

УДК 635.64:631.524.02

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ПРОЯВЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ У ДЕТЕРМИНАНТНОГО ГИБРИДА ТОМАТА

С. Ф. ГАВРИШ, АБУ ТРАБИ Б., К. Б. БОГДАНОВ

(Кафедра овощеводства)

В различных оборотах защищенного грунта изучалась изменчивость таких признаков гибрида томата F₁ Верлиока, как число дней от всходов до начала цветения 1-го цветка, от цветения 1-го цветка до созревания 1-го плода, от всходов до начала созревания 1-го плода, число листьев до 1-го соцветия, между последующими соцветиями, число листьев и соцветий на основном побеге. На большом статистическом материале показано, что с увеличением прихода ФАР уменьшаются продолжительность периодов развития растений и число метамерных органов.

Изучаемые признаки имеют разную степень выравненности: невысокие значения коэффициента вариации (5—10 %) у числа дней от всходов до созревания 1-го плода, от начала цветения 1-го цветка до начала созревания 1-го плода, числа листьев до 1-го соцветия. У всех остальных изучаемых признаков эти значения в несколько раз больше (40—60 %). Наследование числа соцветий на основном стебле, по всей вероятности, определяется двумя отдельными блоками генов.

Гибрид F₁ Верлиока — один из самых распространенных сортов томата для выращивания в различных условиях защищенного грунта. Созданный в середине 80-х годов на Овощной опытной станции ТСХА, он вначале рекомендовался только для пленочных теплиц с коротким периодом вегетации. Широкая производственная проверка показала, что благодаря не только ранней, дружной отдаче урожая, но и высокой общей продуктивности этот гибрид весьма успешно может выращи-

ваться в зимне-весеннем, продленном и даже в летне-осеннем оборотах.

В зависимости от времени выращивания меняются и условия микроклимата в теплице, следовательно, изменяются морфологические и биологические признаки растений, что соответственно вызывает отклонения в динамике их роста и развития. Отсюда следует, что для планирования всех технологических мероприятий по уходу за посадками, корректировки уровня минерального

питания, подбора режима микроклимата в соответствии с фазами развития растений необходимо точное знание продолжительности периода от всходов до начала цветения, от начала цветения до начала созревания первых плодов в зависимости от времени высадки рассады в теплицу [4, 5, 10, 15, 20].

Растения гибрида F_1 Верлиока имеют детерминантный тип роста, т. е. после образования на основном побеге определенного числа соцветий рост его прекращается. В отличие от растений с индетерминантным типом роста, где соцветия расположены не реже чем через 3 листа, у F_1 Верлиока они закладываются гораздо чаще — через 1—2 листа. Число листьев до 1-го соцветия у этого гибрида также заметно меньше, чем у сильнорослых сортов. Все вместе взятое приводит у детерминантных сортов к более раннему и дружному созреванию плодов на основном побеге [9, 19, 24]. Затем наступает неизбежный для растений с таким типом роста спад в динамике отдачи урожая, и необходимо время, чтобы на резервном побеге, продолжающем расти, сформировались новые листья и соцветия.

Знание морфологии и биологии растений (числа соцветий на основном побеге, числа листьев между соцветиями, динамики роста стебля и т. п.) позволяет своевременно перевести точку роста на боковой побег и избежать тем самым аритмичности плодоношения, не теряя при этом скороспелости и высокой интенсивности отдачи урожая [3, 21, 23].

С целью детальной разработки агротехники детерминантных сортов томата нами на большом статистическом материале достаточно подробно изучалось влияние условий выращивания растений в различных оборотах защищенного грунта на проявление основных биологи-

ческих и морфологических признаков у гибрида F_1 Верлиока.

Методика

Работа проводилась на Овощной опытной станции ТСХА в 1988—1990 гг. в зимне-весеннем, летне-осеннем оборотах (зимние ангарные теплицы) и в весенне-летнем обороте (пленочные обогреваемые теплицы). Посев семян для зимне-весеннего оборота проводили 22—25 декабря, для весенне-летнего — 23—28 февраля, для летне-осеннего — 1—7 июня. Технология выращивания рассады, сроки ее высадки в теплицу и дальнейшие мероприятия по уходу за растениями — общепринятые для 3-й световой зоны.

В зимне-весеннем обороте в целях более детального изучения изменчивости биологических и морфологических признаков рассаду выращивали в 2 вариантах: 1 — с искусственным электродосвечиванием в течение всего периода выращивания (4—6 тыс. люкс); 2 — без электродосвечивания, при естественной освещенности. Разница в уровнях освещенности в этих вариантах достигала 2—3 раз и была наибольшей в январе.

Средняя температура воздуха в годы исследований в зимне-весеннем обороте составляла 15—20, в весенне-летнем — 16—21, в летне-осеннем — 21—23 °С. Относительную влажность воздуха старались поддерживать в пределах оптимальной — 63—75 % в зимних и 68—85 % в пленочных теплицах. В отличие от температуры, влажности воздуха и качества грунта регулировать уровень освещенности растений частично удается только при выращивании рассады в зимне-весеннем обороте. В условиях защищенного грунта уровень прихода солнечной радиации является основным лимитирующим фактором для

культуры томата практически на всей территории нашей страны. Продолжительность солнечного сияния в среднем за годы исследований была в январе — феврале в 5 раз меньше, чем в июне — июле. Поступление фотосинтетически активной радиации (ФАР) летом в 10 раз больше, чем зимой. Поэтому уровень освещенности был основным климатическим фактором, оказывающим решающее влияние на изменение биологических и морфологических признаков у томата.

В каждом варианте опыта ежегодно анализировалось не менее 100—110 растений. Исходные данные подготавливались и статистически обрабатывались на персональном компьютере типа IBM PC/XT с помощью программных средств: табличного процессора Lotus 1—2—3 2,01 / (C) Lotus Development Co., 1986 / [22]; пакета прикладных статистических программ StatGraphics 2.6 / (C) STSC Inc., 1987/.

Впервые для исследования биологических объектов была применена новая методика расчета непараметрических коэффициентов вариации [12, 16]. Методика не требует знания законов, по которым происходит частотное распределение наблюдаемых значений признака, природа признака неважна. Благодаря хорошим свойствам непараметрического коэффициента вариации как показателя изменчивости и возможности вычислить доверительные интервалы его можно рассчитывать и анализировать по объединенным данным за несколько лет.

Результаты

Одним из основных признаков, характеризующих сорт томата, является продолжительность периода от появления всходов до созревания 1-го плода. Очень часто при описании этого признака используют и

такие понятия, как продолжительность вегетационного периода, или биологическая скороспелость. В зависимости от значения этого показателя сорта разделяются на скороспелые (100—105 дней), среднеранние (106—110 дней), среднеспелые (111—115 дней) и позднеспелые (более 116—120 дней). Данный количественный признак, как и любой другой, в значительной степени определяется условиями произрастания. В защищенном грунте продолжительность периода от всходов до начала созревания 1-го плода будет зависеть от условий во

Таблица 1

Продолжительность периодов между основными фазами развития у гибрида F₁ Верлиока при различных условиях выращивания (1988—1990 гг.)

Изу-чае-мые признаки*	Продолжительность, дни				V, %	S ^{0,95} , %
	X	X _{min}	X _{max}	S _x		

Зимне-весенний оборот без досвечивания рассады

1	145,5	135,0	157,0	4,8	3,3	0,6
2	83,6	71,0	99,0	6,5	7,8	1,1
3	61,9	52,0	78,0	4,7	7,5	1,5

Зимне-весенний оборот с досвечиванием рассады

1	125,1	111,0	139,0	7,2	5,7	0,3
2	65,0	52,0	76,0	5,4	8,3	0,6
3	60,1	49,0	73,0	5,0	8,3	0,7

Весенне-летний оборот

1	108,1	96,0	127,0	7,1	6,6	0,5
2	52,5	43,0	64,0	5,5	10,5	0,8
3	55,6	48,0	69,0	4,9	8,7	0,8

Летне-осенний оборот

1	92,4	85,0	105,0	3,1	3,4	0,4
2	42,7	37,0	50,0	1,7	4,0	0,6
3	49,7	43,0	60,0	2,6	5,3	0,6

* 1 — продолжительность периода от всходов до созревания 1-го плода; 2 — от всходов до начала цветения 1-го цветка; 3 — от начала цветения 1-го цветка до созревания 1-го плода.

время выращивания. Так, для одного и того же сорта F₁ Верлиока в зимне-весеннем обороте она составляет 125 дней, в весенне-летнем — 108, в летне-осеннем — 92 дня (табл. 1). Разница между средними значениями этого признака по указанным оборотам достоверна. Различия в сроках начала созревания плодов достигают 25 %. Если же в зимне-весеннем обороте рассаду выращивать без искусственного досвечивания, то продолжительность этого периода увеличивается до 145 дней, что на 35—40 % больше, чем в летне-осеннем обороте. Следовательно, с возрастанием прихода солнечной радиации ускоряются рост и развитие томата. Изменчивость данного признака невелика внутри сорта независимо от условий выращивания. Коэффициент вариации составляет всего 3,3—6,6 %. Гибрид F₁ Верлиока очень выравнен по продолжительности периода от всходов до начала созревания 1-го плода. Однако разница между отдельными растениями по срокам созревания плодов в зимне-весеннем и весенне-летнем оборотах может достигать 28—31 дня. В летне-осеннем обороте она уменьшается до 20 дней.

В целях более подробного изучения F₁ Верлиока на популяционном уровне, что необходимо для отработки сортовой технологии и оценки результативности того или иного метода селекции, мы проанализировали распределение значений рассматриваемого признака в процентном отношении в зависимости от условий выращивания (рис. 1).

В весенне-летнем и летне-осеннем оборотах при условиях выращивания, приближенных к оптимальным, растения этого гибрида весьма однородны по изучаемому признаку. Практически 92 % растений в летне-осеннем обороте начинают созревать с разницей в 4 дня. Напротив,

в зимне-весеннем обороте с искусственным досвечиванием рассады вся совокупность растений распадается на два довольно контрастных биотипа: более скороспелый (118—119 дней от всходов до созревания 1-го плода) и более позднеспелый (129—130 дней), к которому относится основная масса растений гибрида (около 63 %). Эта же тенденция сохраняется и при выращивании гибрида в зимне-весеннем обороте без искусственного досвечивания рассады.

Анализ 3-летних данных по большой выборке растений позволяет заключить, что такое двухвершинное частотное распределение растений F₁ Верлиока по продолжительности периода от всходов до созревания 1-го плода в зимне-весеннем обороте с искусственным досвечиванием рассады не случайно и вызвано тем, что приход солнечной радиации в годы исследований в зимне-весенние месяцы был различен. Так, в 1989 г. из-за лучшей естественной освещенности, особенно в февра-

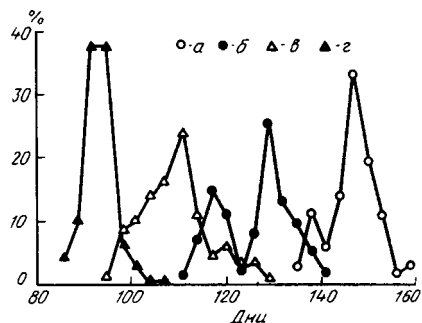


Рис. 1. Распределение значений признака число дней от всходов до созревания 1-го плода у гибрида F₁ Верлиока в зависимости от условий выращивания. а — зимне-весенний оборот без электродосвечивания рассады; б — зимне-весенний оборот с электродосвечиванием рассады; в — весенне-летний оборот; г — летне-осенний оборот.

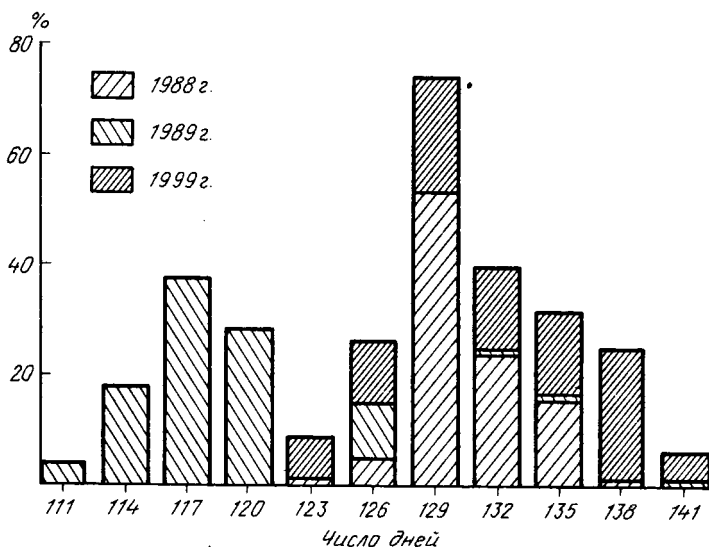


Рис. 2. Распределение значений признака число дней от всходов до созревания 1-го плода у гибрида F₁ Верлиока в зависимости от года исследования (1988—1990).

ле — марте, отдельные растения вступили в плодоношение на 110-й день, но большинство их — на 117—120-й день. Напротив, в 1988 и 1990 гг. из-за обычно низкой для этих месяцев естественной освещенности вступление в плодоношение у основной массы растений наблюдалось только на 126-135-й день.

Таким образом, в зимне-весеннем обороте даже при искусственном досвечивании рассады различия в условиях естественной освещенности определили различия по годам продолжительности периода от всходов до начала созревания 1-го плода у основной массы растений (10—12 дней). Но независимо от уровня освещенности вся совокупность растений каждый год характеризовалась одновершинным практически симметричным распределением значений изучаемого признака (рис. 2). Конечно, средние его значения по годам могут сильно различаться, что следует, например, из

конфигурации кривой *a* на рис. 1. Первая, более низкая вершина в основном относится к растениям 1989 г. исследований, вторая, более высокая — к растениям главным образом 1988 и 1990 гг.

Следует отметить, что большой разброс показателей по времени вступления в плодоношение у гибрида F₁ Верлиока в зимне-весеннем обороте (28 дней) даже при искусственном досвечивании рассады серьезно осложняет прогнозирование начала основных этапов развития растений и, следовательно, времени применения тех или иных агротехнических мероприятий. Полученные результаты лишены раз подтверждают, что селекция сортов и гибридов томата должна проводиться не просто для условий защищенного грунта, а конкретно для каждого периода выращивания, так как они значительно различаются между собой, особенно по освещенности.

Многие авторы [1, 6, 8, 13] для облегчения анализа длины вегетационного периода у томата выделяют несколько признаков, характеризующих его биологическую скороспелость, в том числе такие, как период от появления всходов до начала цветения 1-го цветка и период от начала цветения 1-го цветка до начала созревания 1-го плода. Мы считаем, что выделение этих компонентов сложного количественного признака вполне целесообразно, так как позволяет не только лучше понять природу самого признака, но и использовать полученные данные в разработке технологии гибрида F₁ Верлика.

В результате анализа имеющихся данных мы установили, что число дней от всходов до цветения 1-го цветка в значительной степени подвержено влиянию внешних условий: изменялось от 83—84 дней в зимне-весеннем обороте без искусственного досвечивания рассады до 42—43 дней в летне-осеннем (табл. 1). Здесь еще более четко, чем при изучении длины вегетационного периода, видна зависимость продолжительности периода от прихода солнечной радиации, поскольку разница по оборотам увеличилась до 50 %. У гибрида при его выращивании в зимне-весеннем обороте коэффициент вариации этого признака почти в 2 раза больше (7,8—8,3 %) коэффициента вариации более продолжительного периода — от появления всходов до созревания 1-го плода. Разница между средними значениями изучаемого признака достоверна.

Приведенные данные показывают, что биологическая скороспелость сорта в условиях защищенного грунта в большей степени зависит от условий, складывающихся на начальных этапах развития растений.

Колебания продолжительности периода от появления всходов до начала цветения 1-го цветка внутри популяции были наименьшими (13 дней) в летне-осеннем обороте и наибольшими (24—28 дней) — в зимне-весеннем. Средний разброс значений этого признака практически такой же, как и у продолжительности периода от всходов до созревания 1-го плода. В летнее время продолжительность периода от всходов до начала цветения 1-го цветка варьирует в пределах 4 %; частотное распределение ее значений представляет собой одновершинную кривую. В зимне-весеннем обороте как с искусственным досвечиванием рассады, так и без него вся совокупность растений (за три года) имеет двухвершинное частотное распределение по данному признаку. Здесь так же, как и в случае с числом дней от всходов до созревания 1-го плода условия естественной освещенности оказывают значительное влияние: если по каждому году исследования распределение значений изучаемого признака одновершинное, то при суммировании данных за три года мы получаем двухвершинное распределение его значений, т. е. средние значения признаков по годам могут сильно различаться.

Что касается еще одного выделенного нами для анализа периода — числа дней от начала цветения 1-го цветка до созревания 1-го плода, то он варьировал в меньшей степени, чем предыдущий. Возможно, это связано с тем, что растения в данное время (март — апрель в зимне-весеннем обороте) находились в более благоприятных условиях, чем при начальном их росте (январь — февраль). Продолжительность этого периода колебалась от 60—62 дней в зимне-весеннем обороте до 50—56 дней в летне-осеннем и весенне-летнем оборотах.

Разница между крайними вариантами достигала 20 %, хотя между соседними по времени периодами выращивания она не всегда была достоверной (табл. 1). Коэффициент вариации этого признака не очень большой (5,3—8,7 %), но заметно больше, чем для периода всходы — начало созревания 1-го плода.

В благоприятных условиях выращивания (весной и летом) продолжительность периода от начала цветения 1-го цветка до начала созревания 1-го плода у гибрида F₁ Верлиока на 5—6 дней больше продолжительности периода от всходов до цветения 1-го цветка. И, напротив, в неблагоприятных условиях начального роста растений (зимне-весенний оборот) она на 5—21 день меньше.

Диапазон изменчивости данного признака примерно такой же, как и у ранее изучавшегося периода: в летне-осеннем обороте он составляет 17 дней, в зимне-весеннем — 21—26 дней. Однако частотное (процентное) распределение его значений независимо от времени выращивания всегда одновершинное, практически симметричное. Возможно, это вызвано тем, что условия от цветения 1-го цветка и до созревания 1-го плода всегда были более оптимальными, чем в зимние месяцы, когда выращивалась рассада.

По мнению многих авторов [7, 11, 14, 25], скороспелость растений томата может достаточно надежно характеризовать такой признак, как высота (число листьев) заложения 1-го цветка. Считается, что чем меньше листьев формируется на главном побеге до заложения 1-го цветка, тем растение более скороспелое. Заметное влияние на этот признак оказывают условия выращивания, особенно освещенность [2, 13, 17, 18]. У гибрида F₁ Вер-

лиока высота заложения 1-го цветка в оптимальных условиях (весенне-летний или летне-осенний обороты) — 8—9 листьев. Для скороспелого сорта это довольно большая величина, так как есть образцы, у которых до 1-го цветка формируется всего 6—7 листьев. В зимне-весеннем обороте как с искусственным досвечиванием рассады, так и без него значение данного показателя еще выше — в среднем 11 листьев. Разница по высоте заложения 1-го цветка по оборотам достоверна (табл. 2). Варьирование этого признака в пределах сорта незначительное — 7,1—9,2 %, что очень важно для производства, поскольку выравненная по указанному признаку рассада способствует лучшую дружноцветущих и одновременно вступающих в плодоношение растений.

Частотное распределение значимый признака независимо от условий выращивания практически симметричное, одновершинное.

Не менее важное хозяйственное значение имеет признак число листьев между цветками. У детерминантных сортов этот показатель всегда в среднем меньше 3 шт. В зависимости от условий произрастания меняется степень проявления детерминантности у растений, а следовательно, и число листьев между цветками. Это приводит к изменению хозяйственной скороспелости, т. е. отдачи урожая за определенный период времени.

У всех типов детерминантных сортов и гибридов, в том числе и у F₁ Верлиока, максимальное число листьев между двумя ближайшими цветками находится в нижней части основного побега, т. е. между 1-м и 2-м цветками. В среднем число листьев между двумя первыми цветками у этого гибрида колеблется от 1,7 в весенне-летнем

до 2,3 шт. в зимне-весеннем обороте без искусственного досвечивания рассады (табл. 2), но разница даже между этими двумя крайними вариантами практически несущественна. Признак число листьев между 1-м и 2-м соцветиями очень изменчив — коэффициент вариации достигает 33,7—41,4 %. Следовательно, по этому признаку селекционная работа с гибридом F₁ Верлиока практически не проводилась. Анализ показал, что по отношению к данному показателю, как и к предыдущим, сохраняется ранее отмеченная нами тенденция: чем выше освещенность и температура воздуха, тем меньше метамерных органов формируется у растений томата.

Распределение числа листьев между первыми двумя соцветиями у изучаемых растений сильно зависело от оборота. В зимне-весеннем обороте без искусственного досвечивания рассады число листьев между соцветиями увеличивалось (рис. 3). Более чем у половины растений оно было максимальным — 3 шт. При искусственном досвечивании рассады все изучаемые растения оказались возможным разделить на 3 практически равные группы — соответственно с одним, двумя и тремя листьями между двумя первыми соцветиями. В весенне-летнем и летне-осеннем оборотах частотное распределение значений данного признака симметричное, одновершинное; более половины растений имеют 2 листа между 1-м и 2-м соцветиями.

Наиболее четким дифференцирующим признаком, позволяющим наиболее точно разделить сорта томата по степени проявления детерминантности, является, по нашему мнению, число листьев между 2-м и 3-м соцветиями. У гибрида F₁ Верлиока этот показатель в среднем мало зависел от условий выращивания: 1,4 листа в весенне-летнем и летне-осеннем оборотах, 1,8 листа

Таблица 2

Число листьев до 1-го соцветия и между последующими соцветиями у гибрида F₁ Верлиока в зависимости от условий выращивания (1988—1990 гг.)

Изу- чае- мые при- знаки*	Число листьев				V, %	S _V ^{0,95} , %
	X	X _{min}	X _{max}	S _x		

Зимне-весенний оборот без досвечивания рассады

1	10,7	9	13	0,8	7,8	1,3
2	2,3	1	3	0,8	33,7	6,5
3	1,6	0	3	0,5	34,9	9,3
4	1,4	0	3	0,7	51,6	13,1

Зимне-весенний оборот с досвечиванием рассады

1	11,0	9	13	0,8	7,1	0,7
2	2,0	1	3	0,8	39,8	2,8
3	1,8	0	3	0,8	44,1	3,8
4	2,0	0	6	1,0	52,5	5,3

Весенне-летний оборот

1	8,8	7	10	0,8	8,5	0,8
2	1,7	0	3	0,6	35,4	4,6
3	1,4	0	3	0,8	57,9	6,3
4	1,2	0	5	1,0	82,9	7,7

Летне-осенний оборот

1	9,4	8	11	0,9	9,2	4,8
2	1,9	0	3	0,8	41,4	12,9
3	1,4	0	3	1,0	71,9	8,2
4	1,3	0	5	1,2	89,3	9,8

* 1 — число листьев до 1-го соцветия; 2 — между 1-м и 2-м; 3 — между 2-м и 3-м; 4 — между 3-м и 4-м соцветиями.

в зимне-весеннем обороте с искусственным досвечиванием рассады (табл. 2); разница не достоверна. Число листьев между 2-м и 3-м соцветиями на 0,2—0,7 шт. меньше, чем между 1-м и 2-м. Наибольшая разница (0,7 листа) сохранялась в зимне-весеннем обороте без искусственного досвечивания рассады. Этот признак, как и предыдущий, очень изменчив. Коэффициент вариации колебался от 34,9 до 71,9 %, и

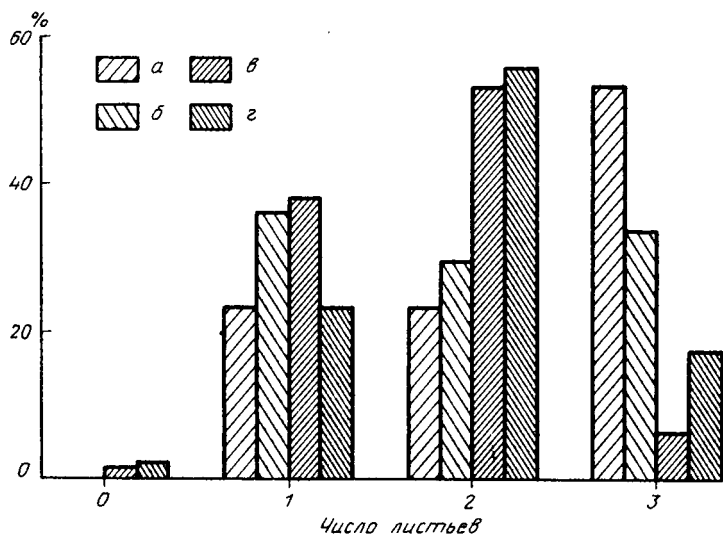


Рис. 3. Распределение значений признака число листьев между 1-м и 2-м соцветием у гибрида F₁ Верлиока в зависимости от условий выращивания. Обозначения те же, что на рис. 1.

значения его повышались с улучшением условий произрастания растений, достигая максимума (71,9 %) в летне-осеннем обороте. Здесь среднее число листьев между 2-м и 3-м соцветиями равнялось 1,4 шт., распределялись они в популяции практически поровну (рис. 4): у 22,9 % растений листья между соцветиями отсутствовали, у 29,9 % был 1 лист, у 29,4 % растений — 2, у 17,8 % — 3 листа.

В среднем такое же число листьев (1,4 шт.) между 2-м и 3-м соцветиями наблюдалось и в весенне-летнем обороте. Но коэффициент вариации этого признака здесь был заметно меньше — 57,9 %, а частотное распределение — совсем другое (рис. 4). У подавляющего числа растений (78 %) между 2-м и 3-м соцветиями образовалось 1 или 2 листа.

Признак число листьев между 3-м и 4-м соцветиями у изучаемого детерминантного гибрида также не-

сет большую информационную нагрузку. В среднем он колебался от 1,3 листа в летне-осеннем до 2,0 листа в зимне-весеннем обороте с искусственным досвечиванием рассады (табл. 2). Диапазон изменения (0,8 листа) этого признака несколько больше, чем рассмотренных ранее (0,4 и 0,6 — соответственно между 2-м и 3-м, 1-м и 2-м соцветиями).

Большее число листьев между 3-м и 4-м соцветиями в зимне-весеннем обороте с искусственным досвечиванием рассады, чем в зимне-весеннем обороте без такого досвечивания (2,0 против 1,4 листа), возможно, определяется тем, что при формировании 3-го и 4-го соцветий (к этому времени у растений сформировалось уже 8—10 листьев и появились бутоны на 1-м соцветии) сказывались плохие условия освещенности (4—5 тыс. люкс). У растений, выращиваемых без искусственного досвечивания расса-

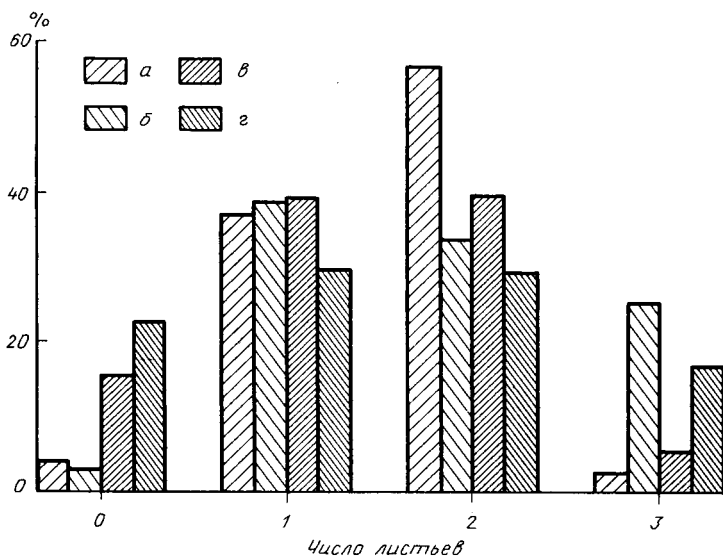
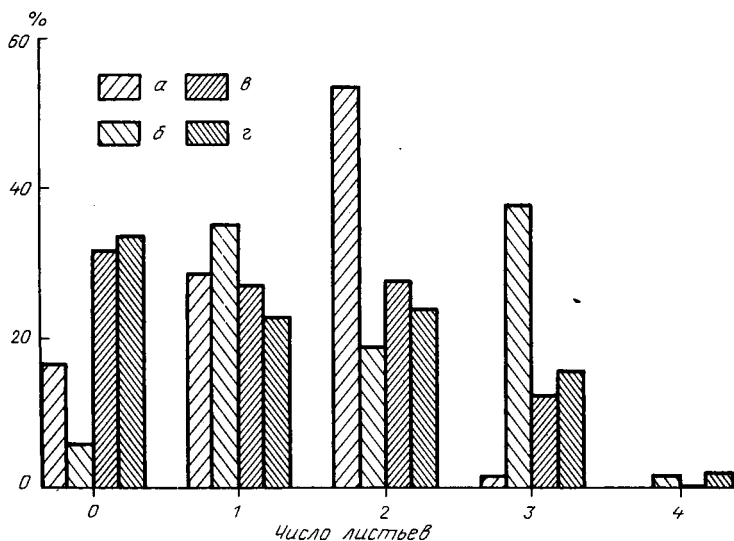


Рис. 4. Распределение значений признака число листьев между 2-м и 3-м соцветиями у гибрида F₁ Верлиока в зависимости от условий выращивания. Обозначения те же, что на рис. 1.

Рис. 5. Распределение значений признака число листьев между 3-м и 4-м соцветиями у гибрида F₁ Верлиока в зависимости от условий выращивания. Обозначения те же, что на рис. 1.



ды, образование метамерных органов между 3-м и 4-м соцветиями происходило в более поздние сроки (примерно на 1 месяц), а следовательно, в лучших по освещенности условиях (март — апрель).

В целом разница значений этого показателя по оборотам недостоверна, так что можно говорить только о тенденции к уменьшению числа листьев между 3-м и 4-м соцветиями при ухудшении условий освещенности.

Данный признак, как и предыдущий, значительно варьирует. Коэффициент вариации колеблется от 51,6—52,5 % в зимне-весеннем обороте до 82,9—89,3 % в весенне-летнем и летне-осеннем оборотах. Соответственно и частотное распределение его значений в изучаемых оборотах, кроме зимне-весеннего оборота без искусственного досвечивания рассады, асимметричное. В весенне-летнем и летне-осеннем оборотах явно прослеживается тенденция к увеличению доли растений с минимальным значением признака. Так, в этих условиях полное отсутствие листьев между 3-м и 4-м соцветиями наблюдалось у 32,0—33,8 % растений, 1 лист — у 27,2—22,9 %, 2 листа — у 27,8—24,2 % растений (рис. 5).

Анализ общего числа листьев между соцветиями у гибрида F₁ Верлиока показывает, что при увеличении порядка соцветий оно заметно сокращается. Так, между 3-м и 4-м соцветиями было на 30—40 % меньше листьев, чем между 1-м и 2-м. Исключение составляет зимне-весенний оборот с искусственным досвечиванием рассады, где формирование метамерных органов шло в более неблагоприятных условиях. В зависимости от времени выращивания меняется и общее число листьев между 1-м и 4-м соцветиями. Так, в среднем в зимне-весеннем обороте оно составляет 5,3—5,8, а

весенне-летнем и летне-осеннем оборотах — 4,3—4,6 листа. Следовательно, чем выше уровень освещенности и температуры воздуха, тем меньше метамерных органов образуется между соцветиями.

Эта же закономерность распространяется и на такой признак, как число листьев и соцветий на основном побеге. Основным побегом мы называем ту совокупность симподиальных побегов, которые образуют центральную ось растения, т. е. его стебель. У детерминантных сортов томата рост основного побега останавливается после образования определенного числа соцветий. Поэтому признак число соцветий и листьев на основном побеге имеет важное хозяйственное значение, так как у завершковавшихся или, напротив, у долго растущих растений снижается урожай или заметно сдвигаются сроки его отдачи. Необходимо точно знать, в каких условиях и когда наступает ограничение роста основного побега у растений F₁ Верлиока. В соответствии с этим выбираются те или иные способы формирования растений, планируется соответствующий уход за ними.

Число соцветий на основном побеге у F₁ Верлиока в среднем колеблется от 4,7 в летне-осеннем обороте до 7,1 в зимне-весеннем с искусственным досвечиванием рассады, т. е. изменяется под влиянием условий выращивания более чем на 30 % (табл. 3).

Большое число соцветий на основном побеге в зимне-весеннем обороте с искусственным досвечиванием рассады, так же как и число листьев до 1-го соцветия и между соседними соцветиями, можно объяснить только тем, что условия роста и развития в январе — феврале даже при электродосвечивании рассады заметно хуже, чем при естественном освещении в марте. Поэтому в зимние месяцы генеративное развитие ра-

Таблица 3

Число листьев и соцветий на основном побеге у гибрида F₁ Верлиока в зависимости от условий выращивания

Изу-чае-мые при-знаки*	Численность, шт.				V, %	S _v ^{0,95} , %
	X	X _{min}	X _{max}	S _x		

Зимне-весенний оборот без досвечивания рассады

1	5,8	2	11	2,1	35,4	7,5
2	18,1	12	23	3,4	18,8	3,7

Зимне-весенний оборот с досвечиванием рассады

1	7,2	1	13	2,0	28,7	2,9
2	20,8	12	32	4,0	19,3	2,6

Весенне-летний оборот

1	5,3	1	12	2,2	40,8	2,9
2	15,0	8	28	4,1	27,2	1,9

Летне-осенний оборот

1	4,7	1	10	1,9	39,8	3,9
2	15,2	9	26	3,5	23,0	2,1

* 1 — число соцветий; 2 — число листьев.

стений замедляется, преобладают ростовые тенденции, которые заметно ослабляются при улучшении условий освещенности и более высокой температуре воздуха.

В весенне-летнем и летне-осеннем оборотах основная масса растений формирует всего 4—6 соцветий на основном побеге (соответственно 47 и 52 %). На производстве при выборе того или иного типа формирования важно знать также и долю тех растений, которые будут закладывать как меньшее, так и большее число соцветий. У гибрида F₁ Верлиока этот важный количественный признак в зависимости от условий выращивания проявляется неоднозначно.

Для зимне-весеннего оборота с искусственным досвечиванием рассады и без него мы, как правило, получали одновершинную кривую

частотного распределения значений данного признака (рис. 6). Исключением явился вариант с досвечиванием рассады в 1989 г., когда условия естественной освещенности в феврале — марте были гораздо хуже, чем в другие два года. При этом вся популяция исследуемых растений распалась на два биотипа. В одном на главном стебле в среднем насчитывалось 6—7 соцветий, в другом — 9—10. Если наблюдаемое явление было исключением из правила для зимне-весеннего оборота, то в весенне-летнем и летне-осеннем оборотах оно оказалось нормой. Так, в весенне-летнем обороте в среднем за 3 года и за каждый год выделились две равные группы растений со средним числом соцветий соответственно 2—4 (около 44 %) и 6—8 (примерно 40 %), и было очень мало растений с 5 соцветиями (менее 8 %). Среднее же число соцветий на основном побеге для весенне-летнего оборота равнялось 5,3 шт. Сравнение приведенных данных лишний раз подтверждает, что при использовании средних значений какого-либо признака для характеристики сорта необходимо помнить и о частотном распределении его значений.

Примерно такая же картина наблюдалась и в летне-осеннем обороте, только среднее число соцветий на основном побеге здесь было еще меньше (4,7 шт.), чем в других оборотах, ниже были и значения этого показателя у выделенных двух биотипов: 2—3 соцветия в первой группе (около 37), 4—6 соцветий — во второй (60 % растений).

Диапазон изменения числа соцветий на основном побеге в любых условиях выращивания растений довольно большой и практически везде одинаков: от 1 до 13 в зимне-весеннем и от 1 до 12 в весенне-летнем оборотах. Такое сильное варьирование числа соцветий на

основном побеге (от 28,7 % в зимне-весеннем обороте с искусственным досвечиванием рассады до 39,8—40,8 % в летне-осеннем и весенне-летнем оборотах) заметно усложняется уход за растениями в теплице. Из-за этого очень трудно предвидеть характер роста и развития отдельно взятого растения гибрида F₁ Верлиока.

Разрабатывая ту или иную формуровку растений, необходимо также учитывать, что данный признак очень слабо выравнен и в значительной мере подвержен влиянию условий выращивания. Чем выше освещенность и температура воздуха, тем больше варьирование освещенности, которые в рассматриваемом случае являются дифференцирующим фоном, изучаемые популяции (группы) растений гибрида по числу соцветий на основном побеге распо-

дуются на два практически равных в количественном отношении биотипа. Учитывая все вышесказанное, совершенно ясно, что целенаправленной селекционной работы в этом направлении не проводилось. Такое двухвершинное распределение числа соцветий на основном побеге в определенных условиях выращивания можно объяснить тем, что контроль за наследованием данного признака осуществляется двумя блоками генов, отделенными друг от друга. Возможно, каждый из этих полигенных блоков действует независимо друг от друга.

Тесно связан с этим и рядом других признаков такой показатель, как число листьев на основном побеге, состоящий из суммы нескольких других — числа листьев до 1-го соцветия и числа листьев между последующими соцветиями основного

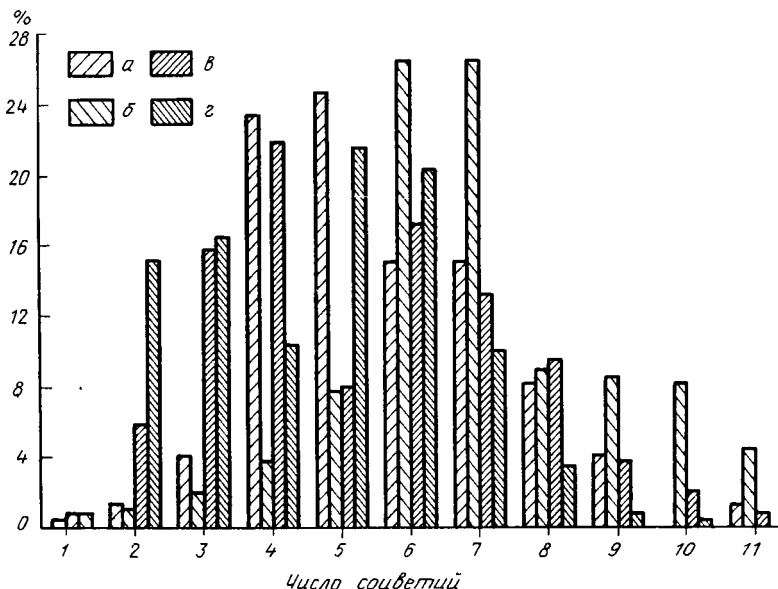


Рис. 6. Распределение значений признака число соцветий на основном побеге у гибрида F₁ Верлиока в зависимости от условий выращивания. Обозначения те же, что на рис. 1.

побега. Естественно, при его анализе отмечаются те же закономерности, что и при изучении других метамерных органов растения. Так, в среднем общее число листьев на основном побеге изменяется в зависимости от условий выращивания от 15,0—15,2 шт. в весенне-летнем и летне-осеннем оборотах до 18,1—20,8 шт. в зимне-весеннем (табл. 3). Различия между этими показателями недостоверны. Особенностью этого признака является то, что диапазон его изменения весьма значителен — 17—20 листьев, а следовательно, практически независимо от условий выращивания частотное (процентное) распределение его значений представляет собой полую одновершинную гистограмму. Коэффициент вариации признака колеблется от 18,8 % в зимне-весеннем обороте без искусственного досвечивания рассады до 27,2 % в весенне-летнем обороте, т. е. занимает промежуточное положение между коэффициентами вариации признаков число листьев до 1-го соцветия (7,1—9,2 %) и число листьев между соцветиями (82,9—89,3 %).

Выводы

1. Условия выращивания гибрида F₁ Верлиока в защищенном грунте в значительной мере влияют на все биологические и морфологические признаки растений. С увеличением прихода солнечной радиации и повышением средней температуры воздуха в весенние и летние месяцы происходит уменьшение продолжительности периодов развития растений и сокращение числа метамерных органов (числа листьев до 1-го соцветия, числа листьев между соседними соцветиями, общего числа листьев и соцветий на основном побеге).

2. Изучаемые признаки у гибрида F₁ Верлиока имеют разную степень изменчивости. У таких признаков,

как число дней от всходов до созревания 1-го плода, от всходов до начала цветения 1-го цветка, от цветения 1-го цветка до созревания 1-го плода, число листьев до 1-го соцветия, значение коэффициента вариации не превышает 10 %. Напротив, у признаков число листьев между соседними соцветиями, число соцветий на основном побеге коэффициент вариации выше 40—60 %.

3. Наследование количественного признака число соцветий на основном побеге, по всей вероятности, осуществляется с участием двух отдельных полигенных блоков генов. Подтверждением этого является тот факт, что в условиях высокой освещенности (весенне-летний и летне-осенний периоды выращивания) изучаемые растения разделялись по этому признаку на два равных по объему биотипа.

4. Поскольку в наших условиях поступление фотосинтетически активной радиации значительно изменяется в течение года (летом в 10 раз больше, чем зимой), необходимо создание сортов и гибридов томата, приспособленных к конкретным условиям выращивания. Проведенные исследования изменчивости биологических и морфологических признаков у гибрида F₁ Верлиока в различных оборотах защищенного грунта подтвердили ранее предложенные нами рекомендации о более высокой эффективности выращивания этого гибрида в весенне-летнем обороте, так как именно к этим условиям он приспособлен в большей степени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аллагьев А. В., Власов А. С. Изменчивость и наследование межфазных периодов у сортов томата.— Докл. ВАСХНИЛ, 1982, № 9, с. 11—13.
2. Андреева Е. Н., Морев В. В. Реакция разных сортов томата на пониженную освещенность.— В сб.: Экологические особенности овощных культур и разра-

ботка агротехнических элементов технологии их выращивания.— М.: ТСХА, 1984, с. 45—49.— 3. *Бексеев Ш. Г.* Классификация различных по скороспелости форм помидоров на основе типов ветвления.— Селекция и семеноводство, 1971, № 6, с. 58—60.— 4. *Брызгалов В. А., Советкина В. Е., Савинова Н. П.* Овощеводство защищенного грунта.— Л.: Колос, 1983.— 5. *Ващенко С. Ф.* Требования к сортам и гибридам томата в связи с промышленной технологией выращивания в зимних теплицах.— Науч.-техн. бюл. ВНИИР, 1985, вып. 108, с. 33—36.— 6. *Веселовский М. А.* К методике селекции томата на скороспелость, биохимические показатели и устойчивость к болезням.— Зап. Ленингр. с.-х. ин-та, 1963, т. 92, с. 28—40.— 7. *Вишневикий С. И.* Выведение помидоров с повышенным содержанием сухих веществ.— Тр. ВНИИКОГ, 1955, вып. 5, с. 129—135.— 8. *Власов А. С.* Оценка сортов и гибридов томата на пригодность к механизированной уборке.— Автореф. канд. дис.— М., 1983.— 9. *Гаранько И. Г.* Влияние типа роста на проявление хозяйственно ценных признаков томата в пленочных теплицах.— Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 1983, т. 81, с. 67—71.— 10. *Гаранько И. Г., Штрейх Р. И., Голишевский Л. Ф. и др.* Выращивание томатов в защищенном грунте в Нечерноземной зоне РСФСР.— Л.: Агропромиздат, 1985.— 11. *Гусева Л. И., Николаеш М. Д.* Подбор пар при селекции томата для индустриальной технологии.— Плодоовощное хоз-во, 1987, № 9, с. 30—31.— 12. *Друянова Г. В., Орлов А. И.* Непараметрическое оценивание коэффициентов вариации технических характеристик и показателей качества.— Надежность и контроль качества, 1987, № 7, с. 10—16.— 13. *Жученко А. А.* Генетика томата.— Кишинев: Штиинца, 1973.—

14. *Ипатьев А. Н.* Частная селекция овощных культур.— Минск: Высшая школа, 1965.— 15. *Ковальская И. М.* Биологические особенности пасленовых культур в связи с селекцией в зимних теплицах Заполярья.— Автореф. канд. дис.— Л., 1984.— 16. *Крамер Г.* Математические методы статистики / Изд. 2-е.— М.: Мир, 1975.— 17. *Морев В. В.* К вопросу изучения сортовых различий в реакции томата на пониженную освещенность.— Докл. ТСХА, 1979, вып. 256, с. 123—127.— 18. *Папанов А. И., Мезенцев А. И.* Использование показателя «индекс детерминантности» при оценке сортов томата.— Тр. Пермского с.-х. ин-та, 1980, т. 136, с. 72—73.— 19. *Папанова И. П.* Влияние различной освещенности на проявление детерминантности у томатов.— Сб. тр. аспирантов и молодых научн. сотр. / ВИР, 1963, вып. 3, с. 203—208.— 20. *Тараканов Г. И., Борисов Н. В., Климов В. В.* Овощеводство защищенного грунта.— М.: Колос, 1982.— 21. *Тараканов Г. И., Гавриш С. Ф., Сысина Е. А. и др.* Особенности агротехники томата гибрида F₁ Верлюка Tm СЗ F₁ в летней тепличной культуре.— Метод. указ.— М.: МСХА, 1991.— 22. *Хижняк П. Л.* Lotus 1-2-3 (справочное руководство).— М.: АПН, 1990.— 23. *Хийс Т. В.* Влияние способа формирования растений и площади питания на урожайность гибрида F₁ томата Верлюка в летне-осенней тепличной культуре.— Тез. докл. конф. молодых ученых и специалистов «Наука — овощеводству».— Ереван: 1990, с. 42—43.— 24. *Храпалова И. А.* Продуктивность томатов в зимних теплицах в зависимости от периода выращивания.— Науч.-техн. бюл. ВНИИР, 1985, вып. 151, с. 33—36.— 25. *Цей А. А.* Селекция томатов на скороспелость. Бюлл. ВИР.— 1971, вып. 19, с. 53—56.

Статья поступила 10 июня 1991 г.

SUMMARY

On the base of extensive statistical data it is shown that with increased FAR the length of plant development and the number of metamere organs become lower.

The characters studied have different balancing degree: rather low values of variation coefficient (5—10 %) in the number of days from sprouting to ripening of the 1-st fruit, from the beginning of blooming of the 1-st flower to the beginning of ripening of the 1-st fruit, in the number of leaves before the 1-st blooming cluster. In all the other studied characters these values are several times higher (40—60 %). The inheritance of the number of blooming clusters on the main stem is probably determined by two separate gene blocks.