

Можно заключить, что все испытываемые гибриды способны расти в специфических условиях технологии «Фитопирамида». Однако отмечена тенденция к снижению показателя «масса стандартного плода» в этих условиях по сравнению с традиционной технологией (пленочная грунтовая теплица). К примеру, при сравнении массы одного стандартного плода для одного и того же гибрида – Румяный шар F1 дал в грунтовой пленочной теплице (дополнительные исследования в 2020 не в рамках данного опыта) 207,67 г против 164,59 г. Такая же картина наблюдалась у гибридов Эльф F1 и Алая каравелла F1 – 25,74 г против 19,48 г, и 75,43 г против 67,78 г, соответственно. В то же время урожайность товарная (кг/м<sup>2</sup>) была больше при вертикальном культивировании в условиях гидропонной системы. Одним из объяснений может быть то, что сокращение расстояния между растениями на вертикальной установке приводит к уменьшению массы одного плода, в то время как увеличение количество растений на квадратный метр, увеличивает общую производительность на единицу площади.

#### **Заключение:**

Гибриды селекции Агрофирмы «Поиск» различных товарных групп и групп спелости в различной степени могут быть адаптированы к условиям аэро-гидропонной системы приливно-отливного типа на вертикальных установках «Фитопирамида». Наилучшим по показателю масса стандартного плода был гибрид Румяный шар F1 (Т11), а Афродита F1 (Т8) и Алая каравелла F1(Т4) были наименее пригодны в своих группах для условий вертикальном выращивании «Фитопирамида». Отмечена тенденция к уменьшению показателя «масса стандартного плода» в условиях «Фитопирамиды» по сравнению с традиционной грунтовой технологией.

#### **Библиографический список**

1. Селянский, А. И. Практическая светокультура на «Фитопирамидах» в светонепроницаемых помещениях [Текст] / А. И. Селянский, Е. В. Лобашев // Овощеводство. - 2013. - № 1. - С. 62-65.
2. AlShrouf A. Hydroponics, aeroponic and aquaponic as compared with conventional farming. American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS). 2017. 27 (1): 247-255.
3. Hachmann T. L.; M. de M. Echer; G.M. Dalastra; E. S. Vasconcelos and V.F. Guimarães. Growing tomatoes at different distances between plants and different levels of basal leaf defoliation. Journal Bragantia. 2014.73(4): 399-406.
4. Masyk T. Vertical Farming as an Innovative Solution to Singapore's Food Security Strategy. 2017. pp.1-18.
5. Santos O.S.; J.F. Menegaes; J.E. Filipetto and R.C. Luz-Pubvet. Tomato production in hydroponics with different spacing . Journal Pubvet. 2013. 7 (6): 420-428.

УДК 635.64:631.234

### **ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТОХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ДЕТЕРМИНАНТНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТА НА СУБИРРИГАЦИОННОЙ «ФИТОПИРОМИДА»**

*Фаравн Халид Кадим, аспирант кафедры овощеводства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, farawn@mail.ru*

*Леунов Владимир Иванович, д.с.-х.н., профессор кафедры овощеводства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, vileinov@mail.ru*

*Терешонкова Татьяна Аркадьевна, к.с.-х.н., заведующий лабораторией иммунитета и селекции пасленовых культур, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО, селекционер по томату Агрохолдинга «Поиск», tata7707@bk.ru*

*Аль-рукаби Маад Нассар Мохаммед, аспирант кафедры овощеводства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, maad\_n.m@yahoo.com, ma44na54@gmail.com*

**Аннотация:** Рассмотрен ряд направлений селекции томата для условий малообъемной технологии. Сформулированы основные этапы селекционной работы с культурой томата для технологии «Фитопирамида» – многоярусной трубной вегетационной установки, предназначенной для гидропонного выращивания растений.

**Ключевые слова:** томат, селекция, устойчивость к болезням, гидропонная технология, многоярусная установка.

Задача круглогодичного обеспечения населения свежей экологически безопасной овощной продукцией всегда будет актуальной. Томат и огурец – основные культуры с длинным периодом вегетации, выращиваемые в условиях защищенного грунта. Стремление к наиболее эффективному использованию площадей, экономии воды и энергии на отопление, защиты окружающей среды от сбросов удобрений и долго разлагающихся материалов для матов привело к идее создания технологии стеллажных трубных установок с бессубстратным культивированием растений, с питанием в режиме прилив – отлив – технологии «Фитопирамида».

Многоярусность позволяет несоизмеримо эффективнее использовать все дорожающие площади и объем современных культивационных сооружений [1]. Метод субиригационной аэропоники, реализованный на «Фитопирамидах», исключает накопление избыточного количества солей в прикорневой зоне, позволяет легко осуществлять контроль и управление питанием, при этом корни растений находятся в идеальных условиях аэрации, что способствует значительному улучшению пищевых достоинств плодов. В лаборатории СЭС были проверены томаты, выращенные на установках «Фитопирамида». При ПДК 300 мг/кг содержание нитратов составило 53,2 мг/кг, что почти в шесть раз ниже допустимого значения. Растение питается минеральными солями, которые образуются при разрушении природных и неприродных органических соединений почвенными бактериями [2]. Корневая система растений по технологии «Фитопирамида» находится в перфорированных стаканчиках-контейнерах и имеет возможность свободно развиваться в идеальных условиях аэрации [2]. Растения получают сбалансированное минеральное питание из питательного раствора, периодически поступающего к корням (по принципу прилив-отлив). Питательный раствор содержит все микро- и макроэлементы, необходимые растениям в конкретный период роста и развития [4]. Аэроводный способ выращивания исключает возможность накопления избыточного количества солей в прикорневой зоне, позволяет легко осуществлять контроль за питанием растений и управлять им. Компактность производственных площадей – очередное достоинство МВТУ, ведь

инвентарная площадь одной вегетационной установки составляет всего 7,4 м<sup>2</sup> [5]. Благодаря такой конструкции установки представляется возможным значительно снизить себестоимость продукции и получить максимальную прибыль [3]. Тем не менее всегда существует резерв урожайности, который можно актуализировать путем внедрения дополнительных элементов агротехники или подбором или созданием максимально отзывчивых на интенсивные технологии гетерозисных гибридов. Развитию этого вопроса посвящена наша статья.

Цель работы оценить эффективность некорневых подкормок и выявить оптимальный габитус и другие признаки детерминантного гибрида томата для технологии «Фитопирамида».

#### **Условия, материалы и методы исследований:**

В Московской области (5 световая зона) была построена и опробована в реальных условиях многоярусная вегетационная трубная установка (МВТУ) «Фитопирамида» для гидропонного, бесубстратного выращивания растений аэроводным методом (субиригационная аэропоника). Установка базируется в поликарбонатной теплице площадью 490 м<sup>2</sup>. Срок посева семян томата 16.04.2020, посадка растений на постоянное место 09.05.2020 г. в возрасте 20-35 дней от посева. Площадь посадки 16,2 растения/м<sup>2</sup>, повторность пятикратная. Рассадку томата выращивали в условиях искусственной досветки.

Микроклимат и срок выращивания соответствовал литературным рекомендациям.

Растения томата формировали в один стебель, еженедельно проводили подкручивание, удаление пасынков, при формировании первой кисти регулярно удаляли нижние листья. Для лучшего завязывания плодов в теплице использовали шмелей. По мере созревания плодов проводили уборку. Плодоношения отмечалось 3 раза в неделю.

#### **Растительные материалы:**

В эксперименте по оценке эффективности некорневых подкормок участвовали два гибрида детерминантного типа роста: Пламенный F<sub>1</sub> (красноплодный) и Розанна F<sub>1</sub> (розовоплодный).

**Пламенный F<sub>1</sub>.** Раннеспелый гибрид для открытого и защищенного грунта. Период от всходов до начала созревания 95-98 дней. Растение детерминантного типа, компактное, высотой 70-90 см. В кисти формируется от 3 до 5 округлых, гладких, глянцевых, плотных, ярко-красной окраски плодов, массой 150-180 г, обладающих хорошей лежкостью и транспортабельностью, способных «тянуть носик». Плоды используют для свежего потребления, переработки на томатопродукты и приготовления сока. Гибрид отличается дружным созреванием, устойчивостью к ВТМ, фузариозу и альтернариозу. Растения нуждаются в подвязывании в основном перед плодоношением. Ключевое условие успешного созревания - отсутствие затенения и соответствующее количество солнечного света. Показатели урожайности обычно высокие – порядка 12-16 кг с м<sup>2</sup>. Плоды, достигающие в различных условиях выращивания 140-200-граммовой массы, не склонны к растрескиванию [6].

**Розанна F<sub>1</sub>.** Раннеспелый крупноплодный гибрид, при созревании плоды не растрескиваются. Для открытого грунта и плёночных теплиц. Период от всходов до плодоношения 95-100 дней. Растение высотой 40-50 см, требует подвязки и формирования. Плоды розового цвета, округлой формы, массой 140-180 г (до 200 г), не растрескиваются на растении. Гибрид устойчив к ВТМ, альтернариозной пятнистости

листьев, фузариозному увяданию. Универсальное использование [7].

#### **Схема опыта по изучению эффективности некорневых подкормок:**

Подкормки проводили с помощью ручного опрыскивателя, изолируя соседние варианты экраном. Вариант 1 – NPK – (контроль); Вариант 2 – 2NPK – (Максифол 2 г/л); Вариант 3 – 3NPK – (Доза1 (N:P:K 10:54:10) 2,5 г/л + Максифол 2г/л); Вариант 4 – 4NPK ( Доза2 (N:P:K 10:54:10) 1,2 г/л + Максифол 2г/л ).

#### **Результаты и обсуждение**

Предварительные эксперименты показали, что при использовании всех 5 ярусов установки «Фитопирамида» наиболее оптимальным решением является использование раннеспелых детерминантных гибридов. Одной из особенностей технологии является некоторый дефицит освещенности на нижних ярусах и на внутренних поверхностях установки, что приводит к вытягиванию стеблей растений. При прочих равных на одинаковой длине стебля у детерминантных гибридов томата, как правило, формируется больше плодовых кистей, чем у индетерминантных. Кроме того, детерминантные гибриды отличаются дружным созреванием кистей, что немаловажно для технологии, основанной на частой смене растений на установках. Одной из стратегий получения высоких урожаев на «Фтопирамиде» является быстрые культурообороты. Растения формируют на 3-5 кистей и после их вызревания и сбора, растения удаляют и заменяют подрощенной рассадой. Такой способ позволяет максимально использовать энергию роста молодого растения, уйти от разрастания вегетативной части растения и вследствие этого затенения, избежать развитие и накопления инфекции. В связи с этим наша работа была посвящена усовершенствованию элементов технологии «Фитопирамида» при выращивании детерминантных гибридов на всех 5 ярусах установки.

Испытания гибридов Пламенный F<sub>1</sub> и Розанна F<sub>1</sub> показало, что гибриды полностью проявили все свои сортовые качества, следовательно, базовая технология является приемлемой для возделывания культуры томата. В таблице 1 представлены результаты оценки двух детерминантных гибридов по такому признаку как урожайность. Урожайность гибрида Пламенный F<sub>1</sub> получилась достоверно ниже, чем у гибрида Розанна F<sub>1</sub>. Так, на базовом уровне питания гибрид Пламенный F<sub>1</sub> показал урожайность 15,91 кг/м<sup>2</sup>, а Розанна F<sub>1</sub> – 20,55 кг/м<sup>2</sup>. Это может говорить о большей пригодности растений гибрида Розанна F<sub>1</sub> к условиям технологии. Положительное влияние дополнительных доз минеральных удобрений также отмечено по обоим гибридам. Причём достоверное увеличение урожайности у растений Пламенного F<sub>1</sub> и у растений Розанны F<sub>1</sub> заметно выше в варианте – 3NPK. Прибавка урожайности составила 7,87 кг/м<sup>2</sup> и 2,52 кг/м<sup>2</sup>, соответственно. В вариантах 2NPK и 4NPK также выявляется достоверная прибавка урожайности у обоих гибридов. Следует сказать, что в этих вариантах рост урожайности по сравнению с контролем не имеет в абсолютном выражении такого же уровня, как в варианте – 3NPK, он хоть и достоверен, но ниже, чем в этом варианте. В целом, заметный рост урожайности по сравнению с контролем и уже проанализированными вариантами отмечен у растений в варианте – 3NPK.

**Урожайность (товарная) гибридов ПЛАМЕННЫЙ F<sub>1</sub> и РОЗАННА F<sub>1</sub> в зависимости от доз минерального питания (кг/м<sup>2</sup>)**

Урожайность товарная, кг/м <sup>2</sup>	Вариант 1 – NPK	Вариант 2 – 2NPK	Вариант 3 – 3NPK	Вариант 4 – 4NPK	В среднем по фактору А
ПЛАМЕННЫЙ F1	14.97	16.23	24.49	16.18	17.97
	15.34	13.75	20.74	14.52	16.09
	18.34	15.86	21.12	19.58	18.73
	15.08	15.91	25.66	16.09	18.18
	15.84	12.88	26.92	15.63	17.82
РОЗАННА F1	24.92	27.05	30.33	26.36	27.16
	23.93	29.32	28.29	26.05	26.90
	24.62	25.68	26.88	25.66	25.71
	25.63	22.21	27.12	24.56	24.88
	26.88	27.56	25.94	22.40	25.69
В среднем по фактору В	20.55	20.65	25.75	20.70	
НСР 0.05 А( СОРТ)	1.23				
НСР 0.05 Б (УДОБРЕНИЕ)	1.74				
НСР 0.05 АБ	2.47				

Первым этапом селекционного процесса по созданию гибридов для малообъемной культуры типа «Фитопирамида» стало сравнительное испытание 24 сортов и гибридов томата с различной окраской и массой плода (от черри до крупноплодных) селекции ВНИИО – филиала ФНЦО, Агрохолдинга «Поиск» и других Российских селекционных компаний.

Было выявлено, что от всходов до созревания разные гибриды росли от 85 до 104 дней. Практически все гибриды показали ускорение прохождения этой фазы по сравнению с пленочной грунтовой теплицей на 6-23 сут. Наиболее скороспелым оказался гибрид Зинаида F<sub>1</sub>, самым поздним гибрид Шеди леди F<sub>1</sub>. Гибриды Пламенный F<sub>1</sub> и Розанна F<sub>1</sub> показали скороспелость на уровне 90 и 97 суток, соответственно. На основании результатов проведенных исследований намечены параметры модели детерминантного крупноплодного гибрида томата для технологии «Фитопирамида» при выращивании на 5 ярусах. Гибрид должен быть раннеспелым (85-97 сут.), масса плода 90-250 г, дружное созревание, слабая или средняя облиственность во избежание затенения, снижения трудоемкости работ по уходу и улучшения проветриваемости внутри массива растений для улучшения фитосанитарной ситуации.

### **Заключение**

Таким образом, на основании исследований, проведенных в 2020 году можно сделать предварительные выводы:

- гибрид Розанна F<sub>1</sub> более пригоден для условий Фитопирамиды с выращиванием на 5 ярусах. Он достоверно превосходит по признакам урожайность и продуктивность гибрид Пламенный F<sub>1</sub>, хотя последний является более скороспелым;
- из исследуемых вариантов применения минеральных удобрений (некорневые

подкормки) максимальные и достоверные результаты были получены в вариантах 3NPK и 4NPK –еженедельные подкормки в дозах ( N:P:K 10:54:10) 2,5 г/л + Максифол 2 г/л) и (N:P:K 10:54:10) 1,2 г/л + Максифол 2г/л ).

- анализ данных сортоиспытания 24 детерминантных гибридов показал, что их скороспелость в условиях «Фитопирамиды» варьирует от 85 до 104 суток от всходов до созревания, причем в условиях «Фитопирамиды» происходит ускорение созревания от 6 до 23 суток. Составлена предварительная модель детерминантного гибрида томата для условия «Фитопирамиды»

### **Библиографический список**

1. Селянский, А. И. Практическая светокультура на «Фитопирамидах» в светонепроницаемых помещениях [Текст] / А. И. Селянский, Е. В. Лобашев // Овощеводство. - 2013. - № 1. - С. 62-65

2. Селянский, А. И. Гидропоника на «Фитопирамидах» [Текст] / А. И. Селянский, Е. В. Лобашев // Овощеводство. - 2013. - № 6. - С. 62-68.

3. Всеукраинский ежемесячный аграрный журнал «Нива». - 05 (124). - 2011 г.

4. Селянский, А. Гидропоника на «Фитопирамидах» [Текст] / А. Селянский, Е. Лобашев // Журнал «Овощеводство» ТЕПЛИЦА ОТ «А» ДО «Я», 2013 г.

5. Селянский, А. Практическая светокультура на «Фитопирамидах» в светонепроницаемых помещениях [Текст] / А. Селянский, Е. Лобашев // Журнал «Овощеводство» ТЕПЛИЦА ОТ «А» ДО «Я», 2013 г.

6. Фаравн, Х. К. Мировой опыт использования аэро- и гидропонной технологии при возделывании овощных культур [Текст] / Х. К. Фаравн, Т. А. Терешонкова, В. И. Леунов, А. И. Селянский, И. И. Дмитриевская // Картофель и овощи. - 2019. - № 6. - С. 10-13.

7. Ерошевская, А. С. Подходы к селекции томата для различных типов малообъемной технологии [Текст] / А. С. Ерошевская, Т. А. Терешонкова, Х. Фаравн, В. И. Леунов // Картофель и овощи. - 2019. - № 10. - С. 26-28.

УДК 635.64:631.234

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И УРОЖАЙНОСТИ ПАРТЕНОКАРПИЧЕСКИХ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В ЗИМНИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕПЛИЦАХ**

*Бочарова Мария Алексеевна, ассистент кафедры овощеводства ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, bocharova@rgau-tsha.ru*

*Терехова Вера Ивановна, к.с.-х.н., доцент кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Аннотация:* Проведена сравнительная оценка партенокарпических гибридов огурца Мева F1 и Святогор F1 при выращивании на светокультуре с использованием приспускания на высокой шпалере. Оценены биометрические показатели и урожайность.

*Ключевые слова:* партенокарпический огурец, светокультура, зимние промышленные теплицы.