

УДК 635.64:581.162.2:631.544.4

ПЫЛЬЦЕВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ ПЛОДООБРАЗОВАНИЯ ТОМАТА В ТЕПЛИЧНОЙ КУЛЬТУРЕ

Г. И. ТАРАКАНОВ, О. Д. ГУЦАЛЮК, В. Г. КОРОЛЬ

(Кафедра овощеводства)

Рассматриваются особенности плодообразования томата в защищенном грунте, влияние условий внешней среды на пыльцевую продуктивность растений и качество пыльцы. Показаны динамика выхода пыльцы в зимне-весенней и летне-осенней культуре, действие на этот показатель высоких температур, сортовые различия по пыльцевой продуктивности и качеству пыльцы. Приведены данные о влиянии дополнительного опыления на урожайность, массу плода и семенную продуктивность.

Для успешного протекания плодообразования у томата в теплицах необходимы относительно постоянные условия внешней среды, обеспечивающие формирование фертильных мужских и женских элементов цветка, опыление и оплодотворение. Допустимый диапазон колебаний внешней среды у разных сортов существенно различается, что следует учитывать при разработке сортовых технологий.

Цель настоящей работы — на основе данных литературы и собственных наблюдений выявить основные причины нарушения плодообразования томата в теплицах, изучить влияние способов дополнительного опыления на плодообразование и урожайность плодов томата, а также сортовые различия по этим показателям.

Методика

Опыты проводили в 1982—1984 гг. на Овощной опытной станции Тимирязевской академии в зимней ангарной теплице (зимне-весенний оборот) и в пленочной теплице конструкции Минской овощной фабрики (весенне-летний оборот). В 1985—1986 гг. опыты продолжали в совхозе «Белая Дача» Московской обл. в блочных зимних остекленных теплицах в условиях продленной культуры. Агротехника выращивания общепринятая. Учетная площадь делянки 7 м². Повторность 3-кратная. Схема посадки (100+50)×45 см. Продленную культуру вели с приспусканием отплодоносившего стебля на нижнюю шпалеру.

В процессе работы изучали: строение цветка в зависимости от влажности почвы, количество и качество пыльцы при различных условиях освещенности, количество пыльцы после воздействия высоких температур, размер плодов в зависимости от искусственного опыления, а также влияние способов дополнительного опыления нахождение фенологических фаз, массу плода и количество семян, плодообразование и динамику поступления урожая.

Учеты и наблюдения проводили на рендомизированно расположенных модельных растениях — по 10—11 в каждом варианте. Количество пыльцы определяли путем взвешивания вытрянутой из 10 цветков пыльцы в 3—5 повторениях, качество — методом ацетокарминного окрашивания пыльцевых зерен.

Динамику роста плодов в зависимости от искусственного опыления наблюдали на 35—40 плодах. Кастрацию цветков проводили в фазу желто-зеленого бутона, опыление — на следующий день, повторное опыление — на 2—3-й день после кастрации. Диаметр плода измеряли в двух перпендикулярных направлениях, а затем вычисляли средний диаметр плода. Измерение производили штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. Плодообразование определяли как отношение количества завязавшихся в соцветии плодов к количеству цветков и выражали в процентах.

Опыт, в котором изучали влияние способов опыления на урожайность и сортовые различия на дополнительное опыление, был заложен в зимней блочной теплице в совхозе «Белая Дача» в 1985—1986 гг. по следующей схеме: 1 — без дополнительного опыления (контроль); 2 — вибрирование шпалеры вибратором ВП-1 2 раза в неделю (ВП-1); 3 — вибрирование соцветий вибратором ОЦП-65 2 раза в неделю (ОЦП-65). Изучались гибриды томата селекции ТСХА F₁ Карлсон, F₁ Русич, районированные в Московской области, F₁ Черный айсберг, проходящий Государственное испытание, а также гибрид из Нидерландов F₁ Rianto, рекомендуемый к выращиванию в Московской области. Кроме того, изучали влияние ручного встряхивания шпалеры на урожайность гибрида F₁ Карлсон.

Результаты

Большинство авторов сходятся во мнении, что семена томата относительно неприхотливы, продолжительность II этапа органогенеза у них колеблется от 10 до 30 дней в зависимости от сорта и условий среды [5, 11]. В фазу 2—5 развернутых листьев наблюдается переход к III этапу — заложению соцветия. Дефицит ассимилятов, связанный чаще всего с низкой освещенностью, задерживает его начало, при этом больше закладывается листьев до первого соцветия [3, 9]. С переходом к III—IV этапам органогенеза (возраст— 13—33 дня, фаза — 3—8 развернутых листьев) [5, 11] чувствительность растения к условиям внешней среды повышается: высокая температура, особенно ночная, и недостаток воды приводят к образованию недоразвитых, мелких соцветий [5, 18]; при низкой освещенности и избытке азота формируются хрупкие, образующие впоследствии «залом» соцветия, направленные под острым углом к стеблю. Содержание рассады в условиях пониженных температур (10—16°C) приводит к интенсивному делению клеток меристемы и образованию соцветий с большим числом цветков, прочным цветоносом, развитой проводящей системой [13, 18].

В течение V этапа органогенеза идет формирование каждого цветка от заложения покровных органов до образования материнских клеток спор [10]. С вступлением первого соцветия в V этап (по наиболее развитому цветку) начинается дифференциация второго соцветия, а по достижении им V этапа — последующего соцветия и т. д. Таким образом, у растений в фазу 8—9 листьев с крупными бутонами (первое соцветие в конце VIII — начале IX этапа) формируются цветки второго и третьего соцветий и начинает дифференцироваться четвертое или пятое. На практике нарушения плодообразования и связанные с ним потери раннего урожая чаще всего бывают обусловлены повышенными температурами, выращиванием рассады без расстановки в зимнее время и любимым производственниками «подсушиванием» перед посадкой и в ее процессе, в результате чего на третьей, четвертой или пятой кисти формируется всего 3—6 цветков, уродливых, «овсяного» и «ячменного» типа, со стерильной пыльцой или малым количеством фертильной пыльцы.

Длина нормально развитого цветка в конце VIII этапа (бутон перед раскрытием) 12—18 мм, цветоножка у него имеет хорошо развитые сосуды, сильный тургор; длина чашелистиков больше, чем лепестков, а те, в свою очередь, длиннее тычинок и пестика.

По нашим наблюдениям, цветки, формировавшиеся в условиях низкой влажности почвы (около 40 % НВ), были более мелкими, чем при нормальной влажности почвы (60—80 % НВ), причем в первую очередь изменения претерпевали покровные органы (табл. 1), так как они получали воду и ассимиляты последними. В результате в «рыхлом», готовом раскрыться бутоне лепестки кончались на уровне тычинок или были даже

Т а б л и ц а 1

Размеры органов цветка томата в зависимости от влажности субстрата во время их формирования (1982 г.)

Длина органов, мм	Сон		Кар	
	60—80 % НВ	40 % НВ	60—80 % НВ	40 % НВ
Чашелистики	34	14	32	17
Лепестки	16	12	18	17
Тычинки	11	10	14	14
Пестик	10	10	11	11

короче их и пестика. По мнению [16], подобные изменения являются следствием дефицита питательных веществ, обусловленного сильной аттрагирующей способностью растущих плодов. Деформации цветка, сходные с теми, которые вызывает дефицит воды, мы наблюдали у сорта Внуковский при поражении ВТМ.

В условиях низкой освещенности образуются недоразвитые, так называемые «овсяные» цветки с сильно разросшимися широкими чашелистиками бледно-зеленого цвета и беловато-желтым слабоокрашенным венчиком, которые не

раскрываются, и «ячменные» цветки с короткими недоразвитыми тычинками; у цветков без видимых аномалий высыпание пыльцы может быть затруднено, так как в таких условиях подавлен синтез фермента, расщепляющего крахмал в стенках пыльников. Часть таких цветков, по нашим наблюдениям, образует плоды при искусственном опылении.

Необходимым условием хорошо плодообразования и завязывания семян является образование достаточного количества фертильной пыльцы. Пыльцевая продуктивность наиболее чувствительна к низкой освещенности [21], пониженной [22] и повышенной [4, 15, 25] температурам, повышенной влажности воздуха [4]. Этот показатель также существенно зависит от сорта. Выход пыльцы из одного цветка колеблется от 0,1 до 2,0 мг [1, 12, 23]. Максимальный зарегистрированный нами выход пыльцы составил 2,4 мг у линии Кар в августе 1981 г. при выращивании в открытом грунте.

Пыльцевые зерна у томата созревают неодновременно. Количество пыльцы, накапливающееся в пыльниках, возрастает от первого дня после раскрытия до третьего — четвертого, несмотря на то что часть ее высыпается. В начале цветения жизнеспособность пыльцы максимальная, а к концу цветения резко падает [12]. Сорта могут существенно различаться по динамике созревания пыльцы (табл. 2).

После сбора пыльцы при помощи вибратора цветки линии Сон на следующий день начинали закрываться и высыпание пыльцы прекраща-

Т а б л и ц а 2

Выход пыльцы из цветка томата (мг).
1982 г.

Дата наблюдения	Сон	Кар
14/VIII	0,94	0,49
15/VIII	0,07	0,25
16/VIII	0,00	0,35
17/VIII	0,00	0,07
Всего	1,01	1,16

Т а б л и ц а 3

Выход пыльцы томата из цветков 2-г» и 3-го соцветий (мг/цветок).
5 июля 1982 г.

Сорт, линия	2-е соцветие	3-е соцветие
Вайнкуин	1,3	1,3
Монита	1,3	1,1
Кар	1,1	1,3
Сон	1,5	1,6
Карлсон	0,8	1,0
Внуковский	0,7	0,7
Пионерский	1,0	0,8
Ревормун	1,1	1,1

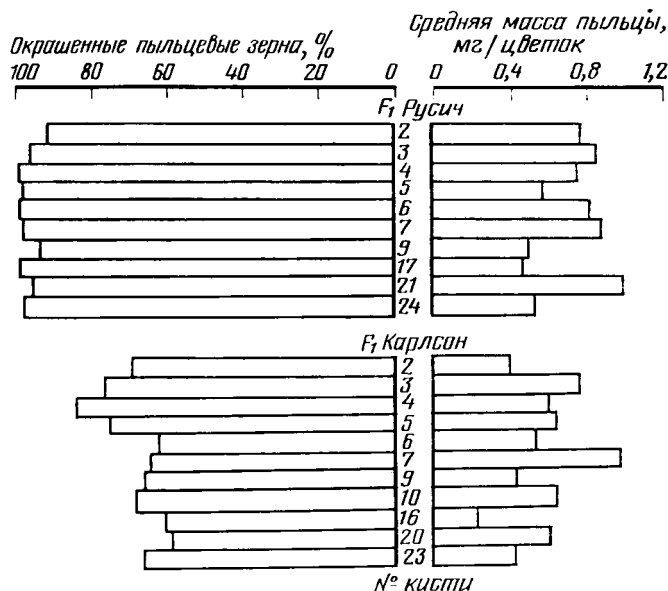


Рис. 1. Количество продуцируемой пыльцы и ее качество у гибридов томата в условиях зимне-весенней культуры.

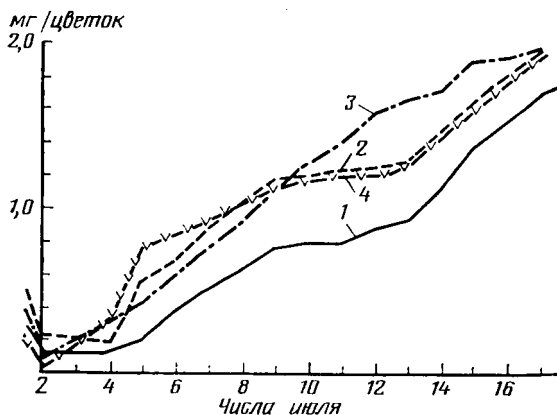


Рис. 2. Динамика изменения выхода пыльцы из цветка томата после воздействия высоких температур. 1 — линия Сон; 2 — линия Кар; 3 — Вайнкуин; 4 — Монита-1.

лось. Цветки линии Кар не только не закрывались на следующий день, но продолжали продуцировать пыльцу в течение 5 дней. По нашим наблюдениям, для естественного завязывания 85—90 % и более плодов у материнской формы F₁ Карлсон (линия Сон) выход пыльцы из одного цветка должен быть не менее 0,8 мг, а у отцовской формы (линия Кар) — не менее 1 мг. Собственно, для опыления пыльцы требуется значительно меньше, но в поникающих цветках томата большая часть пыльцы высыпается, не задерживаясь на рыльце, или скапливается на расширяющейся к рыльцу части столбика [18]. Кроме того, из пыльцевых зерен, прилипших к рыльцу пестика, прорастает только 60—70 %.

Выход пыльцы у цветков, раскрывающихся в одно время, т. е. в сходных внешних условиях, мало изменяется в зависимости от их положения на растении (табл. 3), что согласуется с данными [2] об отсутствии различий прохождения микро- и макроспорогенеза в цветках соцветий разных ярусов.

В зимне-весенний период можно проследить тенденцию роста количества продуцируемой пыльцы по мере повышения прихода солнечной радиации (рис. 1). При этом следует отметить, что выход пыльцы в этот период подвержен значительным колебаниям (соответственно приходу ФАР). Качество пыльцы меньше зависит от освещенности.

Значительное влияние на пыльцевую продуктивность оказывают также возраст растения и плодовая нагрузка (рис. 1).

В летней и летне-осенней культуре у томата образуется, как правило, большое количество пыльцы, которое обеспечивает хорошее плодобразование при естественном самоопылении, а также при проведении гибридных скрещиваний (табл. 4, 5). Перегрев, особенно если он сопро-

Таблица 5

Выход пыльцы томата в летне-осенней культуре (мг/цветок). 1982 г.

Сорт, гибрид	30/VII	2/VIII	11/VIII	23/VIII	28/VIII	2/IX
Внуковский	0,8	0,9	1,2	1,0	0,5	0,6
Находка	1,0	1,2	1,8	1,5	0,6	0,6
Ласточка	1,0	1,1	2,0	0,9	0,8	0,8
Вайнкуин	1,5	1,3	1,3	1,4	0,8	0,8
Кар	1,7	1,9	1,7	1,7	0,8	0,6
Сон	1,4	1,5	1,7	1,4	0,8	0,8
842 (НИИОХ)	1,8	1,6	1,9	1,5	1,3	1,3
Д-2 (НИИОХ)	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,5
Вайнмон	1,2	1,1	1,6	1,1	0,8	0,7

Таблица 4

Выход пыльцы томата в летней культуре (мг/цветок)

Сорт, гибрид	13/VII — 83 г.	15/VII — 84 г.
Сон	0,86	1,04
Кар	1,34	1,48
Вайнкуин	1,78	1,51
Монита	1,12	1,35

вождается высокой относительной влажностью воздуха, оказывает сильное отрицательное влияние на выход пыльцы и ее жизнеспособность. Это отмечалось в июле 1983 г. в пленочной теплице конструкции Минской овощной фабрики. Температура 2 и 3 июля достигала 32°C, а относительная влажность воздуха — 90 %. Выход пыльцы резко сократился, жизнеспособность ее снизилась (у линии Сон до 17—25 %). Восстановление пыльцевой продуктивности после стрессового состояния длилось почти 2 недели (рис. 2). По данным [22], столько же времени восстанавливалась пыльцевая продуктивность при воздействии на растения низких температур.

Существенно ухудшается плодообразование томата в защищенном грунте и при обработке пестицидами. Так, после применения ДДВФ (концентрация 0,1) мы наблюдали подсыхание рылец, снижение выхода пыльцы у отдельных сортов на 15—30 %, последующее опадение цветков.

Одним из факторов нарушения передачи пыльцы от пыльников к рыльцу пестика является вторичная лонгостилия. Самоопыление у томатов обусловлено тем, что рыльце пестика у большинства сортов находится внутри тычиночного конуса ниже уровня раскрытия пыльников. Через некоторое время после распускания цветка к моменту созревания пыльцы пестик начинает расти, проталкивая рыльце сквозь тычиночный конус. При наличии лопнувших пыльников происходит самоопыление. Существует мнение [14], что акт оплодотворения способствует прекращению роста у столбика пестика. Если же по каким-либо причинам оплодотворения не произошло, пестик продолжает расти, выдвигая рыльце над конусом тычинок на 3—7 мм. Это явление получило название вторичной лонгостилии. Длина пестика обусловлена в первую очередь особенностями генотипа [19, 24]. В то же время условия среды в значительной степени влияют на длину столбика. Вторичная лонгостилия отмечается в условиях пониженной освещенности, высокой температуры [7, 13—15], повышенной или пониженной влажности воздуха [13]. Кроме того, это явление может наблюдаться при нарушениях азотного питания и обработках гормональными препаратами [17].

В летне-осенней культуре под влиянием ухудшения условий освещенности выход пыльцы в сентябре начинает заметно снижаться (табл. 5). В это время для получения позднего урожая необходимо стимулирование плодообразования, например вибрирование соцветий, которое способ-

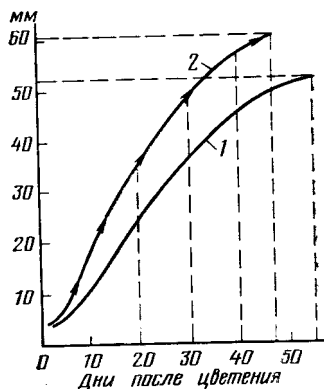


Рис. 3. Изменение диаметра плодов у гибрида F_1 Карлсон в зимне-весенней культуре (апрель, 1986 г.). Среднее по 27 плодам.

1 — естественное, 2 — искусственное опыление.

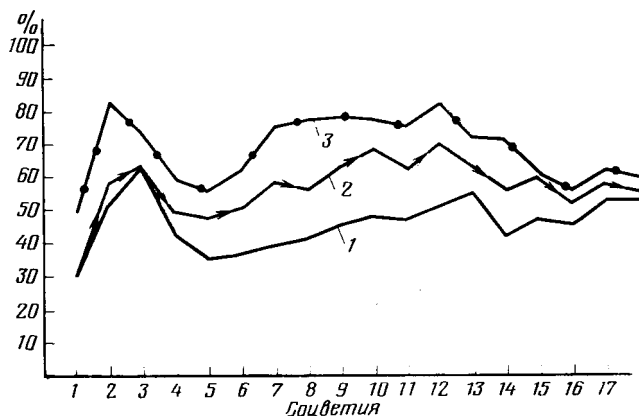


Рис. 4. Количество завязавшихся плодов (%) в зависимости от способа дополнительного опыления. 1986 г.

1 — контроль; 2 — вибрирование шпалеры вибратором ВП-1; 3 — вибрирование соцветий вибратором ОЦП-65.

Т а б л и ц а 6

Количество цветков и плодов в соцветии в зависимости от способа опыления

Способ опыления	Цветки в соцветии	Плоды в соцветии	Энергия плодообразования
	шт.		
Естественный	8,9	4,1	46
ВП-1	8,5	4,8	56
ОЦП-65	8,1	5,5	68

Примечание. Изучаемое количество растений — 40, соцветий — 800.

падании на рыльце цветка большого количества пыльцы скорость роста плодов возрастает. Это объясняется стимулирующим действием ауксинов, содержащихся в пылевых зернах [6], или усиленным притоком в плоды метаболитов (в том числе ауксинов) из материнского растения вследствие высокой аттрагирующей способности развивающихся в семенах зародышей [8].

Установлены высокие коэффициенты корреляции между массой плода и количеством пылевых зерен, попавших на рыльце пестика. Они находятся в пределах 0,81—0,92 в зависимости от сорта [26]. Диаметр завязей у линий Сон и Кар через 10 дней после раскрытия цветка при естественном опылении составил соответственно 13 и 12 мм, а в случае, когда цветки подвергали вибрации, он равнялся 18 и 20 мм. Аналогичные данные получены для гибрида F₁ Карлсон (1986 г., совхоз «Белая Дача»). При искусственном опылении диаметр завязи через 10 дней после раскрытия цветка составил 17, а при естественном — 11 мм. Кроме того, в первом случае плоды созревали за 47, а во втором — за 55 дней. Максимальные различия в размерах зафиксированы у 20-дневных завязей (рис. 3).

Дополнительное опыление улучшало плодообразование не только в зимние месяцы, но и весной, когда условия освещенности улучшаются (рис. 4), что связано с попаданием большего количества пыльцы на рыльце пестика. При сравнении способов дополнительного опыления видно, что по влиянию на; плодообразование вибраторы ВП-1 и ОЦП-65 различаются незначительно.

Энергия плодообразования в значительной мере зависит от количества цветков и плодов в соцветии. При дополнительном опылении количество цветков в соцветии уменьшалось в среднем на 0,4, а количество плодов увеличивалось на 0,7 шт. (табл. 6).

При дополнительном опылении (использование вибратора) наблюда-

Т а б л и ц а 1

Прохождение фенологических фаз, масса плода и количество семян у гибрида F₁ Карлсон в зависимости от способа опыления. Апрель 1986 г.

Способ опыления	Длительность цветения	Период от начала цветения до начала созревания плода	Период от начала цветения до полного созревания плода	Средняя масса плода, г	Среднее количество семян в плоде, шт.
		дни			
Естественный	6,7	61,5	65,6	60,6	117,9
Искусственный (ручной вибратор ОЦП-65)	6,2	60,3	64,9	63,0	127,9
$s_{\bar{x}}$ НСР ₀₅			F _φ < F _T		4,5 14,0

Динамика поступления урожая у гибридов томата в зависимости от способа опыления. 1986 г.

Гибрид	I/V	I/VI	I/VII	I/VIII	I/IX	26/IX	Средняя масса плода, г
Естественное опыление (контроль), кг/м ²							
Рианто	1,31	3,69	9,20	14,62	17,75	21,02	70
Карлсон	1,24	4,76	11,12	16,09	19,23	22,62	69
Русич	1,10	4,12	9,78	14,69	18,31	21,11	71
Черный айсберг	1,30	4,81	11,06	17,59	22,07	24,73	78
Среднее	1,24	4,35	10,29	15,75	19,34	22,37	72
% к контролю							
ВП-1							
Рианто	89	125	111	113	115	114	75
Карлсон	114	136	132	122	118	116	72
Русич	127	116	105	104	103	101	68
Черный айсберг	101	126	122	114	108	109	76
Среднее	107	125	117	113	111	110	73
ОЦП-65							
Рианто	132	157	129	120	121	117	77
Карлсон	163	142	119	109	113	109	70
Русич	175	169	145	130	123	119	74
Черный айсберг	132	129	116	103	100	101	78
Среднее	149	148	127	115	114	111	75

лось ускоренное прохождение фенологических фаз. Уменьшались длительность цветения каждого цветка и периоды от начала цветения до начала и до полного созревания плода. За счет увеличения количества семян увеличивалась средняя масса плода (табл. 7).

Дополнительное опыление увеличивало урожай гибридов, особенно ранний (табл. 8). Лучшее всех реагировал на дополнительное опыление гибрид Русич (максимальная прибавка раннего урожая 69 %, общего — 19 %). Это связано с тем, что гибрид отличается повышенными пыльцевой продуктивностью и качеством пыльцы. Слабее других гибридов реагировал на дополнительное опыление Черный айсберг (максимальная прибавка раннего урожая 29 %, средняя — 9 %). В то же время у этого гибрида урожайность в контроле была самой высокой, что объясняется хорошими пыльцевой продуктивностью и качеством пыльцы (рис. 1). С улучшением освещенности эффект от дополнительного опыления снижался, особенно в варианте с ручным встряхиванием шпалеры (табл. 9).

Эффективность дополнительного опыления при использовании вибратора ОЦП-65 была значительно выше, чем ВП-1. Исключение составил только гибрид Черный айсберг, который лучше реагировал на опыление вибратором ВП-1 (табл. 8). На ранних этапах ведения культуры в случае применения вибратора ВП-1 урожайность была несколько ниже, чем при использовании ОЦП-65, затем эта разница сглаживалась. Однако здесь следует отметить, что производительность вибратора ВП-1 в 5—6 раз выше, чем ОЦП-65.

В настоящее время овощеводы закрытого грунта большие надеж-

Таблица 9

Поступление раннего урожая томата у F₁ Карлсон (кг/м²). 1985—1986 гг.

Способ опыления	I/V	I/VI	I/VII
Естественный (контроль)	0,76	4,21	10,24
Встряхивание шпалеры	1,08	5,03	10,64
Использование ручного вибратора	1,36	5,94	12,88
$s_{\bar{x}}$			0,43
HCP_{05}		$F_{\phi} < F_T$	1,30

ды связывают с созданием партенокарпических сортов и гибридов томата, отличающихся хорошим плодообразованием в условиях, неблагоприятных для опыления и оплодотворения (высокая дневная и ночная температура, низкая освещенность, слабая жизнеспособность пыльцы [8]).

Выводы

1. Световой режим в период зимне-весенней и летне-осенней культуры тепличного томата в значительной степени влияет на количество продуцируемой пыльцы и в меньшей степени — на ее качество. Количество созревшей пыльцы возрастает в течение 3—4 дней после раскрытия цветка.

2. Экстремально высокие температуры (выше 30 °С) и высокая относительная влажность воздуха (90 %) приводят к резкому снижению выхода и жизнеспособности пыльцы. Восстановление пыльцевой продуктивности обычно происходит через 10—14 дней после окончания стрессового воздействия.

3. Сорта и гибриды томата сильно различаются по пыльцевой продуктивности и плодообразованию, особенно в субоптимальных условиях, что следует учитывать при составлении сортового технологического паспорта.

4. Дополнительное опыление наряду с повышением энергии плодообразования способствует ускорению роста и созреванию завязавшихся плодов, повышению количества семян в плоде (что имеет важное значение для семеноводства), а в условиях оптимальной освещенности — и средней массы плода. При дополнительном опылении количества цветков на соцветии уменьшается, а количество плодов увеличивается.

5. Среди изученных гибридов томата лучше других в дополнительное опыление реагировал гибрид Русич, который обеспечивал максимальную прибавку как раннего, так и общего урожая. Это объясняется высокой пыльцевой продуктивностью и хорошим качеством пыльцы.

6. В случае применения вибратора ОЦП-65 получена самая высокая прибавка раннего и общего урожая. При использовании вибратора ВП-1 прибавка урожая несколько ниже, особенно раннего. В то же время применение вибратора ВП-1 экономически более целесообразно.

Встряхивание шпалеры вручную повышает урожайность слабо.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Е. Н. Влияние площади питания растений на пыльцевую и семенную продуктивность томата. — В сб.: Прогрессивные приемы в овощеводстве, селекции и семеноводстве овощных культур. М.: ТСХА, 1986, с. 71—78. — 2. Веселова Т. Д., Личко Н. М. Зависимость некоторых особенностей цветков томата от их положения на растении. — Вестн. МГУ, сер. 16, Биология, 1977, № 2, с. 76—80. — 3. Гаранько И. Б. Изменение морфологических признаков тепличных томатов в зависимости от сроков выращивания. — Сб. тр. аспирантов и молодых науч. сотр. ВИР. Л., 1966, вып. 7, с. 301—307. — 4. Доведар А. С. Исследование особенностей плодообразования томата в условиях высокой температуры и разработка методов его повышения. — Автореф. канд. дис. М., 1972. — 5. Еременко Л. Л. Морфологические особенности овощных растений в связи с семенной продуктивностью. — Новосибирск: Наука, 1975. — 6. Либберт Э. Физиология растений. — М.: Мир, 1976. — 7. Личко Н. М., Лебл Д. О. Искусственное доопыление цветков томата в теплицах. — Науч. тр. НИИОХ. Овощеводство защищенного грунта. Т. 8. М., 1978, с. 80—86. — 8. Лудникова Л. А. Партенокарпия у томатов. — Кишинев: Картя молдовеняска, 1970. — 9. Морев В. В. К вопросу изучения сортовых различий в реакции томата на низкую освещенность. — Докл. ТСХА, 1979, вып. 256, с. 123—127. — 10. Полумордвинова И. В. Этапы органогенеза кисти у томата. — Вести, с.-х. науки, 1962, № 10, с. 34—37. — 11. Полумордвинова И. В. Особенности органогенеза томатов. — Автореф. канд. дис. М., 1964. — 12. Симиичев Х. Върху биология на цъфтежа, опрашването и отлождането във връзка с добива и качество то на оранжерийните домати. — Автореф. канд. дис. Пловдив, 1983. — 13. Симонов А. А. Наследование признака длинностолбчатости цветков томатов. — Бюл. ВИР им. Н. И. Вавилова. Л., 1972, вып. 23, с. 52—56. — 14. Тараканов Г. И. О роли теплового режима в комплексе условий при направленном воспитании томатной расы. — Автореф. канд. дис. М., 1952. — 15. Тараканов Г. И., Андреева Е. Н. Доведар А. С. и др. О путях повышения плодообразования томата в условиях высоких температур. — Сб. ВИР: Генотип и среда в селекции тепличных томатов. Л., 1978. — 16. Токарев В. В. Рост, развитие

и продуктивность томата в зимних теплицах Южного Урала. — Автореф. канд. дис. Л., 1976. — **17.** В и к о в а с М. J., Н о н п - м а С. — Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., Geneva, 1967, vol. 91, p. 514—552. — **18.** C a l - v e r t A. Temperature for early tomato crops. — N. A. A. S. Q. Rev., 1967, N 78, p. 72—77. — **19.** C u r r e n c e T. e t a l. — Science, 1962, vol. 138, N 3538, p. 436—437. — **20.** D e m p s e y W. H., B o y t o n J. E. — Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 1965, vol. 86, p. 575—581. — **21.** K o o t V. v a n, R a v e s t i j n W. v a n. Proceedings (Inter-

national horticultural congress, 16. Brussels, 1962), vol. 2, Gembloux, 1963, p. 452—461.— **22.** M a i s o n n e u v e B., P h i l o u z e J. — Agronomie, 1982, vol. 2, N 5, p. 443—451. — **23.** M a i s o n n e u v e B., P h i l o u z e J. — Agronomie, 1982, vol. 2, N 5, p. 453—458.— **24.** R i c k C. M., R o b i n s o n J. — Amer. J. Bot., 1951, vol. 38, N 8, p. 639—652. — **25.** S m i t h O. — Cornell Univ. Agric. Exp. Sta., Memoir 184. — Ithaca New York, 1935, p. 16. — **26.** V e s c h a m b r e D., Z u a n g H. — Pepinieristes Horticulteurs Maraichers, 1979, vol. 202, p. 13—21.

статья поступила 17 ноября 1987 г.

SUMMARY

Specificities of tomato fruit formation in the protected ground, the effect of environmental conditions on pollen productivity of plants and on pollen quality are discussed. Dynamics of pollen yield in winter-spring and summer-fall crop, the influence of high temperatures on this factor, varietal difference as to pollen productivity and pollen quality are shown. The data on the effect of additional pollination on yield, fruit weight and seed production are presented.