

УДК 631(092): 635.646

06.01.05 - Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ДОСВЕЧИВАНИЯ НА ГИБРИДЫ ТОМАТА F₁, СОЗДАННЫЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА REAL-TIME PCR

Буц Алексей Валерьевич
заведующий лабораторией молекулярной диагностики растений
SPIN-код: 6123-5326
E-mail: coloney-alex@mail.ru
ООО «Семеновод», г. Крымск, Россия

Цаценко Людмила Владимировна
д-р. биол. наук, профессор, кафедра генетики, селекции и семеноводства SPIN-код: 2120-6510, AuthorID: 94468
<https://orcid.org/0000-0003-1022-1942>
Scopus Author ID: 55952841000
lvt-lemna@yandex.ru

Старцева Наталья Владимировна
младший научный сотрудник
E-mail: startseva.natalya.7@mail.ru
ООО «Семеновод», г. Крымск, Россия

В статье приведены результаты исследования влияния искусственного досвечивания в остекленных теплицах на крупноплодные и среднеплодные селекционные гибриды томата F₁. Наблюдая за среднеплодными гибридами томата F₁, также отмечали положительное влияние искусственного досвечивания на вегетационное развитие растений. Изучено воздействие дополнительного освещения на наступление и протекание фенологических фаз, изменение биометрических показателей и урожайности. Прирост урожайности гибридов F₁ под действием искусственного досвечивания отмечается у половины исследуемых крупноплодных гибридов и стандарта. Урожайность гибридов под действием искусственного досвечивания увеличивается или не изменяется. Крупноплодный гибрид и среднеплодный гибрид под действием искусственного досвечивания способны дать высокую прибавку к урожайности. К выращиванию с применением искусственного досвечивания можно рекомендовать крупноплодные гибриды и среднеплодный гибрид F₁. Таким образом, крупноплодные и среднеплодные гибриды томата наиболее отзывчивые к применению искусственного досвечивания

Ключевые слова: ТОМАТ, ГИБРИД F₁,

UDC 631(092): 635.646

06.01.05 - Selection and seed production of agricultural plants (agricultural sciences)

EFFECT OF ARTIFICIAL SUPPLEMENTATION ON F₁ TOMATO HYBRIDS CREATED USING THE REAL-TIME PCR METHOD

Buts Aleksey Valerievich
Head of the Laboratory of Molecular Diagnostics of Plants
RSCI SPIN-code: 6123-5326
E-mail: coloney-alex@mail.ru
LLC Semenovod, Krymsk, Russia

Tsatsenko Luidmila Vladimirovna
Dr.Sci.Biol., professor,
Chair of genetic, plant breeding and seeds
RSCI SPIN-code: 2120-6510, AuthorID: 94468
<https://orcid.org/0000-0003-1022-1942>
Scopus Author ID: 55952841000
lvt-lemna@yandex.ru

Startseva Natalia Vladimirovna
Junior Researcher,
E-mail: startseva.natalya.7@mail.ru
LLC Semenovod, Krymsk, Russia

The article presents the results of research on the effect of artificial supplementary lighting in glazed greenhouses on large- and medium-fruited breeding hybrids of tomato F₁. The positive effect of artificial supplementary lighting on the vegetative development of plants was also observed for medium-fruited F₁ tomato hybrids. The effect of additional lighting on the onset and course of phenological phases, changes in biometric indicators and yields were studied. The increase in the yield of F₁ hybrids under the influence of artificial supplementary lighting was observed in half of the studied large-fruited hybrids and the standard. The yield of hybrids under the influence of artificial supplementation increases or does not change. Large-fruited hybrids and medium-fruited hybrids can give a high increase in yield under the influence of artificial supplementary lighting. Large-fruited hybrids and medium-fruited F₁ hybrids can be recommended for cultivation with artificial backlighting

Keywords: TOMATO, F₁ HYBRID, ARTIFICIAL

ИСКУССТВЕННОЕ ДОСВЕЧИВАНИЕ,
ФЕНОЛОГИЯ, БИОМЕТРИЯ, УРОЖАЙНОСТЬBACKLIGHTING, PHENOLOGY, BIOMETRICS,
YIELDDOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-169-023>

Введение

Свет для жизни растений является незаменимый фактор роста и развития растений. В работах ряда исследователей доказали, что урожай находится в прямо-пропорциональной зависимости от количества света, поглощенного культурой [1, 5].

Одна из активно развивающихся отраслей овощеводства защищенного грунта выращивание овощных культур с применением искусственного досвечивания — светокультура. В России под светокультурой занято только 15% [15], тем не менее, площади растут с каждым годом. Также во многих источниках отмечают, что с помощью дополнительного освещения и тепла хозяйства могут увеличить годовую урожайность овощей с 43–44 кг/м³ до 100 кг/м³.

Поступление овощей из теплиц фактически отсутствует в зимние месяцы (декабрь-январь), только выращивание в условиях искусственного освещения (светокультура) способствует получению овощной продукции в этот период. К тому же, зимние месяцы являются самыми затратными по использованию энергоносителей [10].

Гавриш С.Ф. (2017) обращает внимание, что гибриды томата для светокультуры должны отвечать следующим требованиям: устойчивость к мучнистой росе, хорошая завязываемость в неблагоприятных условиях, высокое качество плодов, высокая урожайность. Однако, недостатком выращивания в условиях искусственного субстрата и искусственного освещения является потеря вкусовых качеств плодов томата.

В связи с тем, что для получения стабильных урожаев томата необходимо подбирать адаптированные к условиям выращивания гибриды,

целью исследования была оценка влияния искусственного досвечивания на селекционные гибриды томата F_1 при возделывании в остекленных зимних теплицах.

Обзор литературы

Томат относится к группе культур, требовательных к свету, особенно требовательны гибриды с геном *rin*. Несмотря на высокую требовательность к освещенности, большинство сортов и гибридов томата обладают фотопериодической полунейтральностью, что позволяет их возделывать в различные сроки. По мере снижения уровня освещенности у томата снижаются темпы роста и развития [19]. А. С. Кружилин (1975) отмечает, что культура томата увеличивает темпы развития в условиях короткого дня, а применение укороченного дня и сине-фиолетового света при выращивании рассады позволяет ускорять наступление бутонизации и цветения, что способствует получению более раннего урожая.

По проблеме необходимого количества освещенности для нормального роста и развития вегетативных частей растений томата мнения авторов расходятся. Одни указывают, что необходима освещенность 20–25 тыс. лк [6,7,8], а другие утверждают, что для вегетативных органов томата достаточно – 17–23 тыс. лк [17] но для репродуктивных органов требуется 55–60 тыс. лк. Так как, чем интенсивнее освещенность, тем быстрее идет формирование урожая.

При низкой освещенности 5 тыс. лк развитие репродуктивных органов протекает крайне медленно, а при 2,7–3 тыс. лк приостанавливается [2,6]. Длительная пасмурная погода увеличивает период между цветением и созреванием плодов на 10-15 дней и ухудшает их вкусовые и товарные качества. Снижение освещенности на 1% уменьшает величину урожая на 1% [2]. При выращивании растений в условиях благоприятного освещения (16-часовые дни), цветение первого соцветия начинается на 44–47 день с момента посева [5].

Лесовская С.Г. (1991) также утверждает, что пониженная освещенность оказывает влияние на величину как раннего урожая, зависящего от развития первого соцветия, так и общего.

Однако слишком высокая освещенность (60–70 тыс. лк) задерживает вегетативный рост растений томата. Продолжительное непрерывное освещение оказывает отрицательное влияние на томат, ведет к расстройством: слабому развитию листовой пластинки, бледной ее окраске за счет разрушения части хлорофилла, появлению пятен, возможно даже к отмиранию листа, нарушению нормальных процессов плодоношения [2].

К настоящему времени известен ряд приемов и методов искусственного облучения растений, позволяющих сократить сроки их выращивания без ухудшения качества продукции. К таким приемам следует, прежде всего, отнести импульсное и переменное облучения [14].

Goto E, (2003) отмечал, что импульсное освещение или кратковременное дополнительное освещение, с различными спектральными свойствами, могут быть полезны для улучшения физиологических и морфологических реакций и получения более высокого урожая при заданной энергии излучения. Контроль качества света является наиболее доступным методом для достижения этой цели.

Томаты возделываются во всех типах защищенного грунта: зимних почвенных и гидропонных теплицах, а также в весенних культивационных сооружениях с искусственным обогревом и без него. Применяются следующие виды культуры: зимне-весенняя, продленная, осенне-зимняя и переходная. Важным моментом является правильный подбор сортов и гибридов для каждого срока выращивания и для каждого типа сооружений [5].

Не так много отечественных селекционных компаний предлагают гибриды для светокультуры. При этом ведется активная селекционная

работа по созданию гибридов для этого сегмента рынка. Селекция для светокультуры требует больших финансовых вложений: теплицы, оснащение, оборудование и др.; к тому же огурцы более рентабельны в светокультуре, чем томат [4].

Предпочтительно культивирование в условиях интенсивной светокультуры раннеспелых и среднеспелых сортов и гибридов томата, отличающихся высокой урожайностью и хорошим качеством плодов. Плоды выбранных сортов и гибридов томата должны быть среднего размера, обладать хорошей товарностью, выравненностью и высоким содержанием полезных веществ. Растения томата должны относиться к генеративному типу развития, при котором процессы плодоношения доминируют над вегетативным ростом [18].

Гавриш С.Ф. (2017) также отмечает наибольшую технологичность для светокультуры среднеплодных томатов с массой плода 160, 180, 200 г, которые не имеют недостатков крупноплодных томатов (нежные, требуют определенной логистики; образуется крупный пестичный рубец). Наиболее рентабельными из среднеплодных являются томаты с розовой окраской плода, для фасовки на подложку и достаточно высокой ценой реализации.

В России отмечается развитие нового сегмента – кистевые томаты с массой плода 100–140 г. Такие гибриды подходят для профессиональных теплиц с досвечиванием лампами, с возможным сбором кистями нормировкой на 6-8 плодов без потери качеств. У них равномерное созревание плодов в сочетании с высокой биологической и потребительской ценностью [16].

Материалы и методы исследований

Исследования проводили на базе Крымского филиала Научно-исследовательского института селекции овощных культур (г. Крымск). Наблюдения выполняли в остекленных, отапливаемых теплицах в зимне-

весеннем севообороте. Тепличный комбинат оборудован современным оборудованием для выращивания овощных культур. Растения выращивали на субстрате из минеральной ваты, с использованием автоматического капельного полива. Теплицы оборудованы лампами ДНАЗ-600, для создания благоприятного светового режима. Уровень облучения 9,5–15 тыс. люкс, продолжительность облучения 15 часов в сутки.

Материалом исследования являлись гибриды томата F_1 , полученные с использованием метода ПЦР-анализа в селекционном процессе. Для сортоиспытания гибриды томата F_1 были высажены по 8 растений в 3-х кратной повторности, как рекомендовано методическими указаниями, плотность посадки составляла 2,5 растения на m^2 . Сроки посева, пикировки и высадки растений в теплицу проводились в одно время как для участка с использованием искусственного досвечивания, так и без него. Сроки посева - 11 декабря, пикировка – 24 декабря, высадка рассады в теплицу – 10 января.

Важным аспектом в изучении гибридов томата являлось исследование морфологических признаков растений. Изучение и ботанико-морфологическое описание проводили согласно «Методическим указаниям по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта» [13], 1986) и «Методическим указаниям ВИР по изучению и поддержанию мировой коллекции овощных пасленовых культур (томат, баклажаны, перцы)» [12]. При оценке и описании растений на участке сортоиспытания учитывали следующие признаки: тип и мощность роста, облиственность, наличие сочленения на плодоножке, форма плода, наличие зеленых пятен на плодах, размер, однородность плодов в кисти, товарные качества плода, устойчивость к растрескиванию и вершинной гнили, определяли массу плода и урожайность одного растения [3].

В конкурсном сортоиспытании учет урожая начинали при появлении первых зрелых плодов томата и далее проводили 1 раз в 7–8 дней, как рекомендовано в нормативных документах ГОСТа. Плоды с каждой повторности варианта собирали в отдельный ящик. В процессе исследования вели журнал, в котором записывали дату сбора, количество плодов (шт.) и массу (кг) стандартных и нестандартных плодов. К стандартным плодам относили выполненные плоды, имеющие соответствующую массу по каждому направлению (крупноплодный, среднеплодный, кистевой и т.д.), без признаков болезни и повреждений [3].

Фенологические и биометрические наблюдения, в частности наблюдения за ростом и развитием растений, имеют важное значение в сортоиспытании, поэтому эти наблюдения вели систематически, без пропусков, с необходимой точностью, как на участке с искусственным досвечиванием, так и на участке без него. Обработку и систематизацию полученных результатов осуществляли с помощью пакета Microsoft Office 2013 и программы Statistica 9.0.

Результаты исследований

В результате фенологических наблюдений было исследовано влияние искусственного досвечивания на сроки цветения и созревания, биометрические показатели и урожайность гибридов томата F_1 . Установлено, что некоторые гибриды более отзывчивы к интенсивному свету, другие, в свою очередь, нейтрально относятся к искусственному досвечиванию или даже не способны усваивать дополнительное искусственное освещение для преобразования его в прирост к урожайности.

Скороспелость является одним из важных сельскохозяйственных признаков для аграриев. Получение раннего урожая дает возможность конкурировать на рынке с импортной продукцией, а также это позволяет

увеличить прибыль тепличных комбинатов. В связи с этим первым изученным признаком было влияние искусственного досвечивания на вегетационный период у растений томата. Наблюдения за цветением и созреванием плодов проводили каждый день. Анализируя полученные данные, был сделан вывод, что искусственный свет благоприятно влияет вегетацию растений всех исследуемых гибридов томата F₁.

В таблице 1 представлены результаты исследования крупноплодных гибридов F₁. Наиболее отзывчивым оказался гибрид F₁ к-1991/16, который под влиянием искусственного освещения начал цвести на 10 дней раньше, а созревать на 23 дня, чем при естественном освещении. В теплице с искусственным досвечиванием гибриды к-2262/16, к-49/17, к-431/16 зацвели на 11 и 9 суток раньше, чем в остекленной теплице без искусственного досвечивания. Образцы к-398/16, к-407/16, к-2262/16 созревали на 22 дня раньше, такая же разница отмечена у стандарта F₁ Foronti.

Таблица 1 – Влияние искусственного досвечивания на сроки цветения и созревания крупноплодных гибридов томата F₁, 2019 г.

Гибрид	Кол-во дней от посева до					
	начала цветения			начала созревания плодов		
	без света	свет	разница	без света	свет	разница
к-1991/16	57	47	10	117	94	23
St F₁ Foronti	56	49	7	121	99	22
к-398/16	53	46	7	116	94	22
к-407/16	53	47	6	116	94	22
к-2262/16	60	49	11	121	99	22
к-49/17	57	48	9	119	98	21
к-387/16	57	50	7	121	101	20
к-431/16	55	46	9	115	95	20
к-2248/16	55	47	8	116	96	20
к-1380/17	54	47	7	117	98	19
к-2051/16	56	49	7	117	99	18
к-1264/17	54	47	7	116	98	18
к-1352/17	55	48	7	117	100	17

Наблюдая за среднеплодными гибридами томата F₁, также отмечали положительное влияние искусственного досвечивания на вегетационное развитие растений. Среди образцов данной группы выделился гибрид F₁ к-660/18, цветение которого под влиянием искусственного досвечивания началось на 9 дней раньше, а плоды начали созревать на 21 день раньше. Все полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние искусственного досвечивания на сроки цветения и созревания среднеплодных гибридов томата F₁, 2019г.

Гибрид	Кол-во дней от посева до					
	начала цветения			начала созревания плодов		
	без света	свет	разница	без света	свет	разница
к-660/18	57	48	9	115	94	21
St F₁ Manar	54	47	7	112	93	19
к-1407/17	53	47	6	112	94	18
к-235/18	54	46	8	111	93	18
к-1419/17	54	48	6	112	94	18
к-2411/16	55	49	6	113	96	17
к-235/17	58	48	10	114	97	17
к-255/17	56	48	8	112	97	15

Во время изучения биометрических показателей растений, наиболее различными оказались данные при измерении длины листа, длины кистей, длины междоузлий, а также прироста стебля. В таблице 3 представлены результаты измерения биометрических показателей, полученные при изучении крупноплодных гибридов томата. Отмечено, что у большинства гибридов при выращивании с применением искусственного досвечивания уменьшалась длина листа, длина кистей и длина междоузлий. При анализировании данных, полученных при учете роста стебля, гибриды были условно разделены на 3 группы: неотзывчивые к досвечиванию (0-+9 см), среднеотзывчивые (+10-+19 см) и светолюбивые (+20-+30 см). В группу светолюбивых гибридов попал иностранный стандарт, а также к-387/16, к-398/16, к-2248/16, к-1352/17.

Таблица 3 – Влияние искусственного досвечивания на биометрические показатели крупноплодных гибридов томата F₁, 2019г.

Гибрид	Длина листа, см			Длина кисти, см			Длина междоузлия, см			Прирост стебля за период учета, см		
	без	свет	разн	без	свет	разн	без	свет	разн	без	свет	разн
к-387/16	49,1	45,2	-3,9	15,6	10,6	-5,0	16,8	11,0	-5,8	153,8	183,4	29,7
St F₁ Foronti	47,3	44,3	-3,0	15,8	13,2	-2,6	16,9	12,6	-4,3	144,3	173,4	29,2
к-1352/17	47,3	43,8	-3,5	19,4	15,6	-3,8	19,1	13,4	-5,7	154,9	183,9	29,0
к-2248/16	44,8	41,3	-3,5	14,4	11,7	-2,7	15,8	11,6	-4,2	150,1	177,3	27,2
к-398/16	50,1	43,7	-6,4	14,4	10,8	-3,6	15,8	12,8	-3,0	167,5	192,5	25,0
к-1264/17	47,7	47,7	0,0	16,9	17,5	0,6	18,0	12,7	-5,3	165,3	178,5	13,3
к-407/16	47,4	44,8	-2,6	15,9	12,2	-3,7	16,7	11,7	-5,0	171,1	184,3	13,2
к-2262/16	48,4	43,7	-4,7	16,5	10,8	-5,7	16,9	10,3	-6,6	169,6	180,4	10,8
к-49/17	46,8	40,1	-6,7	16,2	11,2	-5,0	16,6	10,3	-6,3	161,6	171,9	10,3
к-431/16	47,3	44,7	-2,6	16,0	10,7	-5,3	16,7	12,4	-4,3	178,1	188,3	10,1
к-1380/17	50,9	43,5	-7,4	18,7	13,2	-5,5	18,8	13,1	-5,7	174,5	183,3	8,8
к-1991/16	46,6	42,0	-4,6	15,6	12,4	-3,2	16,7	11,6	-5,1	169,3	173,7	4,4
к-2051/16	48,7	42,7	-6,0	15,5	10,6	-4,9	15,8	10,6	-5,2	159,4	161,6	2,2
НСР ₀₅												7,1

Во время изучения среднеплодных гибридов томата на искусственном досвечивании наблюдали укорачивание междоузлий, при этом у большинства гибридов отмечено уменьшение длины листа, а длина кисти варьировала в диапазоне ± 3 см. В качестве светлюбивых гибридов отметили иностранный стандарт и к-2411/16. Подробные данные представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние искусственного досвечивания на биометрические показатели среднеплодных гибридов томата F₁, 2019г.

Гибрид	Длина листа, см			Длина кисти, см			Длина междоузлия, см			Прирост стебля за период учета, см		
	без	свет	разн	без	свет	разн	без	свет	разн	без	свет	разн
St F₁ Manar	46,2	45,6	-0,6	18,9	19,9	+1,0	18,2	10,6	-7,6	168,3	199,8	+31,6
к-2411/16	48,4	46,2	-2,2	20,7	20,1	-0,6	18,5	11,1	-7,4	173,0	201,8	+28,8
к-235/17	45,1	46,0	+0,9	18,8	19,0	+0,2	18,4	11,3	-7,1	166,9	185,5	+18,6
к-255/17	47,5	41,6	-5,9	19,6	17,2	-2,4	18,7	11,5	-7,2	168,1	183,4	+15,3
к-660/18	47,2	43,8	-3,4	18,3	21,3	+3,0	18,5	10,7	-7,8	168,0	183,1	+15,1
к-1419/17	47,4	43,7	-3,7	21,0	17,6	-3,4	19,9	10,3	-9,6	165,0	178,4	+13,4
к-1407/17	46,4	42,6	-3,8	17,2	14,4	-2,8	17,4	11,9	-5,5	172,4	184,7	+12,3
к-235/18	48,5	43,0	-5,5	19,1	18,5	-0,6	18,4	11,7	-6,7	175,9	184,1	+8,3
НСР ₀₅												5,9

Основным сельскохозяйственно важным показателем гибрида томата F₁ является урожайность, поэтому изучению влияния искусственного досвечивания на урожайность уделяли особое внимание.

В таблице 5 представлены данные по учету урожайности крупноплодных гибридов.

В условиях искусственного досвечивания у всех гибридов F₁, кроме к-387/16, наблюдалось уменьшение средней массы плода. Средняя масса к-387/16 была стабильной в разных условиях освещения.

Стандартность плодов гибридов F₁ к-2262/16, к-2248/16, к-431/16, к-407/16, к-2051/16 в условиях искусственного досвечивания возросла, у остальных гибридов данный показатель находился в пределах ошибки опыта.

Таблица 5 – Влияние искусственного досвечивания на урожайность крупноплодных гибридов томата F₁, 2019г.

Гибрид	Средняя масса плода, гр			Стандартность плодов, %			Урожайность, кг/м ²		
	без	свет	разн	без	свет	разн	без	свет	разн
к-387/16	274	281	7	99,5	100,0	0,5	2,84	5,9	+3,1
к-1380/17	307	230	-77	96,6	97,2	0,6	3,61	6,5	+2,9
St F₁ Foronti	307	249	-58	98,9	97,0	-1,9	2,61	4,5	+1,9
к-2262/16	268	221	-47	94,4	100,0	5,6	3,00	4,6	+1,6
к-49/17	292	237	-55	95,2	97,9	2,7	3,29	4,8	+1,5
к-1991/16	304	237	-67	96,8	97,9	1,1	4,37	5,5	+1,1
к-1352/17	280	209	-71	97,2	97,7	0,5	4,51	5,2	+0,7
к-2248/16	246	218	-28	96,0	100,0	4,0	4,44	4,6	+0,2
к-1264/17	316	252	-64	96,9	99,0	2,1	4,94	5,0	+0,1
к-398/16	278	234	-44	96,3	94,4	-1,9	4,87	4,7	-0,2
к-431/16	265	233	-32	93,5	98,1	4,6	4,90	3,7	-1,2
к-407/16	227	205	-22	93,5	96,7	3,2	5,20	3,9	-1,3
к-2051/16	235	213	-22	90,6	94,2	3,6	6,07	4,3	-1,8
НСР ₀₅			11,8			2,75			1,5

Прирост урожайности гибридов F₁ под действием искусственного досвечивания отмечается у половины исследуемых крупноплодных гибридов и стандарта. Наибольший прирост урожайности у образцов к-387/16, к-1380/17 и составляет +3,1 кг/м² и +2,9 кг/м² соответственно. Урожайность образца к-2051/16 стала ниже, чем без искусственного досвечивания, что свидетельствует о нецелесообразности выращивания данного гибрида в теплицах с искусственным досвечиванием. У остальных гибридов изменения показателя урожайности находились в пределах ошибки опыта.

Таблица 6 – Влияние искусственного досвечивания на урожайность среднеплодных гибридов томата F₁, 2019г.

Гибрид	Средняя масса плода, грамм			Стандартность плодов, %			Урожайность, кг/м ²		
	без	свет	разн	без	свет	разн	без	свет	разн
к-660/18	162	152	-10	87,3	77,1	-10,2	4,89	6,6	+1,7
к-2411/16	156	139	-17	85,1	80,4	-4,7	5,07	6,1	+1,0
к-235/17	141	147	6	85,9	83,3	-2,6	4,47	5,0	+0,5
к-255/17	132	133	1	82,4	81,9	-0,5	4,96	5,5	+0,5
к-1407/17	151	143	-8	91,8	88,4	-3,4	4,57	5,0	+0,4
к-1419/17	120	125	5	86,4	74,5	-11,9	5,13	5,5	+0,4
St F₁ Manar	148	150	2	86,7	90,9	4,2	5,49	5,7	+0,2
к-235/18	138	117	-21	84,3	82,2	-2,1	6,51	6,0	-0,5
НСР ₀₅			4,1			3,1			0,7

Анализируя результаты учета урожайности среднеплодных гибридов, представленные в таблице 6, отмечено, что средняя масса плода в условиях искусственного досвечивания изменялась незначительно как в положительную, так и в отрицательную сторону. Максимальное изменение средней массы плода 21 грамм наблюдали у гибрида F₁ к-235/18.

Стандартность плодов увеличивалась только у стандарта F₁ Manar незначительно, стандартность плодов гибридов F₁ к-660/18, к-1419/17 стала на 10,2% и 11,9% меньше, а стандартность плодов остальных образцов варьировала в пределах НСР₀₅.

Урожайность практически всех исследуемых среднеплодных гибридов находилась в пределах ошибки опыта, только урожайность гибридов F₁ к-660/18 и к-2411/16 оказалась достоверно больше в условиях искусственного досвечивания, чем без него.

Выводы

1. По результатам проведенных исследований, установлено положительное влияние применения искусственного досвечивания в теплицах на ускорение сроков наступления фенологических фаз у крупноплодных и среднеплодных гибридов томата F₁. Наиболее

отзывчивыми оказались крупноплодные гибриды F_1 к-1991/16, к-398/16, к-407/16, к-2262/16, среднеплодный гибрид к-660/18 и иностранные стандарты.

2. В результате изучения влияния искусственного досвечивания на биометрические показатели все гибриды были условно разделены на 3 группы: неотзывчивые к досвечиванию, среднеотзывчивые и светолюбивые. Под действием искусственного досвечивания наблюдается закономерность уменьшения длины листа, длины кистей, длины междоузлий и увеличение прироста стебля как у крупноплодных, так и среднеплодных гибридов.

3. Применение искусственного досвечивания действует на массу плода в сторону ее уменьшения как у крупноплодных, так и у среднеплодных гибридов. С применением искусственного досвечивания стандартность плодов крупноплодных гибридов изменяется незначительно либо немного увеличивается, а среднеплодных гибридов либо остается неизменной, либо уменьшается. Урожайность гибридов под действием искусственного досвечивания увеличивается или не изменяется. Крупноплодный гибрид F_1 к-387/16 и среднеплодный гибрид F_1 к-660/18 под действием искусственного досвечивания способны дать высокую прибавку к урожайности.

4. К выращиванию с применением искусственного досвечивания можно рекомендовать крупноплодные гибриды F_1 к-387/16, к-1380/17 и среднеплодный гибрид F_1 к-660/18.

Список литературы

1. Балашов, Е. С. Особенности роста и развития новых гибридов томата при выращивании в продленном обороте зимних остекленных теплиц: дис. к.с.-х.н.: 06.01.06 / Е. С. Балашов. -М., 2006. - 147 с.
2. Брянцева, З. Н. Физиология тепличных томатов / З. Н. Брянцева, В. Ф. Альтергот. - Новосибирск: Наука, 1989. - 96 с.
3. Гавриш, С. Ф. Гибриды «Гавриш» для светокультуры есть. И будут лучше! / С. Ф. Гавриш // Гавриш. - 2017. - №1. - С. 12-21.

4. Гуриш, А. В. Агроэкологическое обоснование приемов возделывания томата в зимних остекленных теплицах Саратовской области: дис. к. с.-х. н.: 03.00.16 , 06.01.06 / А. В. Гуриш. - Саратов, 2006. - 147 с.
5. Игошина, З. И. Особенности роста и развития томатных растений в условиях недостаточного освещения при осенне-зимней культуре в теплицах: дис.к. с.-х. н.: 06.01.06 / З. И. Игошина. - М. 1952. - 176 с.
6. Карие, К. Э. Влияние некоторых микроэлементов на болезнеустойчивость и урожайность томатов в условиях Эстонской ССР: автореф. .к.б.н. / К. Э. Карие. - Тарту, 1962. - 30 с.
7. Клеринг, Х. П. Оптимизация использования солнечной радиации и других видов энергии в производстве тепличных овощей: дис.к. с.-х. н.: 06.01.06 , 05.20.02 / Х. П. Клеринг. - М., 1982. - 165 с.
8. Кружилин, А. С. Выращивание овощных культур и картофеля при орошении / А. С. Кружилин - М: Россельхозиздат, 1975. - С. 22-44.
9. Кудряшова, Л. В. Фотоморфогенез гибридов огурца в условиях светокультуры с применением экспериментальной фитосистемы эско на основе узкополосных светоиспускающих диодов / Л. В. Кудряшова, О. Э. Кибардина // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2020. – № 22. С. 63-66.
10. Лесовская, С. Г. Сортоизучение томата в продленном обороте второй световой зоны / С. Г. Лесовская// Вестник Новгородского государственного университета. - 1991. - № 11.
11. Методические указания ВИР по изучению и поддержанию мировой коллекции овощных пасленовых культур (томат, баклажаны, перцы). - Л.: ВИР, 1977. - с. 24.
12. Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта: - М.: ВАСХНИЛ, 1986. - 112с.
13. Молчанов, А. Г. Энергосберегающее оптическое облучение промышленных теплиц / А. Г. Молчанов, В. В. Самойленко. Ставрополь: АГРУС, 2013. – с. 6-9
14. Неменушная, Л. А. Эффективное освещение / Л. А. Неменушная // АГРОБизнес. - 2017. - №2 (42). - С. 28-29.
15. Нестерович, А. Н. Кистевые томаты – новый тренд потребительских предпочтений в России / А. Н. Нестерович // Теплицы России. - 2018. - №1. - С. 40-43.
16. Тараканов, Г. И. Овощеводство / Г. И. Тараканов, В. Д. Мухин, К. А. Шуин , Н. В. Борисов и др. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2003. - С. 171-286.
17. Удалова, О. Р. Сорта и гибриды растений томата в условиях интенсивной светокультуры / О. Р. Удалова, Г. Г. Панова, Л. М. Аникина, В. Л. Судаков // Агрофизика. – 2015. - № 2. – С. 26-30.
18. Цыдендамбаев, А. Д Тепличный практикум. Томаты: технология / А. Д. Цыдендамбаев // Дайджест журнала "Мир теплиц". - М.: Наука, 2011. - 203 с.
19. Goto E. Effects of Light Quality on Growth of Crop Plants under Artificial Lighting / Goto E. // Environ. Control in Biol. – 2003. №41(2), p. 121-132.

REFERENCES

1. Balashov, E. S. Osobennosti rosta i razvitiya novykh gibridov tomata pri vyrashchivanii v prodlennom oborote zimnikh osteklennykh teplits: dis. k.s.-kh.n.: 06.01.06 / E. S. Balashov. -M.. 2006. - 147 s.
2. Bryantseva, Z. N. Fiziologiya teplichnykh tomatov / Z. N. Bryantseva. V. F. Altergot. - Novosibirsk: Nauka. 1989. - 96 s.

3. Gavrish. S. F. Gibridy «Gavrish» dlya svetokultury est. I budut luchshe! / S. F. Gavrish //Gavrish. - 2017. - №1. - S. 12-21.
4. Gurish. A. V. Agroekologicheskoye obosnovaniye priyemov vozdeystviya tomata v zimnikh osteklennykh teplitsakh Saratovskoy oblasti: dis. k. s.-kh. n.: 03.00.16 . 06.01.06 / A. V. Gurish. - Saratov. 2006. - 147 s.
5. Igoshina. Z. I. Osobennosti rosta i razvitiya tomatnykh rasteniy v usloviyakh nedostatochnogo osveshcheniya pri osenne-zimney kulture v teplitsakh: dis.k. s.-kh. n.: 06.01.06 / Z. I. Igoshina. - M. 1952. - 176 s.
6. Kariye. K. E. Vliyaniye nekotorykh mikroelementov na bolezneustoychivost i urozhaynost tomatov v usloviyakh Estonskoy SSR: avtoref. .k.b.n. / K. E. Kariye. - Tartu. 1962. - 30 s.
7. Klering. Kh. P. Optimizatsiya ispolzovaniya solnechnoy radiatsii i drugikh vidov energii v proizvodstve teplichnykh ovoshchey: dis.k. s.-kh. n.: 06.01.06 . 05.20.02 / Kh. P. Klering. - M.. 1982. - 165 s.
8. Kruzhilin. A. S. Vyrashchivaniye ovoshchnykh kultur i kartofelya pri oroshenii / A. S. Kruzhilin - M: Rosselkhozizdat. 1975. - S. 22-44.
9. Kudryashova. L. V. Fotomorfogenez gibridov ogurtsa v usloviyakh svetokultury s primeneniym eksperimentalnoy fitosistemy esko na osnove uzkopolosnykh svetoispushkayushchikh diodov / L. V. Kudryashova. O. E. Kibardina // Aktualnyye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktsii selskogo khozyaystva. – 2020. – № 22. S. 63-66.
10. Lesovskaya. S. G. Sortoizucheniye tomata v prodlennom oborote vtoroy svetovoy zony / S. G. Lesovskaya// Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. - 1991. - № 11.
11. Metodicheskiye ukazaniya VIR po izucheniyu i podderzhaniyu mirovoy kolleksii ovoshchnykh paslenovykh kultur (tomat, baklazhany, pertsy). - L.: VIR. 1977. - s. 24.
12. Metodicheskiye ukazaniya po selektsii sortov i gibridov tomata dlya otkrytogo i zashchishchennogo grunta: - M.: VASKhNIL. 1986. - 112s.
13. Molchanov. A. G. Energoberegayushcheye opticheskoye oblucheniye promyshlennykh teplits / A. G. Molchanov. V. V. Samoilenko. Stavropol: AGRUS. 2013. – s. 6-9
14. Nemenushchaya. L. A.Effektivnoye osveshcheniye / L. A. Nemenushchaya // AGRObiznes. - 2017. - №2 (42). - S. 28-29.
15. Nesterovich. A. N. Kistevyye tomaty – novyy trend potrebitelskikh predpochteniy v Rossii / A. N. Nesterovich // Teplitsy Rosii. - 2018. - №1. - S. 40-43.
16. Tarakanov. G. I. Ovoshchevodstvo / G. I. Tarakanov. V. D. Mukhin. K. A. Shuin . N. V. Borisov i dr. 2-e izd.. pererab. i dop. - M.: KolosS. 2003. - S. 171-286.
17. Udalova. O. R. Sorta i gibridy rasteniy tomata v usloviyakh intensivnoy svetokultury / O. R. Udalova. G. G. Panova. L. M. Anikina. V. L. Sudakov // Agrofizika. – 2015. - № 2. – S. 26-30.
18. Tsydendambayev. A. D Teplichnyy praktikum. Tomaty: tekhnologiya / A. D. Tsydendambayev // Daydzhest zhurnala "Mir teplits". - M.: Nauka. 2011. - 203 s.
19. Goto E. Effects of Light Quality on Growth of Crop Plants under Artificial Lighting / Goto E. // Environ. Control in Biol. – 2003. №41(2), p. 121-132.