

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-5-82-87>
УДК 635.64:631.811.98:631.544.71

Н.В. Филиппова*, Г.Б. Демьянова-Рой

ФГБОУ ВО Костромская ГСХА
156530, Россия, Костромская обл.,
Костромской р-н, п. Караваево,
п. Караваевская с/а,
Учебный городок, дом 34

Автор для переписки:

natacha14071979@gmail.com

Благодарности. Выражаем глубокую признательность генеральному директору ООО «Цветы Высоково Корнилову Алексею Владимировичу за помощь, оказанную при подготовке и проведении исследований на территории тепличного комбината

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: Все авторы участвовали в планировании и постановке эксперимента, а также в анализе экспериментальных данных и написании статьи.

Для цитирования: Филиппова Н.В., Демьянова-Рой Г.Б. Применение биологически активных веществ в технологии выращивания томата F₁ Шерами в условиях защищенного грунта. *Овощи России*. 2022;(5):82-87. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-5-82-87>

Поступила в редакцию: 23.08.2022

Принята к печати: 07.09.2022

Опубликована: 26.09.2022

Natalia V. Filippova*, Galina B. Demyanova-Roy

Kostroma State Agricultural Academy
Training campus, house 34,
Karavaevskaya village, v. Karavaevo,
Kostroma district, Kostroma region,
156530, Russia

*Corresponding author:

natacha14071979@gmail.com

Acknowledgments. We express our deep gratitude to Alexey Vladimirovich Kornilov, General Director of Flowers Vysokovo LLC, for the assistance provided during the preparation and conduct of research on the territory of the greenhouse complex.

Conflict of interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

Author contributions: All authors contributed to the planning and setting up the experiment, as well as in the analysis of experimental data and writing of the article.

For citations: Filippova N.V., Demyanova-Roy G.B. The use of biologically active substances in the technology of growing tomato F₁ Sherami in protected ground conditions. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(5):82-87. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-5-82-87>

Received: 23.08.2022

Accepted for publication: 07.09.2022

Published: 26.09.2022

Применение биологически активных веществ в технологии выращивания томата F₁ Шерами в условиях защищенного грунта



Резюме

Актуальность. Интерес производителей овощей к мелкоплодным гибридам томата в последние годы возрастает. Обусловлено это высокими товарными качествами плодов, которые не растрескиваются, содержат в 3 раза больше сахаров, чем крупноплодные томаты, также расширен их ассортимент использования для консервирования и салатов.

Цель: выявить эффективные варианты применения биологически активных веществ в условиях продленного оборота зимних теплиц на посадках томата F₁ Шерами.

Методы. Исследования были направлены на изучение влияния биологически активных веществ – Селенат натрия в концентрации 10-5, концентрат хвойный натуральный (2 мг/л), Эпин-Экстра (0,2 мг/л) и их двойных и тройных сочетаний на продуктивность томата черри F₁ Шерами. Обработку растений проводили 4 раза за вегетацию – после пикировки, при высадке рассады на постоянное место, при наливе первой кисти и в период массового сбора урожая.

Результаты. В результате исследований установлено, что применение вышеперечисленных препаратов увеличивают продуктивность растений томата гибрида F₁ Шерами. Максимальная урожайность по результатам 2018 и 2019 годов получена в варианте с применением Селената натрия + КХН + Эпин-экстра и составила в среднем 288,1 т/га. Также применение БАВ оказывало влияние и на содержание сухого вещества, сахаров и макроэлементов.

Заключение. Действие препаратов биологически активных веществ положительно повлияло на рост и развитие растений. Варьирование прибавки урожайности по сравнению с контролем составило от 5,2 до 17,2 т/га. Максимальная величина урожая томата гибрида F₁ Шерами получена в варианте с применением Селенат натрия + КХН + Эпин-экстра, прибавка составила 19 т/га, что позволило получить соответствующий уровень дохода более 272 тыс. руб./га.

Ключевые слова: томат, защищенный грунт, гибрид F₁ Шерами, БАВ, урожайность

The use of biologically active substances in the technology of growing tomato F₁ Sherami in protected ground conditions

Abstract

Relevance. The interest of vegetable producers in small-fruited tomato hybrids has been increasing in recent years. This is due to the high commercial qualities of fruits that do not crack, contain 3 times more sugars than large-fruited tomatoes, and their range of use for canning and salads has also been expanded.

Goal: to identify effective options for the use of biologically active substances in conditions of extended turnover of winter greenhouses on tomato plantings F₁ Sherami.

Methods. Research was aimed at studying the effect of biologically active substances – sodium selenate at a concentration of 10-5, natural coniferous concentrate (2 mg/l), Epin-Extra (0.2 mg/l) and their double and triple combinations on the productivity of cherry tomatoes F₁ Sherami. The treatment of plants was carried out 4 times during the growing season – after picking, when planting seedlings in a permanent place, when pouring the first brush and during the mass harvest.

Results. As a result of research, it was found that the use of the above drugs increases the productivity of tomato plants of the Sherami hybrid. The maximum yield according to the results of 2018 and 2019 was obtained on the variant using sodium Selenate + KHN + Epin-extra and averaged 288.1 t/ha. Also, the use of BAS had an effect on the content of dry matter, sugars and macronutrients.

Conclusion. The effect of preparations of biologically active substances positively affected the growth and development of plants. The variation of the yield increase compared to the control ranged from 5.2 to 17.2 t/ha. The maximum yield of the Sherami hybrid tomato was obtained on the variant using sodium Selenate + KHN + Epin-extra, the increase was 19 t/ha, which made it possible to obtain an appropriate income level of more than 272 thousand rubles/ha.

Keywords: tomato, closed ground, hybrid Sherami, BAS, yield

Введение

Российский рынок тепличного овощеводства заметно расширяется в первую очередь за счет достижений селекционеров в создании мелкоплодных гибридов томата с различной формой и окраской плодов для защищенного грунта [1,2].

Первые результаты селекции черри и коктейль томатов получены в 90-х годах минувшего века во ВНИИ овощеводства совместно с селекционно-семеноводческой агрофирмой «Ильинична». Созданные ими гибриды отличаются высокой урожайностью до 35 кг/м².

Важной составляющей производства овощей остается производство экологически безопасной продукции, поэтому использование биологически активных веществ (БАВ) для стимуляции роста и повышения уровня адаптации к климатическим условиям является одним из приоритетных направлений в повышении продуктивности томатов. БАВ оптимизируют питание растений, повышают устойчивость к неблагоприятным факторам среды и способствуют повышению продуктивности культуры. Для Костромской области, относящейся ко 2 климатической зоне, очень важно ежегодное получение экологически безопасной продукции защищенного грунта.

Материалы и методы

Исследования проводили в тепличном комбинате ООО «Цветы Высоково» Костромской области в продленном обороте выращивания культуры в условиях защищенного грунта.

Объектом исследования в опыте являлся среднеспелый, салатный гибрид томата черри селекции Rijk Zwaan F₁ Шерами, с очень плотными нерастрескивающимися плодами красного цвета массой 15-16 г.

Исследования осуществляли в производственных условиях, опыт закладывали в 3-кратной повторности с систематическим размещением делянок. Общая площадь опыта составляла 200 м², учетная площадь делянки – 35 м². Число растений на делянке – 14 шт. Плотность посадки – 2,5 растения на 1 м², с увеличением густоты стояния стеблей до 3,75 шт./м² [3].

Схема опыта включала следующие варианты: опрыскивание растений томата на протяжении всего периода вегетации (после пикировки, при высадке рассады в теплицу, при цветении первой кисти, в период массового сбора плодов):

1. Контроль – вода
2. Раствор Селената натрия в концентрации 10⁻⁵
3. Раствор КХН 2 мг/л
4. Раствор Эпин-экстра 0,2 мг/л
5. Раствор Селената натрия + КХН
6. Раствор Селената натрия + Эпин-экстра
7. Раствор КХН + Эпин-экстра
8. Раствор Селената натрия + КХН + Эпин-экстра

В опыте применяли следующие препараты:

Концентрат хвойный натуральный (КХН) – включает активные вещества хвои сосны и ели, содержащие витамины, минералы, фитонциды, белки, аминокислоты, сахара, флавоноиды. Препарат стимулирует рост и развитие растений, укрепляет корневую систему, создает устойчивость к вирусам, микробам, некоторым насекомым вредителям, повышает урожайность культуры.

Селенат натрия – это неорганическое соединение, соль щелочного металла натрия и селеновой кислоты с

формулой Na₂SeO₄. Вопрос о способности соединений селена влиять на рост и развитие растений самостоятельно ставился в исследованиях очень редко. Чаще всего он выяснялся попутно в экспериментах, целью которых было обогащение сельскохозяйственных растений селеном для решения проблем его дефицита в кормах [4]. Ранее, в условиях Костромской области [5] изучали способность накопления селена при внесении селената и селенита натрия в условиях капельного орошения, динамику его накопления в плодах, а также влияние солей селена на урожайность культуры. Также в работе Шакури (1974) [6] было отмечено, что растворы Селената натрия обладают ростостимулирующим эффектом.

Эпин-Экстра – регулятор роста растений, антистрессовый адаптоген, стимулятор иммунной системы. Относится к группе брассинолидов. Препарат регулирует все защитные функции клетки. Снижает стресс при пересадке, стимулирует устойчивость к фитофторозу и другим заболеваниям, повышает устойчивость к засухе, холоду, ожогам и воздействию других неблагоприятных внешних факторов.

Посев семян томата F₁ Шерами проводили в начале января (в 2018 году – 4 января, в 2019 году – 6 января), в кассеты, набитые торфяной смесью. 24 января 2018 года и 21 января 2019 года использовали прием пикировки сеянцев под семядольные листочки (с оборотом пробки). Высадку растений в теплицу на постоянное место проводили 12-14 февраля в оба года наблюдений. В конце апреля наступили первые сроки сбора урожая.

Наблюдения в опыте включали учет биометрических, фотосинтетических показателей, урожайности томата в зависимости от применяемых БАВ.

При изучении биометрических параметров с использованием методики Белика В.Ф. (1970) [7] определяли: длину стебля в см, число листьев в шт., количество плодonoсящих соцветий и количество плодов в кисти

В показателях фотосинтетической деятельности определяли площадь листовой поверхности весовым методом [7], фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза рассчитывали, руководствуясь методикой Ничипоровича А.А. [8,9].

Сбор плодов проводили три раза в неделю по «Методике опытного дела в овощеводстве и плодоводстве» [3].

Учет общего урожая проводили согласно ГОСТ 34298-2017 Томаты свежие.

Биохимические анализы выполняли в ФГБУ ГСАС «Костромская»: определение сухого вещества, сахаров, содержание азота, фосфора и калия в плодах (%).

Содержание сухого вещества определяли по ГОСТ 31640-2012 методом высушивания при температуре 105°C, азота – титриметрическим методом по Кьельдалю согласно ГОСТ 13496.4-93, фосфора – фотометрическим методом по ГОСТ 26657-97, калия – пламенно-фотометрическим методом по ГОСТ 30504-97, сахаров – по ГОСТ 26175-91 методом определения массовых долей растворимых и легкогидролизуемых углеводов с антроновым реактивом.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа [10] с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel.

Индетерминантный гибрид томата F₁ Шерами в продленном обороте выращивали по голландской техноло-

гии, предусматривающей оставление дополнительного пасынка для формирования второго стебля [11]. Соотношение растений с одним и двумя стеблями составляло 1:1. Формирование растений на 2 стебля начинали в марте месяце после формирования третьей кисти.

Результаты и их обсуждение

В продленном обороте в зимней теплице, обустроенной по голландской технологии, применение биологически активных веществ (БАВ) в соответствии со схемой опыта оказывало различное влияние на морфометрические показатели растений томата гибрида F₁ Шерами.

Формирование длины стебля и количества листьев на одностебельных растениях томата гибрида F₁ Шерами в течение вегетационного периода имели общие закономерности экспоненциального роста по вариантам опыта. Существенного влияния действия препаратов на эти показатели не отмечено (табл. 1).

На двухстебельных растениях гибрида томата F₁ Шерами в период начала сбора урожая отмечено существенное влияние препаратов на формирование длины стебля и количество листьев на растении. При этом максимальная длина стебля установлена на варианте с обработкой тройным сочетанием исследуемых препаратов (+5,5% к контролю) (табл. 2).

По общему количеству листьев, сформированных одно- и двухстебельными растениями к моменту первых сборов, все варианты применения БАВ превышали контроль, в репродуктивный период развития растений все показатели были в пределах ошибки опыта.

В продленном обороте производят уплотнение фитоценоза за счет формирования дополнительных побегов на каждом втором растении томата гибрида F₁ Шерами.

Возделывание томата F₁ Шерами в опыте предусматривало регулирование числа листьев путем обрезки. Поэтому, фактически к моменту начала сбора урожая, на

Таблица 1. Биометрические показатели одностебельных растений томата гибрида F₁ Шерами (на 1 растение)
Table 1. Biometric parameters of single stem tomato plants of the hybrid F₁ Sherami (per 1 plant)

Вариант	Вегетативный период		Репродуктивный период			
	длина стебля, м	количество листьев, шт.*	начало сбора урожая		окончание сбора	
			длина стебля, м	количество листьев, шт.*	длина стебля, м	количество листьев, шт.*
контроль	0,4	25,9	2,1	36,3	7,6	83,6
Селенат натрия	0,4	25,2	2,0	36,6	7,4	83,0
КХН	0,5	24,3	2,0	36,7	7,5	82,2
Эпин-экстра	0,4	24,6	1,9	37,2	7,4	81,6
Селенат натрия + КХН	0,4	24,6	2,0	36,8	7,4	82,4
Селенат натрия + Эпин-экстра	0,4	24,5	1,9	37,2	7,4	82,1
КХН + Эпин-экстра	0,5	24,3	2,0	38,4	7,4	83,3
Селенат натрия + КХН + Эпин-экстра	0,5	24,8	2,0	38,5	7,4	81,4
НСР ₀₅	0,06	0,31	0,06	-	0,02	0,51

* количество листьев, сформированное растением томата за период вегетации

Таблица 2. Биометрические показатели двухстебельных растений томата гибрида F₁ Шерами (на 1 растение)
Table 2. Biometric indicators of two-stemmed tomato plants of the hybrid F₁ Sherami (per 1 plant)

Вариант	Вегетативный период		Репродуктивный период			
	длина стебля, м	количество листьев, шт.*	начало сбора урожая		окончание сбора	
			длина стебля, м	количество листьев, шт.*	длина стебля, м	количество листьев, шт.*
Контроль	0,4	32,4	2,7	52,9	13,8	143,4
Селенат натрия	0,4	32,9	2,7	53,5	13,4	139,6
КХН	0,5	31,1	2,6	54,8	13,7	141,7
Эпин-экстра	0,4	31,8	2,6	56,0	13,5	139,9
Селенат натрия + КХН	0,4	31,9	2,6	54,9	13,6	141,4
Селенат натрия + Эпин-экстра	0,4	31,0	2,6	55,0	13,4	138,7
КХН + Эпин-экстра	0,5	31,6	2,6	58,4	14,0	143,9
Селенат натрия + КХН + Эпин-экстра	0,5	32,4	2,7	58,3	13,4	139,2
НСР ₀₅	0,06	0,97	0,05	0,67	0,31	1,53

* количество листьев, сформированное растением томата за период вегетации

Таблица 3. Показатели фотосинтетической деятельности, урожайность и коэффициент хозяйственной эффективности томата F₁ Шерами
Table 3. Indicators of photosynthetic activity, yield and coefficient of economic efficiency of tomato F₁ Sherami

Вариант	Площадь листьев м ² /м ²	ФП м ² /м ²	ЧПФ, г/м ² сутки	Урожайность, кг/м ²		К _{хоз}
				ранняя	общая	
контроль	345,7	4827,0	0,7	5,1	26,9	63,5
Селенат натрия	333,2	4650,1	0,7	5,3	28,5	62,3
КХН	341,4	4764,2	0,8	5,9	28,3	67,2
Эпин-экстра	337,7	4712,6	0,8	5,7	27,6	64,3
Селенат натрия + КХН	341,1	4760,7	0,7	5,5	28,1	63,2
Селенат натрия + Эпин-экстра	336,5	4696,9	0,7	5,2	27,4	62,1
КХН + Эпин-экстра	346,4	4834,6	0,7	6,1	28,6	60,9
Селенат натрия + КХН + Эпин-экстра	336,3	4693,9	0,8	5,4	28,8	64,1
НСР ₀₅	4,69			0,11	0,36	
Коэффициент корреляции, r	-0,254 обратная, лабая		0,014 прямая, слабая			
Критерий существенности фактический, tr	-0.640		0.034			
Критерий существенности табличный, tr табл.			2,447			

растения оставляли 10-15 листьев, в репродуктивный период – 19-20 листьев на одностебельных и 39-40 шт. на двухстебельных растениях [11,12,13].

Фотосинтетическая деятельность растений в посадках томата характеризуется такими основными показателями как величина площади листьев и фотосинтетического потенциала, чистой продуктивности фотосинтеза, интенсивностью работы ассимиляционного аппарата и эффективностью формирования урожая (табл. 3).

Площадь листовой поверхности растений томата гибрида F₁ Шерами, находящаяся в пределах от 333 до 346 м²/м², приводит к существенному увеличению урожайности культуры по всем вариантам опыта.

Максимальная площадь ассимиляционного аппарата отмечена в варианте с применением КХН + Эпин-Экстра и составила 346,4 м²/м², в этом же варианте отмечен максимальный показатель фотосинтетического потенциала и урожайности.

Урожай растений является функцией фотосинтеза. Коэффициент хозяйственной деятельности показывает, насколько эффективно растение тратит органические соединения, источником образования которых был фотосинтез на формирование хозяйственно ценной части урожая. Максимальный коэффициент хозяйственной деятельности получен нами в варианте с применением КХН и составил 67,2%.

Величина чистой продуктивности фотосинтеза на уровне 0,7-0,8 г/м² очевидно является эффективным показателем фотосинтетической деятельности посевов, обеспечивающим формирование урожайности, существенно превышающее контроль по всем вариантам опыта. При этом применение сочетания исследуемых препаратов привело к максимальному увеличению урожайности до 28,8 кг/м². Применение БАВ положительно влияло на получение раннего урожая, все варианты значительно превосходили контроль. Максимальный ранний урожай получен на варианте с обработкой КХН + Эпин-Экстра и составил 6,12 кг/м².

На следующем графике показаны особенности формирования ценоза томата гибрида Шерами в зимних теплицах. От первоначальной густоты стояния в 2,5 растения/м² к периоду формирования 2-3 кисти количество стеблей увеличивается до 3,75 шт./м². В посадках получают одностебельные и двух стебельные растения томата гибрида F₁ Шерами.

Увеличение числа стеблей на единицу площади позволяет получить прибавку урожайности от 19,9% на варианте с применением Эпин-Экстра до 35,8% в варианте с обработкой Селенат натрия + Эпин-Экстра.

Как известно плоды томата отличаются высокими вкусовыми свойствами, которые зависят от биохимического состава плодов (табл. 4)

По литературным источникам содержание макроэлементов в плодах томатов Черри составляет в среднем 2,5% калия, 0,8% фосфора, количество сахаров в два – три

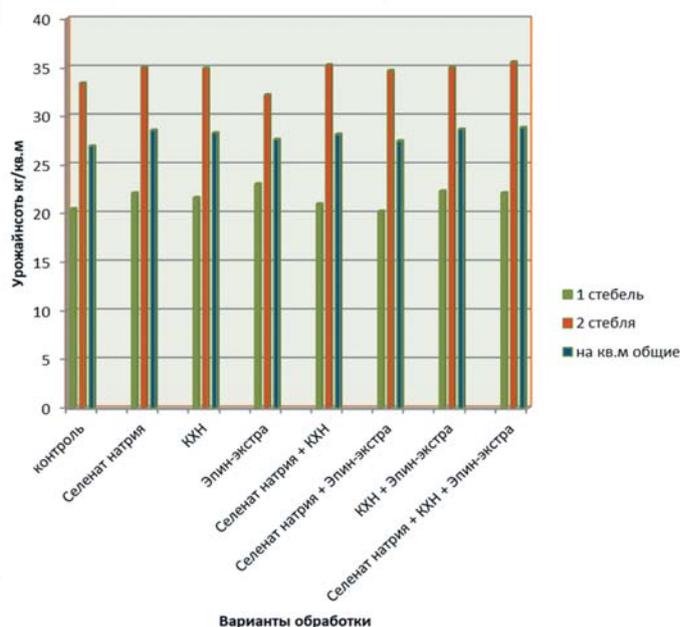


Рис. 1. Урожайность томата F₁ Шерами, кг/м²
Fig. 1. Productivity of tomato F₁ Sherami, kg/m²

Таблица 4. Содержание макроэлементов и сахаров в плодах томата гибрида F₁ Шерами
Table 4. The content of macronutrients and sugars in the fruits of the tomato hybrid F₁ Sherami

Вариант	Сухое вещество, %		Азот*, %		Фосфор*, %		Калий*, %		Сахара (общее)*, %	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
контроль	8,34	7,56	2,16	1,90	0,81	0,61	3,27	4,19	44,91	39,58
Селенат натрия	7,25	6,48	1,51	2,88	0,66	0,71	2,50	4,47	35,92	28,90
КХН	9,23	6,39	2,34	2,68	0,90	0,71	3,72	4,46	39,10	32,26
Эпин-экстра	8,22	6,25	2,07	3,02	0,69	0,74	2,72	4,51	38,81	31,49
Селенат натрия + КХН	7,77	6,84	2,62	2,88	0,95	0,72	3,96	4,21	38,34	33,33
Селенат натрия + Эпин-экстра	7,51	6,84	1,74	2,91	0,93	0,69	2,72	4,33	34,78	28,13
КХН + Эпин-экстра	7,07	8,91	2,42	2,58	0,83	0,57	3,76	4,53	35,24	39,77
Селенат натрия + КХН + Эпин-экстра	7,79	7,24	1,67	2,87	0,70	0,38	2,90	4,38	39,97	26,96

*- в пересчете на сухое вещество

раза больше, чем в крупных помидорах и колеблется в пределах 8,5-12,8%. Содержание сухого вещества в плодах находится, как правило, в пределах 4-7,5%.

Анализируя показатели, отмечаем, что содержание сухого вещества по вариантам изменялось в пределах от 7,07 до 9,23% в 2018 году и от 6,25 до 8,91% – в 2019 году. Максимальное содержание сухого вещества отмечали в первый год исследований в варианте с применением КХН (9,23%), во второй год – КХН + Эпин-Экстра (8,91%).

Содержание сахаров в плодах томата гибрида F₁ Шерами было выше среднего уровня более чем в 3-5 раз.

Содержание калия в оба года наблюдений было выше нормы и колебалось от 2,72% до 4,53%, при этом в 2019 году его величина была на 30-50% больше, чем в предыдущем. На увеличение содержания калия сказались высокие среднемесячные температуры воздуха с мая по сентябрь

2019 года, которые на 21,7°C превышали аналогичный период 2018 года. Содержание фосфора в 2018 году было в пределах нормы, в 2019 году наблюдали небольшое снижение его содержания в плодах (20-25%).

Согласно табл. 5, применение каждого препарата обеспечивало существенную прибавку урожайности по сравнению с контролем.

Из вышеизложенного можно сделать заключение, что в производстве для получения наибольшего дохода лучше всего использовать варианты КХН + Эпин-Экстра и Селенат натрия + КХН + Эпин-экстра.

Заключение

Применение биологически активных веществ на посадках томата F₁ Шерами позволило установить их положительное влияние на весь цикл роста и развития растений.

Таблица 5. Урожайность и сумма реализации продукции томата гибрида F₁ Шерами (2018-2019 годы)
Table 5. Yield and sales amount of tomato hybrid F₁ Sherami (2018-2019)

Вариант	Урожайность, т/га	Стоимость продукции, тыс. руб/га*	+/- к контролю
контроль	269,1	254440,5	
Селенат натрия	285,3	269763,0	15322,5
КХН	282,5	267103,8	12663,3
Эпин-экстра	275,9	260839,8	6399,4
Селенат натрия + КХН	281,1	265744,6	11304,1
Селенат натрия + Эпин-экстра	274,3	259303,4	4862,9
КХН + Эпин-экстра	286,3	270649,4	16208,9
Селенат натрия + КХН + Эпин-экстра	288,1	272422,2	17981,7

*- цена реализации 1 т томатов – 94550 рублей

Действие исследуемых препаратов было положительным с варьированием прибавки урожайности по сравнению с контролем от 5,2 до 17,2 т/га. Максимальная прибавка урожайности томата гибрида F₁ Шерами получена

на варианте с применением Селенат натрия + КХН + Эпин-экстра, которая составила 19 т/га, и позволила получить соответствующий уровень дохода более 272 тыс. руб./га.



Рис. 2. Кисть томата F₁ Шерами



Рис. 3. Посадки томата F₁ Шерами

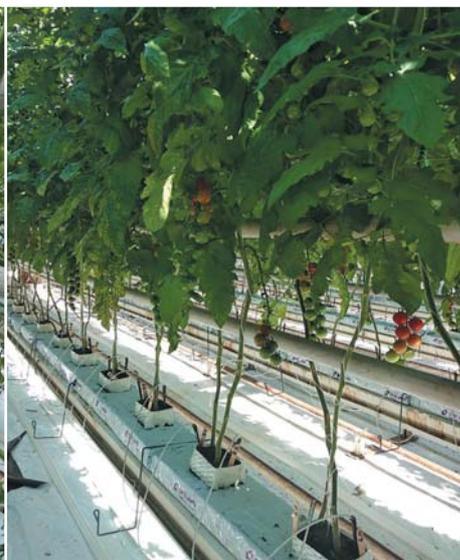


Рис. 4. Томат F₁ Шерами, начало созревания плодов

Об авторах:

Наталья Владимировна Филиппова – аспирант кафедры земледелия, растениеводства и селекции, natacha14071979@gmail.com

Галина Борисовна Демьянова-Рой – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства и селекции, gdemjan@yandex.ru

About the authors:

Natalia V. Filippova – Postgraduate Student of the Department of Agriculture, Plant Breeding and Breeding, Kostroma State Agricultural Academy, natacha14071979@gmail.com

Galina B. Demyanova-Roy – Doc. Sci. (Agriculture), Professor of the Department of Agriculture, Plant Growing and Breeding, gdemjan@yandex.ru

• **Литература**

1. Ситников А. Рекордные показатели, несмотря на пандемию. Perfect Agriculture. Защищенный грунт. Специальный проект. 2020. 2-й квартал.
2. В России выросло потребление овощей защищенного грунта. *Гавриш*. 2020;(5):22-25.
3. Моисейченко В.Ф., Заверюха А.Х., Трифонова М.Ф. Основы научных исследований в плодородстве, овощеводстве и виноградарстве. М.: Колос, 1994. 383 с.
4. Блинохватов А.Ф., Вихрева В.А., Хрянин В.Н. и др. Селен в биосфере. Пенза: РИО ПГСХА, 2001. 324 с.
5. Демьянова-Рой Г.Б., Голубкина Н.А., Жумаев А.Д. Эффективность применения селената и селенита натрия при выращивании томата в защищенном грунте. *Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2003;(2):11-13.
6. Шаури Б.К. Влияние солей селена на рост и развитие пшеницы на горно-лесных коричневых остепненных почвах. Селен в биологии. Баку: Элм, 1974. С.154-160.
7. Белик В.Ф. Методика физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве. М., Колос, 1970.
8. Ничипорович А.А. Фотосинтез и пути повышения урожайности растений. *Вестник с.-х. науки*. 1966;(2):1-12.
9. Ничипорович А.А. Световое и углеродное питание растений (фотосинтез). М.: Изд. АН СССР, 1955. 286 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: «Колос», 1979. 415 с.
11. Король В.Г. Разрыв тканей у плодов томата в защищенном грунте. *Овощи России*. 2020;(1):45-49. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-1-45-49>
12. Король В.Г. Формирование дополнительных побегов у растений томата в продленном обороте. *Теплицы России*. 2000;(3):26-28. <https://proogorodik.ru/gollandskaya-texnologiya-vyrashhivaniya-tomatov.html>

• **References**

1. Sitnikov A. Record performance despite the pandemic. perfect agriculture. protected ground. Special project. 2020. 2nd quarter. (In Russ.)
2. Consumption of greenhouse vegetables has increased in Russia. *Gavrish*. 2020;(5):22-25. (In Russ.)
3. Moiseichenko V.F., Zaveryukha A.Kh., Trifonova M.F. Fundamentals of scientific research in fruit growing, vegetable growing and viticulture. M.: Kolos, 1994. 383 p. (In Russ.)
4. Blinokhvato A.F., Vikhreva V.A., Khryanin V.N. and others. Selenium in the biosphere. Penza, 2001. 324 p. (In Russ.)
5. Demyanova-Roy G.B., Golubkina N.A., Zhumaev A.D. The effectiveness of the use of sodium selenate and selenite in the cultivation of tomato in protected ground. *Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2003;(2):11-13. (In Russ.)
6. Shakuri B.K. Influence of selenium salts on the growth and development of wheat on mountain-forest brown steppe soils. *Selenium in biology*. Baku: Elm, 1974. P.154-160. (In Russ.)
7. Belik V.F. Methods of physiological research in vegetable growing and melon growing. M., Kolos, 1970. (In Russ.)
8. Nichiporovich A.A. Photosynthesis and ways to increase plant productivity. *Vestnik agric. science*. 1966;(2):1-12. (In Russ.)
9. Nichiporovich A.A. Light and carbon nutrition of plants (photosynthesis). M., 1955. 286 p. (In Russ.)
10. Dospekhov B.A. Methods of field experience. M.: Kolos, 1979. 415 p. (In Russ.)
11. Korol V.G. Tissue rupture in tomato fruits in protected ground. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(1):45-49. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-1-45-49>
12. Korol V.G. Formation of additional shoots in tomato plants in extended circulation. *Greenhouses of Russia*. 2000;(3):26-28. (In Russ.) <https://proogorodik.ru/gollandskaya-texnologiya-vyrashhivaniya-tomatov.html>