

2. Биологическая эффективность биопрепарата Байофордж премьер при выращивании земляники садовой (А.Е.Мацнева, С.В.Акимова, Л.А.Марченко, А.В.Соловьев)

Одним из ключевых направлений обеспечения продовольственной безопасности страны является наращивание производства продукции садоводства - важного источника витаминов и биологически активных веществ (Куликов, 2021; Савенок, 2022).

Земляника садовая является наиболее распространённой и возделываемой ягодной культурой. По данным FAOSTAT в мире в 2020 г. произведено 8,9 млн. т. плодов земляники. Такая популярность культуры обусловлена её биологическими свойствами - скороплодностью, высокой урожайностью, экологической пластичностью, позволяющей выращивать землянику садовую практически во всех климатических зонах, а также диетическими и нутрицевтическими свойствами плодов (Жбанова, 2019; Акимов, 2020). Результаты исследований биохимического состава плодов земляники садовой подтверждают высокий антиоксидантный потенциал культуры, который связан с накоплением в ее плодах витаминов, антоцианов, эллаговой, аскорбиновой, фолиевой кислот и других биоактивных соединений (Жбанова, 2019; Mazzoni, 2021).

Мировой опыт по совершенствованию технологий производства земляники садовой свидетельствует о разностороннем подходе в поиске методов, сочетающих высокую эффективность размножения и повышение экологической безопасности получаемой продукции (Mezzetti, 2018; Weijia, 2021; Sainia, 2021 Saavedra, 2022).

Эффективность применения биологических препаратов при выращивании земляники садовой была доказана многочисленными исследованиями. Вместе с тем, сведений о сравнительном изучении влияния новых препаратов недостаточно. В связи с этим, исследования направленные на выявление эффективности использования новых биологических препаратов при

производстве земляники садовой в условиях защищенного грунта являются актуальными.

Целью проводимых исследований являлось выявление биологической эффективности влияния регулятора роста Байофордж Премьер на ягодную продукцию земляники садовой (*Fragaria x ananassa* Duchesne ex Weston).

В рамках исследований решались задачи по выявлению влияния обработок препаратом Байфордж Премьер на: скорость прохождения фенологических фаз развития земляники садовой, содержание антоцианов в ягодах земляники садовой; структуру и показатели качества урожая ягод земляники садовой.

Объектами исследований являлись растения земляники садовой сорта Брайтон и препарат Байофордж Премьер.

Сорт Брайтон относится к ремонтантным, обладает высоким потенциалом продуктивности: плодоносит обильно с середины июня и до морозов как на маточных кустах, так и на дочерних розетках. Растения среднерослые, компактные, средней облиственности, с относительно небольшим количеством усов. Сорт пригоден для уплотнённых посадок. Ягоды первой волны плодоношения крупные (до 30 г), затем среднего размера (15-20 г), красивой каплевидной формы, малиново-красные, с характерным блеском.

Мякоть плотная, сочная, отличного кисло-сладкого вкуса. Ягоды транспортабельны, не деформируются, не текут, пригодны в заморозку и любые виды переработки. Сорт устойчив к серой гнили, к земляничному клещу, зимостойкость высокая.

Байофордж Премьер обеспечивает подкормку для растений, способствующую их сильному росту и продуктивности. Получают из мочевины и гидроксида калия.

Препарат представляет собой баковую смесь, совместимую с широким спектром продуктов, и ее можно наносить на семена, листву, почву или через систему орошения, помогая уменьшить последствия абиотического стресса, способствует росту корней для эффективного усвоения питательных веществ,

особенно азота. Защищает растение от последствий абиотического стресса: засухи, дефицита питательных веществ, экстремальных температур. Действующее вещество - цитокинины, стимулирующее деление клеток.

В ходе исследований использовали обработку растений препаратом Байфтордж Премьер. Опыт был проведен в летней теплице без крыши, в контейнерах Д×Ш×Г - 60×40×20 см



Рисунок 2.1. - Внешний вид контроля без обработки



Рисунок 2.2. - Внешний вид без обработок 0,5л/га



Рисунок 2.3. - Внешний вид без обработок 0,75л/га

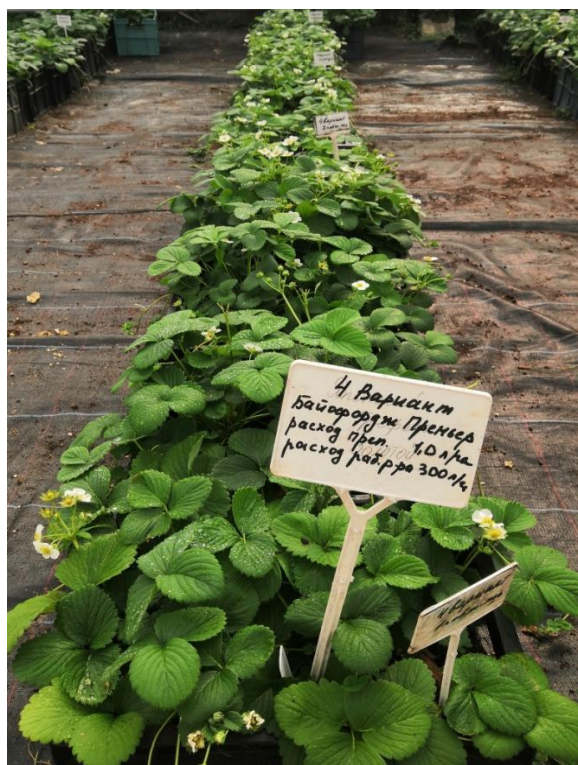


Рисунок 2.4. - Внешний вид без обработок 1,0л/га

Дата высадки растений 05.05.21.

Общий временной период исследований с 05.05.2021 по 15.09.2021.

Опрыскивание растений было проведено при помощи помпового опрыскивателя фирмы Грин БЭЛТ в ранние утренние часы при температуре воздуха 18-22°C.

Приготовление рабочего раствора производилось непосредственно перед обработкой. На одну обработку отмерялось необходимое количество препарата. Бак помпового опрыскивателя наполовину наполняли водой с добавлением препарата регулятора роста растений, заранее разведенного и смешенного с водой. Далее до расчетного объема с последующим перемешиванием добавлялось необходимое количество воды.

Схема опыта:

1. Контроль без обработки
2. Байофордж Премьер. Опрыскивание растений: 1-е - через 14 дней после посадки (19.05.2021.), 2-е - в фазе бутонизации, расход препарата - 0,5 л/га (04.07.2021), расход рабочего раствора - 300 л/га.
3. Байофордж Премьер. Опрыскивание растений: 1-е - через 14 дней после посадки (19.05.2021.), 2-е - в фазе бутонизации (04.07.2021), расход препарата - 0,75 л/га, расход рабочего раствора - 300 л/га.
4. Байофордж Премьер. Опрыскивание растений: 1-е - через 14 дней после посадки (19.05.2021.), 2-е - в фазе бутонизации (04.07.2021), расход препарата - 1,0 л/га, расход рабочего раствора - 300 л/га.

Опрыскивание растений проводили при помощи помпового опрыскивателя фирмы Грин БЭЛТ. Рабочий раствор регулятора роста растений готовили непосредственно перед выполнением обработок. Для приготовления рабочего раствора отмеряли требуемое количество регулятора роста растений на одну обработку. Далее бак опрыскивателя наполняли примерно наполовину водой, добавляли необходимое количество регулятора роста растений, разведенного в небольшом объеме воды, и перемешивали. Затем, доливали

воду до расчетного объема, раствор еще раз тщательно перемешивали и проводили обработки.

Опрыскивание растений проводили в утренние часы в безветренную погоду или при скорости ветра не более 5-6 м/сек и температуре воздуха 18-22°C.

Размер опытных делянок – 5 м², площадь учетных делянок – 2 м² (рисунок 2.5).



Рисунок 2.5. – Внешний вид эксперимента

Повторность опыта – четырехкратная.

При проведении фенологических наблюдений, учёта урожайности (урожай ягод с 1 куста, урожай ягод с 1 м², урожайность с 1 га, (по сборам, общая)), анализе структуры урожая (число ягод на кусте, средняя масса ягоды в период массового плодоношения), дегустационной оценке плодов использовали общепринятую методику «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», ВНИИСПК, 1999 г.

Определение сахаров в ягодах проводили с помощью рефрактометра AQ-REF-BRIX4.

В полевых условиях для массовой оценки содержания антоцианов применяли разработанную во ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина А.А. Зубовым и К.В. Станкевич шкалу, в которой имеются цветной рисунок и цифровое выражение их количества. Сравнивая окраску свежих плодов земляники с

аналогичным цветом на этой шкале, установили количественное содержание антоцианов в образцах согласно соответствующему цифровому значению шкалы (Зубов, 1979).

Таблица 2.6

Даты прохождения основных фенологических фаз развития

Фенологическая фаза	контроль без обработки	Байофорддж Премьер 0,5 л/га	Байофорддж Премьер 0,75л/га	Байофорддж Премьер 1,0л/га
Выдвижение цветоносов	4.07.2021	4.07.2021	4.07.2021	4.07.2021
Массовое цветение	11.07.2021	11.07.2021	11.07.2021	11.07.2021
Начало созревания (1 сбор)	31.07.2021	31.07.2021	31.07.2021	31.07.2021
Массовое созревание (2 сбор)	17.08.2021	17.08.2021	17.08.2021	17.08.2021
Массовое созревание (3 сбор)	27.08.2021	27.08.2021	27.08.2021	27.08.2021
Конец созревания (4 сбор)	15.09.2021	15.09.2021	15.09.2021	15.09.2021

При проведении регистрационных испытаний в части оценки биологической эффективности регулятора роста растений Байофорддж Премьер на ремонтантном сорте земляники ананасной было выявлено, что проведенные обработки не повлияли на скорость прохождения фенологических фаз развития (Таблица 2.6).

Антоцианы являются водорастворимым пигментом. Обладая широким спектром биологической активности, благотворно влияют на организм человека. Для массовой оценки содержания антоцианов в полевых условиях была применена разработанная в ВНИИГиСПР им. Мичурина А.А. Зубовым и К.В. Станкевич шкала. В данной шкале имеются цветовой рисунок и цифровое выражение количества антоцианов. Сравнивая окраску плодов с аналогичным цветом на этой шкале, установили количественное содержание антоцианов.

Так же окраска ягод в баллах определялась по бальной шкале Хаповой С.А (1 балл-беловато-желтая; 2 балла-светло-оранжевая; 3 балла-оранжевая; 4 балла-оранжево-красная; 5 баллов-красная; 6 баллов-темно-красная; 7 баллов-красно-черная)

По результатам таблицы 2.7 можно сделать вывод, что препарат не повлиял на наличие антоцианов в ягодах.

Таблица 2.7

Содержание антоциана в ягодах в мг/г (окраска ягод)

Дата учета	Контроль без обработки	Байфордж Премьер 0,5 л/га	Байфордж Премьер 0,75 л/га	Байфордж Премьер 1,0 л/га
31.07.2021	73	73	73	73
17.08.2021	82	82	82	82
27.08.2021	80	80	80	80
15.09.2021	74	74	74	74



Рисунок 2.9. - Внешний вид ягод в контроле без обработки



Рисунок 2.10. - Внешний вид ягод в варианте с Байфордж Премьер 0,5л/га

При проведении 4 учетов и наблюдений нами было выявлено влияние препарата на структуру и показатели качества урожая опытных растений. Так, при проведении первого учета дисперсионный анализ показал существенное влияние всех опытных концентраций препарата Байофордж Премьер на урожай ягод с одного куста, с 1 м², с 1га, и содержание сахаров в ягодах. Лучшие результаты получены при применении препарата Байофордж Премьер в концентрации 0,75 л/га при которой урожайность составила 86,8 г с куста (Таблица 2.8, рисунки 2.11, 2.12).

Таблица 2.8

Влияние регулятора роста Байофордж Премьер на структуру и показатели качества урожая ягод земляники садовой (сорт Брайтон) при 1 учете (31.07.2021)

Вариант концентрации Байофордж Премьер л/га	Среднее число ягод на кусте, шт.	Средняя масса ягод, г	Средний урожай ягод с 1 куста, г	Средний урожай ягод с 1 м ² , г	Средняя урожайность с 1 га, т/га	Среднее содержание сахаров, % brix	Дегустационная оценка ягод, баллы	Товарная оценка ягод
Контроль без обработки	4,0	12,2	48,5± 10,62	290,9± 63,71	2,9± 0,64	6,5± 0,18	4	2 сорт
0,5	5,3	13,4	70,9± 11,58 а	425,6± 69,47а	4,3± 0,69а	6,9± 0,19 а	4	2 сорт
0,75	6,2	14,0	86,8± 13,88 а	521,0± 83,29а	5,2± 0,83а	6,9± 0,17 а	4	2 сорт
1,0	4,1	14,1	58,3± 13,23 а	349,5± 79,39а	3,5± 0,79а	6,9± 0,18 а	4	2 сорт
НСР ₀₅			5,57	33,46	0,33	0,07		



Рисунок 2.11. - Внешний ягод в варианте с Байофордж Премьер 0,75л/га



Рисунок 2.12. - Внешний вид ягод в варианте с Байофордж премьер 1,0л/га

При проведении второго учета дисперсионный анализ показал существенное влияние следующих концентраций препарата Байофордж Премьер 0,75л/га и 1.0 л/га на урожай ягод с одного куста, с 1м², с 1га. На содержание сахаров в ягоде все три дозировки также оказали существенное влияние. Лучшие результаты получены при применении препарата Байофордж Премьер в концентрации 0,75 л/га, при которой урожайность составила 91,6 г с куста (Таблица 2.9).

Таблица 2.9

Влияние регулятора роста Байофордж Премьер на структуру и показатели качества урожая ягод земляники садовой (сорт Брайтон) при 2 учете (17.08.2021)

Вариант концентрации Байофордж Премьер л/га	Среднее число ягод на кусте, шт.	Средняя масса ягод, г	Средний урожай ягод с 1 куста, г	Средний урожай ягод с 1 м ² , г	Средняя урожайность с 1 га, т/га	Среднее содержание сахаров, % brlx	Дегустационная оценка ягод, баллы	Товарная оценка ягод
Контроль без обработки	4,1	14,8	61,1±11,32	366,7±67,93	3,7±0,68	7,4±0,22	4	2 сорт
0,5	4,6	15,2	69,9±9,34	419,3±56,03a	4,2±0,56a	8,0±0,16a	4	2 сорт
0,75	5,6	16,4	91,6±10,92 a	549,3±65,51a	5,5±0,66a	7,8±0,28a	4	2сорт
1,0	5,5	16,3	90,0±13,67 a	539,9±82,04a	5,4±0,82a	7,8±0,18a	4	2 сорт
НСР ₀₅			23,88	32,13	0,32	0,10		

При проведении третьего учета дисперсионный анализ показал существенное влияние следующих концентраций препарата Байофордж Премьер 0, 5л/га и 0,75 л/га на урожай ягод с одного куста, с 1м кв., с 1га. На содержание сахаров в ягоде все три дозировки оказали существенное влияние. Лучшие результаты получены при применении препарата Байофордж Премьер в концентрации 0,75 л/га, при которой урожайность составила 77,7 г с куста (Таблица 2.10, рисунки 2.2.10, 2.2.12).

При проведении четвертого учета дисперсионный анализ показал существенное влияние одной концентрации препарата Байофордж Премьер 0, 5л/га на урожай ягод с одного куста, с 1м кв., с 1га. При использовании препарата в концентрациях 0,75л/га и 1,0 л/га влияние оказалось не существенным по сравнению с контролем.

Таблица 2.10

Влияние регулятора роста Байофордж Премьер на структуру и показатели качества урожая ягод земляники садовой (сорт Брайтон) при 3 учете (27.08.2021)

Вариант Концентрация Байофордж Премьер л/га	Среднее число ягод на кусте, шт.	Средняя масса ягод, г	Средний урожай ягод с 1 куста, г	Средний урожай ягод с 1 м ² , г	Средняя урожайность с 1 га, т/га	Среднее содержание сахаров, % brlx	Дегустационная оценка ягод, баллы	Товарная оценка ягод
Контроль	4,2	15,1	63,9± 11,19	383,1± 67,14	3,8± 0,67	6,8± 0,32	4	2 сорт
0,5	4,7	16,0	75,6± 13,26 а	453,3± 79,53а	4,5± 0,80а	7,2± 0,22а	4	2 сорт
0,75	4,7	16,4	77,7± 12,91а	466,2± 77,43а	4,7± 0,77а	7,0± 0,21а	4	2 сорт
1,0	3,5	16,5	57,1± 11,20	342,3± 67,20	3,4± 0,67	7,2± 0,24а	4	2 сорт
НСР ₀₅			5,56	33,38	0,33	0,11		

На содержание сахаров в ягоде все три дозировки не оказали существенного влияния. Лучшие результаты получены при применении препарата Байофордж Премьер в концентрации 0,5 л/га, при которой урожайность составила 210,5 г с куста (Таблица 2.11, рисунки 2.2.10, 2.2.11).

Влияние регулятора роста Байофордж Премьер на структуру и показатели качества урожая ягод земляники садовой (сорт Брайтон) при 4 учете (15.09.2021)

Вариант	Среднее число ягод на кусте, шт.	Средняя масса ягод, г	Средний урожай ягод с 1 куста, г	Средний урожай ягод с 1 м ² , г	Средняя урожайность с 1 га, т/га	Среднее содержание сахаров, % brix	Дегустационная оценка ягод, баллы	Товарная оценка ягод
Контроль	13,0	14,8	193,0± 46,71	1157,9± 280,25	11,6± 2,80	5,5± 0,24	4	2 сорт
0,5	13,8	15,2	210,5± 43,50 а	1262,7± 260,99а	12,6± 2,61а	5,1± 0,33	4	2 сорт
0,75	12,4	16,4	203,2± 34,15	1218,9± 204,90	12,2± 2,05	4,9± 0,14	4	2 сорт
1,0	12,1	16,3	197,3± 32,56	1183,7± 195,35	11,8± 1,95	4,9± 0,15	4	2 сорт
НСР ₀₅			15,96	95,75	0,96	0,10		

При проведении регистрационных испытаний в части оценки биологической эффективности регулятора роста растений Байофордж Премьер на ремонтантном сорте земляники ананасной было выявлено, что проведенные обработки не повлияли на скорость прохождения фенологических фаз развития и дегустационную оценку ягод.

Проведение 4 учетов и наблюдений показала эффективность двукратной внекорневой обработки (через 14 и 40 дней после посадки) регулятором роста Байофордж Премьер на содержание сахаров в ягодах и средний урожай ягод с одного куста, с 1 м² и с 1 га в концентрации 0,75 л/га.