

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-1-29-34>
УДК 635.64:631.531.02:631.589.2

Балашова И.Т.,
Сирота С.М.,
Пинчук Е.В.,
Вершинина Н.П.,
Сивоченко С.П.

Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение
«Федеральный научный центр овощеводства»
(ФГБНУ ФНЦО)
143072, Россия, Московская область,
Одинцовский район, п. ВНИССОК,
ул. Селекционная, д. 14
E-mail: balashova56@mail.ru, sirota@vniissok.ru,
techh620@yandex.ru

Конфликт интересов: Авторы заявляют
об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Балашова И.Т., Сирота С.М.,
Пинчук Е.В., Вершинина Н.П., Сивоченко С.П.
Семеноводство сортов томата, предназначен-
ных для многоярусных гидропонных конструк-
ций: первые шаги. *Овощи России*. 2020;(1):29-34.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-1-29-34>

Поступила в редакцию: 17.01.2020

Принята к печати: 24.01.2020

Опубликована: 25.02.2020

Irina T. Balashova,
Sergey M. Sirota,
Elena V. Pinchuk,
Natalya P. Vershinina,
Svetlana P. Sivochenko

Federal State Budgetary Scientific Institution
Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC)
14, Selektsionnaya str., VNISSOK, Odintsovo dis-
trict, Moscow region, Russia, 143072
E-mail: balashova56@mail.ru, sirota@vniissok.ru,
techh620@yandex.ru

Conflict of interest: The authors declare
no conflict of interest.

For citation: Balashova I.T., Sirota S.M., Pinchuk
E.V., Vershinina N.P., Sivochenko S.P. Seed pro-
duction of new tomato varieties for multi circle
hydroponics: first steps. *Vegetable crops of Russia*.
2020;(1):29-34. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-1-29-34>

Received: 17.01.2020

Accepted for publication: 24.01.2020

Accepted: 25.02.2020

Семеноводство сортов томата, предназначенных для многоярусных гидропонных конструкций: первые шаги



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Семеноводство овощных культур – ключевой этап внедрения новых сортов/гибридов в производство, основная проблема которого – негативное влияние внешней среды на семенную продуктивность растений и качество семян. Для получения качественных семян овощных культур используют защищённый грунт, но не любое культивационное сооружение подходит для этих целей. В статье анализируются возможности культивационных сооружений разного типа для семеноводства новых сортов томата, предназначенных для многоярусных гидропонных конструкций.

Материалы и методы. Материалом исследований служили новые сорта томата Наташа и Тимоша. Влияние условий культивирования растений на урожайность, продуктивность, среднюю массу плода и всхожесть семян разных сортов томата оценили в двухфакторном эксперименте, проведённом методом рендомизированных повторений, в 4-х кратной повторности. Лабораторную всхожесть семян определяли по ГОСТ 32 592-2013. Данные экспериментов обрабатывали с помощью двухфакторного дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985).

Результаты исследований. Установлено, что условия теплицы французской фирмы «Ришель» с поликарбонатным типом покрытия являются оптимальными для ведения семеноводства новых сортов томата Наташа и Тимоша, предназначенных для многоярусных гидропонных конструкций. Продуктивность и урожайность семенных растений, выращенных в теплице «Ришель», была существенно выше, чем у семенных растений, выращенных в плёночной теплице. Значимо выше была и средняя масса плода. Всхожесть семян, выращенных в теплице «Ришель», существенно выше и соответствует ГОСТ 32592-2013 для сортовых семян томата (2014).

Ключевые слова: семеноводство, томат, многоярусная гидропоника

Seed production of new tomato varieties for multi circle hydroponics: first steps

ABSTRACT

Relevance. Vegetable seed production is a key step in using of new varieties/hybrids in agriculture. The main problem of vegetable seed production is the negative effect of environment to the seed productivity of plants and seeds quality. Usually, vegetable seeds produce in greenhouses in Russia, but special greenhouses are necessary for the obtaining of qualitative seeds. Possibilities different types of greenhouses for seed production of new special tomato varieties for multi circle hydroponics have been studied at this paper.

Materials and methods. Materials of study: plants, fruits and seeds of two new tomato varieties Natasha and Timosha. Influence type of plants cultivation on the yield, plant productivity, the middle mass of the fruit and seeds quality have been studied at the two factorial experiment, which has been carried out with help of random repetitions method with 4 repeats. Seed quality has been evaluated by GOST 32 592-2013. Experimental data have been calculated with dispersion analysis by B.A. Dospekhov (1985).

Results. It has been established, that the environment of “Rishel” greenhouse (France firm “Rishel”) with polycarbonate cover is optimal for the seed production of new tomato varieties Natasha and Timosha for multi circle hydroponics. The productivity and the yield of seed’s plants were significantly higher in “Rishel” greenhouse, than in the usual greenhouse. The middle mass of one fruit at the plant was significantly higher too. The quality of seeds was in accordance to GOST 32 592-2013 for qualitative tomato seeds (2014).

Keywords: seed production, tomato, multi circle hydroponics.

Семеноводство овощных культур является ключевым этапом внедрения новых сортов/гибридов в производство. На этом этапе селекционеры сталкиваются с рядом проблем, обусловленных негативным влиянием условий внешней среды на семенную продуктивность вегетирующих растений, что в дальнейшем отражается и на качестве семян. Абиотические и биотические стрессы не позволяют

Материал и методы исследований

Материалом исследований служили новые сорта томата Наташа и Тимоша, предназначенные для выращивания на многоярусных гидропонных конструкциях. Особенности семеноводства данных сортов оценивали в двухфакторном эксперименте, проведенном методом рендомизированных повторений, в 4-х кратной повторности (табл.2).

Таблица 1. *Анализ экономической эффективности технологии вертикального овощеводства по сравнению с традиционной технологией выращивания томата в плёночных теплицах. ФГБНУ ФНЦО, 2017 год
Table 1. *Economic effect technology of vertical cultivation as compared with traditional technology of tomato cultivation in plastic greenhouses. FSBSI FSVS, 2017

Показатели	Традиционные технологии	Пятиярусная узкостеллажная гидропоника
Число культурооборотов	1-2 обычных/1 продлённый	4 оборота: I оборот – 19.01-9.05 II оборот – 27.03-28.07 III оборот – 16.06-28.09 IV оборот – 16.08-14.12
Урожайность, кг/м ²	45-55	93-128
Цена реализации, руб.	70-71	70-71
Затраты, руб./м ²	2 520	2 532
Выручка, руб./м ²	2 864	8 145
Расчётная прибыль, руб./м ²	344	5 613
Рентабельность, %	25	222

* анализ экономической эффективности проведён главным экономистом ФГБНУ ФНЦО Коновой О.В.

реализовать высокий продуктивный и репродуктивный потенциал нового селекционного материала. Поэтому чаще всего для получения качественных семян овощных культур используют защищённый грунт. Анализ производительности существующих в России теплиц показывает, что наиболее конкурентоспособным способом выращивания овощей в защищённом грунте является многоярусная узкостеллажная гидропоника (табл. 1).

В 2017 году в ФГБНУ ФНЦО с помощью технологий гаметной селекции впервые в мире созданы сорта томата Наташа (патент РФ №9060) и Тимоша (патент РФ №9059) для этого производства. Разработаны технологии целевого отбора по спорофиту и целевой гибридизации (Пивоваров и др., 2013; Balashova et al., 2014, 2016, 2018; Балашова и др., 2017), с помощью которых получен новый селекционный материал томата для многоярусных гидропонных конструкций. На первые полученные нами сорта томата появились коммерческие заказы. Предварительные эксперименты по семеноводству

Растения культивировали в двух типах сооружений: в блочной теплице с плёночным покрытием и в теплице французской фирмы «Ришель» с поликарбонатным типом покрытия. Рассадку выращивали в стандартных кассетах в рассадном отделении теплицы «Ришель». В качестве корнеобитаемой среды использовали торфяной питательный субстрат. Семена томата, предварительно обработанные 0,1% раствором KMnO₄, высевали в заранее подготовленные (наполненные торфом) кассеты. С появлением 5 настоящего листа, растения, предназначенные для блочной теплицы, высаживали в грунт плёночной блочной теплицы и выращивали при естественном освещении. Растения, предназначенные для выращивания в теплице «Ришель», высаживали в горшки и размещали на столах в рассадном отделении данной теплицы. При выращивании рассады использовали разработанный ранее питательный раствор для выращивания рассады. С появлением бутонов растения расставляли на столах в специальный сетчатый

Таблица 2. Схема эксперимента по изучению особенностей семеноводства сортов томата Наташа и Тимоша в различных культивационных сооружениях.

Table 2. Scheme of experiment named "The Study Seed Production on Tomato Varieties Natasha and Timosha at Different Greenhouses"

Фактор А – разные условия выращивания	Фактор В – разные сорта	Оцениваемый показатель, повторности			
		I	II	III	IV
Теплица блочная (плёнка) – стандарт	Наташа	ЦЗП*	ЦЗП	ЦЗП	ЦЗП
	Тимоша	ЦЗП	ЦЗП	ЦЗП	ЦЗП
Теплица «Ришель» (поликарбонат)	Наташа	ЦЗП	ЦЗП	ЦЗП	ЦЗП
	Тимоша	ЦЗП	ЦЗП	ЦЗП	ЦЗП

* цифровое значение признака

данных сортов выявили неоднозначную реакцию на условия культивации. В связи с этим, **цель исследований** заключалась в разработке технологий семеноводства новых сортов томата, предназначенных специально для многоярусных гидропонных конструкций.

Задачи исследования на первом этапе нашей работы включали:

1. Изучение влияния условий выращивания в защищённом грунте на основные параметры семенных растений томата сортов Наташа и Тимоша.
2. Определение оптимального культивационного сооружения для семеноводства данных сортов.
3. Исследование лабораторной всхожести семян, выделенных из плодов томата, полученных в разных культивационных сооружениях.

каркас в «шахматном» порядке. Для выращивания взрослых растений использовали питательный раствор, который был также разработан ранее (Сирота и др., 2014). Источниками света служили лампы ДнаЗ-400 (ООО «Рефлекс»). При выращивании растений томата поддерживали температуру воздуха в пределах 22...24°C днём и 18...20°C ночью, относительную влажность воздуха – в пределах 50-60%. Продолжительность светового периода – 16 час/сутки. В процессе экспериментов проводили биометрические измерения. Оценили урожайность, продуктивность растений и массу плода обычным весовым методом. Лабораторную всхожесть семян определяли по ГОСТ 32 592-2013 в лабораторных условиях. Данные экспериментов обрабатывали с помощью двухфакторного дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985).

Результаты исследований

Урожайность. Урожайность растений в плёночной блочной теплице мы смогли оценить по результатам 4-х основных сборов одного оборота, поэтому для соблюдения принципа «единственного логического различия» при формировании матрицы для дисперсионного анализа, мы привели урожайность 4-х первых сборов одного оборота и в теплице «Ришель» (хотя в теплице «Ришель» таких сборов было 10). Результаты статистической обработки данных эксперимента представлены в таблицах 3-5.

Таблица 3. Действие разных условий выращивания на урожайность плодов семенных растений сортов томата Наташа и Тимоша, 2017-2018 годы, ФГБНУ ФНЦО

Table 3. Effect conditions of cultivation on the yield of Natasha and Timosha tomato varieties. 2017-2018, FSBSI FSVS

Фактор А – разные условия выращивания	Фактор В – разные сорта	Урожайность с 4-х основных сборов, кг/м ²				Σv	б
		I	II	III	IV		
Теплица блочная (плёнка) - стандарт	Наташа	3,50	2,64	2,44	2,25	10,83	2,71
	Тимоша	2,00	1,80	2,50	1,52	7,82	1,96
Теплица «Ришель» (поликарбонат)	Наташа	2,40	4,17	4,00	2,85	13,42	3,36
	Тимоша	1,66	5,68	5,80	2,25	15,39	3,85
Σр		9,56	14,29	14,74	8,87	47,46	-

$N = 16$; $C = 140,78$; $Cy = 26,3$; $Cp = 7,11$; $Cv = 8,07$; $Cz = 11,12$

Таблица 4. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта 2х2, проведённого методом рандомизированных повторений

Table 4. Results of two-factorial dispersion experiment, 2x2, carried out with method of random repetitions

Дисперсии	Суммы квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	26,3	15	-	-	-
Повторений	7,11	3	-	-	-
Фактора А	6,45	1	6,45	5,20	5,12
Фактора В	0,07	1	0,07	0,056	5,12
Взаимодействия АВ	1,55	1	1,55	1,25	5,12
Остаток (ошибки)	11,12	9	1,24	-	-

Существенным является действие на урожайность семенных растений томата фактора А – разных условий выращивания. Для оценки существенности частных различий вычисляем:

для фактора А: $Sd_A = 0,55$, $HCP_{05} = 2,26 \times 0,55 = 1,24$

для фактора В: $Sd_B = 0,55$, $HCP_{05} = 2,26 \times 0,55 = 1,24$

Таблица 5. Действие разных условий выращивания на урожайность плодов семенных растений (кг/м²)

сорт томата Наташа и Тимоша, 2017-2018 годы, ФГБНУ ФНЦО

Table 5. Effect conditions of cultivation on the yield (kg/m²) of Natasha and Timosha tomato varieties, 2017-2018, FSBSI FSVS

Фактор А – разные условия выращивания	Фактор В – разные сорта		Средние по фактору А	HCP _{05A} = 1,24
	Наташа	Тимоша		
Теплица блочная (плёнка) - стандарт	2,71	1,96	2,34	Отклонение 1,27
Теплица «Ришель» (поликарбонат)	3,36	3,85	3,61	
Средние по фактору В	3,04	2,91	-	-
HCP _{05B} = 1,24	Отклонение 0,13		-	-

Анализ результатов эксперимента свидетельствует о том, что условия поликарбонатной теплицы «Ришель» (фактор А) предпочтительней для ведения семеноводства сортов Наташа и Тимоша: урожайность семенных растений существенно выше именно в данной теплице (табл. 4, 5). Не выявлено влияния условий выращивания на проявление сортовых особенностей исследуемых сортов (фактор В) (табл.4). Возможно, это связано со схожестью их сортовых и эксплуатационных параметров (низкорослые и мелкоплодные).

Продуктивность. Вторым анализируемым параметром являлась продуктивность одного семенного растения. Результаты оценки продуктивности, обработанные статистически, представлены в таблицах 6-8.

Таблица 6. Действие разных условий выращивания на продуктивность семенного растения сортов томата

Наташа и Тимоша, 2017-2018 годы, ФГБНУ ФНЦО

Table 6. Effect conditions of cultivation on the productivity of seed plant tomato varieties Natasha and Timosha, 2017-2018, FSBSI FSVS

Фактор А – разные условия выращивания	Фактор В – разные сорта	Продуктивность одного семенного растения, г				Σv	б
		I	II	III	IV		
Теплица блочная (плёнка) – стандарт	Наташа	110	83	82	75	350	87,5
	Тимоша	111	100	139	54	404	101,0
Теплица «Ришель» (поликарбонат)	Наташа	230	400	384	274	1288	322,0
	Тимоша	158	540	552	214	1464	366,0
Σр		609	1123	1157	617	3506	-

$N = 16$, $C = 768\ 252$; $Cy = 410\ 140$; $Cp = 69\ 585$; $Cv = 253\ 737$; $Cz = 68\ 818$

Существенным является действие на продуктивность семенного растения томата фактора А – разных условий выращивания. Действие фактора В и взаимодействие (АВ) – незначительны (табл. 7).

Для оценки существенности частных различий вычисляем:

для фактора А: $Sd_A = 49,10$, $HCP_{05} = 2,26 \times 49,10 = 111$

для фактора В: $Sd_B = 49,10$, $HCP_{05} = 2,26 \times 49,10 = 111$

Таблица 7. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта 2х2, проведённого методом рандомизированных повторений
Table 7. Results of two-factorial dispersion experiment, 2x2, carried out with method of random repetitions

Дисперсии	Суммы квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	410 140	15	-	-	-
Повторений	69 585	3	-	-	-
Фактора А	249 501	1	249 501	25,87	5,12
Фактора В	3 307	1	3 307	0,34	5,12
Взаимодействия АВ	929	1	929	0,096	5,12
Остаток (ошибки)	86 818	9	9 646	-	-

Таблица 8. Действие разных условий выращивания на продуктивность семенного растения (г) сортов томата Наташа и Тимоша, 2017-2018 годы, ФГБНУ ФНЦО

Table 8. Effect conditions of cultivation on productivity the seed plant (g) tomato varieties Natasha and Timosha, 2017-2018, FSBSI FSVC

Фактор А – разные условия выращивания	Фактор В – разные сорта		Средние по фактору А	HCP _{05A} = 111
	Наташа	Тимоша		
Теплица блочная (плёнка) - стандарт	87,5	101	94	Отклонение 250
Теплица «Ришель» (поликарбонат)	322	366	344	
Средние по фактору В	205	234	-	-
HCP _{05B} = 111	Отклонение 29		-	-

Результаты эксперимента убедительно доказывают преимущество условий теплицы «Ришель» для выращивания семенных растений томата сортов Наташа и Тимоша (фактор А): продуктивность семенного растения в 2,5 раза выше в поликарбонатной теплице (табл. 7, 8). Причём сортовые особенности (фактор В) так же, как и в первом опыте, не имеют существенных влияний на исследуемый показатель (табл. 7).

Средняя масса плода. Чтобы окончательно убедиться в преимуществах ведения семеноводства в теплице «Ришель», мы проанализировали влияние различных условий выращивания семенных растений томата сортов Наташа и Тимоша на среднюю массу 1 плода. Результаты представлены в таблицах 9-11.

Таблица 9. Действие разных условий выращивания на среднюю массу плода у семенных растений сортов томата Наташа и Тимоша, 2017-2018 годы, ФГБНУ ФНЦО

Table 9. Effect conditions of cultivation on middle mass the seed plant tomato varieties Natasha and Timosha, 2017-2018, FSBSI FSVC

Фактор А – разные условия выращивания	Фактор В – разные сорта	Средняя масса 1 плода, г				Σ _v	б
		I	II	III	IV		
Теплица блочная (плёнка) - стандарт	Наташа	11	11	9	8	39	9,8
	Тимоша	11	10	9	7	37	9,3
Теплица «Ришель» (поликарбонат)	Наташа	23	40	38	27	128	32,0
	Тимоша	11	36	37	14	98	24,5
Σ _p		56	97	93	56	302	-

$N = 16$, $C = 5\ 700$; $Cy = 2\ 322$; $Cp = 383$; $Cv = 1\ 520$; $Cz = 419$

Таблица 10. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта 2х2, проведённого методом рандомизированных повторений
Table 10. Results of two-factorial dispersion experiment, 2x2, carried out with method of random repetitions

Дисперсии	Суммы квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F _ф	F ₀₅
Общая	2 322	15	-	-	-
Повторений	383	3	-	-	-
Фактора А	1405	1	1405	30,18	5,12
Фактора В	64	1	64	1,37	5,12
Взаимодействия АВ	51	1	51	1,10	5,12
Остаток (ошибки)	419	9	46,56	-	-

Существенным является действие на среднюю массу одного плода у семенных растений томата фактора А – разных условий выращивания (табл. 10). Этот результат аналогичен результатам, полученным для урожайности и продуктивности семенных растений (табл. 5 и 7). Для оценки существенности частных различий вычисляем:

для фактора А: $Sd_A = 3,41$, $HCP_{05} = 2,26 \times 3,41 = 7,7$
 для фактора В: $Sd_B = 3,41$, $HCP_{05} = 2,26 \times 3,41 = 7,7$

Таблица 11. Действие разных условий выращивания на среднюю массу плода (г) у семенных растений сортов томата Наташа и Тимоша, 2017-2018 годы, ФГБНУ ФНЦО

Table 11. Effect conditions of cultivation on middle mass the seed plant (g) of tomato varieties Natasha and Timosha, 2017-2018, FSBSI FRSV

Фактор А – разные условия выращивания	Фактор В – разные сорта		Средние по фактору А	$HCP_{05A} = 7,7$
	Наташа	Тимоша		
Теплица блочная (плёнка) – стандарт	9,8	9,3	9,6	Отклонение 18,6
Теплица «Ришель» (поликарбонат)	32,0	24,5	28,2	
Средние по фактору В	20,9	16,9	-	-
$HCP_{05B} = 7,7$	Отклонение 4,0		-	-

Эксперименты, поставленные в различных культивационных сооружениях, выявили преимущество поликарбонатной теплицы французской фирмы «Ришель» для семеноводства сортов томата Наташа и Тимоша. При анализе результатов экспериментов было убедительно продемонстрировано существенное повышение урожайности, продуктивности одного семенного растения и средней массы плода у семенных растений сортов томата Наташа и Тимоша при выращивании их в теплице «Ришель».

Лабораторная всхожесть семян. Решающий результат был получен при анализе качества семян. Лабораторную всхожесть семян оценивали по ГОСТ 32592-2013. Результаты эксперимента, обработанные статистически, представлены в таблицах 12-14.

Таблица 12. Действие разных условий выращивания на лабораторную всхожесть семян томата сортов Наташа и Тимоша, 2018 год, ФГБНУ ФНЦО

Table 12. Effect conditions of cultivation on seed vitality of tomato varieties Natasha and Timosha, 2018, FSBSI FSVS

Фактор А – разные условия выращивания	Фактор В – разные сорта	Лабораторная всхожесть, %				Σv	б
		I	II	III	IV		
Теплица блочная (плёнка) - стандарт	Наташа	86	80	80	78	324	81,0
	Тимоша	52	56	52	58	218	54,5
Теплица «Ришель» (поликарбонат)	Наташа	96	96	100	96	388	97,0
	Тимоша	100	98	100	98	396	99,0
Σ_p		334	330	332	330	1 326	-

$N = 16$; $C = 109\,892$; $Cy = 5\,152$; $Cp = 3$; $Cv = 5\,073$; $Cz = 76$

Таблица 13. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта 2x2, проведённого методом рандомизированных повторений

Table 13. Results of two-factorial dispersion experiment, 2x2, carried out with method of random repetitions

Дисперсии	Суммы квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_F	F_{05}
Общая	5 152	15	-	-	-
Повторений	3	3	-	-	-
Фактора А	3 660,5	1	3 660,5	433,71	5,12
Фактора В	600,5	1	600,5	71,15	5,12
Взаимодействия АВ	812	1	812	96,21	5,12
Остаток (ошибки)	76	9	8,44	-	-

В отличие от предыдущих случаев, на всхожесть семян томата сортов Наташа и Тимоша оказывают существенное влияние не только условия выращивания (А), но и особенности сорта (В), а также взаимодействие этих двух факторов (АВ) (табл. 13).

Для оценки существенности частных различий вычисляем:

для фактора А: $Sd_A = 1,45$, $HCP_{05} = 2,26 \times 1,45 = 3,3$
 для фактора В: $Sd_B = 1,45$, $HCP_{05} = 2,26 \times 1,45 = 3,3$

Таблица 14. Действие разных условий выращивания на лабораторную всхожесть семян томата (%) сортов Наташа и Тимоша, 2018 год, ФГБНУ ФНЦО
Table 14. Effect conditions of cultivation on seed vitality of tomato varieties (%) Natasha and Timosha, 2018, FSBSI FSVC

Фактор А – разные условия выращивания	Фактор В – разные сорта		Средние по фактору А	НСР _{05А} = 3,3
	Наташа	Тимоша		
Теплица блочная (плёнка) – стандарт	81,0	54,5	67,8	Отклонение 30,2
Теплица «Ришель» (поликарбонат)	97,0	99,0	98,0	
Средние по фактору В	89,0	76,8	-	-
НСР _{05В} = 3,3	Отклонение 12,2		-	-

Лабораторная всхожесть семян томата сортов Наташа и Тимоша зависит от условий выращивания и сортовых особенностей семян. Она снижается до уровня некондиционных семян при неблагоприятных условиях, но сохраняется на хорошем уровне при условиях, в которых были получены данные сорта (табл. 14). Причём сорт Наташа более вынослив к перемене условий выращивания, чем сорт Тимоша. Вероятно, неблагоприятные условия среды негативно влияют на репродуктивную сферу растений, т.к. лабораторная всхожесть семян сорта Тимоша в этих условиях снижается практически в 2 раза (до уровня всхожести некондиционных семян). У семян сорта Наташа данный показатель снижается в меньшей степени, но всё же существенно – по сравнению с семенами, выращенными в поликарбонатной теплице (табл. 14).

Закключение

Предварительное изучение условий ведения семеноводства карликовых сортов томата Наташа и Тимоша, предна-

значенных для многоярусных гидропонных конструкций, выявило, что условия теплицы французской фирмы «Ришель» с поликарбонатным типом покрытия способствуют существенному повышению урожайности семенных растений, продуктивности семенного куста и средней массы плода на семенном растении. Кроме того, всхожесть семян, выращенных в теплице «Ришель», существенно выше и соответствует ГОСТ 32592-2013 для сортовых семян томата (2014). В отличие от условий теплицы «Ришель», условия блочной плёночной теплицы не способствовали повышению урожайности, продуктивности и средней массы плода на семенном растении. И, самое главное, всхожесть семян томата, полученных в этой теплице, не соответствовала существующему ГОСТ 32592-2013 для сортовых семян томата (2014). Исходя из вышеизложенного, условия теплицы «Ришель» с поликарбонатным типом покрытия являются более подходящими для ведения оригинального семеноводства карликовых сортов томата, предназначенных для многоярусных гидропонных конструкций.

Об авторах:

Балашова Ирина Тимофеевна – доктор биол. наук, главный научный сотрудник лаб. новых технологий, <https://orcid.org/0000-0001-7986-2241>, Researcher ID: V-5031-2018

Сирота Сергей Михайлович – доктор с.-х. наук, зам. директора по семеноводству, <https://orcid.org/0000-0001-5792-8502>

Пинчук Елена Владимировна – кандидат с.-х. наук, ст. научный сотрудник лаб. новых технологий, <https://orcid.org/0000-0003-0824-8864>

Вершинина Наталья Петровна – кандидат с.-х. наук, ст. научный сотрудник лаб. новых технологий

Сивоченко Светлана Петровна – ведущий агроном лабораторно-аналитического центра

About the authors:

Irina T. Balashova – Doc. Sci. (Biology), leader researcher of new technologies laboratory, <https://orcid.org/0000-0001-7986-2241>, Researcher ID: V-5031-2018

Sergey M. Sirota – Doc. Sci. (Agriculture), vice-director by seed production, <https://orcid.org/0000-0001-5792-8502>

Elena V. Pinchuk – Cand. Sci. (Agriculture), senior researcher of new technologies laboratory, <https://orcid.org/0000-0003-0824-8864>

Natalya P. Vershinina – Cand. Sci. (Agriculture), senior researcher of new technologies laboratory

Svetlana P. Sivochenko – leader agronomist of analytical center

• Литература

1. Балашова И.Т., Сирота С.М., Козарь Е.Г., Пинчук Е.В., Панова Г.Г., Удалова О.Р., Аникина Л.М. Результаты испытаний карликовых сортов томата селекции ВНИИССОК в двух технологических средах. Материалы Международной научной конференции, посвященной 85-летию Агрофизического НИИ: «Тенденции развития агрофизики: от современных проблем земледелия и растениеводства к технологиям будущего». 2017. С.-Петербург: 236-242.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат. 1985; 351.
3. ГОСТ 32 592-2013. Межгосударственный стандарт. Семена овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. МКС 65.020.20. Дата введения 2015-07-01. Принят Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 декабря 2013г., № 63-П).
4. Сирота С.М., Балашова И.Т., Козарь Е.Г., Митрофанова О.А., Аутко А.А., Долбик М.А. Первые результаты селекции сортов и гибридов томата для многоярусной узкостелажной гидропонике. Теплицы России. 2014; 3:58-62.
5. Пивоваров В.Ф., Балашова И.Т., Сирота С.М., Козарь Е.Г., Пинчук Е.В. Усовершенствование селекции по спорофиту с целью ускорения отбора форм томата для многоярусной узкостелажной гидропонике. Сельскохозяйственная биология. 2013; 1:95-101. doi: 10.15389/agrobiology.2013.1.95.rus.
6. Balashova I.T., Sirota S.M., Kozar E.G., Mitrofanova O.A., Pivovarov V.F. New hydroponic technology for vegetables: obtaining special tomato forms. Materialele Conferinței științifice internaționale "Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor". Chișinău. 2014; 15-21. ISBN 978-9975-56-194-5 - 6.
7. Balashova I.T., Sirota S.M., Kozar E.G., Pivovarov V.F. Target tomato breeding for special hydroponic technology. Abstracts of 20th EUCARPIA Congress. Zurich, Switzerland. 2016; 343. ISBN 978-3906804-22-4.
8. Balashova I.T., Sirota S.M., Kozar E.G., Pinchiuk E.V. Marker mutant collection for heritability analysis of main tomato traits. Abstracts of XIX EUCARPIA Meeting of the Tomato Working Group, Naples, Italy. 2018; 14 (L2).

• References

1. Balashova I.T., Sirota S.M., Kozar E.G., Pinchiuk E.V., Panova G.G., Udalova O.R., Anikina L.M. Results of testing dwarf varieties (VNISSOK origin) at the two technological conditions. Proceedings of International Scientific Conference dedicated 85 anniversary Research Institute of Agrophysics named "Trends in agrophysics development". 2017, Sankt-Petersburg:236-242 (in Russ.)
2. Dospekhov B.A. Methods of field experiments. Moscow: Agropromizdat. 1985; 351 (in Russ.)
3. GOST 32 592-2013. International Standard. Seeds of vegetable crops, beets and cabbage. Variety and sowing qualities. Common technical specialties. MKS 65.020.20. Start of applied 2015-07-01. Confirmed of International Council by standards, metrology and certification (order from 27 of December 2013, № 63-P) (in Russ.)
4. Sirota S.M., Balashova I.T., Kozar E.G., Mitrofanova O.A., Autko A.A., Dolbik M.A. First results of breeding varieties and hybrids of tomatoes for multi circle hydroponics Greenhouses of Russia. 2014, 3: 58-62 (in Russ.)
5. Pivovarov V.F., Balashova I.T., Sirota S.M., Kozar E.G., Pinchiuk E.V. Improvement of breeding by sporophyte for acceleration of new forms selection for multi circle hydroponics. Agricultural Biology. 2013; 1:95-101. doi: 10.15389/agrobiology.2013.1.95.rus.
6. Balashova I.T., Sirota S.M., Kozar E.G., Mitrofanova O.A., Pivovarov V.F. New hydroponic technology for vegetables: obtaining special tomato forms. Materialele Conferinței științifice internaționale "Genetica, fiziologia și ameliorarea plantelor". Chișinău. 2014; 15-21. ISBN 978-9975-56-194-5 - 6.
7. Balashova I.T., Sirota S.M., Kozar E.G., Pivovarov V.F. Target tomato breeding for special hydroponic technology. Abstracts of 20th EUCARPIA Congress. Zurich, Switzerland. 2016; 343. ISBN 978-3906804-22-4.
8. Balashova I.T., Sirota S.M., Kozar E.G., Pinchiuk E.V. Marker mutant collection for heritability analysis of main tomato traits. Abstracts of XIX EUCARPIA Meeting of the Tomato Working Group, Naples, Italy. 2018; 14(L2).