

А.П. Самовол, доктор с. – х. наук,
П. Ю. Монтвид, кандидат биол. наук,
А.М. Черкасский, младший научный сотрудник,
Т.Н. Замыцкая, старший лаборант,
Институт овощеводства и бахчеводства НААН,

МЕЖВИДОВАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ КАК МЕТОД ТРАНСГРЕССИВНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Приведены результаты комплексной оценки 2 – 6 видовых расщепляющихся популяций ($F_3 - 6, 10$) томата, выращенных в защищенном и открытом грунте. Идентифицированы линии, характеризующиеся коротким вегетационным периодом, высокой биотической устойчивостью, повышенным содержанием в плодах биологически ценных компонентов, пригодных для механизированной уборки урожая, а так же – приготовления качественной томат-пасты. Установлена высокая тенденция независимой связи между высоким содержанием в плодах растений линий биологически ценных компонентов, отобранных в разных межвидовых расщепляющихся потомствах – $F_3 - 6, 10$. Показано, что позднеспелые растения отдельных потенциальных изолиний имеют своих представителей во всех классах, отражающих динамику средней массы плода.

Ключевые слова: томаты, дикие виды, трансгрессия, гибридизация, селекция, гены, биологически ценные компоненты.

Введение. Сегодня является очевидным, что требования к создаваемым сортам и гибридам овощных и бахчевых видов растений с каждым годом существенно повышаются. Тогда как теоретическая основа создания их (новые методологические подходы, методы и биологические приемы), а так же сугубо генетическая основа геномов сортов и гибридов (гены качественных признаков, одиночные гены и олигогены биотической устойчивости, коадаптированные блоки генов абиотической устойчивости, а так же вся полигенная система количественных признаков) желают быть лучшими.

Речь идет, прежде всего, о том, что генетической изменчивости,
© Самовол А.П., Монтвид П. Ю., Черкасский А.М., Замыцкая Т.Н., 2010.

заклученной в генофонде видов культурных растений, важной для решения селекционно- практических задач, не достаточно (Жученко, 1973) [3]; (Самовол, 2004) [6]. Более того, решение практических задач на низком теоретическом уровне и без новой зародышевой плазмы влечет за собой бесполезно затраченное время и израсходование государственных денег в силу того, что созданный «продукт» селекционной деятельности - сорта и гибриды F_1 быстро теряют свое практическое предназначение. Отсюда следует, что необходимо подключить к исследованиям метод межвидовой гибридизации, основой которого является индуцированная рекомбинация (Самовол, Жученко, 1997) [7]; (Черкасский, 2005) [9] и реальная возможность проведения отбора трансгрессивных и интрогрессивных линий с новой зародышевой плазмой (Самовол, Монтвид и др. 2007) [8]. Этот метод не только сегодня, но и в недалеком и далеком будущем, даже при разработке новых нетрадиционных методов – генная инженерия, включающая создания геномодифицированных растений, остается на неопределенный длительный срок основным биологическим инструментом, существенно улучшающим генетическую основу сортов и гибридов F_1 , синтезирующих в продуктивной части растений важные для человека биологически ценные компоненты (Жученко, 1980) [4]; (Самовол, 2005) [5]; (Грати В., Грати М., 2005) [1].

Целью настоящей работы является идентификация трансгрессивных форм в потомствах межвидовых расщепляющихся популяциях томата и создание на их основе перспективных линий с комплексом хозяйственно ценных признаков.

Материалы и методы. Эксперименты проводили в защищенном и открытом грунте. В качестве объекта исследований использовали синтезированные в течение 2000 – 2009гг. 2-х (А X В), 3-х (А X В) X С, 4-х (А X В) X (С X D), 5-ти (А X В) X (С X D) X Е, 6-ти (А X В) X (С X D) X (Е X F) видовые гибридные популяции томата. При гибридизации материнскими формами выступали линии и сорта культурного вида *L. esculentum* L. – СХ-4, Чайка, Факел, Кременчуцкий, Атласный, многомаркерные мутантные линии Мо 500 и Мо 638. Отцовскими компонентами были взяты набор конгруэнтных видов и разновидностей – *L. minutum*, *L. hirsutum* var. *glabratum*, *L. cheesmanii* *typicum*, не клубненостный вид *S. Pennellii* Cor., var. *pimpinellifolium*, var. *cerastiforme* и один инконгруэнтный вид *L. chilense*. В условиях стеклянной теплицы было оценено более 90 отдаленных гибридных комбинаций скрещивания 3 – 6 и 10 поколений, включающих 130 потенциально гомозиготных и сугубо гомозиготных линий с индетерминантным ти-

пом куста. В полевых условиях – оценено 73 аналогичного типа изолиний, но с детерминантным и карликовым типом куста. Для оптимизации формообразовательных процессов применяли экстремальные факторы среды – γ - облучение (7,10,15 кР) на установке закрытого типа «Исследователь» (180 Р/мин) и пониженные положительные температуры (57⁰С), которыми обрабатывали соответственно гибридные семена и пыльцу растений F₁. Растения оценивали по 22 качественным и количественным признакам (1 – тип куста, 2 – высота главного побега, 3 – тип листа, 4 – длина листа, 5 – ширина листа, 6 – облиственность, 7 – биотическая устойчивость, 8 – тип кисти, 9 – длина кисти, 10 – форма плода, 11 – окраска плода, 12 – наличие или отсутствие сочленения у плодоножки, 13 – наличие или отсутствие зеленого пятна у основания плода, 14 – индекс формы плода, 15 – количество камер, 16 – средняя масса плода, 17 – межфазные периоды (количество дней от массовых всходов до массового цветения, от массового цветения до массового созревания), 18 – длина всего вегетационного периода, 19 – содержание сухого вещества, 20 – содержание общего сахара, 21 – содержание титруемых кислот, 22 – высота закладки кисти). Биохимическую оценку плодов проводили в аккредитированной лаборатории аналитических измерений ИОБ НААН согласно стандартизированных методов. Цифровые принимаемые значения количественных признаков разных растений обрабатывали математически (Доспехов, 1968) [2].

Результаты исследований. Приведены данные по изменчивости наиболее информативных морфологических и биологических ценных количественных признаков у растений потенциально гомозиготных и сугубо гомозиготных линий в зависимости от типа у них куста.

Высота растений. Распределение в смешанных межвидовых расщепляющихся популяциях томата потенциальных изолиний с разным типом куста по классам в зависимости от высоты растений позволило нам подтвердить мнение других ученых о длительном сохранении расщепляющимися популяциями высокой гетерозиготности. На это указывают данные таблицы 1. Так, даже в 10 поколении продолжается выщепление растений с разным типом куста: 4,6 и 9 соответственно с полудетерминантным, детерминантным и карликовым типом куста. При этом последний тип куста – карликовый относится к, так называемому, аномальному типу изменчивости, потому, что ни в одной из комбинаций скрещивания исходный компонент не имел подобного признака. Вероятно, указанная изменчивость явилась следствием

взаимодействия разных межвидовых генетических систем, оптимизированного γ -излучением.

Лист. Накопление первичного фотосинтетического продукта в значительной мере зависит от площади фотосинтезирующей поверхности листьев, которая корреляционно связана с длиной и шириной листьев. По нашим данным, как и следовало ожидать, наибольшими размерами листьев обладают потенциальные изолинии с индетерминантным типом куста (>40 см), наименьшими – с карликовым типом куста (на уровне 30,9см). Наибольшая изменчивость изучаемого признака прослеживается в 10 и 4-м поколениях у растений с индетерминантным типом куста (табл.2). Максимальная изменчивость по ширине листа так же сохраняется, но только в 4-ом поколении у растений с индетерминантным типом куста (табл.3).

Кисть. Известно, что по структуре кисти различаются, как компактные и рыхлые. Первые имеют укороченные оси (12 – 15см), вторые – удлинённые (30 – 40см). По нашим данным, в большинстве случаев длина кисти не превышала 19см, за исключением 5 линий с индетерминантным и 1 линии с детерминантным типом куста. Следует отметить, что и по данному признаку наибольшая изменчивость прослеживается у растений 10-го, а так же 6-го поколения с индетерминантным типом куста (табл.4).

Вегетационный период. Одним из наиболее информативных (селекционно ценных) признаков для овощных и других видов растений – длина вегетационного периода.

Известно, что ультраскороспелыми линиями, сортами и гибридами F_1 следует считать таковыми, у которых длина вегетационного периода не превышает 105 дней. Согласно полученным данным, в эту группу вошло 14 потенциальных изолиний. При этом в составе этих линий преобладают растения с карликовым типом куста (табл. 5; 1,2 класс). Группу раннеспелых (до 110 дней) представляют 22 потенциальных изолиний с суммарным преобладанием растений с детерминантным и карликовым типом куста (см. табл. 5; 3 класс).

Следует также отметить, что источники ультраскороспелости – линии под №№ 37,40,41,51,61, с длиной вегетационного периода от 93 до 105 дней, мы создали на основе концентрации генов скороспелости, которые находятся в геномах нескольких видов и разновидностей рода *Lycopersicon* Tougn., вошедших в состав искусственно созданных многовидовых синтетических популяций. Очевидно, что в таких популяциях спектр генотипической изменчивости, в т. ч. и по ультраскороспелости, значительно шире того, который могут дать любые

двувидовые гибриды. Однако бывает и исключение и зависит оно, вероятно, от правильного подбора отдаленного компонента скрещивания. Например, в популяции F_6 беккроссного потомства под № 79 (СХ-4 x *var. cerasiforme*) x СХ-4 нами идентифицировано сразу 2 потенциальные изолинии с длиной вегетационного периода 95 дней и карликовым типом куста. Мы не исключаем, что в данном случае проявившийся эффект связан с мутагенным воздействием на гибридные семена F_1 γ -излучением дозой 10 кР.

Межфазные периоды. Вероятно, особый интерес для селекционера, работающий на признаки ультраскороспелость и раннеспелость, будут представлять линии, вошедшие в 1-й класс таблицы 6, у которых длина межфазного периода от массовых всходов до массового цветения короче 46 дней. Однако, как следует отметить, что далеко не у всех потенциальных изолиний с указанным укороченным межфазным периодом проявился короткий вегетационный период. Например, у линий под №№ 40 р.1К., р.3И. и - 103 р.1,3Д., у которых длина указанного межфазного периода не превышает 44,45 дней, укороченный полный вегетационный период сохраняется соответственно на уровне 93,106 и 107, 105 дней. И, наоборот, у линий под №№ 43 р.1Д. и 86 р.1-5И., при укороченном межфазном периоде (43 и 44 дня), длина вегетационного периода составила 115 и 112,112, 114,122,117 дней. Близкая к отмеченной ситуации наблюдается и по другому межфазному периоду – массовое цветение - массовое созревание (табл. 7).

Средняя масса плода. Вторым не менее информативным селекционно ценным признаком является средняя масса плода.

На что хотелось бы обратить внимание. Если учесть тот факт, что у растений мужских компонентов скрещивания – отдаленные виды и разновидности рода *Lycopersicon* Tourn., средняя масса плода не превышает 1 – 3г, то созданные нами потенциальные изолинии с увеличенной средней массой плода соответственно по классам: в 1-м – в 5,2 раза; во 2 – в 5,3 – 10,6; в 3 – в 10,7 – 15,9; в 4 – в 16,0 – 21,3; в 5 – в 21,4 – 26,7; в 6-м – 37,6 раза действительно представляют определенную селекционную ценность (табл.8). В то же время необходимо отметить следующее. По данным наших исследований, в ряде комбинаций скрещивания с участием сугубо диких видов и разновидностей, в более поздних поколениях не происходит повышение средней массы плода, а стабилизируется на уровне ее проявления и наследования в F_1 и F_2 . По - нашему мнению, не исключено, что в данном случае изучаемый признак контролируется блоком доминантных генов с силь-

ным канализирующим эффектом, который в рекомбинационном плане передается по наследству, как единое целое. Такое ограничение рекомбинации, которое чаще проявляется при межвидовой гибридизации, не редко приводит к тому, что наиболее частые сочетания признаков или даже один признак в таких популяциях лежат в пределах, так называемого, «рекомбинационного веретена». И только в единичных вариантах можно наблюдать выход за пределы указанного «рекомбинационного веретена». В нашем конкретном случае это прослеживается в 6-м классе таблицы 8, где в 10-м поколении среди растений с карликовым типом куста обнаружена гомозиготная линия, имеющая трансгрессивный признак – средняя масса плода на уровне 112,8 г.

Биохимия плодов. Оценка плодов линий с индетерминантным типом куста показала, что отбор на высокое содержание в плодах сухого вещества, не зависимо от поколения расщепляющихся популяций, объективно реален. Наглядно это прослеживается у потенциальных изолиний соответственно поколениям (10,6,4,3) – 51 р.1, 87, 96 р.2, 127 р.2,4 (от 6,62 до 8,03%) (табл.9). Отдельные изолинии выделяются высоким содержанием общего сахара (от 5,0 до 5,5%), титруемых кислот на уровне 1,0% и химико-технологическими показателями: сахаро-кислотный индекс (7 - 8), сахарный (48 – 50) и кислотный коэффициенты (7 – 8) (см. табл.9).

Среди созданных линий с полудетерминантным типом куста наибольшую селекционную ценность по всем 3 биологически ценным компонентам в плодах представляют отобранные растения в пределах 4 и 6-го поколений. В то же время значения сахарного коэффициента оказались завышенными (табл.10).

Анализ данных таблицы 11 позволяет сделать вывод, что среди 8 линий с детерминантным типом куста перспективными источниками высокого содержания в плодах биологически ценных компонентов можно считать: по сухому веществу (7,15%) – линия под № 7р.1,3, идентифицирована в 4-ом поколении; по титруемым кислотам (0,69%) – линия под № 55 – в 10 поколении. К сожалению, у этих линий химико-технологические параметры плодов не совпадают с требованиями, предъявляемыми к качеству изготавливаемых томат-продуктов (см. табл.11). Не лучшим образом сложилась ситуация и у линий с карликовым типом куста, за исключением принимаемых значений сахарного и кислотного коэффициентов (табл. 12).

Особый интерес для селекции представляют синтезированные нами линии с комплексом трансгрессивных хозяйственно ценных при-

знаков, к которым относятся: 7 линий с индетерминантным типом куста, 5 – с детерминантным, 2 – с полудетерминантным и 3 линии с карликовым типом куста.

Следует отметить, что большинство из этих линий характеризуются трансгрессивностью по проявлению признаков, например, высокая биотическая устойчивость. Ряд линий отличаются ультрараннеспелостью и раннеспелостью, сравнительно неплохой средней массой плода, если учесть, что все они получены на межвидовой основе. Другие, имеют хорошую биохимию плодов. Аналогичное прослеживается и в плодах гибрида F_1 – (♀ Мо 638 x *L. chilense* Dun), в которых накапливается: сухого вещества на уровне 7,6%, общего сахара – 6,0%, титруемых кислот – 0,96%.

Как уже отмечалось в методической части, что кроме комплексной оценки межвидовых потомств 3 – 10 поколений в остекленной теплице, исследования проведены в условиях поля, где было изучено 73 потенциальных изолиний с детерминантным и карликовым типом куста.

Полученные данные позволили установить тенденцию связи между длиной вегетационного периода и средней массой плода. Так, например, из таблицы 13 видно, что позднеспелые и более позднеспелые растения отдельных потенциальных изолиний имеют свою представительство во всех классах, включая классы с большой массой плода. При этом у растений 3-х линий средняя масса плода составила 128,8 г, 150,0 г, 157,8 г.

Детальный анализ проведенных наблюдений и оценок позволил нам сформировать более четкое представление о селекционной ценности идентифицированных потенциальных изолиний, и дифференцировано объединить их в относительно однотипные блоки по одному или нескольким хозяйственно ценным признакам, важным для конкретного селекционного направления. Например: - салатное направление, включает 2 потенциальных изолиний с розовой окраской плодов, средняя масса плодов от 51 до 71 г;

- высокая потенциальная урожайность, плоды красной окраски, средняя масса от 30 до 75 г, встречаются фенотипические проявления генов: *c, u, j^2*, объединено 7 потенциальных изолиний;

- высокая раннеспелость (107,108 дней), плоды оранжевой окраски, гены: *B, u, j^2*, средняя масса плода от 50,4 до 128,6 г и высокая позднеспелость (>120 дней), оранжевая и оранжево-красная окраска плодов, гены: *B, u, j^2, sp, hp -1*, средняя масса плода от 41,1 до 157,8 г, объединено 9 потенциальных изолиний;

- пригодность для загущенной посадки и механизированной уборки урожая, средняя масса плода от 30 до 60 г, гены: u, j^2 , хорошая биохимия плодов, объединено 7 потенциальных изолиний.

Выводы.

1. Отбор линий с высоким содержанием в плодах биологически ценных компонентов не зависит от анализируемого поколения. Наглядно это прослеживается, например, в 10,6,4 3 поколениях соответственно у линий 51р.1, 87, 96р.2, 127р.2,4. по содержанию в плодах сухого вещества (от 6,62% до 8,03%).

2. Наибольшее содержание в плодах общего сахара накапливается у линий 81р.1 – 4 (5,00%), 87 (5,13%) и 127р.2,4 (5,50%) соответственно 6,6 и 3 поколения.

3. В качестве источников высокого содержания в плодах титруемых кислот (на уровне 1%) наибольший интерес для селекционных целей представляют линии 127р.1,4 и 87. Повышенным содержанием в плодах указанного компонента отличаются линии 43р.4 (0,67%) – 10 поколение, 81р.1,4 (0,63%) – 6 поколение и 96р.2 (0,67%) – 4 поколение.

4. Выделены источники ультраскороспелости (длина вегетационного периода от 90 до 105 дней) – линии 37,40,41,51,61.

5. Сформирован блок линий, у которых средняя масса плода, по сравнению с отцовскими формами (1 – 3г), увеличилась в 5,2 – 37,6 раз. Последнее увеличение соответствует натуральной массе в 112,8г.

6. В смешанных многовидовых и внутривидовых расщепляющихся популяциях, выращенных в условиях поля, было отобрано: 2 потенциальных изолиний с розовой окраской плода (ген **u**) – для решения задач салатного направления в селекции; 7 – с высокой потенциальной урожайностью; 9 – с оранжевой окраской плода (ген **B**) и средней массой плода от 41,1 до 157,8 г – для решения задач бетакаротинового направления в селекции; 6 – для механизированного сбора урожая; 1 линия для приготовления качественной томат-пасты.

7. Создано на основе культуры *in vitro* гибрид F₁ между инконгруэнтными видами – мутантная форма 638 (располагает 9 маркированными хромосомами) и диким видом *L. chilense* Dun. – для решения теоретических основ и практических задач интрогрессивной селекции.

Библиография.

1. Грати М.И., Грати В.Г. Перспективы использования отдаленной гибридизации в селекции томата// Овочевнйство і баштанництво. – 2005, Вип. 51. – С. 139 – 151.

2. Доспехов Б.А. Методика Полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 1968, 2 изд., перераб. И допол. М., «Колос». – 236с.

3. Жученко А.А. Генетика томатов. – Кишинев: Штиинца, 1973. – 663с.

4. Жученко А.А. Экологическая генетика. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 587с.

5. Самовол А.П. Теоретические основы рекомбинационной селекции овощных пасленовых растений (новый методологический подход)// Овочівництво і баштанництво. – 2005, Вип. 51. – С.321 – 338.

6. Самовол О.П. Генетичний потенціал видів роду *Capsicum* L. і *Lycopersicon* Tourgn. та шляхи розширення спектра доступної для селекції генотипової мінливості: Автореф. дис. д – ра сільськогосподарських наук: 03. 00. 15/ НДІ Агроєкології та біотехнології. – Київ. – 2004. – 35с.

7. Самовол А.П., Жученко А.А. Индуцирование генетической изменчивости у межвидовых гибридов томата. Сообщение 1. Влияние мутагенных факторов на изменчивость параметров в классах гетерозигот F₁ с разной конкурентоспособностью.// Наукові праці по овочівництву і баштанництву. – Харків. – 1997, Т.1. – С. 63 – 88.

8. Самовол О.П., Монтвид П.Ю., Черкаський О.М., Грати М.І., Грати В.Г. Якісні показники мейозу як критерій ступеню гомозиготизації ліній міжвидових розщеплюваних популяцій томата.// Вісник Харківського Національного університету ім. В.Н. Каразіна. Сер. Біологія. – 2007, № 788. – С. 59 – 64.

9. Черкаський А.М. Особенности в индуцировании рекомбинационных параметров мейоза у томата при прямых и обратных скрещиваниях.// Овочівництво і баштанництво. – 2005, Вип. 51. – С. 293 – 298.

Самовол О.П., Монтвид П.Ю., Черкаський О.М., Замицька Т.М. Міжвидова гібридизація як метод трансгресивної селекції.

Резюме. наведено результати комплексної оцінки 2-6 видових популяцій (F₃ – 6,10) томату, що розщеплюються, вирощених в захищеному і відкритому ґрунті. Ідентифіковані трансгресивні лінії, що характеризуються коротким вегетаційним періодом, високою біотичною стійкістю, підвищеним вмістом в плодах біологічно цінних компонентів, придатних до механізованого збирання врожаю, а також – приготування якісної томат-пласти. Встановлена висока тенденція незалежного зв'язку між високим вмістом в плодах рослин ліній біологічно цінних компонентів і різними міжвидовими розщеплюючими потомствами - F₃ – 6,10. Показано, що на відміну від ранньостиглих, пізньостиглі рослини окремих потенційних ізоляцій мають своїх представників у всіх класах, що відображають динаміку середньої маси плоду.

A.P. Samovol, P.Yu. Montvid, A.M. Cherkasskij, T.N. Zamytskaya. The interspecific hybridization as the method of transgressive selection.

Summary. The results of composite estimation 2-66 of splitting populations of species ($F_{3-6,10}$) of tomato, having been grown in depended and open soil are given. The lines, being characterized with a short vegetative period, high biotic stability, heightened content of biologically valuable components in fetuses, fit for mechanized harvesting, and also preparing of quantitative tomato paste are identified. High tendency of independent connection between high content in plant fruit of biologically-valuable components lines, having been chosen in different interspecific splitting posterities $F_{3-6,10}$ is established. It has been shown, that unlike the early-ripe plants, the late-ripe ones of separate potential isolines have their representatives in all classes, that reflect the dynamic of the average fruit mass.

1. – Распределение в смешанных межвидовых расщепляющихся популяциях томата потенциальных изолиний с разным типом куста за классами в зависимости от высоты растения

Тип куста	Покло- ние	Высота растений изолиний, см					Σ_{Σ}	
		№ класса						
		1 < 40	2 41- 75	3 76- 110	4 111- 145	5 146- 180		6 > 180
Индетерминантный	10	-	-	-	1	12	7	20
	6	-	-	-	-	10	3	13
	5	-	-	-	-	1	1	2
	4	-	-	-	-	4	4	8
	3	-	-	-	2	2	4	8
	Σ	-	-	-	3	29	19	51
Полудетерминантный	10	-	-	3	1	-	-	4
	6	-	-	-	1	2	-	3
	4	-	-	1	2	-	-	3
	Σ	-	-	4	4	2	-	10
Детерминантный	10	-	5	1	-	-	-	6
	6	-	4	1	2	-	-	7
	3	-	5	-	3	-	-	8
	Σ	-	14	2	5	-	-	21
Карликовый	10	4	5	-	-	-	-	9
	6	-	6	-	-	-	-	6
	4	-	4	-	-	-	-	4
	3	6	9	-	-	-	-	15
	Σ	10	24	-	-	-	-	34
Σ_{Σ}		10	38	6	12	31	19	116

Примечание: в этой и следующих аналогичных таблицах «-» – означает, что потенциальных изолиний с указанной в классах высотой растений не выявлено.

2. – Распределение в смешанных межвидовых расщепляющихся популяциях томата потенциальных изолиний с разным типом куста за классами в зависимости от длины листа.

Тип куста	Поклоение	Средняя длина листа у растений изолиний, см						Σ
		№ класса						
		1	2	3	4	5	6	
		< 20,9	21-25,9	26-30,9	31-35,9	36-40	> 40	
Индетерминантный	10	-	1	5	4	6		16
	6	-	-	-	6	2	1	9
	5	-	-	-	1	-	-	1
	4	-	-	3	3	4	2	12
	3	-	-	-	2	3	-	5
	Σ	-	1	8	16	15	3	43
Полудетерминантный	10	-	-	-	3	-	-	3
	6	-	-	-	1	1	-	2
	4	-	-	2	1	-	-	3
	Σ	-	-	2	5	1	-	8
Детерминантный	10	-	-	4	2	1	-	7
	6	-	1	4	3	-	-	8
	4	1	1	-	-	-	-	2
	3	-	-	6	3	-	-	9
	Σ	1	2	14	8	1	-	26
Карликовый	10	4	3	1	-	-	-	8
	6	1	2	3	-	-	-	6
	4	-	2	1	-	-	-	3
	3	1	3	13	-	-	-	17
	Σ	6	10	18	-	-	-	34
Σ		7	13	42	29	17	3	111

3. – Распределение в смешанных межвидовых расщепляющихся популяциях томата потенциальных изолиний с разным типом куста за классами в зависимости от ширины листа

Тип куста	Поклоение	Средняя ширина листа у растений изолиний, см						Σ
		№ класса						
		1	2	3	4	5	6	
		< 12,9	13-16,9	17-20,9	21-24,9	25-28	> 28	
Индетерминантный	10	-	-	4	4	8	4	20
	6	-	-	2	2	1	1	6
	5	-	-	-	-	1	-	1
	4	-	1	1	-	-	3	5
	3	-	-	-	2	2	-	4
	Σ	-	1	7	8	12	8	36
Полдетерминантный	10	-	-	-	1	2	-	3
	6	-	-	2	2	-	-	4
	4	-	1	-	-	1	-	2
	Σ	-	1	2	3	3	-	9
Детерминантный	10	-	-	2	2	2	3	9
	6	-	-	-	2	1	1	4
	4	1	1	-	-	-	-	2
	3	-	-	3	2	2	-	7
	Σ	1	1	5	6	5	4	22
Карликовый	10	1	1	3	1	-	-	6
	6	-	1	3	2	-	-	6
	4	-	2	2	-	-	-	4
	3	-	5	5	1	-	-	11
	Σ	1	9	13	4	-	-	27
Σ		2	12	27	21	20	12	94

4. – Распределение в смешанных межвидовых расщепляющихся популяциях томата потенциальных изолиний с разным типом куста за классами в зависимости от длины кисти.

Тип куста	Поклоение	Средняя длина кисти у растений изолиний, см						Σ
		№ класса						
		1	2	3	4	5	6	
		< 7,9	8-10,9	11-13,9	14-16,9	17-19	> 19	
Индетерминантный	10	-	5	5	4	1	1	16
	6	-	1	1	3	-	1	6
	5	-	-	1	1	-	-	2
	4	-	-	-	2	-	2	4
	3	-	-	2	1	1	1	5
	Σ	-	6	9	11	2	5	33
Полудетерминантный	10	-	1	2	-	-	-	3
	6	-	-	-	1	1	-	2
	4	-	-	-	1	1	-	2
	Σ	-	1	2	2	2	-	7
Детерминантный	10	-	-	2	1	3	-	6
	6	-	-	3	1	-	-	4
	4	1	-	1	-	-	-	2
	3	-	-	2	2	-	1	5
	Σ	1	-	8	4	3	1	17
Карликовый	10	1	3	-	1	-	-	5
	6	-	2	1	-	-	-	3
	4	-	4	-	-	-	-	4
	3	-	4	1	-	-	-	5
	Σ	1	13	2	1	-	-	17
Σ		2	20	21	18	7	6	74

5. – Распределение в смешанных межвидовых расщепляющихся популяциях томата потенциальных изолиний с разным типом куста за классами в зависимости от длины вегетационного периода.

Тип куста	Поколение	Длина вегетационного периода у растений изолиний, дней						Σ
		№ класса						
		1	2	3	4	5	6	
		до 100	101-105	106-110	111-115	116-120	> 120	
Индетерминантный	10	2	1	1	9	2	4	19
	6	-	-	1	6	5	6	18
	5	-	-	-	-	1	-	1
	4	-	1	4	3	1	2	11
	3	-	-	2	1	5	8	16
	Σ	2	2	8	19	16	20	67
Полудетерминантный	10	-	-	-	1	-	1	2
	6	-	-	2	-	-	2	4
	4	-	-	1	2	-	4	7
	Σ	-	-	3	3	-	7	13
Детерминантный	10	-	-	2	7	1	2	12
	6	-	2	-	1	1	1	5
	4	-	-	-	2	2	-	4
	3	-	-	2	-	1	3	6
	Σ	-	2	4	10	5	6	27
Карликовый	10	1	1	2	2	-	1	7
	6	2	-	-	1	-	1	4
	4	1	-	-	2	-	-	3
	3	-	3	5	-	2	1	11
	Σ	4	4	7	5	2	3	25
Σ		6	8	22	37	21	36	130

Примечание: длина вегетационного периода у потенциальных изолиний фиксировали по дате мосовой зрелости 3-х кистей на главном побеге.

6. – Распределение в смешанных межвидовых расщепляющихся популяциях томата потенциальных изолиний с разным типом куста за классами в зависимости от длины периода – всходы - массовое цветение.

Тип куста	Поколение	Длина периода – всходы-массовое цветение, дней						Σ_{Σ}
		№ класса						
		1	2	3	4	5	6	
		до 45	46-50	51-55	56-60	61-65	до 71	
Индетерминантный	10	1	12	5	1	-	-	19
	6	8	6	-	2	-	3	19
	5	-	-	1	-	-	-	1
	4	2	7	2	-	-	-	11
	3	-	3	4	5	3	1	16
	Σ	11	28	12	8	3	4	66
Полудетерминантный	10	-	1	1	-	-	-	2
	6	1	1	1	-	-	-	3
	4	-	1	4	5	-	-	10
	Σ	1	3	5	5	-	-	14
Детерминантный	10	1	3	6	1	-	-	11
	6	2	3	-	-	-	-	5
	4	-	2	1	-	-	-	3
	3	1	2	2	-	1	-	6
	Σ	4	10	9	1	1	-	25
Карликовый	10	1	4	1	1	-	-	7
	6	-	2	-	1	1	-	4
	4	-	1	2	-	-	-	3
	3	3	6	2	-	-	-	11
	Σ	4	13	5	2	1	-	25
Σ_{Σ}		20	54	31	16	5	4	130

7. – Распределение в смешанных межвидовых расщепляющихся популяциях томата потенциальных изолиний с разным типом куста за классами в зависимости от длины периода – массовое цветение-созревание плодов

Тип куста	Поклоение	Длина периода массовое цветение-созревание плодов, дней						Σ_{Σ}
		№ класса						
		1	2	3	4	5	6	
		до 45	46-53	54-61	62-69	70-77	до 82	
Индетерминантный	10	-	3	2	7	3	3	18
	6	-	4	1	7	4	3	19
	5	-	1	-	-	-	-	1
	4	-	-	5	3	3	-	11
	3	-	-	6	8	1	-	15
	Σ	-	8	14	25	11	6	64
Полудетерминантный	10	-	-	1	2	2	-	5
	4	-	2	2	4	2	-	10
	Σ	-	2	3	6	4	-	15
Детерминантный	10	-	-	3	6	2	-	11
	6	-	1	2	1	2	-	6
	4	-	-	1	1	1	-	3
	3	-	-	1	3	2	-	6
	Σ	-	1	7	11	7	-	26
Карликовый	10	-	2	2	2	1	-	7
	6	2	1	-	1	-	-	4
	4	1	-	-	2	-	-	3
	3	-	1	6	2	2	-	11
	Σ	3	4	8	7	3	-	25
Σ_{Σ}		3	15	32	49	25	6	130

8. – Распределение в смешанных межвидовых расщепляющихся популяциях томата потенциальных изолиний с разным типом куста за классами в зависимости от средней массы плода

Тип куста	Поклоение	Масса плода у растений изолиний, г						Σ
		№ класса						
		1	2	3	4	5	6	
		< 15,9	16-31,9	32-47,9	48-63,9	64-80	>80	
Индетерминантный	10	2	6	9	1	1	-	19
	6	3	1	3	2	-	1	10
	5	-	1	1	-	-	-	2
	4	1	4	2	-	2	-	9
	3	2	2	1	-	-	-	5
	Σ	8	14	16	3	3	1	45
Полудетерминантный	10	-	2	5	-	-	-	7
	6	2	2	3	-	-	-	7
	4	1	-	-	-	1	-	2
	Σ	3	4	8	-	1	-	16
Детерминантный	10	-	2	1	1	1	-	5
	6	-	1	1	5	-	-	7
	4	2	-	-	-	-	-	2
	3	1	3	2	1	-	-	7
	Σ	3	6	4	7	1	-	21
Карликовый	10	1	-	4	-	-	1*	6
	6	-	3	1	1	2	-	7
	4	-	1	1	-	-	-	2
	3	1	2	4	-	-	-	7
	Σ	2	6	10	1	2	1	22
Σ		16	30	38	11	7	2	104

Примечание: * – средняя масса плода у растений с карликовым типом куста (F_{10}) на уровне 112,8г. В родословной изолинии использованы отцовские формы – *L. minutum*, var. *glabratum*, *S. pennellii*.

9. – Содержание сухих веществ, общего сахара и титруемых кислот в плодах растений потенциальных изолиний с индетерминантным типом куста (в % на сырое вещество)

№ изолинии	Добор в поколении	Содержание в плодах:			Сахаро - кислотный индекс *	Коэффициент	
		сухого вещества	общего сахара	титруемых кислот		сахарный *	кислотный*
41 p1,3	F ₁₀	4,80	3,08	0,51	6,04	64	10
43 p4	F ₁₀	5,73	4,14	0,63	6,5	77	10
54 p1	F ₁₀	5,48	3,69	0,48	7,6	67	8
51 p1	F ₁₀	6,62	3,83	0,42	9,1	57	6
81 p1-4	F ₆	6,33	5,00	0,63	7,9	78	9
90 p3	F ₆	5,90	3,69	0,52	7,09	62	8
87	F ₆	6,62	5,13	1,03	4,9	77	15
96 p2	F ₄	7,10	3,85	0,67	5,7	54	9
89 p1	F ₆	6,27	3,63	0,43	8,4	57	6
110 p2,3	F ₄	5,73	4,28	0,36	11,8	74	6
115 p4	F ₄	5,63	4,06	0,52	7,8	72	9
127 p2,4	F ₃	8,03	5,50	1,27	4,3	68	15

Примечание: * – в этой и следующих аналогичных таблицах означает, что указанные химико-технологические параметры определяли за Жученко (1973).

10. – Содержание сухих веществ, общего сахара и титруемых кислот в плодах растений потенциальных изолиний с полуиндетерминантным типом куста (в % на сырое вещество)

№ изолинии	Добор в поколении	Содержание в плодах:			Сахаро-кислотный индекс	Коэффициент	
		сухого вещества	общего сахара	титруемых кислот		сахарный	кислотный
46 p3	F ₁₀	5,43	3,91	0,69	5,6	72	12
64	F ₁₀	5,30	3,28	0,53	6,1	61	10
91 p1-3	F ₆	7,13	4,94	0,75	6,5	69	10
118 p1-5	F ₄	6,83	5,03	0,67	7,5	73	9

11. – Содержание сухих веществ, общего сахара и титруемых кислот в плодах растений потенциальных изолиний с детерминантным типом куста (в % на сырое вещество)

№ изолиний	Добор в поколении	Содержание в плодах:			Сахаро-кислотный индекс	Коэффициент	
		сухого вещества	общего сахара	титруемых кислот		сахарный	кислотный
44 p1	F ₁₀	3,22	2,71	0,63	4,3	84	19
55	F ₁₀	4,70	3,11	0,69	4,5	66	14
85 p3,4	F ₆	4,60	2,93	0,41	7,1	63	8
82 p1	F ₆	5,92	3,18	0,38	8,3	53	6
97 p1,3	F ₄	7,15	4,02	0,43	9,3	56	6
99 p6	F ₃	5,85	3,39	0,41	8,2	57	7
102 p2	F ₃	5,62	2,99	0,39	7,6	53	6
106 p2	F ₃	5,35	3,23	0,37	8,7	60	6

12. – Содержание сухих веществ, общего сахара и титруемых кислот в плодах растений потенциальных изолиний с карликовым типом куста (в % на сырое вещество)

№ изолиний	Добор в поколении	Содержание в плодах:			Сахаро-кислотный индекс	Коэффициент	
		сухого вещества	общего сахара	титруемых кислот		сахарный	кислотный
79 p2	F ₆	4,42	2,55	0,37	6,8	57	8
103	F ₃	5,30	3,26	0,53	6,1	61	10
121	F ₃	5,95	3,36	0,46	7,3	56	7
110 p4	F ₄	4,93	3,66	0,49	7,4	74	9

13. – Распределение в смешанных межвидовых популяциях потенциальных изолиний с разной длиной вегетационного периода в зависимости от средней массы плода.

Длина вегетационного периода	Средняя масса плода								ΣΣ
	№ класса								
	до 24,9	25-35	36-46	47-57	58-68	69-79	80-90	>90	
	1	2	3	4	5	6	7	8	
до 150	-	-	1	-	-	-	-	-	1
106-110	1	2	1	5	1	-	-	-	10
111-115	-	3	2	4	-	-	-	-	9
116-120	-	1	2	2	-	-	1	1*	7
> 120	2	11	12	11	5	6	-	3**	50
ΣΣ	3	17	18	22	6	6	1	4	77

Примечание: максимальная средняя масса плода достигла: у линий под №68* – 126,8 г, под №77** , «а» - 150,0 г, «б» - 157,8 г.