, производственно-экономическая, социально-экономическая, эколого-экономическая.

Производственно-технологическая эффективность отражает эффективность использования производственных ресурсов. Она характеризуется системой показателей, отражающих степень использования земельных, материальных, трудовых ресурсов в процессе производства овощей в защищенном грунте. Основными показателями ее являются: земле отдача, фондоотдача, материалоемкость, трудоемкость и др.

Производственно-экономическая эффективность характеризует совокупное влияние производственно-технологической эффективности и экономического механизма. Она измеряется стоимостными показателями: себестоимость продукции, валовый и чистый доход, прибыль и др. Экономическая эффективность определяется путем сопоставления полученного результата с использованными для его получения ресурсами и затратами.

Экономическую эффективность характеризует рентабельность – это экономическая категория, выражающая доходность (прибыльность) хозяйства или отрасли в целом. Для оценки рентабельности используют показатели валового и чистого дохода, прибыли, уровня рентабельности производства продукции растениеводства и реализации продукции, окупаемости затрат, уровня рентабельности основных фондов, нормы прибыли.

Экономическая эффективность ягод определяется, прежде всего, урожайностью. Земляника является высокодоходной при урожайности 5 т/гаи более. У изучаемых сортов этот показатель выше в 1,5 раза, а значит и эффективность производства возрастает. Особенную роль в экономике земляника играет качество и масса ягод. Современное интенсивное ягодоводство должно быть хорошо планируемым и управляемым,

базироваться на применении интегрированной защиты урожая, на производстве экономически оправданной продукции с высокими технологическими качествами. Такие черты индустриального производства приобретаются только при технологии программированного выращивания урожая, когда заблаговременно определены все параметры культуры.

Результаты расчета затрат по закладке 1 га плантации земляники садовой приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Расчёт затрат по закладке 1 га плодоносящей плантации земляники садовой и обслуживание её до конца года

| № пп                                | Проводимые работы.  | Объём на 1 га                 | Стоимость (руб.) |
|-------------------------------------|---|-------------------------------|------------------|
| 1                                   | Пахота\Чизелевание  |                               | 800              |
| 2                                   | Внесение сложных минеральных удобрений                        |                               | 250              |
| 3                                   | Сплошная культивация  | 2 –хкратно                    | 500              |
| 4                                   | Нарезание гряд, укладка мульчирующей плёнки и капельных линий | 6000 м/га* 7 руб/м            | 42 000           |
| 5                                   | Монтаж системы орошения                                       | (5 чел/дней – 800 руб/день)   | 4 000            |
| 6                                   | Высадка растений  | (40 000 шт/га)<br>0,25 руб/шт | 10 000           |
| Материально-техническое обеспечение |   |                               |                  |
| 7.                                  | Посадочный материал категории «стандарт»                      | 40 000 шт                     | 380 000          |
| 8.                                  | Водовод подающий: Труба ПНД 90 мм                             | 100 м                         | 10 000           |
| 9.                                  | Водовод разводящий: Труба ПНД 50 мм                           | 100 м                         | 5 000            |
| 10.                                 | Фитинги   |                               | 5 000            |
| 11.                                 | Минеральные фосфорно-калийные удобрения                       | 500 кг/га                     | 10 000           |
| 12.                                 | Мульчирующая плёнка   | 6500 м                        | 68250            |
| 13.                                 | Капельные линии   | 6500 м                        | 61750            |
| 14.                                 | Распылитель регулятора роста                                  | 10 шт                         | 20000            |

|  |  |  |        |
|--|--|--|--------|
| ИТОГО: закладка 1 товарной плантации<br>797550     |  |  |        |
| Работы по уходу                                    |  |  |        |
| 15.  | Удаление усов, цветов и сорняков   | 3-хкратно<br>15 чел/дней *<br>650 руб.           | 29 250 |
| 16.  | Опрыскивание ОПШ – 2000  | 3-хкратно<br>1000 руб/га                         | 3 000  |
| 17.  | Укрытие соломой на зиму  | 15 чел/дней *<br>650 руб                         | 9 750  |
| 18.  | Налог на фонд з\платы, землю,<br>имущество, отчисления и т.д                   |  | 10 000 |
| 19.  | (Амортизационные начисления,<br>непредвиденные (неучтенные)<br>расходы + 5 % ) |  | 2 600  |
| 20.  | Обработка растений регулятором<br>роста за вегетацию                           | 2-х<br>кратно+корни<br>15 чел/дней *<br>350 руб. | 5250   |
| Материально-техническое обеспечение работ по уходу |  |  |        |
| 21.  | Водорастворимые удобрения  | 25 кг/га   | 2 500  |
| 22.  | Заготовка и складирование соломы   | 8 000 кг/га *<br>1,2 руб/кг                      | 9 600  |
| 23.  | Регулятор роста Энергия-М  | 30 л* 60 руб *<br>10                             | 1800   |
| Связанные затраты (на всю площадь)                 |  |  |        |
| 24.  | Полив август – октябрь. Эл. Насос<br>(прибл. 15 м3 в сутки на 1 га.)           | 125 руб/час<br>100 часов                         | 12 500 |
| 25.  | Транспорт – подвоз людей,<br>материалов, продукции                             | 60 часов * 80<br>руб/час.                        | 4 800  |
| 26.  | Охрана объекта (август – декабрь)  | 15 000 в<br>месяц                                | 75 000 |
| ИТОГО: работы по уходу и прочие затраты 186050     |  |  |        |

Технология земляники садовой с применением капельного орошения на площади 1 га при обработке растений регулятором роста и оптимизации минерального питания

При благоприятном агротехническом фоне, весной следующего года, плановая урожайность составит с 1 га до 30 т\товарной ягоды сорта Боровицкая высшего качества. При цене на землянику садовую в 2016 году в среднем 85 руб. за 1 кг упакованной ягоды, при реализации на месте, со склада предприятия. Валовая продажа составит 1,6– 2,125 млн. руб.

С учётом произведённых затрат: на закладку плантации, оплату угодных работ, связанных затрат до конца года: 756 550 руб. весенних угодных работ, пестицидов и их внесением, фертигацией (срок апрель - май) - 80 000 руб., сбор ягоды - 120 000 руб., затрат на приобретение тары - 125 000 руб.

Суммарный объём затрат на момент реализации составит – 1 081 550 руб.

При валовой продаже 1,6–2,125 млн. руб. предприятие позволит получить чистую прибыль в сумме от 500 тыс. до 1 млн. руб. с 1 га площади. Реализация продукции с вывозом на рынок г. Рязани увеличит цену реализации на 30-40%, в г. Москву - на 70-100%.

Если плантация эксплуатируется в течении 2-3-х лет, это позволяет значительно снизить себестоимость продукта, вследствие распределения основной массы затрат по закладке, на 2-3 года, естественно с учётом понижения продуктивности плантации во второй год на 25% от уровня первого года, на третий ещё на 30%. (Рекомендуется использовать плантацию не более 2-х сезонов)

Высадка плантации рассадой категории «А+» (диаметр рожка 12 мм и выше) либо «маточным растением» (диаметр рожка 18 мм и выше) позволяет получить небольшой урожай в год посадки (через 5-8 недель, около 4-5 т\га), что удобно для погашения краткосрочного инвестиционного кредита банка на закладку плантации.

В приведённые расчёты не входит, изыскание источника воды, насосные станции, фильтровальные установки, подводящие водопроводы, как расчёты, требующие сугубо индивидуального подхода.



## Глава 7. Сбор, транспортировка и хранение плодов земляники садовой



Сбор ягод осуществлялся в ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области вручную во все годы исследований (рисунки 87 и 88).



Рисунок 87 – Созревание ягод земляники





Рисунок 88 – Уборка ягод земляники вручную

В национальном стандарте Российской Федерации «Земляника, реализуемая в розничной торговле». Технические условия от 2011 г. и ГОСТе 33953-2016 Земляника свежая. Технические условия отмечается, что ягоды земляники должны быть подготовлены и расфасованы в потребительскую тару в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологической инструкции с соблюдением требований, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Содержание токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов, яиц гельминтов и цист кишечных патогенных простейших в свежих ягодах земляники не должно превышать допустимые уровни, установленные правовыми актами Российской Федерации.

Ягоды земляники должны быть упакованы таким образом, чтобы обеспечивались их надлежащие сохранность и безопасность.

Сбор ягод проводился непосредственно в ту тару, в которой ягоды поступают к потребителю. Перекладывание ягод недопустимо и ведет к потере качества и товарного вида, уменьшению периода хранения.

Без охлаждения клубника может храниться, не теряя товарных качеств, от 10 до 20 часов в зависимости от сорта. В холодном помещении (+4°C) свежая продукция современных сортов клубники может находиться до двух недель. Но этого можно добиться только при условии быстрого охлаждения ягод сразу после сбора. Профессиональные производители

считают, что задержка с охлаждением на один час ведет к сокращению срока хранения ягод на один день. Поэтому при выращивании клубники обязательно нужно оборудовать камеру охлаждения. Перевозку продукции проводят в рефрижираторах.

Тара, применяемая для упаковки ягод земляники, должна быть чистой, сухой, не зараженной сельскохозяйственными вредителями и не должна иметь постороннего запаха. Содержимое каждой упаковки должно быть однородным и состоять из ягод земляники одного помологического и товарного сорта, качества, размера и одинаковой степени зрелости и окраски. Посторонние примеси в упаковке не допускаются (листья, почва, песок).

Ягоды земляники фасуют массой не более 5 кг в потребительскую тару из полимерных материалов или массой не более 2,5 кг в кузовки из шпона. Можно собирать клубнику в пластиковые лоточки емкостью по 0,5 кг. Лоточки складываются в фирменные картонные ящики по 8 штук в каждый ящике (8 кг клубники в одном ящике). В отличие от евростандарта (10 лоточков по 0,5 кг) такая упаковка не гнется, не ломается, удобна в работе и транспортировке.

Потребительскую тару помещают в деревянные, полимерные, картонные ящики по соответствующему ГОСТУ с обеспечением сохранности качества и безопасности продукции (рисунок 89).



Рисунок 89 – Упаковка ягод земляники

Информацию о продукции наносят на потребительскую и транспортную тару на ярлыки и листы, вкладывая несмываемой, нелипкой, непахнущей, нетоксичной краской, чернилами.

Маркировка потребительской тары со свежими ягодами земляники осуществляется по ГОСТ Р 51074 с указанием:

- наименования продукта - земляника;
- наименования и местонахождения изготовителя и организации в Российской Федерации, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей на ее территории (при наличии);
- товарного знака изготовителя (при наличии);
- массы нетто;
- помологического сорта;
- товарного сорта;
- размера (при необходимости);
- числа плодов (при необходимости);
- даты сбора и даты упаковывания;
- срока хранения;
- условий хранения;



- обозначения настоящего стандарта;
- информации о подтверждении соответствия.

Ягоды земляники принимают партиями. Под партией понимают любое количество ягод одного помологического сорта, упакованное в тару одного вида и типоразмера, поступившее в одном транспортном средстве и оформленное одним документом, удостоверяющим качество и безопасность продукта.

Реализация ягод земляники садовой осуществляется населению (рисунок 90).



Рисунок 90 – Реализация земляники садовой на рынке



## Глава 8. Переработка плодов земляники



Перед переработкой плоды перебирают, отделяя чашелистики и стебельки, порченные и недозрелые. Сортируют по величине и зрелости. Затем моют. Ягоды земляники очень нежные, поэтому их перерабатывают в день сбора. Их сначала осторожно, чтобы не помять, перебирают, затем также осторожно прополаскивают в холодной питьевой воде (в дуршлаге, под душем), дают ей стечь на дуршлаге в течение 5–15 мин.

Приготовление заливки. Ее готовят перед укладкой плодов в банки. В качестве заливки обычно применяют сахарный сироп, для приготовления которого берут белый сахарный песок (желтый сахар и рафинад не рекомендуется). Отмеренное количество сахара всыпают, размешивая, в горячую воду. Кастрюлю ставят на огонь, доводят до кипения, все время помешивая сироп. Кипятят 1–3 мин до полного растворения сахара.

Для заливки часто используют натуральный сок (подслащенный по вкусу, но не более 15–20% от массы), сок с мякотью, сироп из натурального меда, сорбита, ксилита или просто питьевую воду, которые перед заливкой доводят до кипения (сок, сироп из меда — до температуры 90°). Можно также использовать сок 2-го сорта, вторично отжатый из мезги после первого отжима натурального сока, добавления небольшого количества воды, перемешивания и кратковременной отстойки мезги.

Иногда расфасовывают с герметическими крышками без стерилизации. Но это требует соблюдения особой чистоты, тщательной подготовки банок и крышек. Банки хорошо промывают в горячей воде, просушивают и прогревают в духовке при 110–150° в течение 20 мин. Крышки с прокладками кипятят 10–15 мин, просушивают и прогревают в духовке при 100–150°, затем в горячем виде применяют для укупорки.

Купажирование. Для улучшения вкуса, повышения питательности и сохранности сок, пюре или компот часто купажируют, то есть смешивают с другими (одним или даже двумя) соками или плодами. Например, земляничный сок (или ягоды), имеющий недостаточную кислотность, смешивают с соком (или ягодами) красной смородины. Купажирование проводят до пастеризации.



Варка. Лучшая варочная посуда — тазы или кастрюли из латуни (меди), нержавеющей стали или алюминия. При быстрой варке сахар слабо проникает в ткани ягод, они сморщиваются. Поэтому иногда, например при варке варенья, лучше нагревать на медленном огне (или чередовать нагревание с последующим охлаждением) с предшествующей выдержкой в прохладном месте 4–8 часов.

Консервирование сахаром, консервирование без сахара.

В качестве тары обычно используют стандартные стеклянные консервные банки емкостью 0,5, 1 и 2 и 3 л, герметически укупориваемые (ручной закаточной машинкой) крышками из лакированной жести с резиновыми прокладками. Используют также банки с завинчивающимися крышками и банки со специальными крышками для домашнего консервирования.

Стерилизация тары. Банки тщательно моют горячей водой с добавкой соды, после чего прополаскивают горячей водой и обдают кипятком (рекомендуется еще выдерживать в течение 20 мин в духовке при 110–150°), чтобы перед заполнением (при горячем розливе) банки хорошо прогрелись. Стерилизовать можно также так: установить банку над кипящим чайником горловиной вниз и продержать 20–25 мин.

Крышки и резиновые прокладки к ним тщательно моют (при необходимости), кипятят 10–15 мин.

Консервируют, в зависимости от заготовки и величины тары, способами пастеризации или горячего розлива (это конкретно оговаривается в рецептах).

Пастеризация. Подготовленный продукт горячим или холодным расфасовывают в чистые пол-литровые банки по плечики (на 1–1,5 см ниже верха горловины). Банки накрывают чистыми крышками и ставят в кастрюлю с теплой водой (50–55°). Предварительно на дно кастрюли кладут решетку или кусок полотна, сложенного в 3–4 слоя. Уровень воды в кастрюле должен быть чуть-чуть ниже горловины банки (доходить до плечиков банки). При достижении температуры содержимого банки 85–90° пастеризуют: банки 0,5 л — 15–20 мин, 1 л — 25–30 мин, 3 л — 30–35 мин. После окончания пастеризации банки, не снимая крышки, специальными щипцами немедленно вынимают, кладут на ткань и укупоривают (закатывают). Затем банки сразу кладут на бок для дополнительного прогрева крышек, а заодно и для проверки герметичности. Через 3–5 мин желательно осторожно охладить — сначала в теплой, затем в холодной воде.

Бутылки с пастой, соком пастеризуют аналогично, при этом их накрывают кружками, вырезанными из использованных лакированных

консервных крышек и простерилизованными. Под кружок подкладывают такой же формы кружок из пергаментной бумаги. По окончании пастеризации поверх жестяных кружков заливают расплавленной смесью из двух частей сургуча и одной частью парафина.

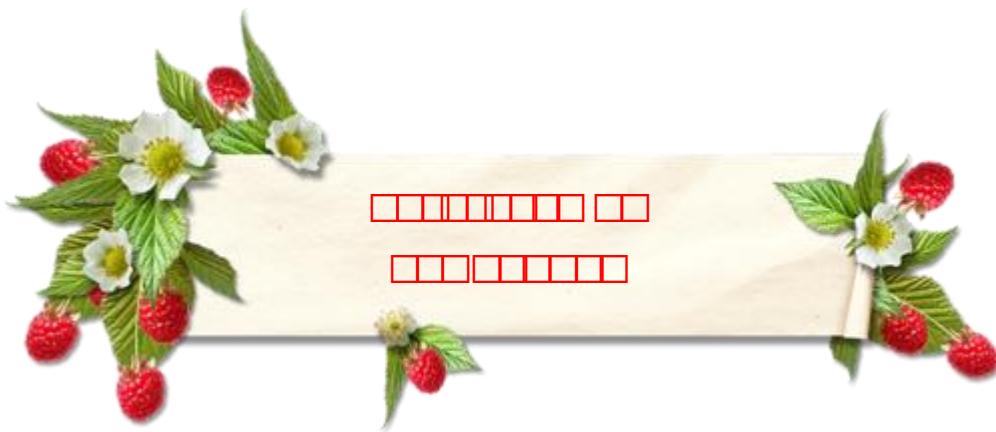
Способ горячего розлива. Это более простой способ домашнего консервирования, но требует тщательно вымытой стерильной тары и крышек. Все операции делают как можно быстрее. Плоды и ягоды кладут в банки емкостью 2–3 л, осторожно заливают кипятком и выдерживают 2–3 мин. Затем воду сливают и сразу же заливают банки кипящим сахарным сиропом (или кипящим соком с сахаром). Через 2–3 мин сироп сливают, доводят до кипения, снова заливают банки. Повторяют эту процедуру еще раз, затем сразу же покрывают только что вынутыми из кипятка крышками (пробками), дают отстояться (выйти воздуху) 2–3 мин и герметически укупоривают — закатывают крышки. После этого банки осторожно встряхивают, переворачивают вверх дном или кладут на бок, чтобы горячий продукт (при температуре не ниже 85–90°) простерилизовал воздух, стенки и крышки банок и так оставляют до остывания. Мелкую тару (0,5–1 л) при этом способе использовать не следует, так как содержимое в такой таре быстро охладится и не будет происходить полной «самостерилизации». Нежные ягоды (землянику, малину и др.) в первый раз заливают не кипятком, а сразу сиропом.

Сок и сок с мякотью (пюре) этим способом консервируют проще — доводят продукт до кипения и сразу же фасуют.

Герметичность. После укупорки обязательно проверяют герметичность. Если продукт предназначен для длительного хранения, крышки рекомендуется залить сургучом, расплавленной смесью двух частей сургуча и одной части парафина или воском.

Иногда вместо крышек с резинками используют кружки, вырезанные из использованных лакированных крышек. Под эти кружки подкладывают такой же кружок из пергаментной бумаги. В этом случае обязательно поверх крышек заливают сургучом или смесью сургуча с парафином.

Хранят консервы в темном прохладном месте, желательно при температуре около 5° (не ниже 1–2°).



Приготовление варенья, джема, конфитюра, повидла, желе, мармелада, смоквы, цукатов основано на том, что микроорганизмы при высоких концентрациях сахара до 60–65% погибают.

Консервирование сахаром не требует стерилизации. Такие заготовки сохраняются длительное время без пастеризации. Однако этот способ имеет недостатки: продукты приторно-сладкие; в них нет или меньше аскорбиновой кислоты и других витаминов, разрушаемых при варке; менее устойчивы при длительном хранении.

Консервирование без сахара способом пастеризации более полезно с точки зрения диетического питания. При изготовлении варенья, джема, повидла с пониженным содержанием сахара, как правило, требуется пастеризация. Не требуется сахар и при замораживании и сушке плодов (рисунок 91).



Рисунок 91 - Вакуумная сублимационная сушка и сушеные плоды

Сушка плодов. Сушеные плоды хорошо сохраняются. Выход сушеной земляники 130 г на 1 кг сырья. Надо иметь в виду, что во время сушки плоды теряют почти все витамины. Плоды перебирают, удаляют плодоножки, моют

(что в принципе делать нежелательно) в проточной питьевой воде. Для сушки используют целые и механически поврежденные плоды, но не порченные и не перезрелые. Крупные плоды разрезают на части. Хорошее сырье для сушки также — выжимки после отделения сока. Сырье для сушки расстилают тонким слоем на ситах, подносах с бортиками высотой 3–6 см и решетчатым дном из нержавеющей материала. Если используют противни с бумагой на дне или только бумагу, то плоды расстилают особенно тонким слоем. Сушат на солнце, над плитой, в духовке (снабженной термометром) или в русской печи. В средней климатической полосе сушить на солнце не всегда возможно.

Ягоды земляники сушат в начале при температуре 45° с повышением до 60° примерно 20–25 час. Во время сушки ягоды осторожно переворачивают не менее двух раз. Для хранения пригодны только хорошо и равномерно высушенные плоды. Невысушенный плод или его часть может оказаться очагом плесени.

Высушенные плоды сначала ссыпают в марлевый мешок, который подвешивают и оставляют на 2–3 дня в сухом проветриваемом помещении. После этого плоды фасуют в стеклянные банки с притертой пробкой, мешки (двойные) из полиэтилена, деревянные или картонные ящики (коробки), выстланные полиэтиленом или пергаментной бумагой. Хранят в сухом прохладном помещении, в герметической таре можно и во влажном помещении. Сушеные плоды, в которых при хранении завелись клещи, моль и др. вредители, прогревают на противне в духовке при 60–65° в течение 25–30 мин.

Используют сушеные ягоды для приготовления компотов, начинки для пирогов, запеканки с крупами и др. При этом их берут меньше, чем свежих ягод (в 3–5 раз). Перед употреблением сушеные ягоды промывают от накопившейся пыли, затем при необходимости вымачивают в холодной воде 8–12 час.

Соки (рисунок 92) готовят натуральные без добавления сахара, купажированные (с добавлением одного или двух других видов соков), с добавлением сахара или сахарного сиропа. Купажировать целесообразнее до пастеризации. Питательная ценность сока без мякоти ниже, чем сока с мякотью (пюре), так как значительная часть ценных питательных веществ остается в отжимах, в частности жирорастворимые витамины. В среднем выход сока из 10 кг земляники 6,5 л, кислотность сока 1,24%, сахаристость 6%.

Можно прессовать сок. Подготовленные ягоды размельчить деревянным пестом в тазу. Мезга - дробленные, размятые или пропущенные

через мясорубку плоды черной смородины, крыжовника, брусники, сливы — содержит много пектиновых веществ и плохо отделяет сок. Для облегчения извлечения сока, а также для увеличения его выхода на 10 л мезги добавляют 1,2 л воды и размешивают, подогревают до 50–60°, после чего прессуют. Прогревание можно заменить пропариванием целых ягод в кастрюле с закрытой крышкой с небольшим количеством воды.

Затем из подготовленного сырья получают сок прессованием (поместив мезгу в мешочек из редкого холста), с помощью ручной или электрической соковыжималки, соковарки.

Отжимки мезги можно использовать для получения сока второго сорта. Для этого разбавить их теплой водой 1:1, размешать, выдержать при 60–70° в течение часа и снова отжать. Обычно сок второго сорта используют для приготовления купажированных (смешанных) соков.

Консервировать сок лучше в такие емкости, чтобы содержимое их можно было употребить за один прием, поэтому желательно пастеризовать в банки 0,5–1 л. Пастеризовать можно без сахара или добавляя его немного для вкуса до 200 г на 1 кг ягод. Способом горячего розлива можно консервировать только более крупные банки и обязательно добавляя сахар — 1 кг на 1 кг ягод.

Для приготовления натурального земляничного сока надо ягоды размять, выдержать 3–4 часа, выжать сок. Если он плохо выделяется, ягоды подогреть до 60°, затем прессовать. Процеженный мутный сок можно нагреть до 75° (для осаждения белковых веществ), а также процедить (через марлю в 2–4 слоя). Можно добавить в сок сахар (на 1 л — 50–200 г). Фасовать и пастеризовать.

Сок земляничный с сахаром содержит на 1 кг земляники 200–500 г сахара. Подготовленные ягоды размять, выжать сок с помощью пресса. Чтобы сок лучше извлекался, размятые ягоды выдержать 3–4 час в закрытой посуде. В соке растворить сахар, фасовать в банки или бутылки и пастеризовать.

Сок можно получить также с помощью соковарки. Когда в нее загружают 2 кг ягод, процесс извлечения сока продолжается 45–60 мин. К соку можно добавить сахар 100–120 г на 1 кг ягод. Фасовать и консервировать.

Сок с сахаром содержит на 1 кг земляники 1 кг сахара. Ягоды смешать с сахаром и высыпать в соковарку. Выделившийся сок сразу же фасовать и укупорить.



Купажированные соки (рисунок 86) - добавление к земляничному соку соков других ягод или фруктов улучшает вкус, аромат, питательную ценность сока. Купажировать до пастеризации.

#### Сироп земляничный

1. На 1 кг земляники — 750 г сахара, 2 стакана воды, 2–3 г лимонной кислоты. Из ягод извлечь сок, развести пополам с водой, вылить в кастрюлю, добавить сахар и на слабом огне варить до заупустения. Перед снятием с огня добавить лимонную кислоту. Фасовать и консервировать пастеризацией или способом горячего розлива.

2. На 1 кг земляники — 1,5 кг сахара, 1 л воды. Ягоды положить в кастрюлю, залить водой, прикрыть и поставить на сутки в холодном месте. Затем кастрюлю обтянуть марлей и дать соку как следует стечь. В сок добавить сахар, подогреть при помешивании и, когда сок растворится, быстро довести до кипения. Фасовать и консервировать пастеризацией или способом горячего розлива.

3. На 1 кг земляники — 600 г сахара, 0,35 л воды. Сварить сахарный сироп, остудить и залить им зрелые ягоды. Довести до кипения и поставить в холодном месте на сутки. Отцедить сок через марлю, не отжимая ягод, довести его до кипения и, сняв пену, фасовать и консервировать пастеризацией или способом горячего розлива.

Оставшиеся после извлечения сока ягоды используют для приготовления джема, мармелада или др. целей.



Рисунок 92 – Натуральный и купажированный соки

Можно приготовить протертые ягоды. Пюре, соус, повидло и смокву готовят из протертых ягод.

Подготовленные плоды протирают через дуршлаг, сито с отверстиями 1–1,5 мм или специальное протирачное корытце с валиком, в мясорубках с мелкой 1–1,5 мм сеткой, в соковыжималках в режиме «пюре», в миксерах. Чтобы отделить семена, применяют волосяное сито. Землянику протирают через мелкое сито в холодном виде. Пюре на сильном огне быстро доводят до кипения, кипятят 1–4 мин и в горячем виде фасуют.

Консервируют пюре, как и соки. При хранении у сока с мякотью образуется осадок, поэтому перед употреблением его хорошо взбалтывают.

Пюре из земляники (рисунок 5) можно приготовить, положив в него сахар, хорошо перемешать, поставить на 5–6 час в холодное место, время от времени помешивая, чтобы сахар быстрее растворился. Пюре, предназначенное для хранения, довести до кипения и проварить, помешивая, 1–4 мин. Можно варить в кастрюле-пароварке. Горячее пюре разлить в горячие банки и пастеризовать в кипящей воде: банки 0,5 л — 20 мин, 1 литр — 25–30, 2 литра — 35–40 мин, 3 литра — 50–60 мин.

Пюре употребляют как начинку для пончиков, пирожков, тортов, для приготовления сладких соусов к пудингам и фруктам, сваренным в сиропе. Из пюре можно приготовить повидло, мармелад, кисель, мусс.

Пюре из земляники и малины. Ягоды протереть через мелкое сито в холодном виде. Протертую массу нагреть на слабом огне до кипения, если консервируют способом горячего розлива, кипятить 1–2 мин.

Желе (рисунок 93) получают увариванием сока, содержащего пектин, с сахаром. Чтобы желе получилось хорошим, в соке должно содержаться около 1% пектина. Очень хорошо желирующие соки из черной смородины, айвы; хорошо-желирующие — из кислых яблок, брусники, черники, клюквы, красной смородины; средне-желирующие — из садовой земляники, малины, вишни, сливы, абрикосов; слабо-желирующие — из лесной земляники, клубники, груш, черешни. Чтобы улучшить желирующие свойства сока, его смешивают с соками, богатыми пектином. Сахара добавляют в среднем 600–700 г/1 л сока. Чем больше пектина, тем больше требуется сахара.

Для уваривания применяют широкую посуду. Сначала сок нагревают до 70–73°, затем растворяют в нем сахар, доводят до кипения и варят в один прием в течение 20–30 мин (не больше, иначе пектин разрушается). Желе готово, когда капля на холодном блюде не расплывается и быстро застывает; капля, опущенная в холодную воду, превращается в шарик. К концу варки должно остаться примерно 2/3 первоначального объема сока. Фасуют желе способом горячего розлива и сразу же укупоривают.

Для желеирования (придания студенистости) сока или пюре, с добавленным соком, например, яблочным или без него, в сок или пюре, как и в джем, добавляют желатин.

#### Желе из земляничного сока

1. На 1 л сока (пюре) — 0,5–0,7 кг сахара, 10–12 г желатина, 3–5 г лимонной кислоты. Пюре, сок в кастрюле нагреть до 70–72°, всыпать сахар, прилить раствор желатина (если требуется), помешать до полного растворения сахара, после чего усилить нагревание (до кипения) и уваривать до готовности, помешивая и постепенно уменьшая силу огня (практически варку проводят в течение примерно 25–30 мин). Образующуюся пену снимать. Желатин можно полностью или частично заменить добавлением сока красной смородины, крыжовника или яблок (один–полтора стакана на 1 л земляничного сока, пюре). В желе при заливании в формы можно положить красиво нарезанные кусочки вареных яблок и др. фруктов. Формы с застывшим желе погрузить на 2–3 сек в горячую воду, затем, вынув из воды, снять крышку, накрыть тарелкой или блюдом и, слегка встряхнув, снять форму с желе. Консервировать пастеризацией или способом горячего розлива.

2. На 1 л сока — 1,3–1,5 кг сахара. Сок залить в кастрюлю, подогреть, растворить в нем сахар, закрыть крышкой и довести до кипения. Отставить до полного охлаждения, снова довести до кипения. Так проделать еще 2–3 раза, затем доварить на слабом огне до готовности. Консервировать способом горячего розлива или пастеризацией.

Желе из соков земляники и яблок готовят при соотношении на 1 л смеси соков — 2 части яблочного и 1 часть земляничного сока, 1,2 кг сахара, 3–5 г лимонной кислоты. Свежевыжатые или ранее заготовленные профильтрованные соки кипятить на сильном огне 10–15 мин, снимая пену, добавить сахар, размешать при нагревании до полного растворения и варить на сильном огне 10–15 мин, снимая пену. В конце варки добавить лимонную кислоту. В горячем виде разлить в формы или фасовать в стерилизованные банки.

Желе из соков земляники и белой смородины содержит 0,5 л сока земляники, 0,5 л сока красной смородины, 500–700 г сахара. Свежеотжатые соки поставить на несколько часов в холодное место, с помощью сифона снять с осадка, смешать и на слабом огне варить до готовности. Консервировать способом горячего розлива или пастеризацией (рисунки 87).



Рисунок 93 – Пюре и желе из земляники

Повидло готовят из ягод второго сорта, мятых. Часто готовят повидло, которое отличается от джема тем, что ягоды предварительно протирают как пюре и варят с сахаром несколько дольше. Получают увариванием фруктово-ягодного пюре с сахаром. К слабо- и среднежелирующим плодам добавляют плоды, богатые пектином (не менее 1/3–1/2 объема). Используют только зрелые плоды. Количество добавляемого сахара может быть разным, повидло можно готовить и без сахара. Подготовленные плоды разваривают в небольшом количестве воды под крышкой, затем протирают через сито. Полученное пюре уваривают до половины первоначального объема. Сахар добавляют в конце варки небольшими порциями при постоянном помешивании массы. Чтобы повидло не подгорело варочную посуду ставят на рассекатель пламени. Варят обычно в один прием, но лучше варить в течение нескольких дней, ежедневно доводя до кипения. Готовое повидло отделяется с ложки кусками. Фасуют повидло в горячем виде. Пузырьки воздуха, образовавшиеся при фасовке, удаляют с помощью длинного ножа. Повидло может храниться без пастеризации и герметизации.

Мармелад (рисунок 94) получают аналогично повидлу увариванием тонкопротертого пюре с сахаром. Плоды должны содержать много пектиновых веществ. Консистенция и вкус мармелада зависят от количества добавляемого сахара и режима варки.

Твердый мармелад получают при соотношении сахара и пюре 1:1. Он считается готовым, если на дне варочной посуды остается след от ложки. Масса твердого мармелада после варки равна двойной массе добавленного сахара.

Мягкий мармелад содержит 300 г сахара на 1 кг пюре. Его уваривают меньше. Мармелад готов, когда капля, опущенная на холодной блюдце, не расплывается.



Когда плоды недостаточно кислые, добавляют на 1 кг пюре 1 г лимонной кислоты. Иногда добавляют ваниль, корицу и др. пряности.

Подготовленные плоды разваривают с небольшим количеством воды до кашицеобразного состояния. Если они не были очищены, массу протирают через сито. Фасуют мармелад в горячем виде в стерилизованную сухую горячую посуду. Поверхность мармелада покрывают смоченной в спирте пергаментной бумагой. Мягкий мармелад фасуют так же, как повидло. После фасовки мармелад медленно охлаждают — ставят в теплую воду и постепенно порциями доливают холодную воду. Во время охлаждения нельзя двигать посуду с мармеладом.

Мармелад земляничный мягкий содержит на 1 кг ягод — 550 г сахара, 2–4 г лимонной кислоты. Ягоды положить в кастрюлю, под крышкой на слабом огне довести до кипения, проварить 3–5 минут, протереть через мелкое сито. Пюре смешать с сахаром и варить до готовности. Перед окончанием варки добавить лимонную кислоту.

Мармелад земляничный твердый изготавливают при 1 кг ягод и 800 г сахара, 1 стакан яблочного сока, 2–4 г лимонной кислоты. Подготовить пюре, как в предыдущем рецепте, смешать с сахаром и варить на слабом огне, помешивая. Когда мармелад загустеет, добавить яблочный сок, варить до готовности.



Рисунок 94 – Твердый и мягкий мармелад

Смоковой называют пюре, сильно уваренное с сахаром и высушенное. Хранят в герметической таре в сухом прохладном месте.

1. На 1 кг земляники — 1 кг сахара. Ягоды в варочной посуде пересыпать сахаром, оставить на 3–6 час. Когда ягоды выделяют сок, варить на слабом огне, все время помешивая. Часть горячего сока можно слить и



использовать для других нужд. Массу варить до тех пор, пока она не будет легко отделяться от дна и стенок. Тогда ее выложить на плоское блюдо, смоченное холодной водой, разравнять ножом и поставить в теплое место на 2–3 дня для подсушивания. Когда смоква высохнет, ее разрезать на полоски, квадратики, ромбики, обсыпать сахарной пудрой или песком и переложить в стеклянные герметические банки. Хранить в прохладном месте.

2. На 1 кг ягод — 1 кг сахара, 100–150 г ядер грецких орехов. В массу перед окончанием варки добавить размельченные орехи.

Земляника в собственном соке.

1. На 1 кг ягод — 320–350 г сахара. Ягоды уложить в кастрюлю, послойно пересыпая сахаром. В сахарный песок предварительно добавить половину ч. ложки поваренной соли (смешивают). Кастрюлю оставить на ночь (на 12–13 час), после чего ягоды всыпать в вынутые из кипятка банки 0,5–1 л, залить оставшимся соком и пастеризовать.

2. Подготовить и отобрать ягоды — целые использовать для компота, а из мятых отжать сок. К соку добавить сахар — 500–600 г на 1 л сока (из расчета 320–350 г на 1 л общего объема сока и отобранных ягод) — и размешать до растворения. Сок с сахаром нагреть до начала кипения, процедить через прокипяченную марлю (3–4 слоя), залить им ягоды и оставить на 3–4 час. Затем сок сцедить, нагреть до 70–75° и влить в поллитровые банки с ягодами. Пастеризовать, как в первом рецепте.

3. На 1 кг садовой или лесной земляники 250 г сахара. Подготовленные ягоды уложить в банки, пересыпая сахаром. Ягоды должны несколько выступать над краями горлышка. Когда ягоды осядут и сравняются с горлышком, пастеризовать.

4. На 1 кг садовой или лесной земляники — 250–300 г сахара, 2 г лимонной кислоты. Ягоды положить в кастрюлю, засыпать сахаром и поставить в холодном месте. Когда земляника пустит сок, фасовать в банки 0,5–1 л, добавить лимонную кислоту и пастеризовать.

5. На 1 кг ягод — 250–300 г сахара. Ягоды положить в кастрюлю и засыпать сахаром. Когда ягоды пустят сок, поставить кастрюлю на слабый огонь и подогреть содержимое до 85–90°, время от времени снимая и потряхивая кастрюлю. При этой температуре выдержать 5 мин, фасовать в банки 2–3 л и консервировать способом горячего розлива.

Земляника в собственном соке. Подготовленные ягоды разделить на 2 части. Одну половину ягод уложить в банки по плечики. Другую подогреть в кастрюле под крышкой в течение 5–10 мин и в горячем виде протереть через волосяное сито. Полученное пюре довести до кипения и перелить в банки с ягодами, пастеризовать. Ягоды плотно уложить в банки, подогреть в

кастрюле с крышкой на слабом огне. Как только они пустят сок, в горячем виде фасовать и пастеризовать. Ягоды размять в кастрюле, выдержать 3–4 час под крышкой, добавить на 1 кг мезги 1/2 стакана воды и прессовать. Если сок плохо извлекается, подогреть ягоды до 50–60° и затем прессовать. Фасовать сок и пастеризовать. Выжимки можно использовать для приготовления джема, мармелада. Ягоды земляники уложить в банки по плечики, залить горячим земляничным соком и пастеризовать.

Ягоды с сахаром содержат на 1 кг земляники 2 кг сахара. Ягоды порциями положить в банки, пересыпая сахаром и дополняя, когда ягоды осядут. Закрыть полиэтиленовыми крышками или завязать марлей. Поставить в темное место при комнатной температуре. Через 10–15 дней, когда большая часть сахара растворится в выделившемся соке, а сами ягоды всплывут, содержимое банок выложить в дуршлаг и дать стечь сиропу. Сироп разлить в бутылки и укупорить. Хранить в прохладном месте.

Земляника с другими ягодами - на 1 кг земляники — 500 г красной смородины, 1,5 кг сахара. Свежие здоровые ягоды земляники в глиняной или фарфоровой посуде протереть с сахаром деревянным пестом. Из красной смородины извлечь сок и понемногу влить в землянику, тщательно перемешивая. Когда сахар растворится, переложить массу в банки, время от времени постукивая банкой о стол, чтобы вышел воздух. Сверху массу прикрыть кружком пергаментной бумаги, смоченным спиртом или водкой. Банки герметически укупорить.

Из консервов компоты значительно меньше содержат сахара и наиболее полно сохраняют вкус, аромат и окраску ягод. Используют только целые и здоровые ягоды, сортируя их по величине и степени зрелости. Лучше использовать плотные, интенсивно окрашенные ягоды с темно-красной мякотью без бледной сердцевины. Промытые плоды плотно по плечики укладывают в банки. Заливку готовят заранее. Для заливки применяют сахарный сироп или сироп из меда и др. сладких веществ, например, ксилита, сорбита, а также натуральный сок или воду. Компоты не должны быть слишком сладкие, поэтому сахара берут по вкусу или готовят компот без сахара. На 1 кг ягод земляники требуется примерно 0,1 л заливки. Если заливку готовят на натуральном меде, его берут на 20–25% больше, чем сахара.

Компот из земляники (рисунок 95). Заливка: на 1 л воды — 850 г сахара. На литровую банку — 1,2–1,3 кг земляники, 0,125 л заливки. Подготовленные ягоды залить 65%-ным сахарным сиропом, подогретым до 50–60°, и оставить на 2–3 часа. Затем сироп слить, ягоды уложить в банки емкостью 0,5–1 л, залить горячим 90° сиропом и пастеризовать. Сироп

можно приготовить из сока земляники или лучше — сока красной смородины. На дно банки положить 2 ст. ложки сахара и укладывать ягоды, послойно пересыпая сахаром — 8 ст. ложек с верхом на 1 пол-литровую банку. Банки заполнить на 1–2 см выше горловины. При выстаивании ягоды выделяют сок и оседают. После растворения сахара банки пастеризовать.

Компот из земляники с крыжовником. 1 кг земляники, 300 г крыжовника. Заливка: на 1 л воды 300 г сахара. Крупные, не вполне зрелые ягоды крыжовника очистить, наколоть иголкой. Ягоды земляники и крыжовника уложить в банки слоями и залить кипящим сиропом и пастеризовать.

Компот из яблок с земляникой. 1 кг яблок, 350 г земляники. Заливка: на 1 л воды — 200–300 г сахара. Взять сладкие яблоки и крупные плотные ягоды земляники, попеременно уложить в банки по плечики. Яблоки предварительно разделить на дольки, удалить сердцевину. Сразу же залить холодным сахарным сиропом и выдержать 6–8 час. Затем дополнить банки сиропом и пастеризовать.



Рисунок 95 – Компот из земляники

Варенье. В варенье плоды должны быть не разварены, сохранить свою форму и легко отделяться от сиропа в отличие от джема. Для варенья используют ягоды наилучшего качества — перезрелые развариваются, а недозрелые не имеют соответствующего вкуса и аромата. Лучше использовать средние по размеру ягоды. Крупные ягоды 20–30 г требуют более длительной варки и развариваются. Недозрелые, битые, мятые ягоды непригодны. Варят в латунном варочном тазике или др. широкой посуде с

низкими стенками, без крышки. В начале варки огонь должен быть слабым до умеренного, а после спада интенсивного пенообразования — посильнее, но не очень сильным. Чтобы варенье не подгорело, во время варки его осторожно помешивают. Ягоды должны быть обязательно покрыты сиропом. Образующуюся пену полностью снимают. В варенье в конце варки рекомендуется добавить лимонную кислоту 1–2 г/кг сахара. Варенье не должно быть переварено или не доварено. В первом случае оно теряет вкусовые и питательные качества, сироп загущенный и приобретает коричневый оттенок (в результате карамелизации сахара). Во втором случае варенье при хранении может забродить или заплесневеть. Когда варка варенья приближается к концу (прекращается интенсивное пенообразование и слабее кипит масса), надо быть очень внимательным, чтобы не переварить варенье. Варенье готово, если капля его не расплывается на холодном блюде; сироп стекает с ложки густой тонкой струйкой; таз снять с огня и поверхность варенья покрывается тонкой морщинистой пленкой.

Более точно готовность варенья проверяют по температуре кипящего раствора. Варенье готово, когда она поднялась до 104–105°. Если варенье не будет пастеризоваться, температура кипения должна подняться до 106,5°. При расфасовке стремятся к тому, чтобы в каждую банку попало равномерное количество плодов и сиропа. Консервируют варенье способами горячего розлива, пастеризации, а также способом холодного розлива.

- Горячий розлив. Варенье разливают в горячем виде в стерилизованную горячую тару, сразу укупоривают стерилизованными горячими крышками и сразу же переворачивают вверх дном до остывания.

- Пастеризация. Варенье требует меньше сахара, более устойчиво в хранении, не засахаривается, не забраживает, не плесневеет.

- Холодный розлив. При этом способе расход сахара увеличивается примерно на 10%. Варенье расфасовывают в стерилизованные сухие банки. Их укупоривают только после того, как варенье остынет (чтобы предотвратить образования капелек воды на крышке, которые после стекают в верхний слой, и варенье может забродить). Для лучшего пропитывания плодов сахаром варенье перед фасовкой охлаждают (выстаивают) в течение 8–10 часов.

Поверх расфасованного варенья кладут кружки пергаментной бумаги, смоченной спиртом или водкой. Банки укупоривают бумажными крышками, состоящими из нижнего слоя пергаментной бумаги, затем картона и сверху пергаментной бумаги (ее плотно обвязывают шпагатом). Банки можно также завязывать только пергаментной бумагой или укупоривать стерилизованными сухими пластиковыми крышками.

Непастеризованное варенье лучше хранить при 15–20°, иначе (при низкой температуре) оно засахаривается. Варенье может заплесневеть или закиснуть при хранении недоваренного варенья, а также если при расфасовке были использованы влажные банки или крышки, и/или сахара взято меньше нормы. Тогда плесень осторожно удаляют, сироп отделяют от плодов, добавляют немного сахара и доводят до кипения. В кипящий сироп кладут плоды, варят 3–4 минут и расфасовывают способом горячего разлива. При закисании варенья сделать то же, но перед варкой добавить чуть-чуть больше сахара.

При низкой температуре хранения варенье засахаривается. В этом случае добавляют 1 ст. ложку воды на 1 кг варенья, нагревают до кипения и фасуют способом горячего розлива. Нельзя хранить варенье при температуре ниже 0°.

Варенье в банках с негерметическими (бумажными) крышками не следует хранить в плохо вентилируемых (сырых) помещениях, так как в этих условиях возможно увлажнение верхних слоев варенья и, следовательно, его порча.

Варенье из земляники. На 1 кг ягод — 1,25–1,5 кг сахара, также желательно 2 г лимонной кислоты. При большей дозе сахара варенье варится быстрее, лучше сохраняются аромат, окраска и консистенция ягод, варенье надежнее хранится. Перед варкой ягоды предварительно послойно пересыпать сахаром и выдержать при комнатной температуре в течение 6–10 час. После появления сока варить на слабом огне, осторожно помешивая до полного растворения сахара. Затем огонь немного усиливают. При варке на сильном огне сок внутри ягод закипает и слишком быстро выходит. В результате ягоды не успевают равномерно пропитаться сахарным сиропом и сморщиваются или деформируются. Продолжительность варки с момента закипания массы — 15–20 мин, если сахара взято 1,5 кг на 1 кг ягод, или 20–25 мин, если сахара взято 1,3 кг. Если ягоды крупные, то таз с вареньем снять с огня на 30 мин, а затем прокипятить еще раз 1–2 мин.

Джем (рисунок 96). В отличие от варенья сироп в джеме не отделяется от разваренных плодов или их кусочков. Джем не разливается — его можно намазывать. Для его приготовления используют плоды, содержащие пектин, который в присутствии сахара и органических кислот образует желеобразную консистенцию джема. Джем с успехом можно готовить из кислых яблок, сливы, крыжовника, земляники, малины, черной смородины и других плодов. Джемы из слабожелирующих плодов сначала подогревают с сахаром, потом добавляют соки или пюре из плодов, содержащих пектин. Джем — это более густое варенье, отличается от него тем, что варка его



производится в один прием, при этом плоды частично развариваются. Приготовление его проще, чем варенья. Земляника — слабо желирующая ягода. Поэтому часто готовят желеобразный джем с добавлением (30–50% к весу) яблок или ягод, содержащих пектиновые вещества (улучшающих желирование), однако можно готовить и без добавления.

Ягоды мелкие и мятые, непригодные для варенья, могут быть использованы для джема. Джем варят в один прием, постепенно усиливая огонь и энергично перемешивая массу, удаляя пену. Готовность джема обычно определяют так. Если он стекает с ложки каплями, варку продолжают если стекает тонкой струйкой, джем готов. Точнее готовность джема определяют по термометру: варку прекращают при температуре кипения массы 106,5–107°, а если джем будет подвергаться пастеризации — при 104–105°. Чрезмерно длительная варка ухудшает вкусовые качества джема, его окраску и аромат. Фасуют в горячем виде, укупоривают после остывания пергаментной бумагой.

Конфитюр (рисунок 90). Схож с джемом, отличается только консистенцией — конфитюр более плотный. Сироп готовят из воды (или сока) и сахарного песка (1 стакан воды на 1 кг). Сироп уваривают до готовности. Когда последняя капля, сливаясь с ложки, тянется, образуя нитку, — сироп готов. Плоды кладут в сироп порциями, подогревая на слабом огне. Конфитюр готов, если капли на тарелке не растекаются, а плоды равномерно распределены в сиропе (не всплывают).



Рисунок 96 – Джем и конфитюр

Цукаты (рисунок 97) — это плоды, сильно уваренные с сахаром и высушенные. Хранят в герметической таре в сухом прохладном месте. На 1 кг земляники — 2 кг сахара, 1,5 л воды. Взять самые крупные зрелые ягоды, разложить на сите в один слой. Сварить густой сироп, опустить в него ягоды,

довести до кипения и отставить. Снять пену, слегка охладить и снова довести до кипения. Так делать 5–6 раз. Следить, чтобы ягоды не разваривались. Затем варенье вылить на сито и отставить на сутки, чтобы сироп весь стек. Ягоды обсушить и обкатать в сахарной пудре. Затем ягоды разложить снова на сите, обсушить и после этого расфасовать в сухие банки или коробки. Хранить в сухом месте. Сироп использовать для других целей.

Замораживание плодов. При замораживании плодов сохраняются их вкусовые свойства и пищевая ценность. Желательно плоды замораживать сразу после уборки, не позже, чем через 2 часа. Плоды перебирают, удаляя плодоножки и др. несъедобные части, споласкивают проточной водой, подсушивают на ситах. Нежные ягоды земляники отделять от плодоножек лучше после размораживания. Подготовленные плоды рассыпают в один слой на подносах и ставят в морозильник с температурой желательно минус 25–35°, После замораживания их ссыпают в полиэтиленовые мешочки и хранят в морозильном отделении при температуре минус 12–25°. Мешочки завязывают, чтобы не допустить контакта плодов с воздухом. Продолжительность хранения земляники при температуре минус 19° — до 10–12 месяцев. При температуре минус 6° — не более 3–5 дней.

Чтобы не допустить размораживания плодов при отключении холодильника, во время хранения следует завернуть мешочки в толстое одеяло или другой подручный материал. Плоды со следами размораживания продолжать хранить нельзя, их надо сразу употребить в пищу. При необходимости размороженные плоды подвергают тепловой обработке, остужают и снова замораживают.

Размораживать плоды, как и другие продукты, лучше при температуре 4–6° в течение 5–7 час, при этом не допуская соприкосновения плодов с воздухом (мешочки поместить на самой нижней полке холодильника). При размораживании при комнатной температуре возрастают потери витамина С и значительно (в 20–30 раз) увеличивается рост микрофлоры. Плоды можно разморозить также, залив их холодным сахарным сиропом.

Размороженные плоды (рисунок 91) следует употребить в пищу в тот же день, используя почти так же, как свежие.

Земляника, замороженная с сахаром. На 1 кг ягод — 150–200 г сахара. Отобрать зрелые плотные ягоды с хорошо окрашенной мякотью, удалить плодоножки, промыть под душем, обсушить. Затем ягоды тщательно перемешать с сахаром и сразу переложить в формочки, полиэтиленовые мешочки и заморозить.

Земляничное пюре, замороженное с сахаром на 1 кг пюре — 250–300 г сахара, 3–5 г лимонной кислоты. Приготовить пюре, слегка проварить с

сахаром, охладить и заморозить. В конце варки полезно добавить лимонную кислоту.



Рисунок 97 – Цукаты и замороженные плоды

Кисель из ягод (рисунок 98). Ягоды протереть сквозь сито. В кастрюлю влить 2,5 стакана горячей воды, положить сахар, размешать. Полученный сироп вскипятить, заварить разведенной в охлажденной воде картофельной мукой (вливать в горячий сироп сразу, а не частями) и дать еще раз вскипеть (не кипятить). В горячий кисель положить ягодное пюре и хорошо размешать. Подавать холодным с молоком или сливками. Кисель средней густоты можно подавать горячим. Густой кисель разлить в формы и хорошо охладить. Предварительно форму смачивают внутри холодной водой, тогда студенистая масса легко отделяется от нее. Чтобы на поверхности киселя не образовалась пленка, посыпать его тонким слоем сахарного песка. На 1 стакан ягод — 3/4 стаканов сахара, 3 стакана воды, 2 ст. ложки картофельной муки. Если взять 2,5–3 ст. ложки муки, можно получить густой кисель.

Соус из ягод с вином. Подготовить пюре из ягод и сахарный сироп. В горячий сироп добавить вино, подготовленное пюре и, помешивая, довести до кипения. Готовый соус подать в горячем или холодном виде. На 1 стакан ягод — 1 стакан сахара 1/4 стакана воды, 1/4 стакана красного или белого вина.





Рисунок 98 – Кисель и соус из земляники

Напитки. Земляника с молоком. 1 стакан растертой земляники, 0,75 стакана молока, 1 ст. ложка сахара, немного соли. Все взбить до образования однородной массы. Подавать на стол в охлажденном виде.

1 стакан растертых ягод, 3/4 стакана молока, 1 ст. ложка сахара, соль. Все взбить венчиком, подавать в охлажденном виде.

На 1 кг клубники — 200 г сахарного песка или пудры. Ягоды положить в дуршлаг, трижды погрузить в питьевую воду, дать ей стечь. Затем ягоды очистить, пересыпать сахарным песком или пудрой, поставить в холодное место на 6–8 час. Выделившийся сок отфильтровать. Подавать охлажденным с молоком или сливками.

Ягодный квас. Ягоды свежие спелые — 3 кг, сахар — 3 кг, вода — 10 л. Свежие ягоды вымыть, размять и залить охлажденной кипяченной водой, добавить сахарный песок, перемешать. Прикрыв тканью, поставить в теплое место, оставить на брожение. Через 2–3 дня квас готов к употреблению.

Ягоды ссыпать в решето, промыть струей холодной воды, дать воде стечь. Затем ягоды ссыпать в чистую тару, например бочонок, залить остуженной кипяченной водой (на 1 литр ягод — 1 литр воды). Тару закрыть, оставить на 3–4 недели в леднике или погребе.

На 250 г клубники (можно и консервированной) — 700 г воды, 1 ст. ложка меда, 4 ч. ложки сахара, 1 г лимонной кислоты, изюм.

Зрелую мелкоплодную интенсивно окрашенную землянику перебрать, вымыть, дать стечь воде, очистить,, уложить в эмалированную посуду, залить водой, нагреть до кипения, снять с огня. Через 10 мин отфильтровать, добавить мед, сахар, лимонную кислоту, размешать, отфильтровать вторично и разлить в бутылки (0,7 л), наполнив их на 7–10 см ниже верха горлышка. В каждую бутылку положить по 2–3 изюмины, укупорить пробками, которые

привязать на горлышке мягкой проволокой или шпагатом. Поставить в холодном месте для созревания. Квас готов к употреблению через 7–10 дней. Для ускорения созревания после укупорки квас выдержать при 23–27°, а на третий день хранить в холодильнике (квас готов уже на четвертый день).

Блинчики, торты, печенье.

Тесто для блинчиков. Для приготовления теста яйца перемешать с молоком, в смесь ввести муку, сахар, растительное масло, соль и все взбивается миксером. Мука добавляется в таком количестве, чтобы готовое тесто имело консистенцию жидкой сметаны. Из приготовленного теста сразу же можно выпекать тонкие блины-сочни, обжаривая их с двух сторон. Смазывать сковородку каким либо жиром не нужно, так как тесто содержит масло.

Тесто для блинчиков (на 4–5 порций): молоко — 500 г, яйца 2 шт., мука — 300 г (ориентировочно), сахарный песок — 1 ст. ложка, масло растительное — 2 ст. ложки, соль — 1/2 ч. ложки.

Блинчики с ягодами (рисунок 99). Свежие ягоды (земляника, клубника, черника, малина, черная смородина, голубика, жимолость) вымыть, стараясь не повредить, уложить на середину блина (примерно 1–2 ст. ложки), всыпать по 1 ч. ложке сахара и, завернув конвертиками, сформировать блинчики. Затем блинчики обжариваются на растительном масле с двух сторон. Ягоды — 500 г, сахарный песок — 100 г, масло сливочное — 50 г.

Земляничный крем. 250 г жирного творога, 6 ст. ложек молока, земляничный джем, сахар. Творог размешать с молоком, добавить по вкусу земляничный джем и сахар, взбить миксером или венчиком.

Ягодный крем. Свежие или замороженные ягоды протереть сквозь волосяное сито. Пюре перемешать с сахарной пудрой. Сливки не ниже 20%-ной жирности процедить в кастрюлю, поставить на лед или в холодную воду и взбивать венчиком до образования густой пены. Во взбитые сливки положить протертые с сахаром ягоды и хорошо размешать, затем, не переставая размешивать, влить тонкой струйкой растворенный теплый желатин. Полученный крем быстро разлить в формы. Перед подачей крем выложить из форм на тарелочки или блюдца. На 0,5 стакана ягод — 1 стакан сливок, 3/4 стакана сахарной пудры, 10 г желатина.





Рисунок 99 – Блины с земляникой и крем

Земляничный торт с кремом. Взбить сахар с маслом, добавить по одному яйцу, соду со сметаной, муку. Тесто поместить в форму для торта, печь до светло-коричневого оттенка, остудить. Корж разрезать на 2 части, между ними положить сливки, смешанные с протертой клубникой и желатином. Украсить сливками и красивыми клубничками. 200 г масла или маргарина, 200–300 г сахара, 3 яйца, 1/2 чайной ложки соды, 1 ст. ложка сметаны, 3 стакана муки. Для крема: 300 г клубники, 300–500 г сливок, 1 десертную ложку желатина, 6–7 ст. ложек сахара.

Мороженое (рисунок 100). На 500 г ягод — полтора стакана сахара, 2 стакана воды. Свежие или замороженные ягоды протереть сквозь волосяное сито в фарфоровую посуду. Сахар всыпать в кастрюлю, залить водой, помешивая вскипятить и охладить. Сироп перелить в форму мороженицы, положить туда же ягодное пюре, хорошо размешать. Мороженицу накрыть крышкой, обложить наколотым льдом, смешанным с солью (на 3–3,5 кг льда - 0,5 кг соли), уплотнить его и вращать мороженицу. В процессе замораживания добавлять лед и сливать воду. Замораживание продолжается 30–40 мин. Когда мороженое станет густым, вынуть лопасти, оправить, накрыть крышкой и дать мороженому постоять час, чтобы оно окрепло. При использовании электромороженицы руководствоваться инструкцией.



Рисунок 100– Торт и мороженое земляничные

Мед земляничный (рисунок 101) готовят из подвяленной на солнышке земляники, которую укладывают в чистые баночки и заливают медом. Хранить в темном месте прохладном месте.



Рисунок 101 – Мёд земляничный



## Глава 9. Интересные сведения о землянике



Родина земляники – Восточная Азия. Землянику знали в Древнем мире. Она упоминается в трудах Плиния-старшего, стихах Овидия и лекаря Апулея. У древних римлян земляника была символом чувственности. Ее высоко ценили за вкусовые достоинства и аромат.

Первое изображение земляники садовой как лекарственного растения обнаружено в гербарии от 1454 года (рисунок 102).



Рисунок 102 – Изображение земляники в гербарии 1454 г.

Раньше всех стали возделывать землянику во Франции в XIV веке. При короле Карле V во второй половине 14 века было высажено более тысячи кустов. Спустя сто лет — в Англии, затем, через двести лет - в Дании.

В XIX веке за селекционную работу над виргинской земляникой активно взялся ботаник Томас Найдт, возглавлявший британское Королевское садоводческое общество. Он проводил опыты по скрещиванию этого вида земляники с другими видами рода и поощрял эксперименты садоводов, награждая самые успешные из них. Так, первым человеком, скрестившим землянику виргинскую с земляникой чилийской (*Fragaria chiloensis*), привезенной во Францию в XVIII веке, стал Майкл Кинс. Получившееся



растение и стало первой известной нам "клубникой". Оно сочетало преимущества двух видов: неплохую устойчивость к заморозкам, крупные, яркие, сладкие плоды, хорошую транспортабельность и устойчивость к повышенной влажности. Постоянные эксперименты помогли Майклу Кинсу в 1812 году вывести известный сорт *Keens Seedling*, который является "отцом" многих популярных сегодня сортов садовой земляники.

В России впервые земляника была посажена садовником Трифаном в саду царя Алексея Михайловича в Измайлове под Москвой (рисунок 103). Однако в те годы она не была популярна. Петр I прислал землянику в Петербург из Азова. Земляника понравилась своим вкусом и ароматом и из нее делали кисели, компоты, соки и варенье (рисунок 104).



Рисунок 103 – Дворец Алексея Михайловича под Москвой



Рисунок 104 – Сад-огород Петра I

Исторически клубникой на Руси называли землянику зеленую (*Fragaria viridis*; рисунок 105), которая в изобилии произрастала в дикой природе. Произошло слова клубника от слова "клуб" – за круглую форму плодов.



Рисунок 105– Земляника зеленая

Самая большая ягода в мире весила 250 г., она показана на рисунке 106. Мутации происходят по множеству различных причин. Например, в этом случае несколько плодов срослись вместе, образовав одного 250-граммового рекордсмена. До этого 32 года бессменным рекордсменом в весе была ягода весом 231 г, выращенная жителем Великобритании в 1983 г.

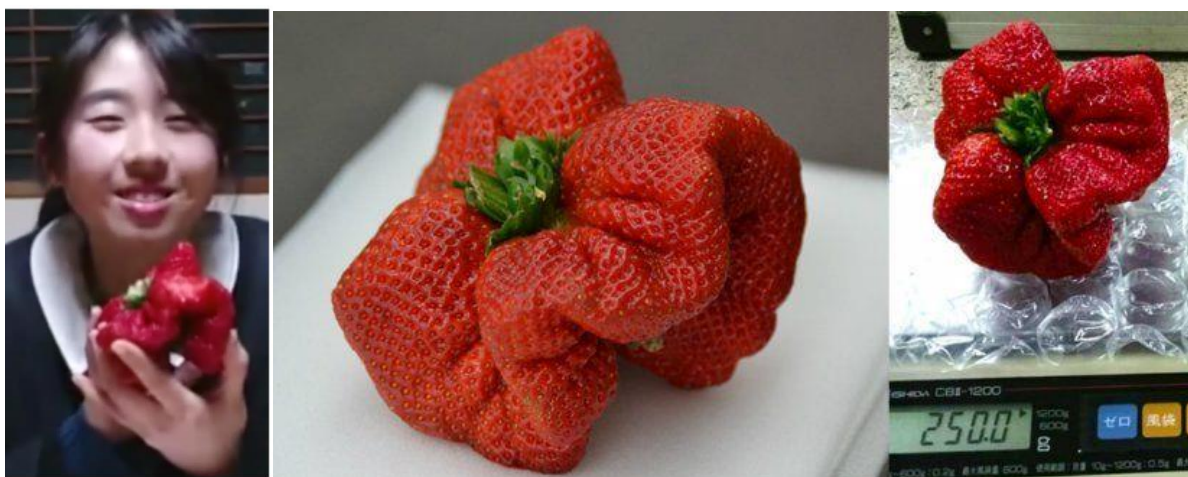


Рисунок 106 – Самая большая ягода земляники



Земляника – одни из немногих родов, чей генетический код ученым удалось разгадать полностью. В 2010 году международная группа ученых под руководством доцента Института пищевых и сельскохозяйственных наук Университета Флориды Кевина Фолта (рисунок 107) насчитала у земляники 35 тысяч генов при 25 тысячах у человека! В землянике насчитывается 240 млн пар оснований в молекуле ДНК, которые образуют 14 хромосом.



Рисунок 107 – Кевин Фолт

Благодаря открытию можно будет генетически изменять свойства растения, причём не только земляники, но и её дальних родственников из семейства розовых. К последним относятся многие плодовые культуры – например, яблоня, груша, слива, персик и черешня.

Земляника связана с сердцем – органом, где, по умозаключениям древних, находится душа - прямо или косвенно повествуют легенды и сказки многих народов мира (рисунок 108).



Рисунок 108– Земляника на полотнах известных художников

Например, у братьев Гримм, исследователей фольклора романогерманских и славянских народов, есть сказка "Три маленьких лесовика". Отрывок из сказки нами приводится в сокращении.

...Однажды зимой мачеха дала девушке бумажное платье и приказала принести из леса полное лукошко земляники.

- Зимой земляника не растёт, - молвила девушка, - земля-то ведь вся промерзла и снегом покрыта.

- Ты перечить мне вздумала? - сказала мачеха. - Ступай живей и не смей мне и на глаза показываться, пока не наберёшь полное лукошко земляники.

Девушка пришла в лес, увидела маленькую избушку, в которой жили три маленьких лесовика. Поздоровалась она с ними. Они крикнули: "Входи!" - и она вошла в комнату и села на скамейку у печки - ей хотелось согреться и съесть свой кусок хлеба. По просьбе лесовичков поделилась с ними хлебом. А человечки попросили ещё подмести пол в избушке и убрать снег на улице.

Исполнила девушка все задания человечков и нашла под снегом спелую землянику! Она пробила темноту-красной ягодкой из-под снега. Набрала девушка на радостях полное лукошко; поблагодарила маленьких лесовиков, а те, в свою очередь, наградили её деньгами и подарками! Попрощалась с каждым из них за руку и побежала домой.

Славяне верили, что в землянике заключён дух земли – поэтому этой ягодой можно лечить многие болезни и поддерживать иммунитет.

"Кто съест горсть земляники летом, тот не будет болеть зимой".



## Выводы и рекомендация производству



Анализируя результаты исследований можно сделать вывод об эффективности обработки растений земляники садовой регулятором роста Энергия М при оптимизации минерального питания. Среди изученных сортов наиболее оптимальным был сорт Боровицкая. При сравнении всех показателей у растений этого сорта с контролем видно, что

- более интенсивно образовывались усы (+115%) и дочерние розетки (+162%),
- масса ягод больше на 8%, что повлияло на продуктивность (+13%) и урожайность растений (+58%),
- в продукции содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) и сахаров также было больше на 8,4% и 10,2% соответственно, что, в свою очередь, оказало влияние на вкусовые качества ягод. Дегустационный анализ выявил отличные качества плодов сорта Боровицкая на опытном варианте,
- расчет экономической эффективности показал получение прибыли до 1 млн. рублей на 1 кг плантации земляники садовой.

Рекомендуется в ООО «Авангард» в технологию выращивания земляники садовой сорта Боровицкая в открытом грунте использовать традиционный сорт Боровицкая при обработке растений регулятором роста «Энергия-М» при оптимизации минерального питания, отличающийся средним размером ягод, невысокими урожайностью и вкусовыми качествами.



### Список использованной литературы



1. Агрохимические методы исследования почв [Текст]. - М.: Наука, 2005 - 655 с.
2. Айтжанова, С.Д. Адаптивный и продуктивный потенциал новых сортов и отборов земляники [Текст] / С.Д. Айтжанова, Н.В. Андропова, Г.В. Орехова // Главный агроном. – 2010. – № 1. – С. 35-38.
3. Айтжанова, С.Д. Земляника [Текст] / С.Д. Айтжанова // Ягодные культуры в Центральном регионе России / под ред. И.В. Казакова. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2009. – 208 с.
4. Александрова, Г.Д. Десять лучших сортов земляники и клубники [Текст] / Г.Д. Александрова. – М. : АСТ; СПб.: Астрель, 2005. – 158 с.
5. Алексашова, В.С. Справочник агронома Нечерноземной зоны [Текст] / В.С. Алексашова, В.И. Анискин, Б.П. Асякин. – М. : Агропромиздат, 1990. – 575 с.
6. Алексеенко, Л.В. Методика регенерации плодовых и ягодных растений в культуре эксплантов различного происхождения [Текст] / Л.В. Алексеенко, В.А. Высоцкий; под ред. И.М. Куликова. – М. : ВСТИСП, 2008. – 28 с.
7. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв [Текст] / Е.В. Аринушкина. - М.: МГУ, 1970.-487 с.
8. Балаев, Л.Г. Системный анализ и прогноз развития гидромелиоративных систем с регулированием факторов жизни растений [Текст]/Л.Г. Балаев, Л.Н. Губанков//Вестник с/х науки, 1985. - №3. – С. 2029.
9. Балбеков, Р.А. Новая система капельного орошения [Текст] / В.В. Бородычев, А.М. Салдаев, А.В. Деменьев, В. Кузнецов //Мелиорация и водное хозяйство, 2003. - № 4. - С. 6-9.
10. Безднина, О. Я. Качество воды для орошения [Текст] / С.Я. Безднина//Принципы и методы оценки. - М., 1997. - С. 185.
11. Белик, В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [Текст] / В.Ф. Белик. – М. : Агропромиздат, 1992. – 319 с.

12. Белов, В.Ф. Земляника [Текст] / В.Ф. Белов, И.И. Чухляев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1989. – 40 с.
13. Бенне, Р. Промышленное производство земляники [Текст] / Р. Бенне. – М.: Колос, 1978. – 110 с.
14. Бондаренко, Н.В. Вредные нематоды, клещи, грызуны [Текст] / Н.В. Бондаренко, И.Я. Поляков, А.А. Стрелков – Л.: Колос, 1969. – 114 с.
15. Бородычев, В.В. Современные технологии капельного орошения [Текст] / В.В. Бородычев. - Коломна: ФГНУ ВНИИ «Радуга», 2010. – 241 с.
16. Броницкий, В.Е. Предупреждение биозаращения капельных водовыпусков [Текст] / В.Е. Броницкий, Р.Д. Браверман, М.Н. Щучкин, Н.Л. Бычкова // Гидротехника и мелиорация, 1982. - №2. – С. 48-49.
17. Бурмистров, А.Д. Ягодные культуры [Текст] / А.Д. Бурмистров. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 96 с.
18. Волкова, Т.И. Ремонтантная земляника: биологические особенности, агротехника, сорта [Текст] / Т.И. Волкова. – М. : Наука, 2000. – 143 с.
19. Глебова, Е.И. Ягодный сад [Текст] / Е.И. Глебова, В.В. Даньков, М.М. Скрипниченко. – Л.: Лениздат, 1990. – С. 33-90.
20. Галиулина, А.А. Влияние регуляторов роста растений на рост и развитие земляники [Текст] / А.А. Галиулина // Вестн. Оренб. гос. ун-та. – Оренбург, 2008. – №87. – С. 11-13.
21. Говорова Г.Ф. Земляника: прошлое, настоящее, будущее [Текст] / Г.Ф. Говорова, Д.Н. Говоров. - М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 348 с.
22. Говорова, Г.Ф. Земляника [Текст] / Г.Ф. Говорова, Д.Н. Говоров. – М. : Издательский Дом МСП, 2003. – 160 с.
23. Горышина, Т.К. Экология растений [Текст] / Т.К. Горышина. – М.: Изд. Высшая школа, 1979. – 369 с.
24. Горюнов, Н.С. Оценка технологических средств полива для плодовых и ягодных культур [Текст] / Н.С. Горюнов, Н.И. Бездолный // Технология орошения интенсивных садов. - Мичуринск, 1981. – Вып. 33. – С. 98-102.
25. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
26. Ефименко, В.В. Некоторые физиологические аспекты влияния регуляторов роста и развития на растения земляники садовой *Fragaria ananassa* Duch.: дис. ... канд. с.-х. наук : 03.00.12 [Текст] / В.В. Ефименко. – Брянск, 2006. – 147 с.



27. Журба, М. Г. Капельное орошение: проблемы чистой воды и надежность капельниц[Текст] / М.Г. Журба // Гидротехника и мелиорация, 1982. - № 7. - С. 38-43.
28. Журба М.Г. Капельное орошение: проблемы чистой воды капельниц[Текст] / М.Г. Журба // Гидротехника и мелиорация, 1982. - №7. – С. 38-43.
29. Захарова, О.А .Использование инновационных методов обучения в преподавании ботаники[Текст] / О.А. Захарова // Вестник РГАТУ, 2014. - № 1 (21). – С. 36-40
30. Захарова, О.А. Продолжительность фаз сезонного развития земляники садовой при обработке растений регулятором роста в открытом грунте[Текст] / О.А. Захарова, А.В. Кобелева // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий : сб. науч. тр. Вып. 7 / Под общ. ред. Ю.А. Мажайского. – Рязань: ФГБНУ «ВНИИГиМим. А.Н. Костякова», 2016. – С. 41-42.
31. Инновационные технологии возделывания земляники садовой [Текст] / Материалы подготовлены под руководством академика Россельхозакадемии И.М. Куликова: Науч.-практ. изд. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 88 с.
32. Казаков, И.В. Состояние и перспективы развития ягодоводства в России [Текст] / И.В. Казаков // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ, ВСТИСП. – М. – 2009. – Т. XXII, ч. 2. – С.64-72.
33. Козлова, И.И. Система производства высокопродуктивной рассады земляники с программируемыми параметрами качества [Текст] / И.И. Козлова // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. тр. ВСТИСП. – М. – 2008. – Т. XVIII. – С. 183-188.
34. Кондаков, А.К. Результаты исследований по эффективности и экологичности удобрения плодовых и ягодных культур [Текст] / А.К. Кондаков // Экология и промышленное садоводство / Сборник науч. трудов ВНИИС имени И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1992. – С. 119-125
35. Конлов, Н.Ф. Математические методы определения площади листьев растений [Текст] / Н.Ф. Конлов // Доклады ВАСХИИЛ – 1970. – № 9. – С. 5–11.
36. Костин, А.К. Хозяйственно-биологическая оценка сортов и гибридов земляники для производства и селекции[Текст] / А.К. Костин : Диссертация на соиск. уч. ст. к.с.х.н. 06 01.05 - селекция и семеноводство. – М., 2005. – 210 с.

37. Куликов, И.М. Производство плодов и ягод в мире [Текст] / И.М. Куликов, О.З. Метлицкий // Плодоводство и ягодоводство России. – ВСТИСП. – М. – 2006. – С. 99-112.
38. Куликов, И.М. Пути повышения производства ягод в Российской Федерации [Текст] / И.М. Куликов // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ, ВСТИСП. – М. – 2009. – Т. XXII, ч. 2. – С. 3-12.
39. Леунов, В.И. Энергетическая оценка технологий выращивания овощей в системе земледелия. Методические рекомендации [Текст] / В.И. Леунов, А.А. Емельянов. – М. : РАСХН ВНИИО, 2003. – 32 с.
40. Линник, Т.А. Повышение эффективности способов размножения сортов земляники садовой (*Fragaria x Ananassa* Duch.), характеризующихся низкой усообразующей способностью [Текст] // Дисс. на соиск. ученой степени к. с.-х. н. – М.: ФГБНУ ВНИИ овощеводства, 2014. – 141 с.
41. Литвинов, С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве [Текст] / С.С. Литвинов. – М.: ГНУ ВНИИО, 2011. – 650 с.
42. Лысанюк, В.Г. Земляника [Текст] / В.Г. Лысанюк. – Киев : «Выща школа», 1990. – 150 с.
43. Маргайлик, Г. И., Встречи с природой [Текст] / Г.И. Маргайлик, Л. А.Кирильчик. – Мн., 2006.– 280 с.
44. Метлицкий, О.З. Современное мировое производство плодов и ягод [Текст] / О.З. Метлицкий // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ ВСТИСП. – М. – 1998. – Т. V. – С. 20-26.
45. Михтелева, Л.А. Влияние гиббереллина на рост и развитие садовой земляники : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : [Текст] / Михтелева Л.А. – М., 1972. – 24 с.
46. Морозова, Н. И. Качество жизни и потребление сельскохозяйственной продукции[Текст] / Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев, О.А. Захарова. – Рязань: РГАТУ, 2010. – 210 с.
47. Морозова, Н.И. Контроль качества сельскохозяйственной продукции и технические регламенты [Текст] / Н.И. Морозова, Ф.А. Мусаев, О.А. Захарова. – Рязань: РГАТУ, 2010. – 167 с.
48. Мусаев, Ф.А. Бактериальные сообщества в почве сельскохозяйственного назначения [Текст] / Ф.А. Мусаев, О.А.Захарова: Монография. – Рязань: РГАТУ, 2014. – 205 С.
49. Николаенко, В.В. Метод определения площади листовой поверхности декоративных сортов земляники [Текст] / В.В. Николенко, С.Ф. Котов // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – Симферополь, Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2010. – С. 99-105.

50. Петрова, Н.М. Оценка сортов земляники на пригодность к современным технологиям размножения и выращивания[Текст] / Н.М. Петрова: Диссертация на соиск. уч.ст. к.с.х.н. 06.01.07Плодоводство. – Санкт-Петербург, 2006. – 190 с.
51. Плешков, Б.П. Практикум по биохимии растений [Текст] / Б.П. Плешков. – изд. 2-е, доп. и перераб. – М.: Колос, 1976. – 256 с.
52. Плодовые, ягодные культуры и технология их возделывания[Текст] / Подред. В.И. Якушева. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 234-245.
53. Посылаев, В.А. Технология возделывания земляники [Текст] / В.А. Посылаев. – Харьков : ХГАУ, 1991. – 46 с.
54. Потапов, В.А. Периметр и площадь листа [Текст] / В.А. Потапов, Л.В. Бобрович, Н.А. Полянский, Н.В. Андреева // Сборник докладов Международной научно-методической конференции. – Мичуринск, 1998. – С. 28–31.
55. Применение регуляторов роста в плодоводстве: Сборник статей: перевод с англ. [Текст] / под ред. М. Т. Тарасенко. – М. : Изд-во иностр. лит., 1958. – 267 с.
56. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Текст] / Под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск : ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1973. – 491 с.
57. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Текст]. – Мичуринск: ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1980. – 495 с.
58. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [Текст] / Под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцевой. – Орел : ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
59. Рекомендации по оценке пригодности воды, выбору капельниц, средств водоочистки способов борьбы с засорением поливной сети систем капельного орошения[Текст]. - Кишинев. 1985. – 240 с.
60. Рязанская энциклопедия[Текст]. – Рязань, 2003. – Т.1. – С. 54.
61. Сизенко, Ю.М. Интенсификация производства земляники за рубежом [Текст] / Ю.М. Сизенко. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1989. – 55 с.
62. Система производства, переработки и доведения до потребителя ягод в Нечерноземной зоне России [Текст] / Под. ред. И.М. Куликова. – М.: ВСТИСП, 2005. – 172 с.
63. Соловей, Э.П. Влияние гиббереллина и препарата тур на рост и развитие садовой земляники: автореф. дис. ... канд. с-х. наук: 06.01.07 [Текст] / Соловей Эсфира Павловна. – М., 1977. – 22 с.

64. Сурова, И.П. Влияние регуляторов роста на развитие растений земляники в условиях Ярославской области [Текст] / И.П. Сурова, С.А. Хапова // Сборник материалов I Внутривузовского конкурса инновационных проектов аспирантов и студентов по приоритетным направлениям науки и техники «Молодежь и наука». – Ярославль : ЯрГУ им. П.Г. Демидова, 2009. – С. 38-39.
65. Федорякл, Н.И. Морфобиологические особенности и математическая интерпретация параметров листьев сортов земляники в условиях ЦЧР[Текст] / Н.И. Федорякл: Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. к.с.х.н. спец. 06.01.05 - селекция и семеноводство. – Мичуринск, 2004. – 22 с.
66. Хапова, С.А. Научное обоснование технологии культивирования земляники в Северо-Западном регионе РФ [Текст] / С.А. Хапова: Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. д. с.х. н. спец. 06.01.08- плодоводство, виноградарство. – М., 2016. – 406 с.
67. Шокаева, Д.Б. Земляничник по правилам [Текст] / Д.Б. Шокаева // Приусадебное хозяйство. – 2005. – №10. – С. 54-56.
68. Ackley W. The use of linear measurements in estimating leaf areas / W. Ackley, P. Crandall, T. Russel // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1958. – № 72. – P. 326–330.
69. Andreas Chr. Trofbewässerung in Unterglasgemüsebau. Gartenbauliche Versuchsberichte der Versuchsanstalten, Jg. 23, 1984. - S. 271-282.
70. Anderson, H.M. Micropropagation of strawberry plants in vitro – effect of growth regulators of incidence of multi-apex abnormality / H.M. Anderson, A.J. Abbott, S. Wiltshire // Scientia Horticulture. – 1982. – Vol. 16. – P. 331-341.
71. Automatik water through an acetal copolymer. Irrigation Age, 1979, v. 13, N6, p.78.
72. Balogh I. Experiences with drip irrigation in Hungary./ Balogh I. // Proceedings of the Symposium on drip irrigation in Horticulture with Foreign Participating, Skierniewice, Poland, 1980, p. 151-164.
73. Bentvelsen, G.C.M. Breeding ornamental strawberries / G.C.M. Bentvelsen, E. Bouw // Acta Hort. (ISHS) – 2006. – № 708. – P. 455-457.
74. Bentvelsen, G.C.M. Breeding strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) from seed / G.C.M. Bentvelsen, E. Bouw, J.E. Veldhuyzen van Zanten //Acta Hort. (ISHS). – 1997. – Vol. 1. – № 439. – P. 149-153.
75. Berry A.M., G.A. Sharaf, Azza Hassan and Ebtsam Sebace (2003) Irrigation scheduling of sunflower with drip irrigation system In newly reclaimed land. Miss J. Ag. End., 20 (4) 993-1010.

76. Blanco F. A new method for estimating the leaf area index of cucumber and tomato plants / F. Blanco; M. Folegatti // *Hortic. Bras.* – 2003. – Vol. 21, № 4.
77. Gibson J. P. *Plant ecology* / J. P. Gibson, T. R. Gibson – Infobase Publishing, 2006 – 189 p.
78. Goldberg S. The Latest developments in drip cultivation practices./ Goldberg S.//*Proceedings of the Symposium on Drip Irrigation in Horticulture with Foreign Experts Participating, Skierniewice, Poland 1980* p 125-136
79. Gomaa A. (1996). The effect of applying drip irrigation, system under certain environmental resourcer on soil productivity deterioration at North Sinai. *Misr J. Ag. Eng., Cairo Univ. Irr. Conf.*, 3-4 April. p.305-326.
80. Goyal M.R., Rivera L.E., Caraballo E., Santiago C.L. Growth characteristics of trickle irrigated vegetables. *Drip/ trickle irrigation in action. St./joseph, Mich.*, - 1985. - T. 1 - p. 249 - 254.
81. Dale, A. Breedeng day-neutral strawberries for Northern America / A. Dale, J.F. Hancock, J.J. Luby // *ActaHorticulturae.* – 2002. – № 567. – P. 133-136.
82. Hancock, J.F. *Strawberries* / J.F. Hancock, D.H. Scott, F.J. Lawrence. – In: *Fruit breeding. – Vol. II. Vine and Small Fruits* / ed. J. Janick, J.N. Moore. – N.Y.: J. Wiley&Sons, 1996. – P. 419-470.
83. Howell N.A. Advances in trickle irrigation: challenges of the 80,s./ Howell N.A., Bucks D.A., Chesness I.L.//*The proceedings of the 2d Nat. irrigation symp.*, oct. 20-30, 1980. Univ. of Nebraska Lincoln. —St. Joseph Mich., 1981, p 69-94.
84. Kassem, M.A. 2000. Comparative study for the effect of subsurface drip irrigation, surface drip irrigation and furrow irrigation systems on the • growth yield of sunflower crop. *Misr J. Agric. Eng.* 17 (2). P.319-329.
85. Kennedy J.W. First major application in field crops installed at nfrromine./ Kennedy J.W.// *Irrigation Farmer*, 1982, v.9, N 1, p.2-3
86. Liuni C.S. Influece de L'irrigation sur les caractéristiques culturales et sur la produc- tivite de la vigne dans quelques regions d'Italie. /Liuni C.S., Calo A., Iannini B.// *Bull. O.L.V.* 1985. 58, 648/649: p.164-172.
87. Lamor W.J. Yields up in a diy season. *Extension Rev*, 1986. - T. 57 - P. 26-27
88. Mallory R. Amind of its own 38000 acres in Mojave desert is irrigated by computer controlled " grabber tractor" units. /Mallory R.// *Irrigation Journal*, 1981, v.31, N4, p.18,21,30.
89. Mason J. Automatic subsurface irrigation. /Mason J.// *Arab water World.* 1985.9,5:31-130.



90. Mathes D. A method for determining leaf area of one, two and three year old coconut seedlings / D. Mathedes, L. Liyanage, G.Randeni // *COCOS: The Journal of the Coconut Research Institute of Sri Lanka* – 1989. – № 7. – P. 21–25.
91. McKee G.W. A Co-efficient for computing leaf area in hybrid corn/ McKee G.W. // *Agron. J.* – 1964. – № 56. – P. 240–241.
92. Valk A. *Herbaceous plant ecology: recent advances in plant ecology* / A. Valk Springer, 2009 – 368 p.
93. Shawky M.E., Gomaa F.A., Bakeer G.A. and Mostafa A.S. (2001) Actual and calculated irrigation water requirement of green bean crop under different irrigation system in egypt. *Misr J.Ag. End.*,(18) 3 p. 11-526.
94. Schulze E.-D. *Plant ecology* / E.-D. Schulze, E. Beck, K. Müller-Hohenstein. – Springer, Berlin, 2005. – 702 p.
95. Smith M. The response of fruit trees to injaction of nitrogen through a trickle irrigation system./ Smith M., Kenworthy F., Bedford// *Journal American Soc. Hortic Sc., Science*, 1979, v. 104, p. 311-313, 145-148.
96. Sourell H. Ein neues Reiheuregner Verfahren: Schlauehberegnung. /Sourell H.// 1978, *Landtechnik*, Ig 33, h3, s. 117-118.
97. Stickler F. Leaf area determination in grain Sorghum / F. Stickler, S. Wearden, A. Pauli // *Agron. J.* – 1961. – № 53. – P. 187–188.
98. Torne, J.M. Embryogenesis induction in petals of *Araujiasericifera* / J.M. Torne, P. Rodriques, A. Manich, I. Claparolos, M.A. Santos // *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. – 1997. – Vol. 51. – P. 95-102.

#### Электронные ресурсы

1. Ашраф, Елсайед Махмуд Елсайед. Обоснование режимов капельного орошения земляники на дерново-подзолистых почвах: Автореферат дисс. на соиск. уч.ст.к.с.х.н. Мелиорация, рекультивация и охрана земель [Электронный ресурс] – М., 2011. – 195 с. Режим доступа: <http://www.dissercat.com/> Дата доступа: 02.03.2018.
2. Вакуленко В.В. Применение регуляторов роста растений при выращивании древесных и декоративных культур [Электронный ресурс] / В.В. Вакуленко // Ассоциация Производителей Посадочного Материала. – Режим доступа: <http://www.ruspitomniki.ru/articles/page258.php> (дата обращения: 01.04.2016).
3. Михалева Г. Крупноплодная ремонтантная земляника и ее сорта / Г. Михалева [Электронный ресурс] // Чудо-огород. – Режим доступа: <http://chudo-ogorod.ru/krupnoplodnaya-remontantnaya-zemlyanika-i-ee-sorta> (дата обращения: 09.06.2016).

4. Рассада земляники [Электронный ресурс] // Селекционно-семеноводческая компания «Поиск». – Режим доступа: <http://www.semenasad.ru/zemlanika/category/zemlyanika/> (дата обращения: 09.07.2016).

5. Польза и вред земляники садовой для здоровья человека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://netlekarstvam.com/narodnye-sredstva/lekarstva/produkty-pitaniya/zemlyanika.html> <http://netlekarstvam.com/narodnye-sredstva/lekarstva/produkty-pitaniya/zemlyanika.html>. Дата обращения 18.12.2016.

6. Руководство по минеральному питанию для земляники [Электронный ресурс] / А.В. Поздеев и др. – Краснодар: Печатный дом 2013. – 104 с. Режим доступа: <http://agroplus-group.ru/wp-content/uploads/magazine/zemlyanika/zemlyanika.html#/2> Дата обращения 06.02.2018.

7. GU, Di-zhou. Study on the Induction of Mutant Strawberry Lines Through in vitro Culture of Petals [Электронный ресурс] / Di-zhou GU, Jun-yi ZHU, Yun-tian JIANG, Ying FENG, Yu LIANG, Cun-ying BA, Li-na ZHANG // South China Fruits. – 2010-05. – Режим доступа: [http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTotallFRUI201005006.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotallFRUI201005006.htm) (дата обращения: 27.07.2016).

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**



Рисунок 1 – Главный агроном И. Красников и генеральный директор ООО «Авангард» Г. Свид







Рисунок 2 – Формирование делянок в ООО «Авангард» 26.04.2016.



Рисунок 3 – Проведение выездных совещаний в ягодном питомнике  
ООО «Авангард»



## Химический состав земляники садовой (на 100г ягод)

| Пищевая ценность             | Витамины                                |
|------------------------------|---|
| Калорийность 41 ккал.        | Бэта-каротин 0,03 мг.                   |
| Белки 0,8 гр.                | Витамин А(РЭ) 5 мкг.                    |
| Жиры 0,4 гр.                 | Витамин В <sub>1</sub> 0,03 мг.         |
| Углеводы 7,5гр.              | Витамин В <sub>2</sub> 0,05 мг.         |
| Пищевые волокна 2,2 гр.      | Витамин В <sub>5</sub> 0,3 мг.          |
| Органические кислоты 1,3 гр. | Витамин В <sub>6</sub> 0,06 мг.         |
| Вода 87,4 гр.                | Витамин В <sub>9</sub> 20 мкг.          |
| Моно- и дисахариды 7,4 гр.   | Витамин С 60 мг.                        |
| Крахмал 0,1гр.               | Витамин Е 0,5 мг.                       |
| Зола 0,4 гр.                 | Витамин Н (биотин) 4 мкг.               |
|                              | Витамин РР 0,3 мг.                      |
|                              | Витамин РР(ниациновый эквивалент)0,4мг. |
| Макроэлементы                |   |
| Кальций 40 мг                |   |
| Магний 18мг                  | Кобальт 4 мкг                           |
|                              | Фтор 18мкг                              |
| Натрий 18 мг                 | Йод 1 мкг                               |
| Калий 161 мг                 | Цинк 0,097мг                            |
| Хлор 16 мг                   | Медь 125 мкг                            |
| Сера 12мг                    | Медь 125 мкг                            |
| Хром 2мкг                    | Марганец 0,2мг                          |
| Бор 185мкг                   | Железо 1,2мг                            |
| Ванадий 9 мкг                |   |
| Никель 2 мкг                 |   |
| Молибден 10мкг               |   |

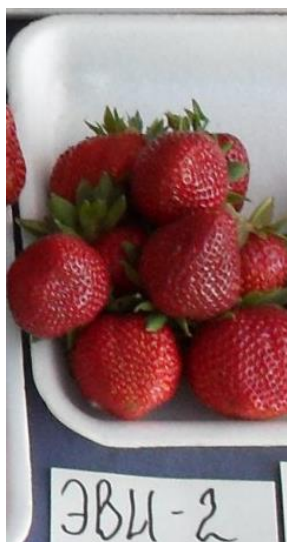


Рисунок 4 – Дегустация земляники членами дегустационной комиссии



**Мусаев Фаррух Атауллахович –**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
кафедры технологии производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции Рязанского  
государственного агротехнологического университета  
имени П.А. Костычева. Академик Российской  
Академии Естествознания, Заслуженный работник  
сельского хозяйства Российской Федерации, автор  
более 260 научных и методических работ. Имеет три  
патента на изобретение (в соавт.).



**Борычев Сергей Николаевич -**  
доктор технических наук, профессор РАН, Первый  
проректор, заведующий кафедрой «Строительство  
инженерных сооружений и механика», почетный  
работник АПК России, почетный работник ВПО РФ,  
Эксперт Рособнадзора в области проведения  
государственной аккредитации и контрольно-  
надзорной деятельности. Закончил факультет  
механизации



**Захарова Ольга Алексеевна –**  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры  
агрономии и агротехнологий Рязанского  
государственного агротехнологического университета  
имени П.А. Костычева. Закончила факультет  
естествознания Рязанского государственного  
педагогического института. Член-корреспондент  
Российской Академии Естествознания. Автор более  
400 научных и методических работ, имеет патент на  
изобретение (в соавт.).

Мусаев Ф.А., Борычев С.Н., Захарова О.А.

**Высокорентабельное производство земляники садовой с  
целью импортозамещения**

*Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать лазерная*

*Усл. печ. л.15. Тираж 500 экз. Заказ № 1369*

*подписано в печать 20.03.2018 г.*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования*

*«Рязанский государственный агротехнологический университет  
имени П. А. Костычева»*

*390044 г. Рязань, ул. Костычева, 1*

*Отпечатано в издательстве учебной литературы  
и учебно-методических пособий*

*ФГБОУ ВО РГАТУ*

*390044 г. Рязань, ул. Костычева, 1*