

УДК 635.64:631.527.5]:631.524

UDC 635.64:631.527.5]:631.524

4.1.4. Садоводство, овощеводство, виноградарство и лекарственные культуры (сельскохозяйственные науки)

4.1.4. Horticulture, vegetable growing, viticulture and medicinal crops (agricultural sciences)

**ВЛИЯНИЕ ИНДЕКСА ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ИНДЕТЕРМИНАНТНОГО ТОМАТА НА ДИНАМИКУ ЦВЕТЕНИЯ КИСТЕЙ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ**

**INFLUENCE OF THE LEAF SURFACE INDEX OF INDETERMINATE TOMATO ON THE DYNAMICS OF FLOWERING CLUSTERS, YIELD AND FRUIT QUALITY**

Гиш Руслан Айдамирович

д.с.-х.н., профессор

РИНЦ SPIN-код: 2544-0375

gish-19@mail.ru

*Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия*

Gish Ruslan Aidamirovich

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

RSCI SPIN-code: 2544-0375

gish-19@mail.ru

*Kuban state agrarian university named after I.T.Trubilin, Krasnodar, Russia*

Установлена динамика формирования индекса листовой поверхности 4-х индетерминантных крупноплодных гибридов томата. Исследовано влияние показателя, индетерминирующего поглощение и пропускание ФАР в условиях продленного оборота зимней теплицы. Показано влияние индекса листовой поверхности на динамику цветения кистей, варьирование закладки плодов в кистях ее количество завязавшихся в них плодов, каждого из изучавшегося гибрида, из которых лучшим по урожайности выявлен F1 Тореро (52,4 кг/м<sup>2</sup>), а по товарности – F1 Баловень (97,5%)

The dynamics of the formation of the leaf surface index of 4 indeterminate large-fruited tomato hybrids has been established. The influence of an indicator that determines the absorption and transmission of PAR under conditions of extended rotation of a winter greenhouse has been studied. The influence of the leaf surface index on the dynamics of flowering of clusters, variation of fruit set in clusters and the number of fruits set in them, of each of the hybrids studied, of which F1 Torero (52.4 kg/m<sup>2</sup>) was found to be the best in terms of yield, and F1 Baloven in terms of marketability (97.5%)

Ключевые слова: ТОМАТ, ИНДЕКС ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ, УРОЖАЙНОСТЬ, КАЧЕСТВО

Keywords: TOMATO, LEAF SURFACE INDEX, YIELD, QUALITY

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-196-004>

## Введение

Благодаря реализации ряда инвестиционных проектов, защищенный грунт Кубани пополнился высокотехнологичными культивационными сооружениями и достиг площади 240 га [1]. Как следствие, производство тепличных овощей в крае выросло более чем в 2 раза и ежегодный валовый сбор овощей во внесезонный период этих показателей край уверенно занимает лидирующие позиции в стране.

Томат в защищенном грунте России – традиционно занимает второе место после огурца, как по занимаемым площадям, так и по валовому производству. Дальнейшему наращиванию производства томата в

<http://ej.kubagro.ru/2024/02/pdf/04.pdf>

теплицах уделяется большое внимание, потому что в отличие от огурца самообеспеченность томатом собственного производства в стране не превышает 45%. В этой связи большим резервом в увеличении валовых сборов томата является внедрение в производство высокопродуктивных отечественных гибридов. Выращиваемые в настоящее время в защищенном грунте гибриды томата кроме высокой продуктивности обладают технологичностью, устойчивостью к ряду заболеваний, отличаются формированием однокалиберных плодов и интенсивно-яркой окраски, отличающихся пригодностью к транспортировке и хранению. В целях достижения биологического потенциала гибридов и самопроявление хозяйственно-ценных признаков в процессе вегетации актуальным является комплексная агробиологическая оценка отмеченных выше гибридов, повсеместно выращиваемых в теплицах V световой зоны [2, 3].

#### **Актуальность и методика исследования**

**Цель исследований** – установить влияние взаимозависимости индекса листовой поверхности, индертерминантных гибридов томата и динамика наступления фазы массовое цветение кистей, урожайность и качество плодов в продленном обороте.

**Материалы и методы** – опыты по изучению влияния индекса листовой поверхности томата проводили в продленном обороте зимних теплиц ООО ТК «Тепличный» в 2022 году.

Закладка и проведение опытов, учет и наблюдения выполнены согласно методических указателей к проведению опытов в овощеводстве [4].

Полученный в процессе наблюдения и учетов экспериментальный материал подвергнут статистической обработке методов дисперсионного анализа [ ] с использованием компьютерной программы Microsoft E.

Посев семян для выращивания рассады был проведен 18 ноября в мультиплиты. Пикировка сеянцев проведена 2 декабря в минераловатные

кубики. Выставление рассады выполнено в возрасте 45 суток, высадка – на 52 сутки от всходов рассады.

В опыте были задействованы 3 отечественных гибрида, контроль  $F_1$  Тореро (Монсато).

Варианты были размещены методом рендомизации в трехкратной повторности. Количество учетных растений – 10 штук каждого гибрида. Агротехника в опытах общепринятая в хозяйстве.

В краткой характеристике гибридов отметим, что все они включены в Госреестр селекционных достижений по V световой зоне для выращивания в продленном обороте зимних теплиц методом малообъемной гидропоники.

$F_1$  *Тореро* – крупноплодный (250-270 г) гибрид среднепозднего срока созревания. Растение открытое, мощное. Листья среднего размера, соцветие простое, компактное. Плодоножка с сочленением. Плоды плоскоокруглые, средней плотности, слаборебристые. Число гнезд – 6, вкус оценивается не ниже «хорошего». Устойчив к основным заболеваниям (фузариозное увядание, вершинная и корневая гнили, бурой пятнистости листьев) (рисунок 1).



Рис. 1 Гибрид Тореро  $F_1$

$F_1$  *Баловень* – среднеспелый гибрид, вегетативного типа развития, с укороченными междоузлиями. Соцветие простое, компактное. Плоды плоскоокруглые, плотные, насыщенной красной окраски. Масса плода 137-323 г., шестикамерный. Вкус хороший. Устойчив к вирусу мозаики, кладоспориозу, фузариозу и вертициллезному увяданию. (рисунок 2)



Рис. 2 Гибрид Баловень  $F_1$

*F<sub>1</sub> Крещендо* – растение с полугенеративным типом роста. Соцветие простое, обычно с 4-6 плодами массой 250-280 г. форма плодов – плоскоокруглая. Окрас огненно-красный. Рекомендуется для зимних теплиц в продленном обороте и на светокультуре. Гибрид устойчив к мучнистой росе, фузариозу, кладоспориозу, вертициллезному увяданию. (рисунок 3)

Рис. 3 Гибрид Крещендо F<sub>1</sub>

*F<sub>1</sub> Якиманка* – среднеранний гибрид, полувегетативного типа роста. Растения развивают мощную корневую систему. Лист среднего размера, темно-зеленой окраски. Соцветие простое. Плоды плоскоокруглые, слаборебристые. Окраска зрелого плода красная. Масса плода 180-250 г. количество гнезд в плоде – 6 и более. Вкус хороший. Первое соцветие формируется после 9-10 листа, а последующие – через 3 листа. Гибрид устойчив к вирусу табачной мозаики, фузариозу, вертициллезному увяданию. (рисунок 4)

Рис. 4 Гибрид Якиманка F<sub>1</sub>

Индекс листовой поверхности индертерминантного томата – это показатель, идентифицирующий поглощение ФАР растением и ее пропускание, что определяется отношением освещенной площади листьев к единице занимаемой растением площади. [5] Этот показатель важен потому, как поступление достаточного количества света для растений достигается оставлением на растениях определенного количества листьев. Своевременное и правильное формирование растений, регулирование количества листьев в процессе вегетации растений обеспечивают желаемую вентиляцию в посадках, доступ солнечного света к растениям, приток питательных веществ к плодам, поддержание растения в балансе. По этим причинам учет количества листьев и растений находится под

постоянным контролем агронома. Оставляемое на растении количество листьев зависит от гибрида, фазы развития в культурообороте [6, 7].

Количество листьев у индтерминантных гибридов желательно регулировать еще и потому, что их избыток удлиняет период созревания плодов, а их недостаток приводит к снижению общей массой урожая из-за нехватки пластических веществ. Удаление листьев планируют после высадки рассады на постоянное место и длится до завершения уборки плодов. При высадке рассады на лотки у всех исследуемых гибридов было по 12-13 листьев. В возрасте 50-55 суток, к фазе цветения первого соцветия на растениях оставляли по 14-16 листьев. С ростом и развитием растений количество листьев на растениях нами регулировалось таким образом, что в феврале-марте на них оставляем от 14 до 18 листьев. Начиная с апреля месяца и все летние месяцы на растениях оставляем по 18-20 листьев, а к сентябрю их количество снижали до 16-17 шт. [8, 9].

### **Результаты исследования**

По сообщениям ряда авторов [] количество оставляемых на растениях листьев не самый верный индикатор, так как оптимальное количество листьев будет в большей степени зависеть от количества стеблей, оставленных на растении и условий его освещенности. Наиболее оптимальной величиной, показывающей способность растения к фотосинтезу является индекс листовой поверхности (ИЛП). С учетом количества оставляемых листьев, отмеченных нами выше и изменения фенологических фаз мы смогли проследить динамику варьирования ИЛП (таблица 1).

**Таблица 1 – Динамика варьирования индекса листовой пластинки исследуемых гибридов томата (2022г) (ТК «Тепличный», 2022 г.)**

Гибрид	Дата и продолжительность наблюдений							
	25.02	30.03	30.04	30.05	30.06	30.07	30.08	30.09
F <sub>1</sub> Тореро(контроль)	2,7	2,6	3,6	3,6	3,7	3,8	3,4	3,3
F <sub>1</sub> Баловень	2,1	3,0	3,4	3,5	3,5	3,5	3,4	3,4
F <sub>1</sub> Крещендо	2,2	2,0	3,4	3,5	3,4	3,3	3,3	3,2
F <sub>1</sub> Якиманка	2,1	2,1	3,5	3,6	3,5	3,5	3,5	3,3

Значения индексов листовой поверхности с конца марта до начала мая (30.03-30.04) варьируют в пределах 2,6-3,6 (F<sub>1</sub> Тореро), 3,0-3,4 (F<sub>1</sub> Баловень), 2,0-3,4 (F<sub>1</sub> Крещендо), 2,1-3,5 (F<sub>1</sub> Якиманка). Минимальные и максимальные значения этого показателя в отмеченный временной период вегетации соответствует разным фенологическим фазам растения. Например, начало цветения второго-третьего соцветий, а к его окончанию на растениях имелось от 5 до 7 соцветий (F<sub>1</sub> Баловень, F<sub>1</sub> Крещендо, F<sub>1</sub> Якиманка), а у контроля, F<sub>1</sub> Тореро – 8 соцветий (таблица 2).

**Таблица 2 – Динамика наступления фазы массовое цветение кистей у исследуемых гибридов (ТК «Тепличный», 2022 г.)**

Гибрид	Дата и продолжительность наблюдений							
	25.02	30.03	30.04	30.05	30.06	30.07	30.08	30.09
F <sub>1</sub> Тореро(контроль)	5/3	10/5	15/8	19/11	26/15	30/16	30/17	33/18
F <sub>1</sub> Баловень	6/2	8/3	14/5	19/6	26/10	29/14	29/18	32/21
F <sub>1</sub> Крещендо	6/3	9/4	13/7	18/8	25/12	25/14	29/16	32/20
F <sub>1</sub> Якиманка	6/2	8/4	14/7	18/11	26/13	26/15	29/18	32/20

Дальнейшее развитие листовой поверхности (18-20 листов) приходится в начале и середине листа, и доходит до максимальных значений 3,4-3,8 при этом количество заложившихся соцветий колеблется от 14 до 16 шт.

Несколько позже, с началом августа идет стабилизация индекса ИПЛ и постепенное снижение его значений с 3,4-3,8 до 3,3-3,5. С падением

значения ИПЛ идет торможение закладки кистей исследуемых гибридов. С июля по август количество заложившихся кистей не превышает 25-26 по двум гибридам, а по гибриду F<sub>1</sub> Баловень остается на уровне периода май-июнь, прибавляя 4 новых соцветия.

На завершающей стадии периода вегетации отмечается снижение значения ИПЛ. При этом темпы снижения у гибридов примерно одинаковы, а сохранившаяся величина ИПЛ находится в пределах 3,2 (F<sub>1</sub> Крещендо) – 3,4 (F<sub>1</sub> Баловень). Контрольный образец, F<sub>1</sub> Тореро по данному показателю занял промежуточное положение – 3,3, как и гибрид F<sub>1</sub> Якиманка.

Согласно сообщений [8] индекс листовой поверхности томата, рост и развитие которого проходят в условиях минимального стресса или при его отсутствии, в среднем составляет 3,4-4,4. В условиях нарушения оптимума одного из факторов микроклимата в теплице, при затухающем плодоношении происходит снижение ИПЛ. Это может быть и результатом снижения солнечной инсоляции, если не используется светокультура.

Таким образом, ИПЛ может быть использован при оценке урожайности гибридов, и применяется наряду с общепринятыми оценками продуктивности растений.

В целях установления возможной зависимости ИПЛ и урожайности исследуемых гибридов обратимся к таблицам 3,4, где нами отмечено количество завязавшихся плодов в соцветиях и количество плодов, сформировавшихся на изучаемых гибридах.

**Таблица 3 – Закладка плодов в кистях изучаемых гибридов в продленном обороте (ТК «Тепличный», 2022 г.)**

Гибрид	Дата и продолжительность наблюдений							
	25.02	30.03	30.04	30.05	30.06	30.07	30.08	30.09
F <sub>1</sub> Тореро(st)	3,3	3,3	3,5	3,8	3,8	2,7	2,5	2,7
F <sub>1</sub> Баловень	3,0	3,1	2,9	2,8	2,8	2,4	2,8	2,4
F <sub>1</sub> Крещендо	2,8	3,2	3,0	3,0	2,6	2,4	2,8	2,6
F <sub>1</sub> Якиманка	3,0	3,2	3,4	3,8	3,8	2,5	2,7	2,7

Количество плодов и их масса – основные структурные элементы урожайности томата. Определенной закономерности в закладке плодов в кистях нами не обнаружено. Различное количество плодов в соцветиях, по-видимому, результат сортовых особенностей. Среднее количество завязавшихся в кистях плодов – 3,2 шт. было наибольшим по гибриду F<sub>1</sub> Якиманка. У гибридов F<sub>1</sub> Баловень и F<sub>1</sub> Крещендо этот показатель был равным и составил 2,8 шт. минимальное количество плодов—2,7 шт. зафиксировано на контроле.

Количество сформировавшихся плодов на растениях в процессе вегетации выявило лидерство F<sub>1</sub> Баловень и F<sub>1</sub> Крещендо, их было по 12 и 17 соответственно, а у гибрида Якиманка 17 (таблица 4).

Целесообразность возделывания гибрида определяется его урожайностью, качеством плодов, сроками поступления продукции на реализацию, экономикой производства. Изучаемые в опыте гибриды существенно отличались по выходу продукции с единицы площади и по качеству (таблица 5).

**Таблица 4 – Формирование товаров плодов на изучаемых гибридах томата в процессе вегетации растений (ТК «Тепличный», 2022 г.)**

Гибрид	Продолжительность наблюдений							
	25.02	30.03	30.04	30.05	30.06	30.07	30.08	30.09
F <sub>1</sub> Тореро	21	29	32	29	19	15	14	13
F <sub>1</sub> Баловень	15	20	19	16	13	11	13	11
F <sub>1</sub> Крещендо	13	25	21	18	13	11	13	12
F <sub>1</sub> Якиманка	17	19	23	22	18	14	14	12

**Таблица 5 – Урожайность и качество плодов исследуемых гибридов томата в продленном обороте (ТК «Тепличный», 2022 г.)**

Гибрид	Урожайность стандартных плодов		Качество плодов, %		
	кг/м <sup>2</sup>	В % к общей урожайности	Высшего сорта	Первого сорта	Второго сорта
F <sub>1</sub> Тореро	52,4	94,7	96,2	1,6	2,2
F <sub>1</sub> Баловень	44,8	97,3	97,5	0,5	2,0
F <sub>1</sub> Крещендо	46,7	93,8	94,7	1,8	3,5
F <sub>1</sub> Якиманка	45,3	91,0	90,8	0,7	8,5
НСР <sub>0,95</sub>					

Самая высокая урожайность стандартных плодов выявлена у F<sub>1</sub> Тореро – 52,4 кг/м<sup>2</sup>. У остальных гибридов урожайность колебалась в пределах 44,8–46,7 кг/м<sup>2</sup>. Достоверная разница между урожайностью исследуемых гибридов составила 5,7–7,6 кг/м<sup>2</sup>.

Меньшая урожайность отечественных гибридов не показатель потенциала F<sub>1</sub> Баловень, F<sub>1</sub> Крещендо, F<sub>1</sub> Якиманка, а скорее всего необходимость разработки их сортовой агротехники, что несколько ранее достигнуто по F<sub>1</sub> Тореро. Есть сообщения, отмечающие значительно большую их урожайность в тепличных капитанах России.

Оценка товарности выявила, что лучшим гибридом, имевшим в урожае 97,5% товарных плодов был F<sub>1</sub> Баловень. Близкие показатели контроля у F<sub>1</sub> Тореро. Товарность плодов двух остальных гибридов была на уровне 90,8–94,7 %.

Анализ урожайности и его структура, сроки начала плодоношения, изученных гибридов обуславливались отзывчивостью к условиям микроклимата и применяемой технологии, что подчеркивает необходимость разработки сортовой технологии для каждого из них.

### **Заключение**

Все изученные гибриды по урожайности и качеству плодов, в условиях V световой зоны, обеспечивают выход продукции в пределах 45,3–52,4 кг/м<sup>2</sup> стандартных плодов. Лучшим по продуктивности выявлен F<sub>1</sub> Тореро.

Значение индекса листовой поверхности, как показателя фотосинтезирующей биомассы исследуемых гибридов имеет тенденцию достижения своего максимума в июне-июле – в фазе массового цветения растений. Исследованиями не выявлена отчетливая взаимосвязь и между индексом листовой поверхности и формируемой урожайностью.

### Литература

1. Гиш Р.А. Овощеводство Кубани: состояние, тенденции развития и научные обеспечения отрасли. – Краснодар: КубГАУ, 2003. – с.53
2. Король В.Г. Лучший томат продленного оборота. / В.Г. Король // Гавриш. – 2015. № 4. с. 14-17
3. Редичкина Т.А. Селекция крупноплодных гибридов томата со сливовидной формой // Гавриш № 4, 2012. с. 28-32
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур // Картофель, овощные и бахчевые культуры. – Москва: Колк, 1975. вып. 4 – с. 2-29
5. Бондаренко В.В., Кормилицина О.В., Коолен Д. Определение индекса листовой поверхности на основе анализа цифровых изображений кроны и его использование для оценки категорий состояния деревьев. / В.В. Бондаренко, О.В. Кормилицина, д. Коолен // Лесной вестник. – 2016.–№ 1. – с. 94-96
6. Гиш Р.А., Кибанова Н.А., Звягина А.С. Оценка гибридных популяций томата на пригодность к выращиванию в летне-осеннем обороте зимних теплиц // Энтузиасты аграрной науки: сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции / ответственный за выпуск А.Х. Шеуджен. КубГАУ. – 2020. – с. 123-128
7. Якименко Т.И. Актуальные аспекты продуктивности томата // Гавриш № 2, 2017. – с. 35-41
8. Король В.Т. Физиологические функции листа и способы формирования растений на основе огуречного растения. // Гавриш, № 3, 2017. с. – 28-32
9. Беков Р.Х., Гиш Р.А., Костенко А.Н. Исходный материал для селекции томата. /Р.Х. Беков // Картофель и овощи. 2017. — № 7. с. 39-40

### References

1. Gish R.A. Ovoshhevodstvo Kubani: sostojanie, tendencii razvitija i nauchnye obespechenija otrasli. – Krasnodar: KubGAU, 2003. – s.53
2. Korol' V.G. Luchshij tomat prodlennoho oborota. / V.G. Korol' // Gavrish. – 2015. № 4. s. 14-17
3. Redichkina T.A. Selekcija krupnoplodnyh gibridov tomata so slivovidnoj formoj // Gavrish № 4, 2012. s. 28-32
4. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozhajstvennyh kul'tur // Kartofel', ovoshhnye i bahchevye kul'tury. – Moskva: Kolk, 1975. vyp. 4 – s. 2-29
5. Bondarenko V.V., Kormilicina O.V., Koolen D. Opredelenie indeksa listovoj poverhnosti na osnove analiza cifrovyyh izobrazhenij krony i ego ispol'zovanie dlja ocenki kategorij sostojanija derev'ev. / V.V. Bondarenko, O.V. Kormilicina, d. Koolen // Lesnoj vestnik. – 2016.–№ 1. – s. 94-96
6. Gish R.A., Kibanova N.A., Zvjagina A.S. Ocenka gibridnyh populjacij tomata na prigodnost' k vyrashhivaniju v letne-osennem oborote zimnih teplic // Jentuziasty agrarnoj nauki: sbornik statej po materialam Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii / otvetstvennyj za vypusk A.H. Sheudzhen. KubGAU. – 2020. – s. 123-128
7. Jakimenko T.I. Aktual'nye aspekty produktivnosti tomata // Gavrish № 2, 2017. – s. 35-41
8. Korol' V.T. Fiziologicheskie funkicii lista i sposoby formirovanija rastenij na osnove ogurechnogo rastenija. // Gavrish, № 3, 2017. s. – 28-32
9. Bekov R.H., Gish R.A., Kostenko A.N. Ishodnyj material dlja selekcii tomata. /R.H. Bekov // Kartofel' i ovoshhi. 2017. — № 7. s. 39-40