

УДК 635.64:631.589.2

*М. Ю. Карпухин, Д. А. Хомутов**Уральский государственный аграрный университет**(г. Екатеринбург)*

## **ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗУЧЕНИЯ ГИБРИДОВ ТОМАТА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕПЛИЧНЫХ КОМБИНАТАХ НА МАЛООБЪЁМНОЙ ГИДРОПОНИКЕ**

*Целью исследований данной работы явилось изучение особенностей технологии и испытания гибридов томата на малообъёмной гидропонике в промышленных теплицах. В опыте проводили фенологические наблюдения и биометрические измерения, измеряли ассимиляционную поверхность листьев гибридов томатов, следили за динамикой образования плодов, динамикой поступления урожая в период вегетации, и в заключении провели оценку экономической эффективности изучаемых гибридов.*

*В результате исследований установлено, что у изучаемого гибрида Наоми урожайность с одного растения составила 11,5 кг/раст., у гибрида Киото 18,2 кг/раст., что на 6,7 кг/м<sup>2</sup> или на 58,2% больше контроля. В течение всего периода вегетации урожайность Наоми F1 составила - 34,37 кг/м<sup>2</sup>, Киото F1 - 54,67 кг/м<sup>2</sup>, что на 20,3 кг/м<sup>2</sup> или 59% больше контрольного гибрида.*

**Ключевые слова:** *томат, испытание сортов, теплица, технология, выращивание, малообъёмная гидропоника*

**Карпухин М. Ю.** – кандидат сельскохозяйственных наук, проректор по научной работе и инновациям Уральского государственного аграрного

университета, доцент, заведующий кафедрой овощеводства и плодородства им. Н. Ф. Коняева. 620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42. E-mail: mkarpuhin@yandex.ru.

**Хомутов Д. А.** – студент Уральского государственного аграрного университета. 620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42. E-mail: dek.faizu@urgau.ru.

### **Features of the Technology for Studying Tomato Hybrids of Domestic Selection in Industrial Greenhouse Plants Using Low-Volume Hydroponics**

*The purpose of the research of this work was to study the features of technology and testing of tomato hybrids on low-volume hydroponics in industrial greenhouses. In the experiment, phenological observations and biometric measurements were carried out, the assimilation surface of the leaves of tomato hybrids was measured, the dynamics of fruit formation, the dynamics of harvest during the growing season were monitored, and in conclusion, the economic efficiency of the studied hybrids was assessed.*

*As a result of the research, it was found that in the studied Naomi hybrid, the yield per plant was 11.5 kg/rast., in the Kyoto hybrid 18.2 kg/rast., which is 6.7 kg/m<sup>2</sup> or 58.2% more than the control. During the entire growing season, the yield of Naomi F1 was 34.37 kg/m<sup>2</sup>, Kyoto F1 - 54.67 kg/m<sup>2</sup>, which is 20.3 kg/m<sup>2</sup> or 59% more than the control hybrid.*

**Keywords:** *tomato, variety testing, greenhouse, technology, cultivation, low-volume hydroponics*

**Karpukhin M. Yu.** – candidate of agricultural Sciences, Vice-rector for research and innovation, Associate Professor, Head of the Department of Vegetable and Fruit Growing named after N. F. Konyaev of the Ural State Agrarian University. 620075, Russian Federation, Yekaterinburg, Karla Libkhmeta str., 42. E-mail: mkarpuhin@yandex.ru.

**Khomutov D. A.** – student of the Ural State Agrarian University. 620075, Russian Federation, Yekaterinburg, Karla Libkhneta str., 42. E-mail: dek.faizu@urgau.ru.

### Для цитирования

*Карпухин М. Ю., Хомутов Д. А.* Особенности технологии изучения гибридов томата отечественной селекции в промышленных тепличных комбинатах на малообъемной гидропонике // Аграрное образование и наука. 2023. № 4. С. 1.

### Введение

Малообъемная гидропоника – наиболее прогрессивный метод выращивания овощных культур в защищенном грунте. Этот метод требует высокой культуры производства и специального оборудования с высокой степенью надежности для подготовки растворов. Необходимо контролировать состав, чистоту раствора, подавать его к растению в заданном количестве и в соответствии с потребностью растения (учитывается временной фактор). Особое внимание при использовании данного метода выращивания уделяют качеству воды, используемой для полива, так как от этого зависит множество факторов, способных повлиять на качество урожая [Карпухин, Юрина, Чусовитина 2019; Карпухин, Юрина 2007]. Для выращивания на малообъемной гидропонике чаще всего используют искусственные инертные (гидропонные) субстраты. Например, самым распространенным из них является минеральная вата, в состав которой входят гравилен, гродан, культиен и др. Она характеризуется значительной устойчивостью к действию химических веществ. Питание растений при выращивании овощных культур на инертных субстратах происходит за счет прямой подачи питательного раствора к растению, с учетом соблюдения кислотности и концентрации используемого раствора.

Малообъёмная гидропоника имеет ряд плюсов. Высокий и качественный урожай, практически отсутствие вредителей и болезней, минимизация человеческого труда, контроль над ростовым процессом. Гидропоника позволяет человеку с большей лёгкостью контролировать рост растений, стимулировать цветение, закладку цветов или налив плодов, помочь растению при стрессе. Так же, есть и недостатки. Такие, как, недолговечность субстрата. Со временем, в нем накапливаются болезни и вредители, продукты жизнедеятельности растений и раз в 2-3 года его необходимо менять и утилизировать [Бэртон 1985]. Ещё одна проблема - малая влагоемкость инертного субстрата. При возможной поломке насоса, электроснабжения, растения гибнут. Поэтому так важно внимательно относиться к оборудованию, дозам полива и пристально следить за ними. Так пришли к необходимости использования органических не инертных субстратов и создать гидропонику, приближенную к природе и применять почти природные субстраты (торф, кокосовую копру, солому) с постоянным капельным поливом. В составе раствора для полива присутствуют калиевая селитра, монофосфат калия, сульфат магния, сульфат калия, аммиачная селитра.

Малообъёмная технология в настоящее время используется для выращивания всех основных тепличных культур. Данная технология предусматривает возделывание овощей в малом объеме субстрата с применением капельного полива.

### **Агротехника в опыте.**

Перед посадкой томатов проводят дезинфекцию теплицы. Наносят дезинфекционный раствор на всю площадь и конструкции теплицы, затем смывают водой. На лотки и трубы обогрева наносят мыльный раствор из рипы под высоким давлением, затем смывают теплой водой. Моют капельницы и поливные трубки. Укладывают новые маты на лотки. Необходимо в каждом мате прорезать отверстия для кубика. Вставляют капельницы в поливные трубки, затем каждую капельницу вставляют в середину отверстия в мате. Полностью пропи-

тывают маты питательным раствором за 24 часа до посадки. Через 40-45 дней после посева привозят рассаду в теплицу.

Рассаду выставляют на мат рядом с отверстием, капельницы втыкают в кубик с рассадой. Рассада не высаживается сразу в мат. Главное обеспечить естественные условия роста и плодоношения, обязательно контролируя другие факторы. Нельзя допускать образования сильно вегетирующих (жирующих) растений, что часто бывает в условиях избыточного азотного питания и высокой влажности, а также образования шатра в верхней части шпалеры вследствие нерегулярного удаления пасынков. Маленький объем субстрата и ограниченная подача влаги заставляют корневую систему растения активничать в поиске питательных веществ и быстро развиваться.

Вверху, т.е. на регистровых тележках, работают всегда более опытные овощеводы. Томат — очень ломкое растение, легко отломить верхушку растения и испортить его. А до окончательной прищипки должно сформироваться 30-33 кисти. Существует правило: сколько растений посадили, столько должны убрать в конце вегетации. За 7 дней томат прорастает на 20-30 см, поэтому раз в неделю овощеводы подкручивают растение вокруг шпагата. Для дополнительной фиксации используются пластиковые клипсы, их надевают на стебель со шпагатом. Клипсы не травмируют стебель и не наносят вреда растению. Если нужно они легко удаляются. Крепление фиксируется очень надежно, клипса не расстегивается случайно. Чтобы стебель томата не сломался, необходимо оставлять около 10-15 см не подкрученными.

Во время ухода за растением надо удалять пасынки. Они не должны вырастать больше 5 см иначе, это вредит растению. Когда начинается плодо- созревание, нормируют кисть и одевают кистедержатель. На ней должно оставаться 3-4 плодов. Для этого овощеводы убирают последние цветки, т.н. «пуфики» нужно удалять вовремя, т.к. они очень вредят наливу плодов.

Хотя томат самоопыляющийся, для дополнительного опыления выставляют домики со шмелями. Шмелей применяют для опыления, при их ис-

пользовании урожай увеличивается на 20-25%, кроме того повышается качество плодов. Шмель садится в центр соцветия, и тем самым создает сильную вибрацию и разлетающаяся пыльца опыляет соседние цветки. Продолжительность жизни шмелиной семьи составляет 6-8 недель.

По мере роста, когда томат дорастает до шпалеры, его начинают припускать на одинаковое расстояние вниз и протягивать крючки по шпалере. При этом выравниваются все макушки и растение плавно опускается [Карпухин, Юрина, Кривобоков и др. 2018; Осипова 2010].

Снизу стебли укладывают в специальные стеблержатели. Внизу овощеводы раз в неделю срезают три лишних листа, чтобы на растении летом оставалось 15-16 листьев, а осенью - 10. Лист надо срезать аккуратно по стеблю, чтобы не оставалось пеньков. Так же к низовым работам относится сбор урожая. Его проводят 4 раза в неделю. Урожай сразу сортируют по цвету и калибру, складывают розовые, бурые и некачественные плоды в разные коробки. Окончательная прищипка макушек проводится за 3 месяца до конца вегетации. При этом оставляют около трех листов над тем соцветием, которое цветет. Прищипка дает растению возможность не тратить последние силы на рост, а направлять их на развитие плодов. После проведения основной прищипки макушку заклипсовывают, чтобы не получилось залома наливающейся кисти. До окончательной прищипки успевают полностью сформироваться и дать урожай 30-33 кисти.

### **Результаты исследований**

В качестве объектов исследований были следующие гибриды томата отечественной селекции: F1 Наоми - среднеплодный томат. Растение индетерминантное. Созревание плодов наступает на 101-106 день после полных всходов. Растение вегетативного типа развития, хорошо облиственное, соцветие простое, прочное, с 7 - 8 плодами, без залома. Плоды округлой формы, с пятном, при созревании яркого темно-коричневого цвета. Средняя масса плода 120 – 150г. Устойчив к вирусу мозаики томата, кладоспориозу, вер-

тициллезному и фузариозному увяданиям. Включен в Госреестр по 3-ей световой зоне для выращивания в продленном обороте на малообъемной гидропонике. Высокая нагрузка плодами отличного качества. Вкус, по характеристике авторов гибрида, - отличный. F1 Киото – крупноплодный томат. Созревание плодов наступает на 100-108 день после полных всходов. Высокопродуктивный индетерминантный гибрид для зимних теплиц и светокультуры. Ярко-розовый крупный плод с красивой неувядающей чашечкой. Масса плода: от 200 до 250г. Форма плода: плоско-округлый. Полувегетативный тип развития. Соцветие прочное, простое, компактное. Устойчив к: мучнистой росе, вирусу мозаики томата, вертициллёзу, фузариозу, кладоспориозу, нематодам

Цель исследований - изучение особенностей технологии и испытания гибридов томата на малообъемной гидропонике в промышленных теплицах.

#### **Динамика роста томатов**

Выращивание томата на современных тепличных комбинатах с высоким коньком позволяет использовать высокий уровень шпалер для подвязки растений. Технологическим приёмом приспускания длина растений представленных гибридов достигала средних значений в 7,54м.

Таблица 1

Динамика прироста стебля за месяц, см

Гибрид	Месяц измерения								Среднее значение
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	
Наоми F1 (контроль)	61,30	69,45	76,10	68,20	85,60	64,70	62,80	88,40	72,1
Киото F1	74,70	78,10	69,80	72,60	94,3	80,25	67,15	92,30	78,7

По итогам из таблицы 1 можно сделать вывод о том, что контрольный гибрид Наоми показал меньший прирост стебля за период вегетации по сравнению с гибридом Киото на 6,6 метров. Что характеризует сортовые особенности данных томатов.

## Динамика изменения диаметра верхушки стебля под цветущей кистью

В зависимости от условий в теплице томаты могут начать развиваться в большей степени как вегетативно, как и генеративно. Известно, что диаметр верхушки стебля под кистью может свидетельствовать о вегетативном или генеративном типе развития. Поэтому так важно наблюдать за развитием верхушки.

Таблица 2  
Влияние микроклимата на диаметр верхушки стебля, мм

Гибрид	Месяц измерения								Среднее значение
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	
Наоми F1 (контроль)	6,15	7,25	6,90	8,10	7,05	7,10	6,00	6,40	6,87
Киото F1	5,90	6,40	6,40	7,15	6,70	6,30	5,80	6,11	6,34

По данным из таблицы 2 можно сказать что на протяжении всего периода вегетации диаметр верхушки стебля у контрольного гибрида Наоми оказался на 0,53мм больше, нежели у гибрида Киото. Растения хорошо развиваются генеративно, что благотворно сказывается на повышении урожайности.

## Фенологические наблюдения

Таблица 3  
Фенологические наблюдения гибридов F1Наоми (контроль) и F1 Киото

Гибрид	Посев	Всходы	Пикировка	Расстановка	Появление листьев			Пересадка в мат	Начало цветения	Начало плодоношения	Дата последнего сбора
					1-й	3-й	5-й				
Наоми F1 (контроль)	16.10.	19.10.	28.10.	05.11.	11.11	16.11.	21.11.	20.12.	12.12.	07.01.	31.08.
Киото F1	16.10.	19.10.	28.10.	05.11.	10.11	16.11.	21.11.	20.12.	14.12.	30.12.	31.08.



Рассада для обоих гибридов выращивалась в одинаковых условиях в рассадном отделении, а поэтому в данной таблице показаны одновременные даты всех фаз развития рассады до посадки на постоянное место - 20.12. Фенологические наблюдения за растениями не показали отличий в развитии растений до начала фазы цветения. Фаза начала цветения началась раньше у контрольного гибрида Наоми - 12.12.. У гибрида Киото фаза цветения наступила 14.12. Фаза плодоношения контрольного гибрида Наоми наступила 07.01.20. У гибрида Киото на 8 дней раньше – 30.12. Дата последнего сбора плодов гибридов Наоми и Киото – 31.08.

Таблица 4

## Товарные характеристики гибридов томата

Гибрид	Диаметр (см)	Товарный вид	Цвет плода	Масса
Наоми F1	8,1	отличный	коричневый	140
Киото F1	10,2	отличный	розовый	215

Из данных таблицы 3 можно сказать, что товарные характеристики обоих гибридов подтвердили заявленные производителем сортовые особенности. Цвет гибридов имеет равномерный окрас, без видимых проявлений пятнистости, недостатка питания, и т.д.

**Ассимиляционная поверхность листьев гибридов томата**

Развитие листового аппарата зависит от фотосинтетической радиации, густоты стояния, а также от биологических особенностей сортов и гибридов, и др. условий.

В таблице 5 представлены в целом за вегетацию число листьев, параметры длины и ширины листьев, и ассимиляционная площадь поверхности изучаемых растений.

Таблица 5

Ассимиляционная поверхность листьев гибридов томата, м<sup>2</sup>

Гибрид	Кол-во листьев на растении, шт.	Длина листа, см	Ширина листа, см	Ассимиляционная поверхность, м <sup>2</sup>
F1 Наоми (контроль)	63	45	38	4,0
F1 Киото	70	42	35	5,4

### Динамика образования плодов в период вегетации

Таблица 6

Количество кистей с завязавшимися плодами на конец месяца в течении всего периода вегетации, шт

Гибрид	Месяц измерения							
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август
F1 Наоми (контроль)	3-4	7-8	11-12	14-15	17-18	21-22	23-24	26-27
F1 Киото	6-7	8-9	13-14	17-18	21-22	24-25	27-28	31-32

Из данных таблицы 6 можно сделать вывод о том, что у гибрида Наоми оказалось меньше завязавшихся кистей на 3-4шт, чем у гибрида Киото на протяжении всего вегетационного периода.

### Динамика поступления урожая в течении вегетации

Гибрид Киото F1 активнее участвовал в образовании кистей, бутонов, в завязывании плодов и количества цветков в кисти. У гибрида Киото F1 количество завязавшихся плодов превышает на 34-51%, что определённо сказывается на дальнейшем поступлении урожая.

Таблица 7

Поступление урожая гибридов в течении вегетации, кг/м<sup>2</sup>

Гибрид	Месяц измерения								Всего
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	
Наоми F1 (контроль)	вегетация	0,59	2,78	5,3	6,11	6,23	7,83	5,53	34,37
Киото F1	вегетация	0,84	5,57	9,64	10,57	9,1	11,48	7,47	54,67
НСР <sub>05</sub>	-	0,05	0,78	0,91	1,02	1,27	1,30	1,56	-

Период плодоношения в январе и феврале гибрида Наоми показал 0,59кг/м<sup>2</sup>, показатели Киото были - 0,84кг/м<sup>2</sup>, то есть на 42,4% больше. Разница сохранялась в течении всего периода вегетации и к окончанию сбора

разница между гибридами составила 20,3 кг/м<sup>2</sup>, точнее на 59,06% больше у гибрида Киото.

Таблица 8

Экономическая эффективность изучаемых гибридов F1 Наоми и F1 Киото

Гибрид	Средний урожай, кг/м <sup>2</sup>	Производственные затраты, руб/м <sup>2</sup>	Цена, руб/кг	Стоимость валовой продукции, руб/м <sup>2</sup>	Себестоимость, руб/кг	Прибыль, руб	Рентабельность, %
F1 Наоми (контроль)	31	1 462,76	100	3100	47,18	1 637,24	111,9
F1 Киото	54,7	1 535,58	100	5470	28,07	3 934,42	256,2

Себестоимость продукции гибрида Наоми F1 составила - 47,18 руб/кг.

Себестоимость продукции гибрида Киото F1 составила - 28,07 руб/кг.

По итогам результатов испытаний установлено, что высокую экономическую эффективность показал гибрид томата Киото F1, с прибылью - 3934,42 руб.

Гибрид томата Киото F1 в сравнении с гибридом томата Наоми F1 имеет более высокую рентабельность производства – 256,2%.

### Выводы

Технология выращивания томатов позволяет получать более высокие объёмы урожайности, данная технология облегчает уход за растениями. Замена грунта на различные субстраты улучшает защиту от вредителей, обеспечивает растения комплексом минеральных веществ для полного развития. Не маловажную роль играет опыление шмелями в период цветения для увеличения и улучшения качества плодов [Карпухин, Рогачева 2023].

Для увеличения урожайности, снижения себестоимости и повышения рентабельности производства томата в защищенном грунте на малообъемной гидропонике рекомендуем использовать отечественный гибрид F1 Киото.

### Список литературы

*Бэртон У. Г.* Физиология созревания и хранения продовольственных. М.: Агропромиздат, 1985. 359 с.

*Карпухин М. Ю., Рогачева Т. А.* Конкурсное испытание новых гибридов томата уральской селекции в защищенном грунте на малообъемной гидропонике // Аграрное образование и наука. 2023. № 3. С. 2.

*Карпухин М. Ю., Юрина А. В., Кривобоков В. И. и др.* Технология выращивания томата в защищенном грунте на Среднем Урале. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет. 2018. 24 с.

*Карпухин М.Ю., Юрина А.В.* Диатомит-новый субстрат для выращивания овощных культур // Зооветпром: мат-лы Межрегион. науч.-практ. конф. и семинара. Екатеринбург, 2007. С. 11-13.

*Карпухин М.Ю., Юрина А.В., Чусовитина К.А.* Селекция, семеноводство и особенности выращивания индетерминантных гетерозисных гибридов (*SOLANUM LYCOPERSICUM*) в условиях тепличной малообъемной гидропонии. Метод. указания. Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2019. 40 с.

*Комарова А.О., Карпухин М.Ю.* Выращивание томатов на малообъемной гидропонике // Молодежь и наука. 2018. № 7. С. 6.

*Осипова Г. С.* Овощеводство защищенного грунта: учебное пособие. СПб.: Проспект Науки, 2010. 288 с.

Рецензент: Хомякова М. А., Уральский ГАУ (Екатеринбург).