

УДК 635.64:631.544.4

DOI 10.26897/978-5-9675-1762-4-2020-179

## РАЗРАБОТКА ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ДЕТЕРМИНАНТНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТА НА СУБИРРИГАЦИОННОЙ АЭРОПОНИКЕ «ФИТОПИРАМИДА»

**Фаравн Халид Кадим**, аспирант кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: Farawn@mail.ru.

**Леунов Владимир Иванович**, д.с.-х.н., профессор, кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: vileunov@mail.ru

**Терешонкова Татьяна Аркадьевна**, к.с.-х.н., заведующий лабораторией иммунитета и селекции пасленовых культур, Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Федеральный научный центр овощеводства"; селекционер по помидору Агрохолдинга «Поиск».

E-mail: tata7707@bk.ru

**Аль-рукаби Маад Нассар Мохаммед**, аспирант кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

E-mail: maad\_n.m@yahoo.com; ma44na54@gmail.com

**Аннотация:** В современных условиях прогрессирующего загрязнения окружающей среды, необходимости экономии воды и электроэнергии актуальной задачей можно считать производство свежей витаминной экологически чистой овощной продукции на многоярусных установках. В статье рассмотрены результаты экспериментов по разработке отдельных элементов технологии производства томата на гидопонной многоярусной трубной вегетационной установке «Фитопирамида». Выявлено, что 2 некорневые подкормки в дозе (N:P:K 10:54:10) 2,5 г/л + Максифол 2 г/л) - оказывают существенное влияние на продуктивность и урожайность детерминантных гибридов томата Пламенный F<sub>1</sub> и Розана F<sub>1</sub>, обеспечивая прибавку урожая по сравнению с контролем на 7,87 кг/м<sup>2</sup> и 2,52 кг/м<sup>2</sup>, соответственно. Испытание 24 сортов и гибридов детерминантного типа позволило выделить 3 наиболее скороспелых со сроком созревания 85-90 суток. На основе анализа результатов испытания намечены направления селекции томата для условий малообъемной технологии. Сформулированы основные признаки для модели детерминантного гибрида для технологии «Фитопирамида».

**Ключевые слова:** *аэропоника, томат, гибриды, малообъемная технология, подкормки, детерминантные гибриды, скороспелость.*

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 [4,8]. 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 7,4м<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 оптимальны 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, бессубстратного выращивания растений аэроводным методом (субирригационная 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 «Фитопирамиде» 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.

**Таблица 1 – 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				

Продуктивность растений детерминантных гибридов Пламенный F<sub>1</sub> и Розанна F<sub>1</sub> составили 795 -1662 г/раст. И 1393 -1872 г/раст. , соответственно (Таблица 2). Как правило, показатели урожайность и продуктивность имеют прямую связь. Анализ данных Таблицы 2 полностью это подтверждает. В Таблице 2 представлены результаты оценки продуктивности изучаемых гибридов. Продуктивность гибрида Пламенный F<sub>1</sub> достоверно ниже, чем у гибрида Розанна F<sub>1</sub> . Такая же тенденция отмечена и по влиянию подкормок на продуктивность гибридов. Причём достоверное увеличение и у растений Пламенного F<sub>1</sub> и у растений Розанны F<sub>1</sub> заметно в варианте – 3NPK.

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 F1, самым поздним гибридом

Шеде леди F1. Гибриды Пламенный F1 и Розанна F1 показали скороспелость на уровне 90 и 97 суток, соответственно.

**Таблица 2 – Продуктивность гибридов ПЛАМЕННЫЙ F<sub>1</sub> и РОЗАННА F<sub>1</sub> в зависимости от доз минерального питания (г/растение)**

	Вариант 1 – NPK	Вариант 2 – 2NPK	Вариант 3 – 3NPK	Вариант 4 – 4NPK	В среднем по фактору А
ПЛАМЕННЫЙ F1	923.8	1002	1512	999	1109.2
	947	849	1280	896	993.0
	1132	979	1304	1208.8	1156.0
	931	982	1584	993	1122.5
	978	795	1662	965	1100.0
РОЗАННА F1	1538	1670	1872	1627	1676.9
	1477	1810	1746	1608	1660.3
	1520	1585	1659	1584	1587.0
	1582	1371	1674	1516	1535.9
	1659	1701	1601	1383	1586.1
В среднем по фактору В	1268.8	1274.4	1589.46	1278	
НСР 0.05 А( СОРТ)	76.12				
НСР 0.05 Б (УДОБРЕНИЕ)	107.65				
НСР 0.05 АБ	152.24				

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 / А.И. Селянский, Е.В. Лобашев // Овощеводство. – 2013. – № 1. – С. 62-65
2. Селянский, А.И. Гидропоника на «Фитопирамидах» / А.И. Селянский, Е.В. Лобашев // Овощеводство. – 2013. – № 6. – С. 62-68.
3. Всеукраинский ежемесячный аграрный журнал «Нива» 05 (124) 2011 г.
4. Журнал «Овощеводство» ТЕПЛИЦА ОТ «А» ДО «Я» А. Селянский, Е. Лобашев «Гидропоника на «Фитопирамидах» 2013 г.
5. Журнал «Овощеводство» ТЕПЛИЦА ОТ «А» ДО «Я» А. Селянский, Е. Лобашев «Практическая светокультура на «Фитопирамидах» в светонепроницаемых помещениях» 2013 г.
6. Фаравн Х.К., Терешонкова Т.А., Леунов В.И., Селянский А.И., Дмитриевская И.И. Мировой опыт использования аэро- и гидропонной технологии при возделывании овощных культур // Картофель и овощи. 2019 №6. С. 10-13
7. [https://www.ncsemena.ru/shop/semena/semena\\_ovoshchey/tomat/tomat\\_plamenny\\_f1-id706052/](https://www.ncsemena.ru/shop/semena/semena_ovoshchey/tomat/tomat_plamenny_f1-id706052/)
8. А.С. Ерошевская, Т.А. Терешонкова, Х. Фаравн, В.И. Леунов. Подходы к селекции томата для различных типов малообъемной технологии. Картофель и овощи 2019;(10):26-28

***Development of individual elements of the technology for growing determinant tomato hybrids on subirrigation aeroponics "Fitopiramida "***

***Farawn Kh., Postgraduate student***

***Leunov V.I., D.Sc. in Agricultural Sciences***

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academ  
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya str., 49*

***Tereshonkova T.A., PhD in Agricultural Sciences***

*All-Russian Scientific Research Institute of Vegetable Growing— Branch of the  
Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Vegetable Center  
140153, Russia, Moscow region, Ramenskiy district, Vereya, 500*

***AL-Rukabi M.N., Postgraduate student***

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy  
127550, Russia, Moscow, Timiryazevskayastr., 49*

**Abstract:** *In modern conditions of progressive environmental pollution, the need to save water and electricity, the production of fresh vitamin, environmentally friendly vegetable products on multi-tiered plants can be considered an urgent task. The article discusses the results of experiments on the development of individual elements of tomato production technology on a hydroponic multi-tiered pipe growing plant "Fitopiramida ". It was revealed that 2 foliar dressings at a dose (N: P: K 10:54:10) 2.5 g / l + Maxifol 2 g / l) - have a significant effect on the productivity and productivity of determinant tomato hybrids Flame F1 and Rosana F1, providing a yield increase in comparison with the control by 7.87 kg / m<sup>2</sup> and 2.52 kg / m<sup>2</sup>, respectively. Testing of 24 varieties and hybrids of the determinant type made it possible to identify the 3 most early ripening varieties with a ripening period of 85-90 days. Based on the analysis of the test results, the directions of tomato selection for the conditions of low-volume technology are outlined. The main features are formulated for the determinant hybrid model for the " Fitopiramida " technology.*

**Keywords:** *aeroponics, tomato, hybrids, low-volume technology, feeding, determinant hybrids, early maturity.*