

61:03-6/551-8

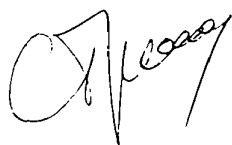
РГБ

Российская академия сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства
(ВНИИО)

На правах рукописи

УДК 635.64:635-152



Трофимов Сергей Николаевич

**ПОДБОР ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ТОМАТА ПРИ СЕЛЕКЦИИ
СКОРОСПЕЛЫХ ГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ ДЛЯ ОТКРЫТОГО
ГРУНТА В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

специальность 06.01.05. – селекция и семеноводство

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:

д.с.-х.н., профессор

Игнатова С.И.

Москва - 2003

Содержание

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
1. Современное состояние вопроса	9
1.1. Изменчивость признаков, связанных со скороспелостью у томата.....	9
1.2. Наследование признаков, связанных со скороспелостью у томата.....	12
1.3. Особенности проявления гетерозиса у томата	17
1.4. Методы оценки комбинационной способности	26
2. Методики, условия и исходный материал исследований	33
2.1. Методика проведения исследований	33
2.2. Условия проведения опытов	37
2.3. Исходный материал	39
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	42
3. Результаты исследований	42
3.1. Изучение коллекции образцов томата по основным хозяйственно ценным признакам.....	42
3.2. Изменчивость морфологических и хозяйственно ценных признаков у изученных образцов томата, связанных со скороспелостью	46
3.3. Изучение корреляций между продолжительностью меж- фазных периодов и другими признаками изученных образцов томата.....	50
3.4. Разработка модели гетерозисного гибрида F₁	55
3.5. Степень доминантности по хозяйственно ценным призна- кам 80 гибридов F₁, полученных методом топкросса	57
3.6. Наследование межфазных периодов в F₁, комбинационная способность и генетические параметры линий томата различ- ных групп скороспелости	62

3.6.1 Продолжительность периода «всходы – цветение» у гибридов F ₁ , комбинационная способность и генетические параметры линий томата различных групп спелости.....	62
3.6.2 Продолжительность периода «цветение-созревание» у гибридов F ₁ , комбинационная способность и генетические параметры линий томата различных групп спелости.....	69
3.6.3 Продолжительность периода «всходы – созревание» у гибридов F ₁ , комбинационная способность и генетические параметры линий томата различных групп спелости.....	74
3.7. Изучение выделившихся гибридов по урожайности при диаллельных скрещиваниях.....	81
3.8. Устойчивость линий и гибридов томата к различным заболеваниям распространенным в открытом грунте.....	82
4. Предварительное испытание перспективных гибридов.....	86
5. Экономическая эффективность выращивания гибридов в открытом грунте.....	88
Основные выводы.....	90
Рекомендации и предложения.....	91
Библиографический список.....	88
Приложения.....	107

ВВЕДЕНИЕ

Среди распространенных овощных культур на юге России одно из главных мест принадлежит томату.

В настоящее время основное выращивание свежих плодов томата сосредоточено в мелких крестьянско-фермерских хозяйствах, при чем основную прибыль они получают от ранней продукции.

В целом Северо-Кавказский регион характеризуется жарким летом с низкой относительной влажностью воздуха, что неблагоприятно сказывается на завязываемости плодов, а 2000-2002 годы были особенно жаркими и засушливыми, что вызвало массовое распространение вирусных болезней, в частности бронзовости, и столбура, поэтому хозяйства Ростовской области и Краснодарского края остались практически без урожая плодов томата. Одним из решений этой проблемы является выращивание скороспелых сортов и гибридов F_1 , которые успевают завязать и сформировать урожай в наиболее благоприятное время.

В настоящее время в связи с отсутствием скороспелых сортов и гибридов F_1 в хозяйствах используют сорта и гибриды Ближнего Зарубежья. Основные площади хозяйств занимают сорта Персей, Факел и гибрид Союз-8 F_1 , районированный в 1996 году, селекции Приднестровского НИИСХ (г. Тирасполь, Молдавия) (Реестр селекционных достижений..., 2003 г).

Селекция на скороспелость связана с рядом трудностей, в частности, раннеспелые томаты обычно характеризуются низкой урожайностью. Совместить скороспелость и высокую урожайность можно в гибриде F_1 за счет правильного подбора родительских линий с высокой комбинационной способностью (Гусева Л.И., 1989; Стрельникова Т.Р., 1997).

Оценку комбинационной способности и подбор родительских линий проводят методом топкоросса или диаллельных скрещиваний (Тарутина Л.А., 1990, Хотылева Л.В., 1997).

В связи с этим, исследования по оценке комбинационной способности линий и выяснение характера наследования признаков, связанных со скороспелостью, а также создание скороспелых гибридов F_1 представляются актуальными.

Целью исследований являлась оценка и подбор линий, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков и высокой комбинационной способностью, создание на их основе раннеспелых гибридов F_1 томата для открытого грунта Ростовской области Северо-Кавказского региона.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- оценить исходный материал по морфологическим и хозяйственно ценным признакам;
- изучить изменчивость хозяйственно ценных признаков томата, связанных со скороспелостью;
- установить корреляции между скороспелостью и основными морфологическими и хозяйственно ценными признаками;
- определить степень доминантности гибридов, полученных методом топкросса по основным хозяйственно ценным признакам
- изучить наследование межфазных периодов в F_1 , комбинационную способность и генетические параметры линий томата, используя их в полных диаллельных скрещиваниях (12x12);
- выделить наиболее перспективные гибриды томата по хозяйственно ценным признакам для условий открытого грунта в Ростовской области
- оценить линии и перспективные гибриды на устойчивость к фузариозному увяданию, ранней сухой пятнистости и столбуру

Объектом исследований являлась коллекция томата, различного эколого-географического происхождения.

Предметом исследований являются оценка линий томата на комбинационную способность, характер наследования межфазных периодов в гибридах F_1 .

Научная новизна. Впервые в Ростовской области при выращивании по безрассадной технологии в открытом грунте всесторонне изучены и оценены по скороспелости 173 образца различного эколого-географического происхождения, на основе которых методом топкросса получено 80 гибридов, методом диаллельных скрещиваний 132 гибрида. Выделено 12 линий, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков, у которых изучена комбинационная способность и выделен высоко скороспелый гибрид F_1 Г-456 (К-5хК-283). Установлена высокая корреляция между фенотипическим проявлением признака у линии и ее общей комбинационной способностью по признаку продолжительность периода «всходы-цветение» ($r=0,61$), продолжительность периода «всходы-созревание» ($r=0,81$). Установлено, что межфазные периоды в F_1 наследуются по типу промежуточного доминирования со значительным материнским эффектом и эффектом эпистаза, причем период «всходы-созревание» и «цветение-созревание» преимущественно контролируются аддитивными генами, а «всходы-цветение» как аддитивными, так и доминантными генами. Линия К-283 сокращала в гибридах период «всходы-созревание» за счет общей комбинационной способности на 7,8 дней, а за счет материнского эффекта на 2,6 дня.

Практическая значимость работы.

Из изученных 173 образцов томата, было выделено 67 наиболее скороспелых образцов, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков, которые рекомендуется использовать в селекции на скороспелость.

Установлено, что межфазные периоды в первом гибридном поколении наследуются промежуточно с эффектом эпистаза, причем линии с высокой общей комбинационной способностью по периоду «всходы-цветение» и «всходы-созревание» можно выделять по фенотипу (наименьшему числу дней в каждой группе), что позволяет оптимизировать

селекционный процесс при создании скороспелых гетерозисных гибридов F₁.

Получен в условиях открытого грунта перспективный гибрид F₁ Г-456, который превосходит по скороспелости (на 3 дня) и раннему урожаю на 10 % (за 15 дней плодоношения) лучший стандарт гибрид F₁ Союз-8.

Обоснованность и достоверность научных положений. Исследования выполнены по методикам, рекомендованным научными учреждениями страны. Все выводы и предложения подтверждены экспериментальными исследованиями, статистической обработкой данных.

Работа выполнена автором лично на опытных участках Государственного научного учреждения Бирючукская овощная селекционная опытная станция.

Апробация работы. Основные положения диссертации были изложены на заседаниях Методической комиссии «Селекция и семеноводство». Результаты доложены и опубликованы в материалах Молодежной научной конференции «Экологические аспекты агроландшафтов» (п. Персиановский, 1999); Молодежной научной конференции «Пути решения экологических проблем в сельском хозяйстве» (п. Персиановский, 2000); Молодежной научной конференции «Актуальные проблемы экологии в сельскохозяйственном производстве» (п. Персиановский, 2001).

Экономическая эффективность. Экономическая эффективность результатов исследований определяется использованием скороспелого гетерозисного гибрида F₁ Г-456 (К-5 x К-283) при выращивании в открытом грунте, что позволило получить прибыль 221,1 тыс. руб. с га за счет реализации плодов в более ранние сроки.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 127 страницах компьютерного текста, содержит 27 таблицы, 10 рисунков, состоит из введения, 5 глав, выводов, рекомендаций производству, списка литературы, включающего 160 источников, из них 25 иностранных, и 18 приложений.

Автор выражает искреннюю, глубокую благодарность научному руководителю д.с.-х.н., профессору Игнатовой С.И., к.с.-х.н., Огневу В.В., директору ГНУ БОСОС Юрову А.И., с.н.с. Гармашовой А.П., м.н.с. Барбаричкому А.Ю., к.с.-х.н. Терешонковой Т.А. за оказанную ими всестороннюю помощь и поддержку при выполнении данной работы.

1. Современное состояние вопроса

1.1. Изменчивость признаков, связанных со скороспелостью у томата

В термин «скороспелость» разные авторы вкладывают не одинаковый смысл, это связано с особенностью цветения и плодоношения растения томата.

Наиболее скороспелыми обычно являются томаты с детерминантным типом роста растения. При естественном ветвлении у детерминантного томата первое соцветие у томата формируется на наиболее развитом побеге. На нем же образуется второе по времени зацветания и третье соцветие. Четвертое соцветие развивается обычно уже на другом побеге, втором по величине после наиболее развитого. Далее зацветают сразу несколько соцветий на нижних побегах. В силу такого различия в порядке цветения, а также в связи с разной многоцветковостью соцветий, время, необходимое на развитие первого, а также и последующих соцветий, у разных сортов томата неодинаково. Встречаются сорта, у которых быстро образуется первое соцветие, но зато крайне медленно развиваются последующие (Ипатьев А. Н., 1965).

Полянская А.Н. (1973, 1979), Гавриш С.Ф. и др. (1990) считают, что скороспелость у томатов сложный признак и зависит от многих факторов. В настоящее время известны биологические признаки, составляющие скороспелость томатного растения: высота заложения 1-й кисти и количество листьев между 1-й, второй и последующими кистями. Раньше будут созревать плоды на растениях, у которых до 1-й кисти 6 листьев. Такими признаками обладает детерминантный куст (ограниченный рост, заканчивающийся кистью).

Определять скороспелость одни авторы предлагают по количеству дней от всходов до начала созревания плодов (Тотмаков Г. В. и др., 1935,

1937; Тараканов Г. И. , 1961), другие считают скороспелостью дату первого сбора плодов или процент созревших плодов от общего урожая на определенную дату (Алпатьев А. В. , 1964; Даскалов Х., 1978).

Пивоваров и др. (2002) считают, что признак «скороспелость» томата определяется по количеству суток от всходов до начала созревания плодов (биологическая скороспелость) или датой первого сбора плодов (хозяйственная скороспелость), а также по доле урожая за первые сборы.

По методике, принятой во Всероссийском институте растениеводства, при оценке коллекционного материала томата за начало созревания принимают дату, когда созревшие плоды имеют 10 % растений образца, а датой массового созревания считают наличие зрелых плодов у 75 % растений (Методические указания... М., 1977).

Такое многообразие подходов говорит о сложности проявления признака скороспелости.

Первые попытки систематизировать все многообразие томата по скороспелости были ограничены выделением всего двух групп скороспелости. В первую группу входили наиболее скороспелые, а вторую - среднескороспелые (Брежнев Д. Д. , 1964). В эти группы входили только с индетерминантным типом роста растения, то есть с неограниченным ростом главного стебля. Позже были созданы детерминантные сорта, которые имели вегетационный период короче на 20-30 дней, по сравнению с индетерминантными сортами (Жученко А. А. и др. , 1990). В результате длительной и трудоемкой работы многих селекционеров был создан огромный селекционный материал, которые резко отличался по скороспелости от существующих ранее сортов томата. При этом было выделено три группы скороспелости (Ипатьев А.Н. , 1965), которые уже учитывали тип чередования соцветий и листьев на стебле. Ранним срокам созревания растения томата соответствует более низкая высота закладки первого соцветия (число листьев от основания стебля до первого соцветия), а малое число листьев (0-1) между кистями говорит о высоких темпах созревания.

Получение новых ультраскороспелых сортов привело к новой группировке томатов по продолжительности вегетационного периода и темпам созревания в связи с различным типом ветвления куста. Было выделено уже пять групп скороспелости (Бексеев Ш. Г. , 1975), причем первые четыре группы включали детерминантные растения, а пятая - как детерминантные, так и индетерминантные, и занимала, по существу, промежуточное положение между скороспелыми и позднеспелыми формами.

В настоящее время выделяют еще большее число групп скороспелости. Но группы эти тоже достаточно условны, так как число дней от всходов до созревания может значительно меняться в зависимости от условий выращивания (Абу Траби Бассам, 1991). На юге длительность вегетационного периода томата может быть значительно короче (до 60-70 суток), чем на севере. В одной зоне по годам величина этого признака различается на 20-25 суток (Пивоваров В.Ф., 1999).

Процесс созревания плодов томата очень длительный и под действием различных факторов цветки и плоды развиваются в неодинаковых условиях, чем объясняется широкая фенотипическая изменчивость продолжительности периода «всходы – начало» созревания. Это составляет главную трудность в оценке исходного и селекционного материала на скороспелость, но изменчивость продолжительности вегетационного периода меньше изменчивости других морфологических признаков. По данным Пивоварова В.Ф. (1999) более других признаков варьирует масса растения ($C_v=29-68\%$), масса плодов с растения (28-66%), число плодов на растении (27-61%), число кистей (40-55%), менее изменчивы: длина стебля (10-27%), его диаметр (27%), число листьев (22%), длина листа (24%), число пасынков (16-36%) и ширина листа (32%), при этом изменчивость скороспелости бывает от 3,2 до 11 % в зависимости от года.

Стабильный уровень изменчивости вида, сорта наблюдается при наличии благоприятных условий для них. При критических ситуациях стабильность уровня изменчивости резко нарушается (Скворцова Р.В., 1998).

Внутри одного сорта коэффициенты вариабельности вегетационного периода также отличаются высокой стабильностью (4,0–4,7 %) (Егиян М. Е. и др., 1979).

Продолжительность межфазных периодов «всходы-начало цветения», «начало цветения – начало созревания» и «всходы – начало созревания» характеризуется незначительной изменчивостью как по сортам и группам скороспелости, так и по годам исследований ($CV < 10\%$). При этом влияние генотипа сорта сказывается в основном больше, чем погодные условия (Винничек А.Л., 1995; Власова Т.Г., 2000).

Огнев В.В. (2000) считает, что в Ростовской области необходимо вести адаптивное семеноводство томата, что позволит снизить коэффициенты вариабельности, как по скороспелости, так и по другим признакам. ускорения селекции Пивоваров В.Ф. и др. (2000) рекомендуют использовать различные типы фенотипической изменчивости для оценки исходного материала.

Таким образом, используя данные об изменчивости длительности вегетационного периода, появилась возможность ускорить процесс селекции томата на скороспелость.

Изменчивость признаков, особенно влияющих на скороспелость томата, для конкретных условий произрастания еще изучено недостаточно, т.к. авторы проводят исследования в различных регионах, а изменчивость, как известно, зависит не только от данного генотипа, но и от погодно-климатических условий.

1.2. Наследование признаков, связанных со скороспелостью у томата

Развитие и величина признака контролируются соответствующими генами, которые проявляют определенный эффект. Как правило, количественные признаки, к которым относится и скороспелость, которые слага-

ются и влияют на комплексный признак, детерминируются большим числом генов.

С помощью математико-статистических методов генетического анализа в ряде случаев ограничиваются определением типа или типов действия генов, детерминирующих признак, и устанавливают число генов, по которым различаются изучаемые формы, и на этой основе подбирают исходный материал, выбирают направление и методы селекции.

При взаимодействии генотипа со средой возможно изменение эффектов генов, которое может быть выявлено сравнением поведения генотипов при неодинаковых уровнях минерального питания, полива, выращивания в разных районах и т.д.

В целях упрощения генетического анализа длительности вегетационного периода, весь период обычно делят на два межфазных периода: от всходов до начала цветения первого цветка и от цветения первого цветка до созревания первого плода (Kalloo G. , 1991; Орлова Н.Н., 1991).

Основная масса работ посвящена наследованию продолжительности отдельных межфазных периодов «всходы-цветение» и «цветение-созревание» у гибридов F_1 томата. Но на этот счет нет единых мнений. По разным источникам межфазные периоды наследуются по типу неполного доминирования (Костечко Н. И. , 1970, Малышев Е. И. , 1974, Алпатьев А. В. и др., 1982) или доминирования более раннеспелого родителя (Ерина О. И. , 1962, Алпатьев А.В. и др. , 1985). Многие исследователи наблюдали также гетерозис по скороспелости (Бексеев Ш. Г. , 1968, Егиян М.Е. , 1981, Lopez R. R et al., 1985).

По данным Егиян М. Е. и др. (1979, 1981, 2000), продолжительность периода «всходы – цветение» обычно наследовалась доминантно, периода «цветение – созревание» чаще промежуточно или доминантно, а общая длина вегетационного периода - преимущественно доминантно, реже промежуточно и лишь в отдельных случаях, когда скрещивались среднеспелые и позднеспелые формы, - сверхдоминантно. При этом считают, что

проявление гетерозиса по скороспелости может наблюдаться при сочетании коротких периодов «всходы – цветение» одного родителя и «цветение – созревание» - у другого (Ерина О.И., 1962) или быть результатом доминирования только более короткого периода от цветения до созревания первого плода (Michalska A.M. et al., 1978).

Егиян М. Е. (1981) установлено, что, несмотря на изменчивость длительности вегетационного периода, и его составляющих под влиянием условий внешней среды, эти признаки имеет достаточно высокий коэффициент наследуемости: 0,39...0,54 для периода «всходы – цветение», 0,58...0,69 для периода «цветение – созревание», 0,25...0,44 для периода «цветение – завязывание», 0,62...0,71 для периода «завязывание - созревание» и 0,66...0,74 для общего периода «всходы – созревание». Хотя в разные годы продолжительность периодов от всходов до цветения и от цветения до созревания плодов различается, однако отношение длины первого периода к длине второго достаточно устойчиво (Ерина О. И. , 1962).

Sonone A. H. (1986), исходя из превосходства вариансы СКС над вариансой ОКС, пришли к выводу о преобладающем влиянии аддитивных генов в контроле длительности межфазных периодов. Наследование скороспелости определяли также эпистатические или дигенные эффекты.

По литературным данным длительность периода от всходов до цветения контролируется 7-9 генами, длительность периода от цветения до созревания - 3-5 генами (Бриггс Ф. , Ноулз Н. , 1972).

Мамедов М.И.(2002), изучая скороспелость, в условиях открытого грунта по периоду всходы-созревание у большинства гибридных комбинаций F_1 наблюдал эффект гетерозиса с отрицательным сверхдоминированием.

Гусевой Л.И. (1989) установлено, что между периодом «всходы-цветение» и периодом «всходы-созревание» существует тесная корреляционная связь ($r=0,8$).

Мамедов М.И. (2002) считает, что повышение раннеспелости томата может быть достигнуто за счет сокращения любого из межфазных периодов. Коэффициенты корреляции между периодом «всходы-цветение» и всходы созревание ($r = + 0,94$) показали, что раннеспелость гибридных комбинаций обуславливается более коротким периодом «всходы-цветение» у родительских линий, чем периодом «цветение-созревание».

По данным Rajjadhav S.V. et al. (1996) число дней от всходов до цветения отрицательно коррелировало с признаками «товарный урожай», «завязываемость плодов», «число плодов на растении», «масса плода», «общая урожайность».

Власовой Т.Г. (2000) установлена тесная корреляционная связь между суммой положительных температур и продолжительностью межфазных периодов ($r=0,712-0,999$). Сумма этих температур, приходящиеся на период вегетации сорта, при варьировании длительности периода достаточно стабильна и может служить дополнительным критерием для оценки сорта или гибрида по биологической скороспелости. (Власова Т.Г., 2000).

Герман М.Е. и др. (1997) установили отсутствие корреляция между холодостойкостью на ранних фазах развития и периодом «цветение - созревание».

Krusteva L. et al. (1981) установили тесную корреляцию ($r = +0,516 \dots +0,732$) между массой плода и урожайностью, при изучении индетерминантных сортов томата в диаллельных скрещиваниях.

Гаранько И.Б.(1989) указывает, что образцы с детерминантным типом куста и скороспелые являются более холодостойкими.

Власов А.С. и др.(1998) считают, что скороспелость – это сложный признак, который контролируется несколькими генами. При изучении данного признака Власов А.С. и др.(1998) выделяли биологическую скороспелость, т.е. количество дней от всходов до созревания первого плода и хозяйственную скороспелость – урожай на раннюю дату. Ультраскороспелыми они считали образцы с биологической скороспелостью меньше 87,4

дня, к ранним – около 96 дней, и среднеранние – 104,5 дней. Самым скороспелым оказались образцы Бета – 81 дн., Shoshone – 83,3 дн., Ахунский – 84 дн. Стандартом являлся сорт Белый налив, у которого период от всходов до цветения составлял 51 день, а от цветения до созревания – 43,3 дн., общий период составил 94,3 дня соответственно.

Фомин В.А. (1992), проводя исследования в условиях Ростовской области, показал, что для получения детерминантных форм с комплексом хозяйственно ценных признаков для открытого грунта, необходимо использовать в гибридизации индетерминантные образцы.

Чулков Н.И. и др. (1978) при селекции томата предлагает отбирать формы с частым расположением соцветий и сокращенной фазой развития от цветения до созревания, что позволит получить дружно созревающие формы.

В условиях Туркмении, где климат приближается к условиям Ростовской области, Нальванмурадов О. (1984) установил, что у скороспелых сортов томата основное количество соцветий и цветков формируется с I декады до 10 июня (53-72% от общего количества) и выяснил, что основная масса плодов формируется до середины июня.

Дахер А.А. (1995) установил, что число дней от всходов до начала цветения у гибридов F_1 в равной мере контролируется аддитивными и доминантными полигенами, обеспечивающими общую и специфическую комбинационную способность родительских сортов, и аллельными и неаллельными взаимодействиями полигенов, обуславливающих специфическую комбинационную способность. Число дней от всходов до созревания первого плода контролируется главным образом аддитивными полигенами (Дахер А.А., 1995).

Скороспелость связана с характером и интенсивностью биохимических и физиологических процессов, проходящих в плодах томата. Некоторые гены замедляют созревание плодов, что приводит к удлинению вегетационного периода. Так, при изучении динамики цветения и плодообра-

зования у 22 гибридов первого поколения тепличного томата было установлено, что гибриды с замедленным созреванию плодов, обладающие генами *pin* или *poq*, вступали в цветение и плодоношение в более поздние сроки, что наряду с замедленным созреванием плодов обуславливало их позднеспелость (Lapushner D et al., 1981; Готовцева И. П., 1989).

Противоречивость данных по наследованию скороспелости томата вполне естественна, если принять во внимание различия сортов, привлекаемых в скрещивания различными исследователями, а также наличие внутрисортной изменчивости, практически не позволяющей провести воспроизводимые результаты даже с одинаковым набором сортов. Также у разных авторов установленные корреляции отличаются и были выявлены корреляции только между основными признаками, нам же представляется интересным выявить корреляции не только между межфазными периодами, но и между другими морфологическими и хозяйственно ценными признаками, определяющими скороспелость.

1.3. Особенности проявления гетерозиса у томата

Изучение гетерозиса и поиск путей эффективного использования этого биологического явления - одно из самых крупных достижений генетической науки и важнейший прием повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции. Гетерозис - крупнейшее достижение селекции растений, биологическое явление, использование которого при создании гетерозисных гибридов F_1 позволило поднять урожайность сельскохозяйственных культур на новый уровень - повысить ее на 20-50% по сравнению с исходными сортами (Боос Г.В. и др., 1990).

Гетерозис - это свойство гибридов первого поколения превосходить родителей или лучшую из родительских форм по определенным биологическим и хозяйственно ценным признакам и свойствам, по степени их выраженности (Прохоров И.А., 1996).

Гетерозисные гибриды имеют неоспоримые преимущества перед обычными сортами также по товарности продукции скороспелости, устойчивости к болезням и другим важным признакам. На создание гетерозисных гибридов расходуется в 2-3 раза меньше времени, чем на сорта. (Даскалов Х., 1981).

Гетерозис применялся и применяется в настоящее время в селекции кукурузы, сахарной свеклы, подсолнечника, табака, пасленовых, тыквенных и капустных культур. Эффективность применения гетерозисных семян является несомненной. Дополнительные затраты на создание исходных родительских линий и получение гибридных семян окупаются прибавкой урожая (Турбин Н.В., 1968).

Власов А.С. и др. (1998) считают, что одним из резервов повышения урожайности томатов является использование гетерозисных гибридов.

В большинстве стран мира, в том числе и в России, уделяется большое внимание гетерозисной селекции овощных культур. В сортименте овощных культур (капуста, томат, огурец и др.) F_1 гибриды занимают важное место. В последнее время проводятся обширные исследования по изучению и практическому использованию гетерозиса у таких сельскохозяйственных культур как пшеница, ячмень, хлопок, рис, гречиха, люцерна и т.д. (Кныш А.И. и др., 1975).

Гетерозис - сложное биологическое явление, сущность которого не поддается четкому определению. Он охватывает многие биологические процессы, и может быть рассмотрен с разных точек зрения: функциональной, генетической, эволюционной, биохимической и т.д. Относительная значимость разных типов гетерозиса зависит от конкретных ситуаций. В условиях естественных ценозов и популяций более значимы адаптивность и селекционность, тогда как в культуре возрастает значение "гибридной силы". Особую важность представляет передаваемость гетерозиса в поколениях: различают лабильный гетерозис, который проявляется лишь в первом поколении и резко затухает в последующих, и фиксированный гетеро-

зис, который закрепляется в генетических системах организма и становится достоянием эволюции (Кирпичников В.С., 1974).

Прогнозирование гетерозисного эффекта на ранних этапах селекционного процесса позволяет значительно сократить объем работ по выявлению перспективных пар и полевых испытаний гибридов.

Первые признаки проявления гетерозиса можно обнаружить на очень ранних фазах развития гибридов.

Академиком Жученко А.А. и сотрудниками (1973) разработан метод прогноза значений признаков у гибридов томата и вероятности гетерозиса для конкретных родительских пар.

Томат привлекал многих исследователей своими специфическими биологическими особенностями, в частности, тем, что он является самоопылителем значительно облегчало изучение характер наследования различных признаков, в том числе и проявление эффекта гетерозиса (Турбин Н.В., 1968).

В настоящее время не вызывает сомнения, что теория доминантности и сверхдоминирования не исключают друг друга и, находясь в соответствии с определенными экспериментальными данными, могут рассматриваться как существенные фрагменты общей теории гетерозиса (Redei D., 1982). Попытку создания единой общей теории гетерозиса для объяснения гетерозисных явлений сделал Турбин Н.В. (1968).

В основе всех типов гетерозиса лежат межallelельные, межгенные и плазматические взаимодействия, которые в функциональном отношении могут быть представлены как процессы стимулирования работы генов, комплементации, как эффект дозы гена и т.д. (Конарев В.Г., 1974).

На основании изучения признака скороспелости у томатов Burdick A.B. (1954) считает, что доминирование—это основная причина гетерозиса, хотя согласно одним данным автора нельзя не учитывать возможности сверхдоминирования, а согласно другим — предполагается, что в этом случае играет роль эпистатическое взаимодействие генов.

Конарев В.Г. (1974) подчеркивает, что для решения проблемы гетерозиса особенно ценным являются сведения о структуре и активности генома гетерозисных гибридов и их родительских форм.

Данные биометрико-генетических и других исследований в последние годы позволяют считать, что комплементарное, аллельное и неаллельное взаимодействия генов, а не сверхдоминирование играет важную роль в проявлении гетерозиса (Струнников В.А., 1974). Однако огромные методические трудности до сих пор не позволяли получить однозначный ответ.

Абрамов М.Х. и др. (1995, 1997) отмечают в своей работе высокую и стабильную урожайность гибридов F_1 при различных сроках посева, что свидетельствует о высокой общей адаптивной способности в меняющихся условиях среды.

Многими учеными была предпринята попытка прогнозировать гетерозисный эффект в F_1 (Жученко А.А., 1973; Смиряев А.В., 1999).

По данным Тарутиной Л.А и др. (1990) при гетерозисе эпистаз наряду с генотипическо-средовыми взаимодействиями может приводить к значительному смещению в предсказании гибридов, но генотипическо-средовые взаимодействия в данном случае оказываются более важными. Иными словами, роль эпистатических эффектов сравнительно невелика, и в программах по селекции сложных гибридов их можно без особых опасений игнорировать.

Lewis (1954) считает, что следует различать положительный гетерозис, если степень проявления какого-либо признака в гетерозиготном организме больше, чем в гомозиготных родительских формах, и отрицательный (негативный) гетерозис, если эти соотношения обратные.

Проявление признаков в гибридном потомстве зависит от генотипических особенностей исходных пар (Соломатин М.И., 1997).

По мнению Краевого С.Я и др. (1969), явление гетерозиса у томатов объясняется тем, что вследствие гибридизации у гетерозисных растений

образуются смешанные (гибридные) ферменты, которые и обеспечивают, при прочих благоприятных условиях, явление гетерозиса.

Вопросу изучения гетерозиса у томатов было посвящено большое число работ (Жученко А.А., 1973; Даскалов Х.и др., 1978; Игнатова С.И., 1989, 1992; Рудас А.П., 1992; Авдеев Ю.И., 1997 и др.)

Практическое использование явления гетерозиса в селекции томатов многие исследователи сочетали с изучением целого ряда теоретических вопросов, касающихся сущности гетерозиса.

Имеются разные мнения в отношении величины гетерозисного эффекта и его природы у томатов. Многие авторы считают, что хозяйственно ценные признаки томатов в гибридах F_1 наследуются в основном аддитивно, тогда как другая группа исследователей приводит примеры значительного превосходства значений количественных признаков у гибридов F_1 по сравнению с их величиной у родительских форм. Так, Allard R.W. (1960) считает, что у самоопыляемых культур по сравнению с перекрестниками наблюдается более слабый гетерозисный эффект. В то же время имеются многочисленные данные о том, что использование гибридов первого поколения томатов по сравнению с сортами дает значительные преимущества.

Значительное увеличение скороспелости (особенно индекса скороспелости), большая устойчивость растений к вредителям и болезням, высокое качество плодов, включая содержание биологически ценных компонентов, в большинстве случаев увеличение урожайности (Гомоляко Л.Г., 1963; Киселева В.А., 1970; Нарбут С.И., 1961).

При селекции на гетерозис в большинстве случаев возникает проблема подбора родительских пар. Для решения этой проблемы Гусева Л.И. (1986, 1989) предлагает следующие пути: выявление доноров на основе изучения комбинационной способности генетических источников; определение практической эффективности используемых в скрещиваниях родительских форм.

Проведенный анализ литературных данных показывает, что по вопросу наследования хозяйственно-ценных признаков томатов в гибридах первого поколения F_1 мнения исследователей весьма противоречивы как в отношении величины степени доминантности, так и направления доминирования признаков. Эти противоречия, вероятно, можно объяснить тем, что разные авторы использовали в исследованиях различные гибриды и испытывали их в разных экологических условиях. В то же время, как уже отмечалось, степень проявления гетерозиса по каждому признаку представляет собой варьирующую в зависимости от генетического и экологического фона величину.

Даскалов Х. (1965, 1967) на основании многолетних исследований установил, что короткий вегетационный период, низкий процент осыпания цветков и завязей и большее число рано созревающих плодов наследуются у томатов доминантно или сверхдоминантно, а по раннему урожаю всегда наблюдается сверхдоминантность. Последняя обуславливается главным образом большим числом рано созревающих плодов, так как средний вес одного плода наследуется промежуточно.

Атрашонок Н.В. и др. (1962) показали, что гетерозис по скороспелости у гибридов F_1 томатов проявляется главным образом за счет сокращения периода от начала цветения до созревания плодов, хотя по числу дней от появления всходов до начала цветения все гибриды также уклонялись в сторону более скороспелого родителя.

Комоти С. (1965) показал, что при скрещивании неветвистых форм томатов с ветвистыми (образующими пасынки) в гибридах F_1 доминирует признак ветвистости. Автор высказывает предположение, что признак отсутствия ветвистости определяется рецессивным геном *sr* и генами-модификаторами с обычным аддитивным действием. Знание наследования признака ветвистости растений томатов имеет большое значение при создании гибридов для условий теплиц (не требуется пасынкования растений).

Кильчевский А.В. и др. (1997) для селекции гетерозисных гибридов использовали материнские линии с мужской стерильностью, что является одним из путей удешевления производства гибридных семян. Лучший срок опыления 2-6 день после фазы желто-зеленого бутона.

Raijadhav S.B. et al. (1996) был выявлен гетерозис по признакам товарный урожай и число плодов на растении. По их мнению, эти признаки контролируют неаддитивные гены.

Кравченко В.А. (1990) , Егиян М.Е. и др. (1992) отмечают перспективность использования гибридов томата в открытом грунте, сочетающие скороспелость, урожайность, устойчивость.

В гибриде можно совместить много признаков (до 30) для комбайновой уборки. Основным принцип подбора пар является наличие в исходном материале ценных рецессивных генов, соединение которых в генотип F₁ гибрида дает гетерозисный эффект. В 80 % гибрид проявляет гетерозис по продуктивности и в 88% по скороспелости. Для селекции на адаптивность к неблагоприятным абиотическим факторам необходимо использовать селективные фоны (борной кислоты, трилона, хлористого калия, а также пониженной освещенности и температуре) для отбора линий и гибриды также необходимо проверять на них. Необходимо использовать партенокарпию для создания гибридов устойчивых к неблагоприятным условиям среды, раннеспелостью, с повышенной завязываемостью плодов (Шаумян И.К. и др., 1985; Кравченко В.А., 1990; Гавриш С.Ф. и др., 1991).

Гетерозис чаще всего проявляется по признакам, в большей степени отражающим интенсивность роста и развития – высоты растения, количеству образующихся плодов, общему и раннему урожаю. По другим признакам гетерозис проявляется с меньшей частотой (Авдеев Ю.И., 1997; Скворцова Р.В. и др., 1997; Авдеев Ю.И. и др., 1998).

По данным Авдеева Ю.И. и др. (1998) длина главного стебля четко доминирует у гибридов F₁ при больших различиях между родительскими формами, а при небольших различиях у двух гибридов зафиксирован гете-

розис – превышение обеих родительских форм. По количеству междоузлий у трех гибридов проявлялся гетерозис, и только в одном поколении гибриды были равны лучшему из родителей. Количество плодов у двух гибридов наследовалось по типу гетерозиса, но у двух гибридов отмечена депрессия – меньшее количество плодов, чем у каждой из родительских форм. Гетерозис по урожайности был связан с более быстрым ростом главного стебля и общим количеством боковых побегов (Авдеев Ю.И. и др., 1998).

Кравченко В.А. (1998) считает, что успех метода гетерозиса определяется наличием необходимого исходного материала, имеющий комплекс хозяйственно ценных признаков и высокую комбинационную способность. Направленный отбор исходного материала и его скрещивание позволят получить скороспелые, холодостойкие, высокопродуктивные гибриды F_1 , устойчивые к абиотическим факторам и болезням. Высокий гетерозисный эффект зачастую определяется наличием в родительских формах рецессивных мутантных генов. К тому же наличие рецессивных генов в исходном материале упрощает ряд процессов семеноводства, особенно при наличии генов мужской стерильности.

Пивоваров В.Ф. и др. (1997) предлагают для повышения гибридной мощности у гетерозисных гибридов использовать экологическую разнокачественность семян родительских форм. Адаптивный потенциал гибридных растений реализуется или за счет отзывчивости на последствие условий формирования семян родительских форм, или в проявлении экологического гетерозиса, но, как правило, не одновременно. Эти свойства различаются по стабильности. Экологический гетерозис — специфическое свойство, присущее не всем гибридным организмам, проявляется в разной степени в меняющихся условиях среды. Возможно выделение форм со стабильным проявлением экологического гетерозиса.

При правильном выборе условий для семеноводства родительских форм гибридная мощность гетерозисных гибридов F_1 томата может быть усилена на 20—30% (Пивоваров В.Ф. и др., 1997).

Мережко А.Ф. (1981) и Зыкин В.А. (1984) считают, что проблема подбора родительских пар сложная и многогранная и простой подход к ней на основе географической отдаленности приводит к частым ошибкам.

Нарбут С.И. (1961) показала, что проявление гетерозиса у томатов зависит от условий среды. Одни и те же гибриды в зависимости от условий выращивания могут проявлять или не проявлять гетерозис по ряду ценных признаков.

Практическое применение явления гетерозиса – это создание гибридов F_1 . Проблема получения гибридов для открытого грунта и в настоящее время остается актуально. Прежде чем начинать работу по подбору родительских пар Гавриш С.Ф. (1992) считает, что необходимо отработать модель, от которой зависит объемы работы и ее результативность.

В исследованиях Игнатовой С.И. и др. (1992) показано, что созданию гетерозисного гибрида необходимо оптимизировать подбор родительских линий, несущие гены положительных признаков.

Бочарникова Н.И. (1992) рекомендует для создания гетерозисных гибридов использовать маркерные гены, линии томата с которыми проявляют значительный гетерозисный эффект.

Анализ литературных данных показывает, что проблеме проявления гетерозиса на томате посвящено очень много работ. Гетерозис у томата наблюдается по различным признакам, включая и хозяйственно ценные. Но все же подбор родительских для получения гетерозисных гибридов проводят вслепую, оценивая комбинационную способность использованных образцов, поэтому исследования по оптимизации селекции гетерозисных гибридов необходимо продолжить.

1.4. Методы оценки комбинационной способности

На всех этапах работы по гетерозисной селекции необходимо проводить оценку линий на комбинационную способность, под которой понимают способность родительских линий к образованию ценных гибридов при скрещиваниях.

Различают общую и специфическую комбинационную способность. Под общей комбинационной способностью (ОКС) понимается средняя ценность родительских линий в ряде гибридных комбинаций, под специфической (СКС) - случаи, когда конкретные комбинации оказываются относительно лучше или хуже, чем можно было ожидать на основе среднего качества изучаемых линий (Турбин Н.В. и др., 1974).

Впервые селекция на комбинационную способность была проведена в работе с кукурузой, при этом были получены линии с высокой комбинационной способностью, которые использовались для производства гетерозисных семян межлинейных гибридов (Турбин Н.В., 1968). Достижения в области создания гибридной кукурузы и огромный экономический эффект, полученный от ее использования в производстве, придали особое значение теории и методов селекции на комбинационную способность.

Комбинационная способность передается потомству, как при самоопылении, так и при скрещиваниях (Турбин Н.В. и др., 1974; Савченко В.К., 1978). При анализе большого экспериментального материала исследователями установлено, что общая комбинационная способность обусловлена аддитивным действием полигенов, а специфическая - аллельными и неаллельными взаимодействиями генов (сверхдоминированием и эпистазом).

Такое проявление комбинационной способности дало возможность разработать приемы ее математической оценки путем использования метода диаллельных скрещиваний. Применение математических методов оценки комбинационной способности исходного материала не только ускоряет

селекционный процесс, но и ставит его на более высокую качественную ступень (Савченко В.К., 1966).

Для получения необходимых данных о комбинационной способности селективируемых линий существует один надежный путь — скрещивание с последующим испытанием гибридного потомства (Тарутина Л.А. и др., 1990)

По данным Мишина Л.А. (1989, 1994), Хотылевой Л.В. и др. (1996), Савинского И.Л. (1991) в поликроссе можно выделить те же формы с высокой и низкой ОКС по массе плодов в раннем и общем урожае, что и в системе диаллельных скрещиваний и топкроссе. Существует положительная корреляция ($r=0,5-0,76$) между ОКС линий по количеству завязавшихся плодов за первые 30 дней и ОКС по массе плодов в раннем урожае.

Власов А.С. и др. (1998) использовали топкросс для определения комбинационной способности томата.

Оценка комбинационной способности изучаемых сортов (линий) позволяет исследователю предвидеть результаты будущих скрещиваний и сконцентрировать все свое внимание на перспективном материале, избегая при этом ненужных затрат времени и средств на получение и испытание большого числа гибридов, не имеющих практической ценности (Савченко В.К., 1966; Федин М.А. и др., 1980; Вольф В.Г., 1980; Мусич В.Н. и др. 1984).

Во многих исследованиях установлено, что специфическая комбинационная способность значительно более изменчива, чем общая. Она в большей степени варьирует в зависимости от места и года испытания, т.е. в значительной мере определяется взаимодействием генотипа с условиями окружающей среды. Поэтому, для получения надежных данных о специфической комбинационной способности необходимо проводить исследования в большем числе пунктов и в течение более длительного времени, чем это делается при испытании на общую комбинационную способность (Турбин Н.В., 1968).

Однако установлено, что эффекты СКС отражают характер наследования у конкретных гибридов (Кобылянский В.Д. и др., 1976; Patil A.A. et al., 1988): гибридные комбинации, имеющие наибольшие положительные эффекты СКС, будут и наиболее гетерозисными. Поэтому, для получения высокогетерозисных гибридов подбор сортов необходимо вести в первую очередь по специфической комбинационной способности.

Максимальный гетерозисный эффект проявляется при удачном сочетании высокой ОКС родительских линий с высокой СКС при их скрещивании.

Установлено (Иващенко В.Г. и др., 1983), что проведенный анализ ОКС и СКС линий по устойчивости к болезням позволяет объективно оценить потенциальные возможности генотипов изученных линий кукурузы, меры подверженности признака устойчивости к экологическим воздействиям.

Таким образом, успех селекции на гетерозис зависит от того, как изучена комбинационная способность исходного материала. Эффективность такого изучения доказана исследованиями многих авторов (Турбин Н.В. и др., 1966; Кедров-Зихман О.О., 1974; Griffing B., 1956; Крючков А.В., 1999; Немати С.Х. и др., 2000; Науменко Т.С., 2000).

Хотылева Л.В. и др. (1998), использовали в селекции реципрокный периодический отбор на двух линиях гетерозисного гибрида томата F1 Старт. Обе линии имели высокую ОКС, а одна из линий имела эпистатично-комплементарный тип. Этот метод позволил получить прибавку на этом гибриде 20%.

Власов А.С. и др. (1998) считают, что комбинационная способность играет огромную роль в успешном проведении селекции на гетерозис. Самым надежным способом оценки комбинационной способности сорта остается испытание его в комбинации гибрида F1. Для определения СКС необходимо использовать диаллельные скрещивания.

В настоящее время для определения комбинационной способности используют несколько приемов скрещиваний: диаллельное, топкросс, поликросс и свободное опыление. Диаллельные скрещивания - это набор всех возможных скрещиваний между n генотипами, в результате чего образуется $n \times (n-1)$ комбинаций. Комбинационная способность родительских генотипов по любому признаку, интересующему селекционера, определяется по результатам испытания их гибридов. (Турбин Н.В. и др., 1966; Кобылянский В.Д., 1976).

Наиболее полно метод диаллельных скрещиваний для оценки общей и специфической комбинационной способности линий, реципрокных эффектов диаллельных гибридов и наследуемости признаков исходных популяций дан в работах Б.Гриффинга (B.Griffing, 1956). Предложенные им формулы широко используются в селекционно-генетических исследованиях. Они позволяют не только оценить уровень общей и специфической комбинационной способности, но и охарактеризовать изменчивость и взаимодействие со средой.

Гриффингом Б. предложены четыре варианта экспериментального метода, различающиеся по полноте схем скрещивания и, соответственно, по количеству включенного в статистический анализ материала. Сравнительная оценка методов, предложенных Гриффингом, показала, что они обеспечивают идентичную информацию по общей и специфической комбинационной способности (Аникеева Н.Ф., 1975).

Результаты диаллельных скрещиваний с повторностями, представленные в виде таблиц, сами по себе определяют множество путей дисперсионного анализа, целью которого является оценка генетических компонентов дисперсии или проверка справедливости ряда предложений, лежащих в основе рассмотренной простой модели (Федин М.А. и др., 1980).

Дополнительные алгоритмы обработки экспериментального материала были предложены Nauman В.І. (1954) В нашей стране модификации

этим алгоритмам предложены Савченко В.К. (1973) и Савинским И.Л. (1991).

Метод диаллельных скрещиваний наиболее точен и информативен, что позволяет определить эффекты и варианты общей и специфической комбинационной способности в целом по опыту и для каждой конкретной линии, оценить реципрокные различия, выяснить вклад аддитивных и неаддитивных эффектов генов в продуктивность гибридов, рассчитать наследуемость в широком и узком смысле, предсказать направление дальнейшей селекционной работы с изучаемым материалом. Однако, он очень трудоемок из-за большого количества скрещиваний и испытания гибридов. (Хотылева Л.В. и др., 1998).

В целях сокращения числа гибридных комбинаций и уменьшения объема работы при оценке родительских форм по комбинационной способности вместо диаллельных скрещиваний испытываемых форм друг с другом проводят их скрещивание с общим тестером (топкросс) (Тарутина Л.А., 1990)

В любой программе гетерозисной селекции оценка комбинационной способности родительских линий имеет важное значение, так как пригодность сортов или линий в качестве компонентов в гибридных комбинациях определяется не только их хозяйственно-ценными качествами, но и способностью давать высокий эффект гетерозиса в первом гибридном поколении (Хотылева Л.В. и др., 1998).

Кравченко В.А. (1992), Patil A.A. et al.(1988) предлагают комплексную оценку исходных форм, включающая признак комбинационной способности, что позволит подобрать родительские пары для получения гетерозисных гибридов томата F_1 для открытого грунта.

Брежнев Д.Д. (1949), Алпатьев А.В.(1982), Пивоваров В.Ф. и др. (1997) считают, что для повышения комбинационной способности томатов в качестве компонентов скрещивания необходимо использовать сорта раз-

ного географического происхождения, то есть формы, биологические свойства которых сформировались в разных экологических условиях.

Асланян Г.Г. и др. (1997) в своих исследованиях выявили высокую комбинационную способность межвидовых гибридных линий к сокращению межфазных периодов и других признаков.

Cuartero J. et al. (1981), Daskaloff Ch. et al. (1981) в своих исследованиях, используя диаллельные скрещивания, отмечают эффективность использования показателей ОКС и СКС при селекции как детерминантных, так и индетерминантных томатов с высокой урожайностью и высокими вкусовыми качествами.

Продолжительность вегетационного периода у гибридов F_1 по сравнению с исходными формами имеет промежуточный характер наследования. По значениям коэффициентов наследуемости в широком и узком смысле слова следует, что гетерозис по изучаемым признакам (средняя масса плода, продуктивность и длина вегетационного периода) обусловливается аддитивным эффектом с частичным доминированием или эпистатическим взаимодействием генов (Грати В.Г. и др., 1997).

Высокая средняя масса плодов контролируется доминантными аллелями полигенов, а число плодов на растении, преимущественно рецессивными (Немати С.Х. и др., 2000). Ими же установлены довольно тесные корреляции между фенотипическим проявлением признака и эффектом ОКС по числу плодов ($r=0,73\pm 0,24$), по массе плодов ($r=0,88\pm 0,2$).

Унгуриян А.Б. и др. (1989), используя оценку комбинационной способности, получили скороспелые, высокоурожайные гибриды, устойчивые к болезням.

Многие ученые (Powers R., 1955; Лысак З.В., 1987; Mandal A.R. et al., 1989; Кильчевский А.В. и др., 1990; Rai N. et al., 1996; Saha M.G. et al., 1997; Singh S. et al., 1999; Куземский А.В. и др., 2001) указывают на то, что при селекции томата на скороспелость с использованием комбинационной

способности необходимо учитывать урожайность и качество плодов томата.

Изучение ОКС и СКС в полной диаллельной схеме скрещиваний и включение в полевое испытание родительских линий позволит уточнить характер генетического контроля хозяйственно-ценных признаков и генетических эффектов, обуславливающих гетерозис F_1 томата.

В литературе имеется немало данных об оценке комбинационной способности у томата. Несмотря на это, сведений по изучению комбинационной способности линий томата в полных диаллельных скрещиваниях в литературных источниках нами не обнаружено.

Для установления корреляций между продолжительностью межфазных периодов и основными морфологическими и хозяйственно ценными признаками, а также определения комбинационной способности линий томата и характера наследования основных представилось интересным провести тоже в условиях Ростовской области.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Корреляционные зависимости между признаками по периодам: «всходы-цветение», «цветение-созревание», «всходы-созревание» и хозяйственно ценными признаками томата
2. Наследование межфазных периодов в F_1 и комбинационная способность линий томата различных групп спелости.

2. Методики, условия и исходный материал исследований

2.1. Методика проведения исследований

Закладка полевых опытов, фенологические наблюдения, учет урожая, описание морфологических признаков проводили по стандартным методикам, прежде всего, согласно: Методическим указаниям по селекции сортов и гибридов томатов для открытого и защищенного грунта под редакцией (М., 1986); Методическим указаниям по ускоренной селекции сортов и гетерозисных гибридов томатов (М., 1972); Методическим указаниям по селекции овощных культур на пригодность к механизированной уборке (М., 1977); Методики опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве (М., 1992); Системе генетического изучения исходного материала для селекции растений (Л., 1984). Коэффициенты корреляции и коэффициенты вариации рассчитывались по методикам, описанным Плохинским Н.А. (1970) и Сенкордом Дж. У. (1961). Отбор средних проб по Жученко А.А. и др. (1980).

Для каждой повторности опыта и для каждого растения в отдельности определяли продолжительность периодов всходы – цветение, цветении – созревание и суммарный период всходы – начало созревания первого плода, а также тип роста растения, высота главного стебля, высота заложения первого соцветия, длина междоузлий, число и средняя длина пасынков, длину и ширину листа в среднем ярусе, число долей, долек и долек в листе, индекс формы плода, средняя масса плода, среднее число плодов на растении, число сформировавшихся кистей на растении, число созревших плодов за первую декаду плодоношения, общую урожайность с растения. Содержание сухого вещества в плодах определяли по рефрактометру в лабораторных условиях.

Для изучения скороспелости томата применяли гибридологический анализ F_1 . Для скрещиваний подбирали как сходные, так и контрастные формы по типу роста растений, скороспелости и длительности межфазных

периодов. При этом были выбраны 12 образцов с различными межфазными периодами «всходы – цветение» и «цветение – созревание», а также типом роста растения (детерминантные и индетерминантные). Эти образцы участвовали в диаллельных скрещиваниях 12x12, в результате было получено 132 гибрида.

Результаты испытания F_1 гибридов были обработаны методами вариационной математики (Плохинский Н.А., 1960, 1970; Рокицкий П.Ф., 1978; Доспехов Б.А., 1985).

Анализ комбинационной способности родительских линий выполнен по Гриффингу (В.Griffing, 1956).

Для оценки эффектов взаимодействия генов при контроле скороспелости томата были использованы методы дисперсионного и графического анализа диаллельных скрещиваний по Хейману (В.Наyman, 1954).

Коэффициенты корреляции и регрессии между признаками линий томата, а также диаллельный анализ выполняли на ПЭВМ IBM PC/AT.

2.2. Условия проведения опытов

Исследования проводили на полях селекционного севооборота Бирючекутской овощной селекционной опытной станции.

Почвы в опытах представлены тяжелосуглинистым среднесолонцеватым обыкновенным черноземом. Мощность гумусового горизонта до 70 см, содержание гумуса в пахотном горизонте 3,1-3,5%. Реакция среды почвенного раствора слабощелочная. Глубина залегания грунтовых вод более 2 м (Агафонов Е.В. и др., 1995).

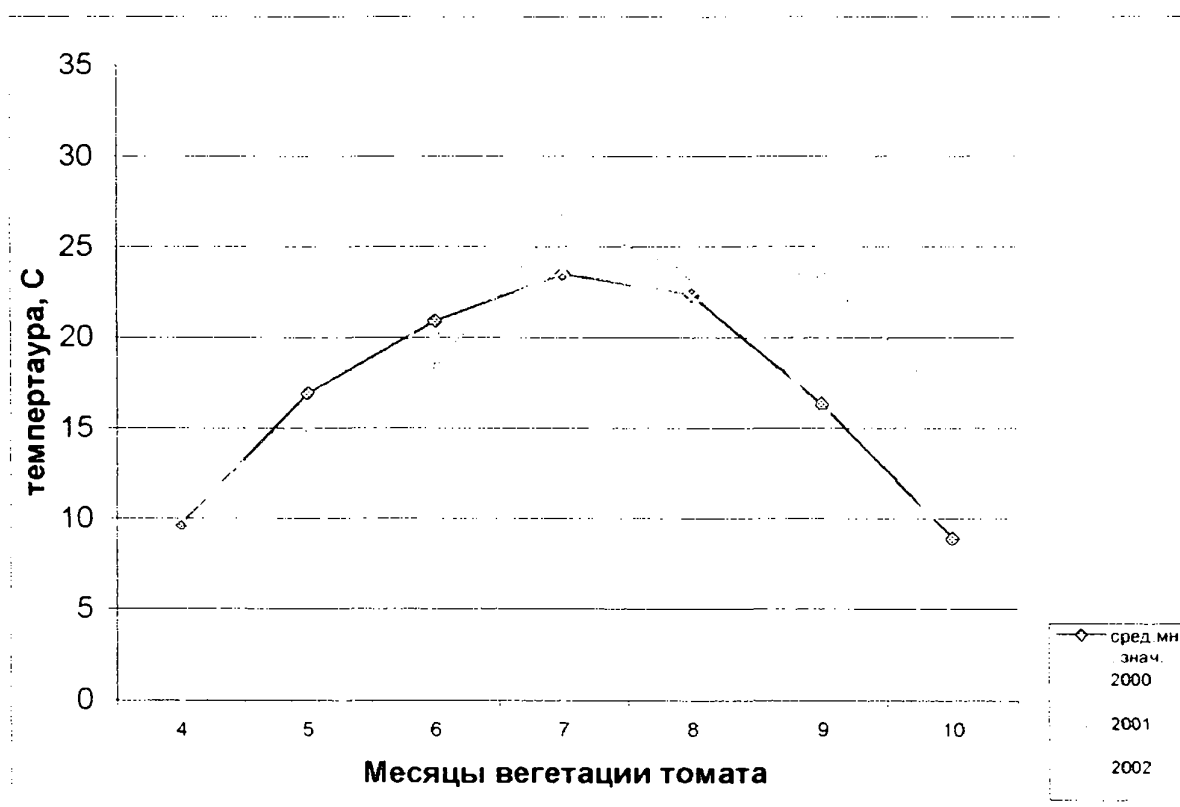
Климат зоны деятельности станции континентальный, засушливый, с частыми суховеями весной и летом, неустойчивой зимой. Безморозный период около 220 дней. Период с температурой $+15^{\circ}\text{C}$ – 120 дней. Среднегодовая сумма осадков 468,5 мм (Агроклиматические ресурсы ..., 1972).

Характеристика погодных условия в годы проведения опытов представлена на рис. 1, 2, 3, и в приложениях 1, 2 и 3.

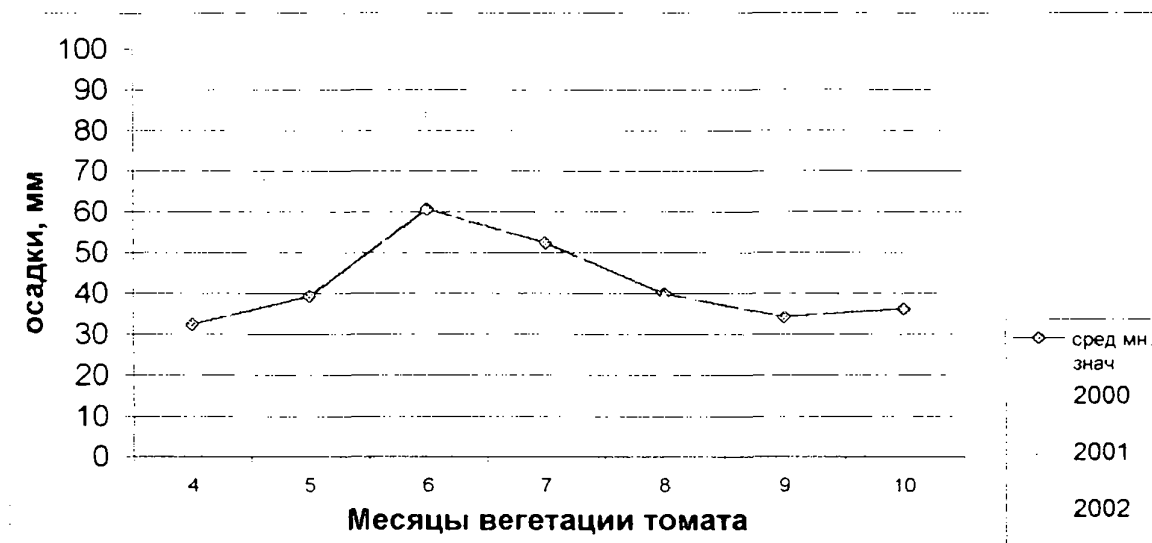
Погодные условия в годы проведения исследований (2000-2002 г.г.) были неодинаковыми. Среднемесячная температура воздуха в самые жаркие периоды (июнь-август) была несколько выше среднеголетних значений, что неблагоприятно сказывалось на завязываемости плодов, а тем самым и на их урожае и качестве.

Рисунок 1.

Среднемесячная температура за годы проведения исследований.



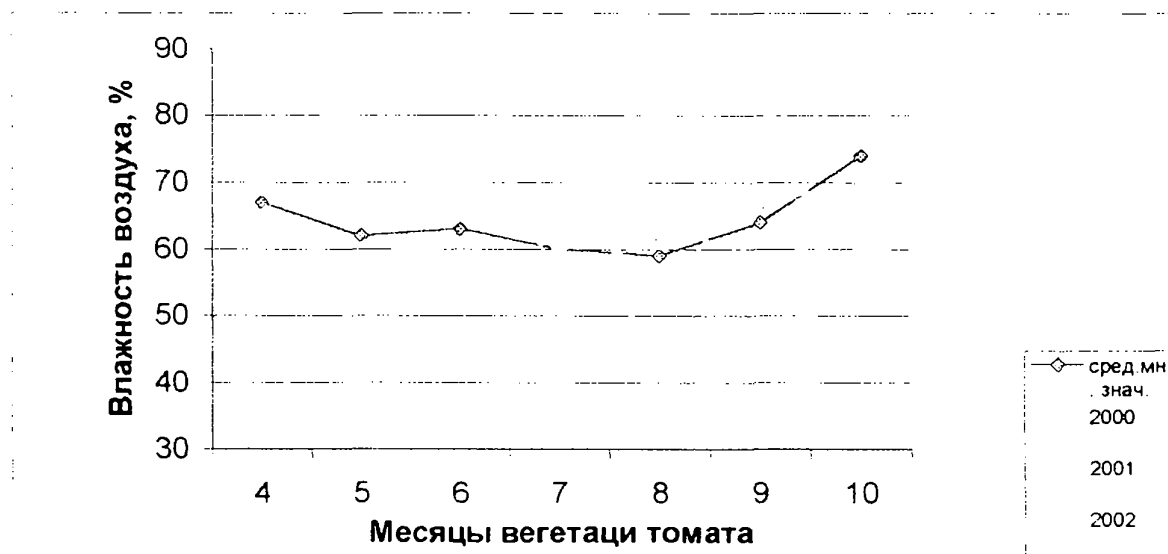
Среднемесячная сумма осадков за годы проведения исследований



Весна 2000 года оказалась холодной и дождливой (рис.2.1. и рис.2.2.), что вызвало развитие болезней уже на всходах томата и привело к частичной их гибели. Годы 2001 и 2002 был очень засушливым, особенно неблагоприятно этот фактор сказался в самые жаркие месяцы (июль-август), т.к. осадков в этот период выпало самое малое количество (рис.2.2.).

Рисунок 3

Среднемесячная относительная влажность воздуха за годы проведения исследований



Низкое количество осадков летом вызывало понижение относительной влажности воздуха (рис. 2.3.), что приводило к осыпанию цветков на растениях томата.

В целом, складывающиеся неблагоприятные погодные условия отрицательно действовали на урожайность и качество плодов томата, но при этом создавался фон, для отбора наиболее ценных семей с повышенной устойчивостью к ним, в том числе и завязываемость плодов при высоких температурах и жаростойкостью растений.

Томаты выращивали прямым посевом в открытый грунт в заранее промаркированные делянки во второй декаде апреля. Схема посева 70x25 (см). Площадь учетной делянки 8 м². Число учетных растений для оценки коллекции – 10...25. При уходе за растениями применялась общепринятая агротехника для выращивания томата в хозяйствах Ростовской области. Технология выращивания включает в себя следующие операции:

- скашивание растительных остатков предшествующей культуры машиной КИР – 1,5 (сентябрь-октябрь месяц),
- лущение поля дисковыми лущильниками или дисковой бороной на глубину 6-8 см в двух направлениях для заделки растительных остатков в почву,
- провокационный полив поля нормой 150-200 м³/га для стимулирования прорастания сорняков ДДН-70,
- зяблевая вспашка поля, после отрастания сорняков, плугом ПЛН-4-35 на глубину 25-27 см,
- ранневесеннее боронование БЗТС-1 на глубину 4-6 см,
- предпосевная культивация КПС-4 на глубину 8-10 см,
- маркировка поля сеялкой с поднятыми загортачами СУПН-6 на глубину 6-8 см,
- посев семян вручную нормой 1,5-2,5 кг/га,
- полив поля для получения дружных всходов нормой 100-150 м³/га,

- боронование БЗЛС-1 поперек посева для разрушения почвенной корки после полива на глубину 2-3 см,

- полив ДДН-70 нормой 150-250 м³/га, для стимулирования развития корневой системы растений,

- культивация КРН-4,2 с защитной зоной 15 см на глубину 8-10 см, для уничтожения сорняков в междурядьях и создания оптимальных почвенных условий,

- ручная прополка в рядках,

- полив ДДН-70 нормой 200-250 м³/га,

- культивация КРН-4,2 с защитной зоной 10 см, на глубину 10-12 см,

- ручная прополка с расстановкой растений по схеме 70x25см,

- обработка растений против вредителей и болезней ОП-630-2 при превышении порога вредоносности,

- полив ДДН-70 нормой 300-350 м³/га,

- окучивание растений КРН-4,2 с окучниками на глубину 10-12 см,

- полив ДДН-70 нормой 350-400 м³/га,

- обработка растений против вредителей и болезней ОП-630-2,

- 2-е окучивание растений КРН-4,2 с окучниками на глубину 12-14 см,

- сбор урожая вручную,

- полив ДДН-70 нормой 400-450 м³/га,

- сбор урожая вручную,

- полив ДДН-70 нормой 450-500 м³/га,

- сбор урожая вручную,

- полив ДДН-70 нормой 450-500 м³/га,

- последний сбор урожая вручную.

Гибридизацию проводили в конце июня – начале июля. Для скрещиваний выбирали еще нераскрывшиеся бутоны на соцветиях главного стебля. На первой кисти оставалось два плода для воспроизведения семьи от скрещиваемого растения.

2.3. Исходный материал

Исходным материалом для изучения служила коллекция *Lycopersicon esculentum* Mill. различного эколого-географического происхождения. Подобраны были сорта и линии преимущественно детерминантного типа роста. В работу были включены образцы Бирючуктской ОСОС, ВНИИО, ВНИССОК, Приднестровского НИИСХ и др. а также гибриды и сорта иностранной селекции (Приложение 4, 5, 16). Всего изучено: 173 образца, из них 67 скороспелых, и 212 экспериментальных гибридов F₁.

Основная характеристика скороспелых образцов представлена в таблице 1. Характеристика остальных образцов представлена в приложении 4.

Таблица 1.

Характеристика скороспелых образцов по хозяйственно ценным признакам

Название образца	Происхождение	Период от всходов до цветения, дней	Период от всходов до созревания, дней	Индекс плода	Содержание сухого в-ва, %	Масса плода, г	Урожайность, т/га
Детерминантные, ранние (<77 дней)							
К-283 (Л-1 из Acord F2) F5	Оригинал	38	73	0,7	5,5	113	41,5
Агата	Крымская ОСС ВНИИР	36	75	0,7	5,2	106	38,7
Талалихин		36	75	0,6	4,9	120	35,6
Перст	ВНИССОК, Москва	35	75	1,3	5	64	45,3
Прелюдия	-	36	75	0,9	5,1	52	32,5
Л-49 F5	Оригинал	36	75	0,9	5,3	76	31,8
Макс	Москва	36	75	0,8	4,8	74	32,0
Комнатный желтый	ВНИССОК, Москва	36	75	1	5,2	8	3,5
Дубок	ВНИССОК, Москва	36	76	0,8	5,3	104	41,0
Россиянка	ВНИССОК, Москва	35	76	0,9	5,5	72	34,4
Гея	ВНИССОК, Москва	36	76	0,8	5	86	34,5

Название образца	Происхождение	Период от всходов до цветения, дней	Период от всходов до созревания, дней	Индекс плода	Содержание сухого вещества, %	Масса плода, г	Урожайность, т/га
(Детерминантные, среднеранние (77-83 дней))							
Грот	ВНИИССОК, Москва	40	77	0,9	5,3	74	32,5
Утро	Приднестровский НИИСХ, Молдавия	38	77	0,9	4,8	85	31,8
Л-36 F5	Оригинал	38	77	1,1	5,5	90	31,5
Л-10 F5	Оригинал	39	77	0,9	5,6	77	33,0
Ляна	Приднестровский НИИСХ, Молдавия	38	77	0,8	5,1	80	32,9
Корсар	-	38	77	0,7	4,9	92	33,5
Прогресс	Ин-т общ. ген. им. Вавилова, Москва	39	77	0,7	4,5	87	33,3
Гранд	ВНИИССОК, Москва	40	77	0,8	5	64	33,8
Онтарио	-	40	77	0,9	5,4	65	33,6
Л-46 F5	Оригинал	38	78	0,9	5,3	108	30,5
Белый налив 241	ТСХА, Москва	39	78	0,8	5,1	116	30,2
Сага 1	ВНИИССОК, Москва	41	78	0,9	4,3	31	32,5
Патрис	ВНИИССОК, Москва	40	78	0,9	5,6	53	33,8
Челнок	ВНИИССОК, Москва	40	78	1,5	6,7	46	35,6
Перебудова	Ин-т общ. ген. им. Вавилова, Москва	38	79	0,8	5,1	100	35,4
Превосходный 176	-	40	79	0,7	4,4	87	29,5
Л-194 F5	Оригинал	38	80	1,2	5	56	31,5
Любимец Дона	Оригинал	40	80	0,8	5,2	101	31,8
Взрыв	МосВИР	38	80	0,9	4,8	84	42,6
Коралл	Венгрия	40	80	0,8	5,4	121	42,4
Л-47 F5	Оригинал	38	80	1,1	5,2	73	41,2
Примесь в К-5 F3	США	40	80	0,7	4,9	45	40,9
Л-37 F5	Оригинал	40	80	0,8	6,3	62	41,6
Свитанок	Киевская ОС	41	80	0,8	5,5	88	41,8
Л-49 F5	Оригинал	41	80	0,9	4,5	75	41,4
Садовая жемчужина	-	38	80	1,3	6,5	6	41,1
Желтый Чернова	Оригинал	39	81	1,3	6,2	108	34,2

Название образца	Происхождение	Период от всходов до цветения, дней	Период от всходов до созревания, дней	Индекс плода	Содержание сухого вещества, %	Масса плода, г	Урожайность, т/га
Снегирь	Оригинал	40	81	1,2	5,3	53	41,8
Волгоградец	Волгоградская ОС ВНИИР	38	81	0,9	5,4	84	42,3
Джина	Новосибирск	39	81	0,7	7,1	92	41,5
Новинка Приднестровья	Приднестровский НИИСХ, Молдавия	40	81	1,8	6,4	32	41,5
Гном	ВНИИССОК, Москва	38	81	0,9	5	41	37,9
Грунтовый Грибовский	ВНИИССОК, Москва	41	81	0,7	5,2	70	41,2
Бетта	Москва	40	82	0,9	4,2	50	36,6
Фонарик	ВНИИССОК, Москва	40	82	1	5,4	70	39,6
Оранжевый	ВНИИССОК, Москва	38	82	1	5,7	71	40,5
Геркулес	Крымская ОСС ВНИИР	40	83	0,9	5,9	95	40,1
(Л-51хБаклановский) F5	Оригинал	40	83	1	5,8	87	41,3
Морковный лист	Оригинал	40	83	0,8	4,8	84	39,5
Л-8 F5	Оригинал	42	83	0,9	4,7	102	40,2
Л-44 F5	Оригинал	41	83	1,2	5,3	75	40,5
Л-27 F5	Оригинал	40	83	0,9	5,2	96	39,2
Линия из Бумеранга F3	"Ильинична", Москва	41	83	0,7	5,5	75	42,3
Л-17 F5	Оригинал	40	83	0,8	5,4	90	42,1
Суворовец	Оригинал	40	83	0,7	6,8	117	32,7
Искорка	Киевская ОС	40	83	1,1	4,4	88	4,12
Л-41 F5	Оригинал	40	83	0,9	5,8	117	42,7
Факел	Приднестровский НИИСХ	42	83	1,1	5,5	92	41,9
Буратино	Крымская ОСС ВНИИР	41	83	1,8	5,1	46	32,4
Чародей	Оригинал	41	83	0,9	6,2	72	34,5
Амулет	-	40	83	0,9	5,7	126	34,4
Сибирский скороспелый	Западно-сибирская ОС	42	83	1	4,3	50	41,6
Викторина	Приднестровский НИИСХ, Молдавия	40	83	1	5,2	56	32,6
Нота	-	40	83	0,8	4,8	90	41,8
Яблочные	-	40	83	0,9	5,8	80	32,5
Лунный		40	83	1,2	5,5	64	32,5

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3. Результаты исследований

3.1. Изучение коллекции образцов томата по основным хозяйственно ценным признакам

В 1999-2000 г.г. было изучено 173 образца томата различного эколого-географического происхождения по основным хозяйственно-ценным признакам. Они различались по типу роста, скороспелости, урожайности, массе плода, форме плода, содержанию сухих веществ в плоде и по другим признакам. Характеристика всех изученных образцов в коллекционном питомнике представлена в приложении 4.

Таблица 2

Группировка коллекционных образцов по периоду вегетации

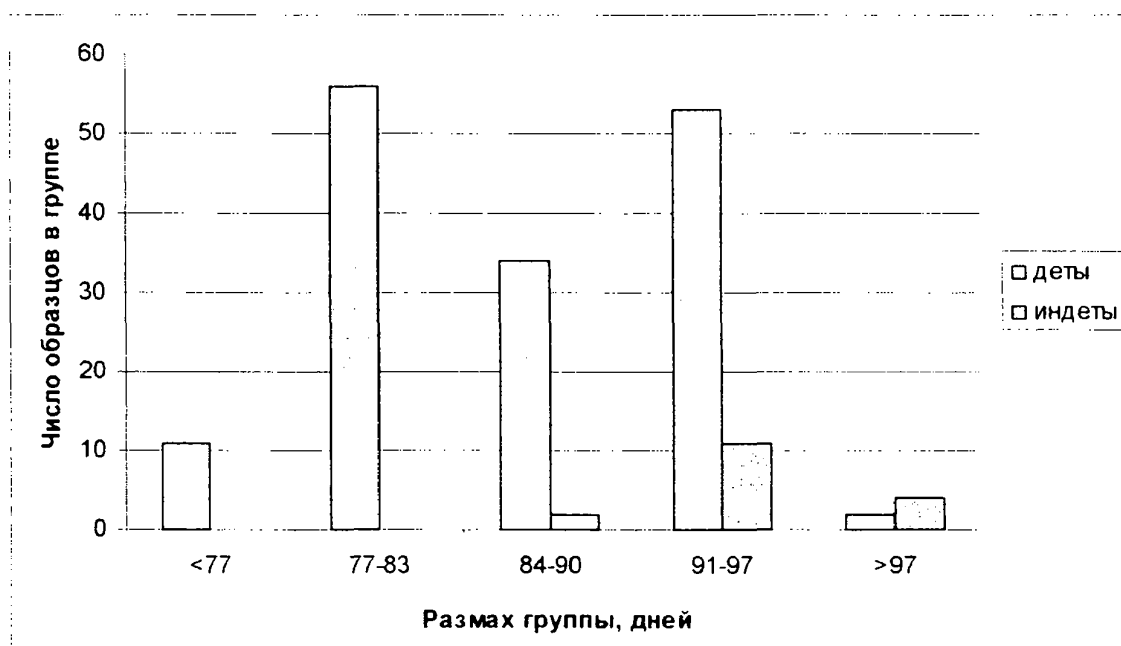
Показатель	Группы скороспелости					Все-го
	ранняя	средне-ранняя	средняя	средне-поздняя	поздняя	
Размах группы, дней	<77	77-83	84-90	91-97	>97	
Число детерминантных образцов в группе, шт.	11	56	34	53	2	156
Число индетерминантных образцов в группе, шт.	0	0	2	11	4	17

Они были сгруппированы по скороспелости и типу роста. Границы группы были определены ранжированием. В группу ранних образцов во-

шли те, у которых период от всходов до созревания был менее 77 дней, в среднераннюю группу – от 77 до 83 дней, в среднюю – от 84 до 90 дней, в средне-позднюю – от 91 до 97 дней и в позднюю – более 97 дней. Наибольшее число образцов находилось в средне-поздней группе. В нее вошло 64 образца, из них 53 имели детерминантный тип куста, а остальные - индетерминантный (Табл.2).

Рисунок 4

Группировка коллекционных образцов по периоду «всходы-созревание»



В ранней и средне-ранней группе отсутствовали образцы с индетерминантным типом куста (Рис. 4). Наибольшее число (11 шт.) индетерминантных образцов находилось в средне-поздней группе (Табл.1).

Исследуя коллекцию томата, было установлено, что наиболее скороспелыми являются детерминантные образцы. Это, прежде всего, связано с особенностями роста и формирования урожая. Общеизвестно, что первая кисть закладывается у томата детерминантного типа роста обычно после 5-6 листа, а у индетерминантных – после 9-11, значит и первая кисть, а также завязывание и созревание первого плода будет быстрее у детерминантных томатов. Этим можно объяснить отсутствие в коллекции томата с инде-

терминантным типом роста в ранней и средне-ранней группе спелости, хотя нельзя отрицать возможность существования ранних образцов томата индетерминантного типа роста.

В изученной коллекции образцы различались по многим признакам: длина периода «всходы-цветение», «цветение-созревание», «всходы созревание», тип роста, форма и масса плода, содержание сухого вещества, урожайность и др. Изучение степени варьирования этих признаков дает возможность определить эффективность отбора по ним. Наибольшей ценностью обладали образцы, которые сочетают в скороспелость с высокой урожайностью. Характеристика образцов, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков, которые были выделены из коллекции и представлены в таблице 3.

Таблица 3

Характеристика коллекционных образцов, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков

Название образца	Период от всходов до созревания, дней	Индекс плода	Содержание сухого в-ва, %	Масса плода, г	Урожайность, т/га
К-283 (Л-1 из Acord F2) F5	73	0,7	5,5	113	41,5
Перст	75	1,3	5	64	45,3
Россиянка	76	0,9	5,5	72	34,4
Л-36 F5	77	1,1	5,5	90	31,5
Л-10 F5	77	0,9	5,6	77	33,0
Челнок	78	1,5	6,7	46	35,6
Коралл	80	0,8	5,4	121	42,4
Желтый Чернова	81	1,3	6,2	108	34,2
Джина	81	0,7	7,1	92	41,5
Новинка Приднестровья	81	1,8	6,4	32	41,5
Геркулес	83	0,9	5,9	95	40,1
(Л-51xБаклановский) F5	83	1	5,8	87	41,3
Суворовец	83	0,7	6,8	117	32,7
Л-41 F5	83	0,9	5,8	117	42,7
Чародей	83	0,9	6,2	72	34,5
Желтый из Снегиря F5	84	0,9	5,9	45	43,6
Персей	84	0,8	5,9	108	46,8
Призер	85	1,1	6	61	43,3
Венец	87	0,9	5,8	57	42,3

Название образца	Период от всходов до созревания, дней	Индекс плода	Содержание сухого вещества, %	Масса плода, г	Урожайность, т/га
Empire	87	0,9	5,9	117	44,5
К-5	88	1,2	5,3	90	45,3
Л-26 F5	89	0,7	5,9	112	42,6
Розовый сувенир	89	0,9	5,6	78	46,4
Баклановский	90	0,9	6	143	48,8
Марглобэ круглый	90	0,9	6,1	117	42,2
Закат	90	0,8	6,1	93	41,4
Американец	90	0,9	7,1	108	43,1
Асе VF	91	0,8	6,6	103	44,7
Стела	91	0,9	6,5	80	32,3
Баттербой	91	0,8	6,8	120	43,6
(Морковный лист x Баклановский) F6	92	0,8	6,3	105	33,5
Л-16 F5	92	0,8	6,3	76	45,1
Вихрен	92	0,9	6,9	104	42,5
Яна	92	0,9	6,4	106	43,3
ИС 82 А	92	1,1	6,1	53	42,1
Китайский 16	92	0,9	6,5	67	43,6
Покоритель	92	0,8	7,8	90	42,5
Золой петушок	94	1,3	6,1	49	4,15
Л-11 F5	94	0,9	5,7	119	42,3
Картофельный лист	94	0,7	6	115	35,0
Де барао	92	1,2	6,1	48	41,2
Де барао золотой	95	1,2	7,3	45	41,5
Л-Хм1 из Хурма F4	95	0,9	6,4	90	44,6
Розовая сливка	95	1,2	6,2	43	35,5
Бычье сердце	96	0,7	7,4	264	40,5
Черный принц	97	0,6	6,5	118	34,2
Nazera	98	0,9	6,1	79	45,6
Ермак	100	1,1	5,2	64	49,5
Л-7 из Лонг кипер	98	1	5	76	45,5
Кубинский розовый	107	0,6	6,1	114	45,6
Л-363 F4	108	1,2	4,8	68	47,5

Из данных таблицы 3 видно, что ультраскороспелыми были образцы К-283 (Л-1 из Ascord F2) F5, Перст, Россиянка, Л-36 F5, Л-10 F5, Челнок, у которых период «всходы-созревание» составлял всего 73-78 дней, которые могут использоваться при селекции на скороспелость. Высоким содержанием сухих веществ характеризовались образцы Джина, Суворовец, Баттербой, Вихрен, Американец, Покоритель, Де барао золотой, Бычье сердце, у которых этот показатель достигал 6,8-7,8%, поэтому их можно использо-

вать в селекции на высокие вкусовые качества плодов. Крупные плоды имели образцы Баклановский (147 г), Empire (117 г), Марглобэ круглый (117 г), Баттербой (120 г), Л-11 F5 (119 г), Бычье сердце (264 г), Черный принц (118 г), Кубинский розовый (114 г). Эти образцы пригодны для селекции на крупноплодность. Наибольшим урожаем характеризовались образцы К-5 (45,3 т/га), Розовый сувенир (46,4 т/га), Баклановский (48,8 т/га), Ермак (49,5 т/га), Л-7 из Лонг кипер (45,5 т/га), Кубинский розовый (45,6 т/га), Л-363 F4 (47,5 т/га).

3.2. Изменчивость морфологических и хозяйственно ценных признаков у изученных образцов томата, связанных со скороспелостью

Для правильного использования того или иного признака в селекции необходимо знать изменчивость его в конкретных условиях, пределы и причины изменчивости (Вавилов Н.И., 1936).

Широкая изменчивость длительности периода «всходы – начало созревания» (часто она намного перекрывает сортовые различия) составляет главную трудность в оценке исходного и селекционного материала на скороспелость (Лукьяненко О.А., 1992)

Наиболее точно вегетационный период в целом характеризует длительность периодов «массовые всходы – начало цветения первого цветка» и «начало цветения первого цветка – начало созревания первого плода» (Kalloo G., 1991).

Изученные образцы томата имели неодинаковую продолжительность периода «всходы-созревание», которая колебалась от 72 до 108 дней. В тоже время изменчивость периода «всходы-созревание» для набора образцов из ранней и средне-ранней групп спелости, оказалась довольно низкой как для всего периода «всходы-созревание», так и для его составляющих (Табл. 3).

Из таблицы 4 видно, что коэффициент вариации был незначительно меньше ($CV=6,46\%$) у периода «всходы – цветение», чем у периода «цветение – созревание» ($CV=6,86\%$), при этом по признаку «продолжительность периода от всходов до созревания» установлен невысокий коэффициент вариации ($CV=4,07\%$). Другие морфологические признаки отличались значительно большей вариабельностью, особенно, характеризующие растение в целом. Наибольшей коэффициент вариации был у признаков число плодов на растении ($CV=43,52\%$) и урожай с 1 растения ($CV=43,04\%$). Отсюда следует, что трудно добиться значительных сдвигов в селекции томата на скороспелость старыми традиционными методами, т.е. путем отбора лучшего растения из лучшего образца.

Таблица 4

Изменчивость основных морфологических и хозяйственно признаков раннеспелых образцов томата (1999-2000 г.г.)

Признак	Размах (R)	Стандартная ошибка (S)	Среднее (x)	Стандартное отклонение (σ)	Дисперсия (D)	Коэффициент вариации (CV), %
Период всходы - созревание, дни	72-83	0,38	79,3	3,23	10,4	4,07
Период «всходы - цветение», дни	33-44	0,28	37,9	2,45	6,01	6,46
Период «цветение-созревание», дни	31-47	0,33	41,4	2,84	8,05	6,86
Высота заложения первого соцветия, лист	5-8	0,19	6,13	0,76	1,4	12,4

Признак	Размах (R)	Стандартная ошибка (S)	Среднее (x)	Стандартное отклонение (σ)	Дисперсия (D)	Коэффициент вариации (CV), %
Высота растения, см	24-77	2,94	44,5	10,8	125,8	24,2
Длина междоузлий, см	1,4-6,3	0,15	4,05	0,92	0,85	22,72
Число пасынков, шт.	2-8	0,37	5,46	2,4	5,75	33,78
Длина пасынков, см	9,6-26,3	2,78	16,3	3,29	96,3	20,2
Индекс формы плода	0,66-1,37	0,06	1,03	0,22	0,05	21,36
Средняя масса плода, г	20-116,7	6,43	65,98	24,98	621,8	37,86
Число плодов на растении, шт.	8-30	1,66	14,73	6,41	41,07	43,52
Урожай, кг/раст.	0,38-1,66	0,09	0,79	0,34	0,12	43,04
Урожай за 15 дней плодоношения, %	8,3-33,5	2,25	26,01	9,79	95,85	37,64

Таким образом, исследуя раннеспелые образцы томата мы отметили, что изменчивость признаков в среднем проявлялась в разной степени, следовательно можно сделать вывод, что раннеспелые образцы характеризуются достаточно высоким генетическим разнообразием.

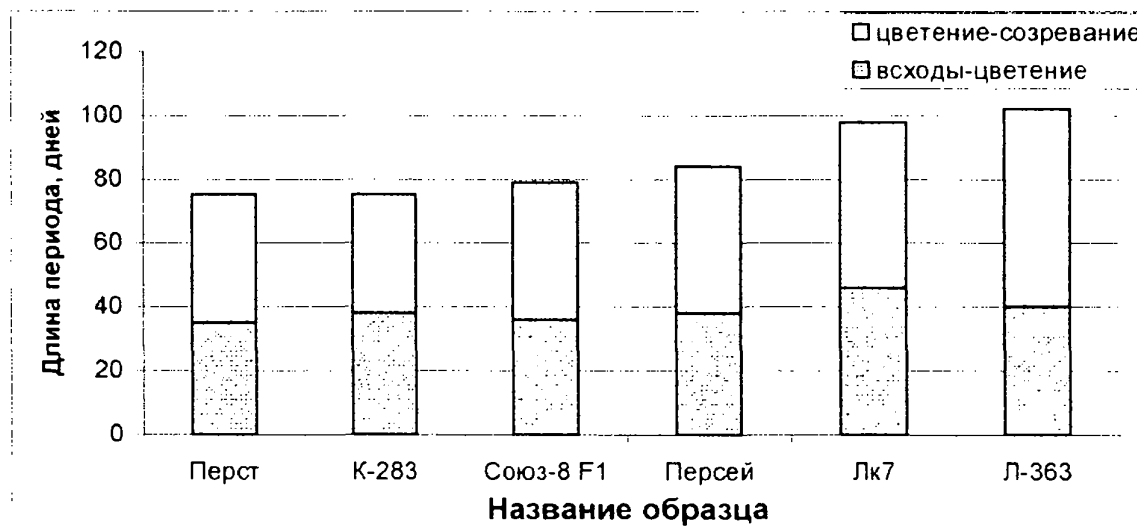
Изучение коллекционных образцов показало, что самым скороспелым был образец К-283, у которого период от всходов до созревания составил 73 дня. Самым позднеспелым оказался образец Л-363, у которого этот пе-

риод был 108 дней. Из скороспелой группы самым коротким периодом «всходы-цветение» (35 дней) характеризовались образцы Перст и Россиянка, хотя у самого скороспелого образца К-283 этот период составил 38 дней, отсюда следует, что ранозацветающие образцы не всегда являются самыми скороспелыми, здесь определяющим звеном, возможно, является второй период «цветение-созревание» (приложение 4).

Для более углубленного изучения изменчивости скороспелости нами были проведены исследования по изменчивости межфазных периодов «всходы – цветение», «цветение – созревание» и «всходы – созревание» по годам. Установлено, что скороспелость томата может изменяться за счет изменения длины межфазных периодов «всходы – цветение» и «цветение – созревание».

Рисунок 5

Продолжительность межфазных периодов у образцов
различных групп спелости



Из рисунка 5 видно, что период от всходов до созревания в первую очередь определяется периодом «цветение – созревание», так как он колебался в широких пределах (от 40 до 70), а период «всходы – цветение» изменялся незначительно (от 35 до 50) у образцов из различных групп спелости (Приложение 4). Такая низкая изменчивость по периоду «всходы-цветение» связана, вероятно, с тем, что селекция на скороспелость ведется

отбором образцов с коротким межфазным периодом «всходы-цветение», как рекомендует ряд авторов (Чулков Н.И. и др., 1975; Lapushner D. et al., 1981; Фомин В.А., 1987; Гусева Л.И., 1989).

Селекционное улучшение какого-либо одного признака может привести к ухудшению других не менее ценных, поэтому важно знать и учитывать в практической работе характер взаимодействия между контролируруемыми в процессе селекции характеристиками.

3.3. Изучение корреляций между продолжительностью межфазных периодов и другими признаками изученных образцов томата

Установлением корреляции по признакам скороспелости с другими признаками занимались многие ученые (Цей А.А., 1970, 1971; Жученко А.А., 1973; Андрищенко В.К., 1987; Гусева Л.И., 1989; Лукьяненко О.А., 1992 и др.). Большинство работ посвящено изучению корреляции всего периода вегетации от всходов до созревания с другими признаками, а детальное изучение связи межфазных периодов с другими признаками растения томата в этих работах освещено недостаточно. Для более подробного изучения нами были проведены исследования по установлению корреляций межфазных периодов «всходы – цветение», «цветение-созревание», а также «всходы-цветение» с некоторыми морфологическими и хозяйственно ценными признаками.

В результате изучения коллекции образцов томата в 1999-2000 г.г. по основным морфологическим и хозяйственно ценным признакам нами были рассчитаны коэффициенты корреляции между продолжительностью межфазных периодов и другими признаками: число листьев до первого соцветия; число междоузлий на главном стебле, высота главного стебля, средняя длина междоузлий, средняя длина листа, средняя ширина листа, число долей, долек и долек в листе, число пасынков, длина пасынков, число кис-

тей на растении, завязываемость плодов, индекс плода, средняя масса плода, урожай с 1 куста (Приложение 17, 18).

Установлена достоверная взаимосвязь длительности периода «всходы – созревание» с длительностью межфазного периода «цветение-созревание» ($r=0,91\pm 0,13$). Связь между этими признаками весьма высокая, и коэффициент корреляции намного больше, чем между признаками «всходы-созревание» и «всходы – цветение», отсюда следует, что скороспелость томата в наибольшей степени зависит от периода «цветение – созревание», чем «всходы – цветение» в условиях Ростовской области (Таблица 5). Данные нами получены впервые и в изученной литературе не встречаются, поэтому требуют дополнительных исследований.

Также довольно тесная положительная связь наблюдается между длительностью периода «всходы-созревание» и признаками «высота растения» ($r=0,74\pm 0,21$), «длина пасынков» ($r=0,72\pm 0,15$). На основании этих данных следует, что более скороспелыми будут образцы с коротким главным стеблем и короткими пасынками, так как все эти признаки определяют компактность куста растения томата.

К тому же выявлена заметная отрицательная корреляционная связь между длительностью периода «всходы-созревание» и числом долек в листе ($r=-0,51\pm 0,13$). Из этих данных следует, чем больше долек в листе, тем позднее созревают плоды в коллекции, которая была нами исследована.

Умеренная отрицательная корреляционная связь получена между периодом «всходы-созревание» и признаком завязываемость плодов ($r=-0,39\pm 0,09$), это значит, что скороспелые образцы имели завязываемость плодов выше, чем позднеспелые, что, вероятно, связано с неблагоприятными погодными условиями, которые складывались в Ростовской области во время цветения позднеспелых образцов, а раннеспелые образцы успели завязать большинство плодов до того как средняя дневная температура и относительная влажность воздуха достигла критических отметок.

Корреляция длины периода «всходы – созревание»
с другими признаками растения (1999-2000)

Признак	Коэффициент корреляции (r)
Продолжительность периода «всходы-цветение»	-0,09±0,03
Продолжительность периода «цветение-созревание»	0,91±0,13
Число листьев до первого соцветия	0,72±0,15
Высота растения	0,74±0,21
Длина междоузлия	0,27±0,17
Длина листа	0,19±0,09
Ширина листа	0,17±0,09
Число долей в листе	-0,26±0,08
Число долек в листе	-0,06±0,02
Число долек в листе	-0,51±0,13
Число пасынков	0,01±0,00
Длина пасынка	0,72±0,15
Число кистей на растении	-0,15±0,04
Завязываемость плодов	-0,44±0,12
Индекс плода	-0,39±0,24
Масса плода	0,06±0,05
Урожай с 1 куста	-0,31±0,12

Не установлено достоверной корреляционной связи между периодом «всходы – созревание» и признаками индекс плода ($r=0,39\pm0,24$), средней массой плода ($r=0,06\pm0,05$), поэтому можно предположить, что признаки «форма» и «размер плода» не являются определяющими в селекции томата на скороспелость, и, следовательно, существует возможность создания об-

разцов, сочетающие раннеспелость и крупноплодность для условий Ростовской области.

Таблица 6

Корреляция длины периода массовые «всходы – цветение»
с другими признаками растения (1999-2000г.г.)

Признак	Коэффициент корреляции (r)
Продолжительность периода «всходы-созревание»	-0,09±0,03
Продолжительность периода «цветение-созревание»	-0,50±0,12
Число листьев до первого соцветия	0,07±0,03
Высота растения	-0,20±0,1
Длина междоузлия	-0,30±0,12
Длина листа	0,33±0,11
Ширина листа	0,32±0,15
Число долей в листе	-0,01±0,02
Число долек в листе	0,20±0,21
Число долек в листе	0,14±0,15
Число пасынков	0,06±0,12
Длина пасынка	-0,03±0,02
Число кистей на растении	0,08±0,01
Завязываемость плодов	0,13±0,11
Индекс плода	-0,10±0,12
Масса плода	0,37±0,14
Урожай с 1 куста	-0,59±0,11

В результате изучения корреляционных связей между периодом «всходы-цветение» и другими признаками растений томата, была установлена единственно достоверная корреляционная связь с признаком «урожай с 1 куста» ($r=-0,59\pm 0,11$), отсюда следует, что у рано зацветающих

форм урожайность обычно низкая в условиях Ростовской области. С другими признаками была установлена или слабая связь, или она была несущественна (Таблица 6).

Таблица 7

Корреляция длины периода «цветение – созревание»
с другими признаками растения (1999-2000 г.г.)

Признак	Коэффициент корреляции (r)
Продолжительность периода «всходы-созревание»	0,91±0,15
Продолжительность периода «всходы- цветение»	-0,50±0,18
Число листьев до первого соцветия	0,60±0,17
Высота растения	0,73±0,22
Длина междоузлия	0,36±0,11
Длина листа	0,02±0,01
Ширина листа	-0,04±0,03
Число долей в листе	-0,22±0,11
Число долек в листе	-0,31±0,14
Число долек в листе	-0,71±0,21
Число пасынков	0,06±0,02
Длина пасынка	0,64±0,16
Число кистей на растении	0,27±0,22
Завязываемость плодов	0,51±0,12
Индекс плода	-0,45±0,28
Масса плода	-0,10±0,22
Урожай с 1 куста	-0,43±0,29

По признаку период «цветение – созревание» также были установлены корреляционные связи с другими признаками. Высокая корреляционная связь установлена с признаками высота растения ($r=0,73\pm0,22$), средняя

длина пасынков ($r=0,64\pm 0,16$), следовательно, образцы с длительным созреванием плода имели высокие раскидистые кусты в исследованной нами коллекции (Таблица 7).

Полученные результаты объясняют рекомендации ряда авторов (Тараканов Г.И. , 1961 и др.) о нецелесообразности отбора раноцветущих карликовых форм, обладающих чрезвычайно низкой урожайностью. По нашему мнению в условиях Ростовской области в программе селекции на скороспелость, опираясь на данные наших исследований, следует обратить внимание, прежде всего, на продолжительность периода «цветение-созревание», и проводить отбор по этому признаку, который в сочетании с высокой урожайностью и другими технологическими показателями, позволит сократить оптимизировать селекционный процесс.

3.4. Разработка модели гетерозисного гибрида F₁.

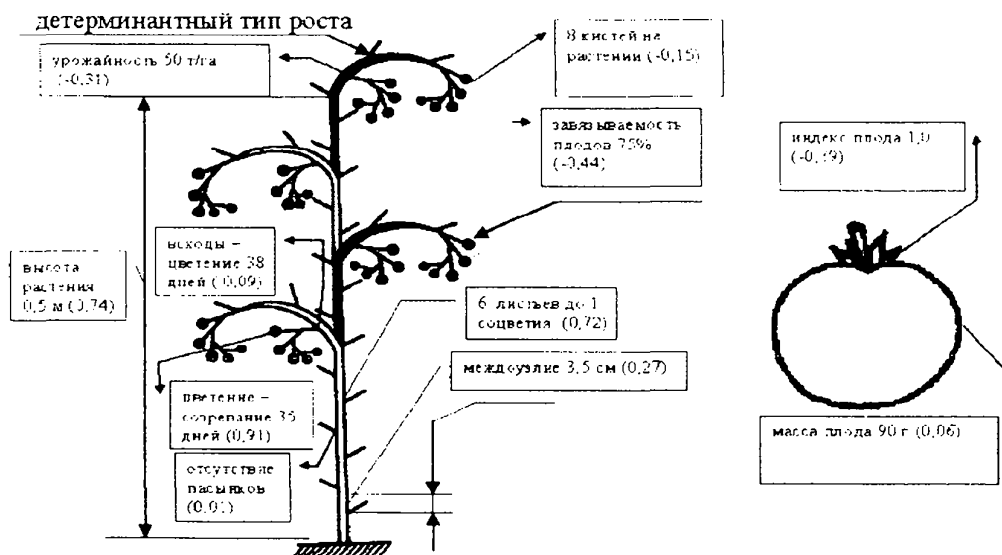
На основании проведенных исследований была разработана модель гетерозисного гибрида F₁ томата (Рисунок 6). Согласно выявленным корреляциям по хозяйственно ценным признакам гибрид должен обладать следующими признаками:

1. Гибрид по скороспелости должен относиться к очень раннему или раннему, так как ранняя продукция пользуется повышенным спросом из-за недостаточного обеспечения ею населения. Вегетационный период (от всходов до созревания) в безрассадной культуре 75-80 дней.
2. Урожайность стандартных плодов не ниже 5 кг/м² (50 т/га).
3. Выравненность плодов на кусте 85-90%, так как при выравненности ниже этих параметров уменьшается стандартность плодов.
4. Тип роста растения – детерминантный при высоте куста до 0,5 м, так как растения с такими параметрами можно выращивать без подвязки
5. Устойчивость к болезням, характерным для данной зоны:
 - фузариозное увядание

- ранняя сухая пятнистость
- 6. Завязываемость плодов 75-95%
- 7. Качество плодов:
 - масса 100-120 г, плоды такого размера пользуются наибольшим спросом и используются для свежего потребления,
 - окраска плодов от розово-красной до темно-красной без пятна у плодоножки, т.е. равномерная с глянцевой поверхностью – такие плоды являются наиболее привлекательными,
 - форма округлая или плоскоокруглая – такая форма плода пользуется наибольшим спросом при использовании в свежем виде,
 - содержание сухого вещества по рефрактометру 5,5-6,0%, от этого параметра в наибольшей степени зависит вкусовые качества плодов.

Рисунок 6

Модель скороспелого сорта или гибрида F₁ для открытого грунта,
основанная на установленных корреляциях.



Примечание: в скобках указана корреляция признака с периодом «всходы-созревание».

Таким образом, разработанная модель позволяет целенаправленно вести селекцию на скороспелость.

3.5. Степень доминантности по хозяйственно ценным признакам 80 гибридов F₁, полученных методом топкросса

В 1999 году согласно селекционной программе были проведены скрещивания по типу топкросса как рекогносцировочный опыт. Тестерами были выбраны коллекционные образцы: Л-194, Баклановский, Перст, Взрыв, Персей, Л-363, - которые были выбраны как лучшие по описанию. В результате скрещиваний было получено 80 гибридов F₁. Их характеристика по основным хозяйственно ценным признакам представлена в приложении 5.

Гибриды отличались как по скороспелости, так и по другим признакам: тип роста, индекс плода, содержание сухих веществ, масса плода, урожай с 1 куста. Самыми ранними гибридами были Г-52 (75 дней), Г-26 (77 дней), Г-28 (77 дней), Г-37 (77 дней), Г-23 (78 дней), Г-33 (78 дней), Г-34 (78 дней), Г-39 (78 дней), Г-47 (78 дней), Г-24 (79 дней), Г-27 (79 дней) (Приложение 7).

По сухому веществу выделились следующие гибриды: Г-1 (6,2%), Г-3 (6%), Г-16 (6,3%), Г-36 (6,5%), Г-39 (6,4%), Г-53 (6,4%), Г-56 (6,3%), Г-64 (6,1%), Г-78 (6,5%). Крупные плоды имели гибриды Г-6 (125г), Г-10 (108 г), Г-11 (100 г), Г-14 (110г), Г-15 (134 г), Г-16 (125 г), Г-17 (125 г), Г-48 (110 г), Г-49 (100 г), Г-51 (163 г), Г-56 (114 г), Г-59 (167 г), Г-60 (110 г), Г-61 (101 г), Г-65 (116 г), Г-66 (140 г), Г-74 (125 г). Наибольшей урожайностью характеризовались гибриды Г-18 (т/га), Г-56 (45,6 т/га), Г-77 (4,67 т/га) (Таблица 8).

Таким образом, выделились гибриды только по отдельным признакам, а сочетающие комплекс хозяйственно ценных признаков гибридов не было, что дало толчок для более глубокого анализа данного факта. Оценка остальных гибридов дана в приложении 5.

Хозяйственно ценные признаки лучших гибридов,
полученных по типу топкросса (2000 г.)

№ гибрида	Период от всходов до созревания, дней	Тип роста	Индекс плода	Содерж сух в-в, %	Масса плода, г	Урожайность, т/га
1	95	sp+	1,1	6,2	43	51,3
3	83	sp	0,9	6	56	47,3
6	93	sp	0,9	4,1	125	25,7
10	83	sp	0,9	5,4	108	37,1
11	96	sp	0,9	5,3	100	39,9
14	81	sp	1	5,2	110	42,8
15	86	sp	1	4,9	134	35,3
16	87	sp	0,8	6,3	125	33,6
17	82	sp	1,1	5,4	125	31,4
18	81	sp	0,9	5,2	83	45,0
23	78	sp	1,1	4,1	65	33,1
24	79	sp	0,9	5	80	31,4
26	77	sp	1,1	5,1	62	25,1
27	79	sp	0,9	5,2	92	24,5
28	77	sp	1	5,3	89	33,6
33	78	sp	0,9	5	95	29,6
34	78	sp	1,1	5,5	66	31,4
36	91	sp	1,3	6,5	70	33,6
37	77	sp	1	5,9	85	25,7
39	78	sp	1	6,4	69	38,2
47	78	sp	1,2	4,8	68	39,3
48	91	sp	0,9	5,6	110	37,6
49	91	sp	0,9	5,5	100	38,8
51	91	sp	0,7	5,5	163	36,5
52	75	sp	0,8	4,8	97	27,4
53	87	sp	1,1	6,4	70	37,6
56	78	sp	0,9	6,3	114	45,6
57	88	sp	0,9	5,8	99	37,6
58	80	sp	0,9	5,5	87	36,5
59	85	sp	0,9	5,4	167	44,5
60	87	sp	0,9	4,9	110	42,2
61	90	sp	0,8	5	101	31,9
64	82	sp	1,2	6,1	36	26,8
65	94	sp	0,8	4,9	116	33,1

№ гибрида	Период от всходов до созревания, дней	Тип роста	Индекс плода	Содерж сух в-в, %	Масса плода, г	Урожайность, т/га
66	91	sp	0,8	5,4	140	31,4
74	91	sp+	0,8	5,6	125	38,8
76	91	sp+	1,4	5	45	29,6
77	82	sp+	0,8	5,3	64	46,7
78	90	sp+	1,1	6,5	56	37,6

Одним из наиболее часто используемых показателей для характеристики наследования признака в F_1 является степень доминантности (Griffing, 1956; Брюбейкер Дж., 1966). По определению Брюбейкера Дж. (1966), степень доминантности равна отношению разности значений признаков в F_1 и среднего арифметического родительских форм к половине разности значений родительских форм, взятой по абсолютной величине. Степень доминантности определяет характер наследования данного признака.

Таблица 9

Степень доминантности гибридов F_1 томата по основным хозяйственно ценным признакам (2000 г.).

Признак	из них имеют степень доминантности, шт.				
	$-\infty < H_p < -1$	$-1 \leq H_p \leq -0,5$	$-0,5 \leq H_p \leq 0,5$	$+0,5 \leq H_p \leq 1$	$+1 < H_p < +\infty$
Период от всходов до созревания, дней	5	10	28	13	24
Содерж сух в-в, %	19	12	21	9	19
Масса плода, г	15	18	18	8	21
Урожайность кг/м ²	10	21	22	10	17

Степени доминантности по основным хозяйственно ценным признакам представлена в приложении 6. У изученных 80 гибридов степень доминантности основных хозяйственно ценных признаков варьировала в широких пределах, в зависимости от используемых в скрещиваниях родительских форм. Для более наглядного изучения наследования хозяйственно ценных признаков данные по степени доминирования были сгруппированы в 5 групп по значениям данного показателя (Таблица 9).

Из данных таблицы 9 видно, что наибольшее число гибридов по продолжительности периода «всходы-созревание» имело степень доминантности $-0,5 \leq H_p \leq 0,5$ (28 шт.) и $+1 < H_p < +\infty$ (24 шт.), это значит, что по скороспелости наблюдалось в основном промежуточное наследование или положительный гетерозис, при котором гибрид являлся более позднеспелым, чем его родители.

По данным многих авторов «Wellington, (1922); Даскалов (1956,1967,1971); Gottl, Darley (1956); Нарбут (1961), Атрашонок Н.В. и др.(1962), Buiatti et al. (1964), Луковникова, Гомоляко (1968) Tesi et al. (1970), Попова, Михайлов (1972)» (Цит. по Жученко А.А., 1973) по скороспелости в большинстве случаев наблюдался гетерозис, что не подтверждается данными наших исследований. Вероятно, такие результаты были получены из-за того, что родители подбирались случайно, и количество гибридных комбинаций было недостаточно, поэтому нами была осуществлена более глубокие исследования по данному направлению, результаты которых описаны ниже. По сухому веществу степень доминирования гибридов принимала значения в очень широких пределах, поэтому наблюдалось как положительное, так и отрицательное сверхдоминирование по данному признаку. Аналогичные данные показывает ряд авторов, которых указывает Жученко А.А. (1973). По массе плода в большинстве случаев наблюдалось сверхдоминирование (21 гибрид), хотя также было отмечено отрицательное и промежуточное доминирование (по 18 шт. соответствен-

но). Такие же данные получены многими авторами, которых указывает Жученко А.А. (1973). По урожайности 22 гибрида из 80 показали промежуточное наследование, 21 гибрид – отрицательное доминирование, а также у 17 гибридов был выявлен гетерозис. Гетерозис также отмечают многие авторы, о которых упоминает Жученко А.А. (1973).

Таблица 10

Характеристика линий
по основным хозяйственно ценным признакам

Название образца	Период от всходов до цветения, дней	Период от цветения до созревания, дней	Тип куста	Масса плода, г	Урожайность т/га
Перст (П-1)	35	40	sp	64	15,9
Де барао (Дк14)	37	55	sp+	48	21,2
Баклановский (Бк27)	40	50	sp	143	18,8
Де барао золотой (Дз15)	40	55	sp+	45	21,5
Розовый сувенир (Рс9)	47	42	sp	78	16,4
Л-7 из Лонг кипер (Лк7)	48	50	sp+	76	25,5
К-283	38	35	sp	113	16,5
Апельсиновый (Ап10)	48	40	sp+	118	18,6
К-5	38	50	sp	90	15,3
Л-1 из Хурма F4(Хм14)	44	51	sp+	90	24,6
Ермак (Ер24)	40	60	sp	64	19,5
Л-363	38	70	sp+	68	23,4

Для дальнейшего изучения скороспелости томата были выделены образцы, которые различались по продолжительности межфазных периодов, типу роста и при этом сочетающие в себе основные хозяйственно ценные признаки. Характеристика выделившихся образцов по данным признакам представлена в таблице 10.

Как видно, из таблицы 10 были выделены образцы, которые различались по продолжительности межфазных периодов «всходы-цветение» и «цветение-созревание». Первые 6 образцов подобраны с учетом продолжительности первого периода, а остальные 6 – с учетом продолжительности второго, т.е. образец П-1 и Дк14 имели короткий период «всходы-цветение», Бк27 и Дз-15 – средний, Рз9 и Лк – длинный, а образцы К-283 и Ап10 имели короткий период «цветение-созревание», К-5 и Хм14 – средний, Ер24 и ЛЗ63 – длинный соответственно. Границы продолжительности межфазных периодов определяли ранжированным методом для каждого периода отдельно, которые отражены в приложении 7.

3.6. Наследование межфазных периодов в F_1 , комбинационная способность и генетические параметры линий томата различных групп скороспелости

3.6.1 Продолжительность периода «всходы – цветение» у гибридов F_1 , комбинационная способность и генетические параметры линий томата различных групп спелости

Для изучения наследования признака «скороспелость» был проведен генетический анализ. Анализ комбинационной способности родительских линий выполнен по Гриффингу (Griffing B., 1956) (метод 1, модель 1). Оценка взаимодействия эффектов генов при контроле исследуемого признака выполнена методом графического и дисперсионного анализа по Хейману (Науман В.И., 1954). Для этого были взяты 12 линий, отвечающие требованиям по длине межфазных периодов, характеристика которых представлена в таблице 10. Между линиями были проведены скрещивания по полной диаллельной схеме.

Период «всходы-созревание», который и определяет, в основном, скороспелость томата зависит от продолжительности его составляющих – пе-

риода «всходы-цветение» и «цветение-созревание». Диаллельный анализ этих составляющих был проведен для детального изучения признака «скороспелость».

В результате исследований были выявлены значительные различия между изучаемыми генотипами по длине периода «всходы-цветение»: у родительских линий она варьировала от 35 до 48 дней, у гибридных комбинаций от 33 до 47 дней, у контроля Персей – 38 дней, что показывает значительную генетическую изменчивость по данному признаку. У гибридов F_1 период «всходы-цветение» по сравнению с родительским компонентом с наименьшей продолжительностью сокращался в среднем на 1-12 дней. С наименьшим периодом (33 дня) «всходы-цветение» выделены комбинации (Дк14 x К-5) и (Ер24 x Рс9), с наибольшим, – гибриды (Хм14 x Бк 27) и (Ер24 x Рс9) 47 и 46 дней соответственно (Таблица 11).

Следует отметить, что у гибридов, полученных с участием практически всех линий, продолжительность периода «всходы – цветение» в некоторых случаях определяется материнским эффектом. Из таблицы 11 видно, что линия Ер24 проявляла материнский эффект, способствующий сокращению периода «всходы-цветение» более, чем на 2 дня, а линия К-5 – увеличивает его на 2 дня. Наличие материнского эффекта, влияющего на увеличение периода «всходы-цветение», снижает селекционную ценность линий при селекции на скороспелость.

В соответствии с величинами общей комбинационной способности, варьирующими от -2,13 до 1,92 (у линий К-5 и Хм14 соответственно), родительские линии по их селекционной ценности можно разделить на три группы. Высокими эффектами ОКС (Таблица 11) характеризовалась лишь одна линия Хм14; низкими - П-1, К-5, Ер24; у остальных линий показатели ОКС находились около нуля. По величине гетерозисного эффекта (F_1 -р) линии также значительно различались, причем не всегда у линий с высокой ОКС наблюдается высокий гетерозисный эффект (Таблица 11).

Таблица 11

Продолжительность периода «всходы – цветение» у гибридов F_1 ,
комбинационная способность и генетические параметры линий томата
различных групп спелости (2001-2002 г.г.)

σ^2	П-1	Дк14	Бк27	Дз15	Рс9	Лк7	К283	Ап10	К-5	Хм14	Ер24	Л-363
П-1	35,00	40,00	41,00	40,00	40,00	40,00	35,00	42,00	35,00	46,00	35,00	42,00
Дк14	37,00	37,00	40,00	40,00	42,00	35,00	42,00	42,00	42,00	43,00	40,00	40,00
Бк27	41,00	41,00	40,00	37,00	42,00	40,00	40,00	43,00	35,00	47,00	38,00	40,00
Дз15	39,00	42,00	43,00	40,00	41,00	42,00	38,00	40,00	40,00	42,00	38,00	42,00
Рс9	40,00	39,00	39,00	45,00	47,00	39,00	42,00	42,00	42,00	44,00	33,00	44,00
Лк7	39,00	43,00	40,00	42,00	40,00	48,00	38,00	35,00	41,00	43,00	39,00	42,00
К283	35,00	41,00	40,00	42,00	35,00	43,00	38,00	41,00	35,00	40,00	35,00	43,00
Ап10	36,00	40,00	38,00	42,00	43,00	42,00	40,00	48,00	40,00	42,00	35,00	40,00
К-5	33,00	33,00	41,00	40,00	36,00	35,00	38,00	36,00	38,00	35,00	38,00	40,00
Хм1	38,00	45,00	42,00	42,00	40,00	40,00	42,00	40,00	42,00	44,00	40,00	46,00
Ер24	38,00	42,00	43,00	40,00	39,00	42,00	41,00	39,00	38,00	38,00	40,00	42,00
Л-363	37,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	39,00	42,00	42,00	38,00
G	-1,75	0,08	0,42	0,67	0,83	0,62	-0,79	0,54	-2,13	1,92	-1,08	0,67
Мэ,	-1,92	0,25	0,25	0,25	-0,92	-0,33	0,50	0,17	2,00	0,42	-2,42	1,75
F-p,	3,59	3,41	0,50	0,77	-6,68	-8,00	1,36	-8,09	-0,09	-2,23	-1,14	2,95

$HCP_{05}(x) = 0,87$; $HCP_{05}(OKC) = 0,42$; $HCP_{05}(CKC) = 0,26$.

Примечание. (П-1) F_4 - линия из сорта Перст; (Дк14) F_5 - линия из сорта Дебарао красный; (Бк27) F_5 – линия из сорта Баклановский; (Дз15) F_5 -линия из сорта Дебарао золотой; (Рс9) F_5 – линия из сорта Розовый сувенир; (Лк7) F_5 -линия из сорта Лонг кипер; (К283) F_7 - линия из сорта (Acord); (Ап10) F_5 – линия из сорта Апельсиновый; (К-5) F_5 – линия из образца из США; (Хм14) F_5 – линия из сорта Хурма; (Ер24) F_5 -линия из сорта Ермак; (Л-363) F_5 – селекционная линия.

Дисперсионный анализ изучаемых линий (приложение 8) говорит о существенных различиях по генотипической изменчивости.

Дисперсионный анализ комбинационной способности по Гриффингу (Приложение 9) выявил существенные различия между родительскими ли-

ниями по общей (ОКС), специфической комбинационной способности (СКС) и реципрокным эффектам (Рэ). Дисперсионный анализ диаллельных скрещиваний по Хейману (Таблица 12) также свидетельствует о существенных различиях между линиями по аддитивным и доминантным эффектам генов (существенность показателей а и b).

Таблица 12

Дисперсионный анализ диаллельной таблицы по признаку продолжительность периода «всходы-цветение» (2001-2002 г.г.)

Факторы варьирования	Степени свободы	Дисперсия	Критерий Фишера	
			факт,	Табл,
A	11	67,64	17,55	2,82
a1	11	40,89	24,36	2,82
b	66	11,80	21,19	1,39
b1	1	28,41	140,25	161,00
b2	11	31,33	19,27	2,82
b3	54	7,51	3,23	1,48
c	11	19,82	11,91	2,82
d	55	13,73	2,36	1,48
Общая	143	17,45	7,73	1,19

Кроме того, в изучаемом материале эффекты доминантных генов преимущественно однонаправлены (существенность b1); гены, проявляющие доминирование, распределены между линиями неравномерно (существенность b2). Важное значение в контроле величины признака принадлежит специфичным для комбинаций скрещивания аллельным (сверхдоминирование) и неаллельным (эпистаз) взаимодействиям генов (существенность b3). Существенные различия между линиями обнаружены по средним материнским эффектам (Мэ); по реципрокным эффектам различия также существенны (соответственно значимость показателя с и d).

Из таблицы 12 видно, что различия по общей комбинационной способности определяются как аддитивными, так и доминантными эффектами генов. Различия же по специфической комбинационной способности, наряду со сверхдоминированием и эпистазом, обусловлены асимметрией в распределении доминантных эффектов среди линий.

Таблица 13

Эффекты и варианты СКС по продолжительности периода
«всходы – цветение», дни (2001-2002 г.)

	П-1	Дк14	Бк27	Дз15	Рс9	Лк7	К283	Ап10	К-5	Хм14	Ер24	Л-363
Дк14	0,13											
Бк27	2,29	-0,04										
Дз15	0,54	0,21	-1,12									
Рс9	0,88	-0,46	-0,79	1,46								
Лк7	0,58	-1,75	-1,08	0,67	-2,00							
К283	-2,50	2,17	0,33	0,08	-1,58	0,63						
Ап10	0,17	0,33	-0,50	-0,25	1,08	-2,71	0,71					
К-5	-2,17	-0,50	-0,33	1,42	0,25	-0,54	-0,62	-0,46				
Хм14	1,79	1,96	2,13	-0,62	-0,79	-1,08	-0,17	-1,50	-1,33			
Ер24	-0,71	1,96	1,13	-0,62	-3,79	0,92	-0,17	-2,50	1,17	-1,87		
Л-363	0,54	-0,79	-1,12	-0,37	0,46	-0,33	1,58	-1,25	0,92	1,38	2,38	
S	2,16	1,67	1,58	0,72	2,67	1,92	1,74	1,97	1,20	2,32	3,80	1,51

НСР₀₅=0,11

Следует отметить, что между эффектами ОКС и фенотипическим проявлением признака у исходных линий существует довольно высокая корреляционная зависимость ($r=0,61 \pm 0,25$). Вместе с тем, у линий с коротким периодом «всходы-цветение», эффекты ОКС не самые высокие (Таблица

10). Величины эффектов СКС в комбинациях скрещивания были невысокими и варьировали в пределах от – 3,79 до 2,38 (Таблица 13).

Таблица 14

Оценка генетических компонентов для признака продолжительность периода «всходы – цветение»

Генетические компоненты	Оценки	Генетические компоненты	Оценка
E	0,10	H1/D	0,89
D	20,35	$\sqrt{(H1/D)}$	0,94
H1	24,57	$\frac{1}{2} * F / \sqrt{(D * (H1 - H2))}$	0,85
H2	11,60	$\frac{1}{4} H2 / H1$	0,12
F	27,70	h2	5,13

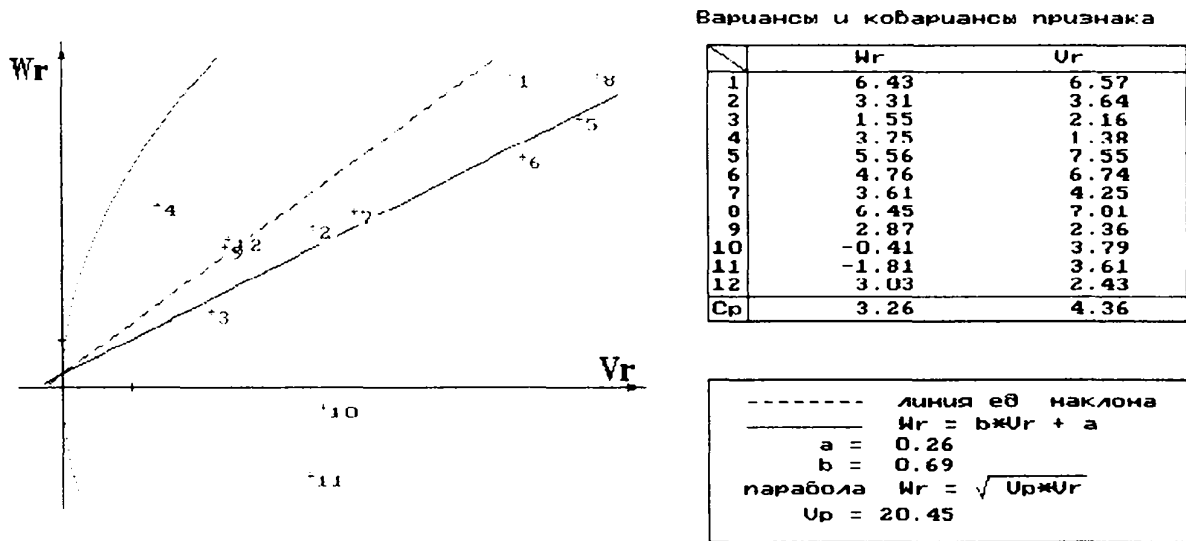
На наличие эффектов неаллельного взаимодействия генов, контролирующих продолжительность вегетационного периода гибридов указывает анализ взаимосвязи дисперсий гибридов (V_r) и коварианс родитель-потомок (W_r). Коэффициент регрессии W_r/V_r значительно отличается от единицы ($b=0,69$). Так как линия регрессии отклоняется вправо от линии единичного наклона, то неаллельное взаимодействие определяется в основном комплементарным эпистазом, выраженным наиболее сильно у линий Хм14 (№10) и Ер24(№11) (рис.7) Расположение линии регрессии выше точки начала координат свидетельствует о промежуточном наследовании по данному признаку, что также подтверждается отношением $H1/D=0,89$ (Таблица 14). При наследовании признака продолжительность периода «всходы-цветения» у данных образцов преобладают доминантные эффекты, т.к. $H1 > D$ (Таблица 14).

Распределить родительские линии по наличию у них доминантных генов с высокой точностью не позволяет нарушение зависимости между V_r и W_r вследствие неаллельных взаимодействий, однако из приложения 10

видно, что линии Ал10 (№8) и Рс (№9) обладают минимальным, а линия Бк27(№3) - максимальным числом доминантных аллелей.

Рисунок 7

Регрессия ковариаций (W_{Γ}) и вариаций (V_{Γ}) линий томата различных групп спелости по признаку период «всходы-цветение» (2001-2002 г.г.)



Значительная корреляционная зависимость между ОКС и фенотипическим выражением признака ($r=0,61 \pm 0,16$) позволяет говорить о возможности подбора пар для скрещивания по данному признаку по фенотипу. Средняя корреляционная зависимость ($r=0,42 \pm 0,37$) между фенотипическим выражением признака у родительских линий и величиной ($W_{\Gamma} + V_{\Gamma}$) не дает основания утверждать о взаимосвязи между количеством рецессивных генов и продолжительностью периода вегетации.

Таким образом, по признаку продолжительность периода «всходы-цветение» в исследуемом материале наблюдалось промежуточное доминирование, эффекты доминантных генов преимущественно однонаправлены и гены, проявляющие доминирование, распределены между линиями неравномерно, к тому же в наследовании данного признака наблюдалось не-

аллельное взаимодействие генов, которое в основном обусловлено комплементарным эпистазом. По данным авторов «Burdick (1954), Honma et al. (1963), Corbeil, Butler (1964), Алпатьев А.В. (1970)» (цит. по Жученко А.А.), изучавших этот признак, наблюдали доминирование или гетерозис признака продолжительность периода «всходы-цветение». Такое расхождение, возможно, связано с различными условиями выращивания и использованием материала, отличного от того, который использовали выше перечисленные авторы.

3.6.2 Продолжительность периода «цветение-созревание» у гибридов F₁, комбинационная способность и генетические параметры линий томата различных групп спелости

Период «цветение-созревание» и его изменчивость значительно влияет на скороспелость томата в целом. Изучение генетических параметров линий по этому признаку и его наследования представляет большой интерес.

В результате исследований было выявлено, что варьирование периода «цветение-созревание» находилось у родительских форм в пределах 35-70 дней, в гибридных комбинациях от 40 до 72 дней, что показывает значительную генетическую изменчивость по данному признаку. У стандарта Персей величина периода «цветение-созревание» 46 дней, у Союз-8 F₁ – 40 дней. С наиболее коротким периодом «цветение-созревание» отличались комбинации (К5хК283), (К-283хБк7), (П-1хК-5), (Ап10хК283), (К-5хДз15) (Таблица 15).

Дисперсионный анализ изучаемых образцов (приложение 10) свидетельствует о существенных различиях и по генотипической изменчивости.

Из таблицы 15 видно, что линии К-283, Ап10, Л-363 имеют материнский эффект, способствующий укорачиванию периода «цветение-

созревание», а у линий П-1, Ер24 – увеличению. Наличие материнского эффекта вызывает различия между реципрокными гибридами.

Высокими положительными эффектами ОКС характеризовались линии Дк14,Л-363; низкими - линии П-1, К283, Ап10, К-5. У остальных линий показатели ОКС находились в районе единицы, что несущественно для признака скороспелости.

Таблица 15

Продолжительность периода «цветение-созревание» F_1 гибридов, комбинационная способность и генетические параметры линий томата различных групп спелости (2001-2002 г.г.)

σ^2	П-1	Дк14	Бк27	Дз15	Рс9	Лк7	К283	Ап10	К-5	Хм14	Ер24	Л-363
П-1	40,00	46,00	48,00	45,00	45,00	52,00	41,00	43,00	54,00	56,00	53,00	68,00
Дк14	56,00	55,00	62,00	50,00	55,00	58,00	48,00	48,00	49,00	47,00	50,00	75,00
Бк27	54,00	49,00	50,00	56,00	62,00	58,00	42,00	47,00	58,00	43,00	55,00	59,00
Дз15	52,00	57,00	47,00	55,00	51,00	48,00	47,00	50,00	42,00	48,00	52,00	63,00
Рс9	52,00	51,00	61,00	47,00	42,00	51,00	50,00	51,00	48,00	56,00	58,00	66,00
Лк7	54,00	59,00	56,00	57,00	60,00	50,00	45,00	56,00	50,00	52,00	51,00	59,00
К283	56,00	64,00	50,00	48,00	45,00	43,00	35,00	42,00	40,00	45,00	47,00	50,00
Ап10	52,00	53,00	55,00	53,00	57,00	48,00	47,00	40,00	45,00	48,00	52,00	70,00
К-5	42,00	72,00	45,00	45,00	49,00	56,00	38,00	49,00	50,00	55,00	55,00	55,00
Хм14	47,00	56,00	54,00	48,00	60,00	55,00	46,00	52,00	45,00	51,00	49,00	65,00
Ер24	45,00	48,00	49,00	49,00	51,00	63,00	39,00	51,00	47,00	52,00	60,00	48,00
Л-363	69,00	65,00	66,00	65,00	65,00	70,00	50,00	65,00	71,00	60,00	64,00	70,00
G	-2,20	2,72	0,55	-1,37	0,51	1,59	-7,08	-2,03	-2,20	-0,91	-0,62	11,05
Мэ,	2,33	1,83	0,83	0,50	0,75	0,25	-3,08	-2,17	-1,00	-1,25	3,67	-2,67
F-p,	11,36	0,36	3,45	-4,09	12,14	4,59	11,50	11,55	0,45	0,77	-8,73	-6,91

$НСР_{05}(x) = 0,64$; $НСР_{05}(ОКС)=0,35$; $НСР_{05}(СКС)= 0,14$.Примечание. (П-1)

F_4 - линия из сорта Перст; (Дк14) F_5 - линия из сорта Дебаро красный; (Бк27) F_5 – линия из сорта Баклановский; (Дз15) F_5 -линия из сорта Дебаро золотой; (Рс9) F_5 – линия из сорта Розовый сувенир; (Лк7) F_5 -линия из сорта Лонг кипер; (К283) F_7 - линия из сорта (Acord); (Ап10) F_5 – линия из сорта Апельсиновый; (К-5) F_5 – линия из образца из США; (Хм14) F_5 – линия из сорта Хурма; (Ер24) F_5 - линия из сорта Ермак; (Л-363) F_5 – селекционная линия.

Существенные различия между исходными линиями по ОКС, СКС и реципрокным эффектам выявлены в результате дисперсионного анализа комбинационной способности по Гриффингу (Приложение 11). Между линиями также имеются существенные различия по аддитивным и доминантным эффектам генов (значимость показателей а и b) (Таблица 16).

Таблица 16

Дисперсионный анализ диаллельных скрещиваний по признаку продолжительность периода «цветение - созревание» (2001-2002 г.г.)

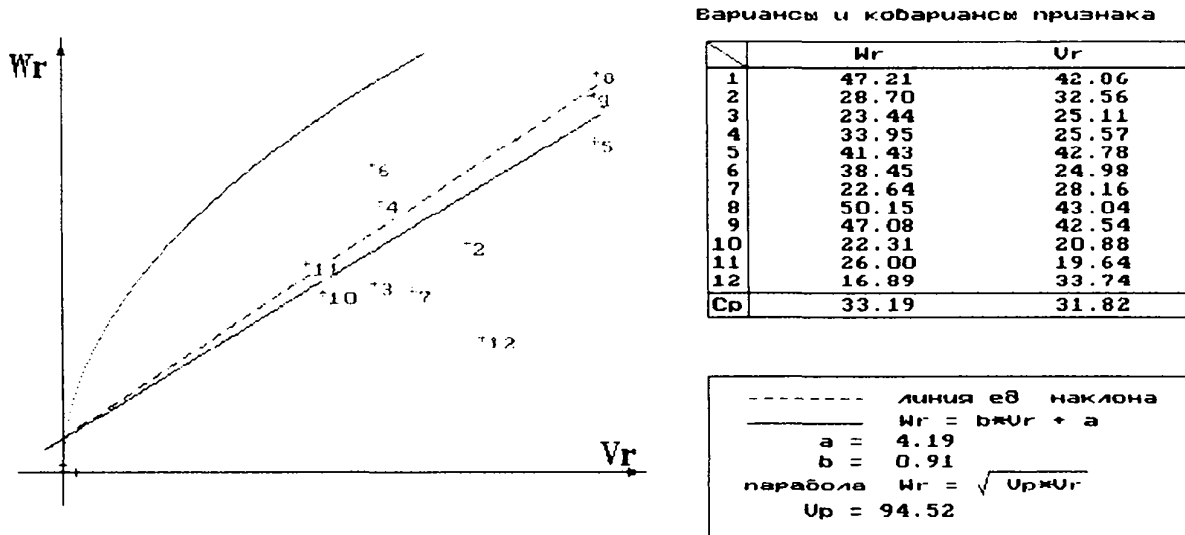
Факторы варьирования	Степени свободы	Дисперсия	Критерий Фишера	
			факт,	табл,
a	11	870,63	25,99	2,82
a1	11	189,03	4,07	2,82
b	66	54,73	4,12	1,39
b1	1	203,03	205,10	161,00
b2	11	82,36	6,38	2,82
b3	54	46,35	1,91	1,48
c	11	52,03	4,67	2,82
d	55	66,52	3,47	1,48
Общая	143	121,82	2,79	1,19

В изучаемом материале эффекты доминантных генов преимущественно однонаправлены (значимость b1); гены, проявляющие доминирование, распределены между линиями неравномерно (существенность b2). Существенность показателя b3 свидетельствует о влиянии на величину признака у F₁ гибридов специфичных для комбинаций скрещивания неаллельных взаимодействий генов (комплиментарного эпистаза). Существенные различия между линиями обнаружены по средним материнским и реципрокным эффектам (значимость показателей с и d) (Таблица 16).

Величины СКС в комбинациях скрещивания варьировали в пределах от $-7,05$ до $7,74$ (Таблица 17). Установлены большие различия между линиями и по вариансам СКС.

Рисунок 8

Регрессия ковариаций (W_r) и вариаций (V_r) линий томата различных групп спелости по признаку период «цветение – созревание» (2001-2002 г.г.)



Анализ взаимосвязи вариантов гибридов (V_r) и ковариансов родитель-потомок (W_r) (рис.8) указывает на наличие эффектов неаллельного взаимодействия генов, контролирующего данный признак у гибридных комбинаций. Коэффициент регрессии меньше единицы ($b=0,91$), т.е. линия регрессии отклоняется вправо от линии единичного наклона. Из этого следует, что неаллельное взаимодействие носит характер комплиментарного эпистаза, который наиболее сильно выражен у линий Л-363, К283 и Дк14. Линия регрессии пересекает ось W_r выше начала координат, значит, наследование признака «цветение-созревание» идет по типу неполного доминирования, но близкое к полному, что подтверждается отношением $H1/D$, которое составляет $0,94$ (Таблица 18).

Высокий положительный коэффициент корреляции между ОКС по данному признаку и его фенотипическим выражением ($r=0,80\pm 0,19$) позволяет осуществлять подбор пар для скрещивания по фенотипу, без предварительной оценки ОКС.

Таблица 17

Эффекты и варианты СКС по продолжительности периода «цветение - созревание», дни (2001-2002 г.г.)

$\sigma^2_{1/2}$	П-1	Дк14	Бк27	Дз15	Рс9	Лк7	К283	Ап10	К-5	Хм14	Ер24	Л-363
Дк14	-2,13											
Бк27	0,03	-0,38										
Дз15	-0,55	-0,47	-0,30									
Рс9	-2,42	-2,84	7,83	-2,76								
Лк7	0,99	1,58	2,24	-0,34	0,78							
К283	5,16	7,74	-0,09	3,33	1,45	-3,13						
Ап10	-0,88	-2,80	-0,13	2,28	2,91	-0,17	0,99					
К-5	-0,22	7,37	0,53	-5,55	-2,42	0,99	-4,34	-1,38				
Хм14	1,99	-2,92	-3,76	-2,34	5,78	0,20	0,87	0,33	0,49			
Ер24	-0,80	-5,72	-0,55	-0,13	1,99	3,41	-1,92	1,53	1,20	-0,59		
Л-363	7,03	3,62	-1,72	1,70	1,33	-0,76	-6,59	5,87	1,53	-0,26	-7,05	
S	9,33	19,18	8,42	6,38	13,91	3,23	17,73	6,21	11,71	6,71	10,67	20,07

$НСР_{05}=0,09$

Отрицательная корреляция $-0,50\pm 0,27$ между фенотипическим проявлением признака у родительских линий и величиной ($W\Gamma+V\Gamma$) позволяет утверждать о тесной связи между числом доминантных генов и большим периодом «цветение-созревание» в исследуемом материале. Корреляционная зависимость между эффектами ОКС линий и величиной ($W\Gamma+V\Gamma$) находится в пределах ошибки.

Родительские линии по наличию у них доминантных генов можно распределить следующим образом: линии Ер24, Г21х6 обладают максимальным, а линии Ап10, П-1, Рс9 - минимальным числом доминантных аллелей. Остальные линии занимают промежуточное положение (приложение 12)

Таблица 18

Оценка генетических компонентов для признака продолжительность периода «цветение - созревание»

Генетические компоненты	Оценки	Генетические компоненты	Оценка
E	0,05	H1/D	0,94
D	94,46	$\sqrt{(H1/D)}$	0,97
H1	88,89	$\frac{1}{2} * F / \sqrt{(D * (H1 - H2))}$	0,49
H2	54,62	$\frac{1}{4} H2 / H1$	0,15
F	56,19	h2	36,90

При наследовании данного признака у исследуемых образцов преобладают аддитивные эффекты ($D > H1$) (Таблица 18).

Итак, признак продолжительность периода «цветение- созревание» в данном материале наследовался как промежуточное доминирование, близкое к полному доминированию. Эффекты доминантных генов были в основном однонаправлены и гены, проявляющие доминирование, распределены между линиями неравномерно. В наследовании этого признака наблюдалось неаллельное взаимодействие генов, которое в основном обусловлено комплементарным эпистазом (Приложение 12).

3.6.3 Продолжительность периода «всходы – созревание» у гибридов F₁, комбинационная способность и генетические параметры линий томата различных групп спелости

В 2001 году продолжительность периода «всходы – созревание» у изучаемых генотипов томата варьировала в широких пределах: у родительских линий – от 73,0 до 108,0 дней; у гибридных комбинаций от 75,0 до 111,0 дней. Период «всходы – созревание» у контроля сорт Персей (Молдавской селекции) – 84,0 дня, у гибрида F₁ Союз-8 – 80,0 дней (таблица 19)

Таблица 19

Продолжительность периода «всходы – созревание» гибридов F₁, эффекты ОКС и средние цитоплазматические эффекты линий томата различных групп спелости (2001-2002 г.г.)

Линия	П-1	Дк14	Бк27	Дз15	Рс9	Лк7	К283	Ап10	К-5	Хм14	Ер24	Л-363
П-1	75,00	86,00	89,00	85,00	85,00	92,00	76,00	85,00	89,00	102,0	88,00	110,0
Дк14	93,00	92,00	102,0	90,00	97,00	93,00	90,00	90,00	91,00	90,00	90,00	115,0
Бк27	95,00	90,00	90,00	93,00	104,0	98,00	82,00	90,00	93,00	90,00	93,00	99,00
Дз15	91,00	99,00	90,00	95,00	92,00	90,00	85,00	90,00	82,00	90,00	90,00	105,0
Рс9	92,00	90,00	100,0	92,00	89,00	90,00	92,00	93,00	90,00	100,0	91,00	110,0
Лк7	93,00	102,0	96,00	99,00	100,0	98,00	83,00	91,00	91,00	95,00	90,00	100,0
К283	91,00	105,0	90,00	90,00	80,00	86,00	73,00	83,00	75,00	85,00	82,00	93,00
Ап10	88,00	93,00	93,00	95,00	100,0	90,00	87,00	88,00	85,00	90,00	87,00	110,0
К-5	75,00	105,0	86,00	85,00	85,00	90,00	76,00	85,00	88,00	90,00	93,00	95,00
Хм14	85,00	95,00	96,00	90,00	100,0	95,00	88,00	92,00	87,00	95,00	89,00	111,0
Ер24	83,00	90,00	92,00	89,00	90,00	105,0	80,00	90,00	85,00	90,00	100,0	90,00
Л-363	106,0	105,0	106,0	105,0	105,0	110,0	90,00	105,0	110,0	102,0	106,0	108,0
G	-3,90	2,60	1,02	-0,65	1,40	2,19	-7,81	-1,44	-4,31	0,81	-1,65	11,73
Мэ	0,42	1,58	1,08	0,75	-0,17	-0,08	-2,58	-2,00	1,08	-0,33	1,25	-1,00
F-р	14,95	3,50	3,95	-3,32	5,45	-3,50	12,86	3,45	0,32	-1,73	-9,86	-4,00

Стандарт сорт Персей – 84,0 дня и гибрид F₁ Союз-8 – 80,0 дней

$HCP_{05}(x) = 0,71$; $HCP_{05}(OKC) = 0,48$; $HCP_{05}(CKC) = 0,14$.

Примечание. (П-1) F₄- линия из сорта Перст; (Дк14) F₅- линия из сорта Дебарао красный; (Бк27) F₅ – линия из сорта Баклановский; (Дз15) F₅-линия из сорта Дебарао золотой; (Рс9) F₅ – линия из сорта Розовый сувенир; (Лк7) F₅-линия из сорта Лонг кипер; (К283) F₇ - линия из сорта (Acord); (Ап10) F₅ – линия из сорта Апельсиновый; (К-5) F₅ - линия из образца из США; (Хм14) F₅ – линия из сорта Хурма; (Ер24) F₅-линия из сорта Ермак; (Л-363) F₅ – селекционная линия.

Продолжительность периода «всходы-цветение» у большинства гибридных комбинаций была на уровне стандартов и выше на 5-9 дней. Наиболее скороспелыми комбинациями были (П1хК-283), (К-283хК-5), (К-5хП-1), период «всходы-созревание» составил соответственно 76, 75 и 76 дней, что на 4-5 дней меньше, чем у самого скороспелого стандарта F₁ Союз-8 (Таблица 19).

В результате исследований выявлены значительные отличия между изучаемыми генотипами по признаку период «всходы-созревание» (приложение 12).

Таблица 20

Дисперсионный анализ таблицы диаллельных скрещиваний по признаку продолжительность периода «всходы-созревание».

Факторы варьирования	Степени свободы	Дисперсия	Критерий Фишера	
			факт,	табл,
a	11	1103,10	8,25	2,82
a1	11	191,80	3,95	2,82
b	66	50,89	3,81	1,39
b1	1	74,56	301,27	161,00
b2	11	84,62	5,63	2,82
b3	54	43,58	1,69	1,48
c	11	20,70	4,33	2,82
d	55	61,53	5,33	1,48
Общая	143	133,60	16,53	1,19

Выявлены существенные различия между родительскими линиями по ОКС, СКС и реципрокным эффектам (Приложение 13). Дисперсионный анализ таблицы диаллельных скрещиваний (Таблица 20) также свидетельствует о существенных различиях между линиями по аддитивным и доминантным генам (значимость показателей a и b). В изучаемом материале эффекты доминантных генов преимущественно однонаправлены (существенность b1), гены, проявляющие доминирование, распределены между линиями неравномерно (значимость b2). Специфичные для комбинации скрещивания аллельные (сверхдоминирование) и неаллельные взаимодействия генов имеют важное значение в контроле величины признака у F₁

гибридов (существенность b_3). По реципрокным и средним материнским эффектам между линиями также обнаружены существенные различия (соответственно значимость показателей d и c).

Из таблицы 19 видно, что линии Рс9, Лк7, К283, Ап10, Хм14, Л-363 обладают материнским эффектом, способствующим сокращению периода «всходы – созревание», а линии П-1, Дк14, Бк27, Дз15, К-5, Ер24 – его увеличению.

Таблица 21

Эффекты и варианты СКС по продолжительности
периода «всходы – созревание», дни

Линия	П-1	Дк14	Бк27	Дз15	Рс9	Лк7	К283	Ап10	К-5	Хм14	Ер24	Л-363
Дк14	-1,81											
Бк27	2,27	-0,23										
Дз15	-0,06	-0,06	-1,48									
Рс9	-1,60	-3,10	6,98	-1,35								
Лк7	1,60	0,10	1,19	0,35	-1,19							
К283	2,60	10,10	0,19	3,35	-0,19	-2,48						
Ап10	-0,77	-2,27	-0,69	1,98	3,94	-2,85	1,65					
К-5	-2,40	7,10	0,19	-4,15	-2,19	0,02	-4,98	-1,85				
Хм14	3,98	-3,52	-1,44	-2,77	5,19	-0,60	0,90	-0,98	-0,60			
Ер24	-1,56	-3,56	0,52	-0,81	-1,85	4,35	-2,15	-1,02	2,35	-2,27		
Л-363	7,56	3,06	-2,85	1,31	1,77	-1,52	-5,02	4,60	2,48	1,35	-4,69	
S	10,22	20,52	6,85	4,66	11,80	4,15	18,45	6,31	11,85	7,44	7,68	15,82

$НСР_{05}=0,07$

Различия по общей комбинационной способности определяются как аддитивными, так и доминантными эффектами генов (таблица 20). Различия по специфической комбинационной способности обусловлены как сверхдоминированием и эпистазом, так и асимметричностью распределения доминантных генов между линиями.

В соответствии с величинами общей комбинационной способности, варьирующими от -7,81 до 11,73 дней (у линий К283 и Л-363 соответ-

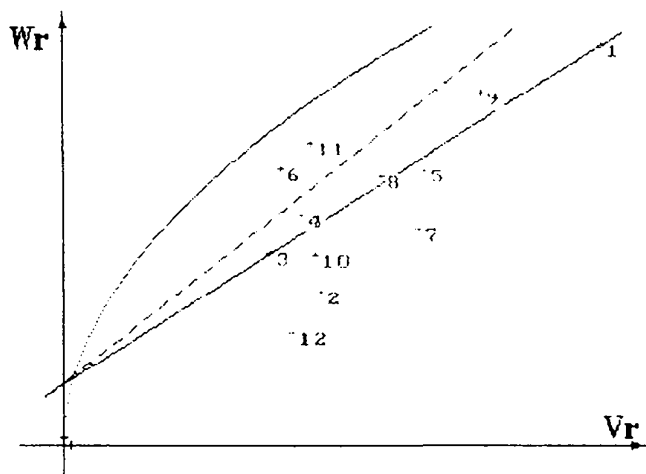
венно), родительские линии условно можно разделить на линии с высокими положительными эффектами ОКС (Дк14; Лк7;Л-363), линии с крайне низкими эффектами ОКС (П-1; К-283; К-5) и линии с незначительными значениями ОКС (Бк27; Дз15; Рс9; Ап10; Хм14; Ер24) (Таблица 19). При селекции на ультраскороспелость следует использовать линии с низким эффектом ОКС, такие как П-1; К-283; К-5.

Варьирование эффектов СКС в комбинациях скрещивания находилось в пределах от – 5,0 до 10,1 дней.

Установлены большие различия между родительскими линиями и по вариансам СКС (Таблица 21).

Рисунок 9

Регрессия ковариаций (W_r) и вариаций (V_r) линий томата различных групп спелости по признаку период «всходы-созревание» (2001-2002 г.г.)



Вариансы и ковариансы признака

	W_r	V_r
1	61.79	63.34
2	23.56	30.20
3	29.51	24.32
4	35.63	28.16
5	42.41	42.50
6	42.53	25.66
7	33.16	41.93
8	41.52	37.52
9	54.25	49.16
10	29.31	29.58
11	46.68	29.16
12	17.35	26.92
Ср	38.14	35.70

-----	линия еѳ наклона
—————	$W_r = b \cdot V_r + a$
	$a = 9.53$
	$b = 0.80$
	парабола $W_r = \sqrt{U_p \cdot V_r}$
	$U_p = 95.90$

На наличие эффектов неаллельного взаимодействия генов, контролирующих продолжительность периода «всходы-созревание» у гибридов указывает анализ взаимосвязи вариантов гибридов (V_r) и коварианс родителей (W_r). Коэффициент регрессии значительно отличается от единицы ($b=0,8$). График линии регрессии пересекает ось W_r выше начала координат, следовательно в исследуемом материале период «всходы-созревание» контро-

лируется как промежуточное доминирование, что подтверждается соотношением $H_1/D < 1$. (Таблица 22). Так как линия регрессии отклоняется вправо от линии единичного наклона, то неаллельное взаимодействие определяется в основном комплементарным эпистазом, выраженным наиболее сильно у линий Г21х6, Дк14, К-283 (рис. 9)

Распределить родительские линии по наличию у них доминантных генов с высокой точностью не позволяет нарушение зависимости между Vr и Wr вследствие неаллельных взаимодействий, однако на рисунке 5. видно, что линии П-1, К-5 обладают минимальным, а линии Л-363, Дк14, Бк27, Хм14 – максимальным числом доминантных аллелей.

Таблица 22

Оценка генетических компонентов для признака
продолжительность периода «всходы – созревание»

Генетические компоненты	Оценки	Генетические компоненты	Оценка
E	0,07	H_1/D	0,90
D	95,84	$\sqrt{(H_1/D)}$	0,95
H_1	85,96	$\frac{1}{2} * F / \sqrt{(D * (H_1 - H_2))}$	0,34
H_2	50,76	$\frac{1}{4}(H_2/H_1)$	0,15
F	39,13	h_2	13,54

Коэффициент корреляции между ОКС и фенотипическим выражением признака имеет высокое положительное значение ($r=0,81 \pm 0,18$), это дает право утверждать, что существует тесная положительная связь между скоростью и величиной ОКС по этому признаку. Между величиной ($Wr+Vr$) и фенотипическим выражением признака имеет среднее значение ($r=-0,65 \pm 0,24$), это значит, что между числом рецессивных генов и скоростью существует связь средней силы, тоже наблюдалось и по зависимости количества рецессивных генов и величиной ОКС ($r=-0,64 \pm 0,24$).

При наследовании данного признака у исследуемых образцов преобладают аддитивные эффекты ($D > H1$) (Таблица 22).

И так, по признаку продолжительность периода «всходы-созревание» в данном материале наблюдалось промежуточное доминирование, эффекты доминантных генов преимущественно однонаправлены и гены, проявляющие доминирование, распределены между линиями неравномерно, к тому же в наследовании данного признака наблюдалось неаллельное взаимодействие генов, которое преимущественно обусловлено комплементарным эпистазом.

Таким образом, исследуя данный материал в диаллельных скрещиваниях по межфазным периодам, нами было обнаружено, что все периоды наследовались промежуточно. В наследовании периода «всходы-цветение» преимущественно наблюдался доминантный эффект, а периодов «цветение-созревание» и «всходы-цветение» – аддитивный эффект. При наследовании всех периодов наблюдалось неаллельное взаимодействие генов, которое в основном определялось комплементарным эпистазом.

Мы считаем, применение метода Гриффинга (метод 1, модель 1) при анализе диаллельных скрещиваний по скороспелости имеет большое значение, особенно при определении ОКС, что дает возможность отобрать наиболее ценные линии, а также СКС, что очень важно при гетерозисной селекции на скороспелость. Метод же Хеймана имеет множество допущений при несоблюдении требований, предъявляемых к материалу, поэтому, возможно, данные и проведенный по ним анализ дает не полную картину наследования признаков, в частности скороспелости, но при этом результаты анализа данных по исследуемому материалу будут иметь немаловажное значение.

3.7. Изучение выделившихся гибридов по урожайности при диаллельных скрещиваниях

Селекция гибридов на скороспелость предусматривает получение гибридов, которые сочетали бы в себе, кроме быстрого созревания плодов, также и достаточно высокую урожайность. Общеизвестно, что получение скороспелых форм приводит к снижению их урожайности. Только в гибридах F_1 возможно сочетать эти два признака.

При исследовании гибридов, полученных в диаллельных скрещиваниях, нам были выделены 30 гибридов, которые отличались наибольшей урожайностью (Приложение 14).

Для сравнительного анализа урожайности и скороспелости нами был составлен график распределения урожайности по гибридам, который представлен на рисунке 10.

Рисунок 10

Урожайность выделившихся гибридов F_1 в диаллельных скрещиваниях в зависимости от продолжительности периода «всходы-созревание» (2001-2002 г.г.)



Данные рисунка 6 показывают, что урожайность увеличивается у более позднеспелых гибридов. Урожайность выше 50 т/га наблюдалась у 5 гибридов из 30 выделившихся. Наибольшей урожайностью характеризовались гибриды с периодом «всходы-созревание» более 95 дней. Из гибридов с продолжительностью периода от всходов до созревания от 85-95 дней по урожайности выше 50 т/га выделился только один и самое ценное - один из скороспелых гибридов, он имел период «всходы-созревание» в пределах

75-85 дней и урожайность около 50 т/га, т.е. сочетал в себе скороспелость с довольно высокой урожайностью.

Таким образом, установленная ранее отрицательная корреляционная связь между скороспелостью и урожайностью была преодолена, вероятно, это произошло благодаря удачному сочетанию генов в одном генотипе в гибриде F_1 как скороспелости, так и высокой урожайности.

3.8. Устойчивость линий и гибридов томата к заболеваниям распространенным в открытом грунте

Работа по оценке растений томат была проведена совместно с с.н.с. Гармашовой А.П. и м.н.с. Барбарицким А.Ю. Наиболее распространенными заболеваниями в открытом грунте на растениях томата является фузариозное увядание, ранняя сухая пятнистость листьев, и в последние годы значительный вред приносит растениям томата столбур. На стационарном фитоучастке при искусственном заражении были оценены линии томата из различных групп спелости и перспективные гибриды F_1 на устойчивость к фузариозному увяданию. В результате этого испытания была получена оценка родительских линий и гибридов, полученных в результате диаллельных скрещиваний.

По результатам оценки можно сказать, что при искусственном заражении фузариозом болезнь проявилась на отдельных образцах томата (Таблица 23).

Все образцы проявили повышенную устойчивость к данной болезни. Наибольшая степень поражения 1 балл наблюдалось у образцов Дк14, Рс9, Ап10, Хм14, которая практически не сказалась на величине и качестве урожая. Высокую устойчивость к фузариозному увяданию можно объяснить тем, что селекция на резистентность к этому заболеванию ведется довольно продолжительное время, поэтому образцы, у которых отсутствова-

ла устойчивость к ней, были выбракованы в процессе селекции (таблица 23).

Таблица 23

Характеристика родительских линий томата по степени поражения фузариозным увяданием (искусственный инфекционный фон, 2001-2002 г.г)

Название сорта, гибрида	Поражение, балл		
	2001	2002	среднее
П1	0	0	0
Дк14	1	1	1
Бк27	0	0	0
Дз15	0	1	0,5
Рс9	1	1	1
Лк7	0	0	0
К283	0	0	0
Ап10	1	1	1
К-5	0	0	0
Хм14	1	1	1
Ер24	0	0	0
Л-363	0	0	0
Г-456	0	0	0
Г-440	0	0	0
Г-386	0	0	0

Степень развития ранней сухой пятнистости варьировала от 1 до 4,5 баллов (таблица 24).

Наибольший балл поражения растений наблюдался в 2001 году на образце Рс9 и достигал 5, что говорит о слабой устойчивости этого образца к данной болезни. Высокой устойчивостью к ранней сухой пятнистости отличались образцы Л-363, Бк27, К-5 (балл поражения составил 1), также высокую устойчивость показали перспективные гибриды Г-456, Г-440, Г-386, у которых средняя степень поражения не превышала 2 балла. Проявление слабой устойчивости к этой болезни, преимущественно, связано с генетической устойчивостью к ней. Устойчивость к ранней сухой пятнистости, возможно, контролируется рецессивными генами. Степень пора-

жения не превышала 5 баллов, что возможно, связано с неблагоприятными условиями для развития данного патогена (Таблица 24).

Таблица 24

Характеристика некоторых образцов томата по степени поражения ранней сухой пятнистостью (естественный фон, 2001-2002 г.г)

Название сорта, гибрида	Поражение, балл		
	2001	2002	среднее
П1	2	2	2
Дк14	2	2	2
Бк27	1	1	1
Дз15	2	2	2
Рс9	5	4	4,5
Лк7	1	2	1,5
К283	2	1	1,5
Ап10	3	4	3,5
К-5	1	1	1
Хм14	3	3	3,5
Ер24	2	3	2,5
Л-363	1	1	1
Г-456	2	1	1,5
Г-440	2	2	2
Г-386	1	1	1

По данным таблицы 25, которые отражают степень поражения столбуром можно сказать, что в 2001 году развитие этой болезни было менее интенсивным, чем в 2002 году. Это, прежде всего, связано с массовым размножением насекомых – переносчиков бронзовости и столбура, к которым, главным образом, относятся некоторые виды цикадок. Размножению цикадок способствовала очень высокая среднесуточная температура воздуха и крайне низкое число выпавших осадков. Степень поражения столбуром варьировал в от 1 до 4, Меньше всего поражался образец Рс9 (1 балл), вероятно, потому, что он имел штамбовый тип растения и гофрированные листья, что отпугивает переносчика. Наибольший процент поражения наблюдался по образцу Ап10 и Ер 24, 4 и 4,5 балла соответственно. Гибриды имели невысокую степень поражения столбуром, которая варьи-

ривала от 2 до 3 баллов. При развитии болезни более 4 баллов деформируются соцветия, завязавшиеся плоды имеют жесткие ткани и являются практически несъедобными, поэтому данная болезнь является актуальной и работу по выведению устойчивых к ней сортов необходимо продолжить.

Таблица 25

Характеристика родительских линий томата по степени поражения столбуром (естественный фон, 2001-2002 г.г)

Название сорта, гибрида	Поражение, балл		
	2001	2002	среднее
П1	1	3	2
Дк14	1	3	2
Бк27	2	3	2,5
Дз15	2	4	3
Рс9	1	1	1
Лк7	2	5	3,5
К283	2	2	2
Ап10	3	5	4
К-5	2	2	2
Хм14	3	4	3,5
Ер24	3	6	4,5
Л-363	2	2	2
Г-456	2	2	2
Г-440	2	3	2,5
Г-386	2	4	3

Современная селекция гетерозисных гибридов F_1 основана на использовании генов устойчивости к конкретной болезни. Используя линии, идентифицированные по генам устойчивости, можно получить гибрид, устойчивый к нескольким болезням. Современные гибриды имеют 5-6 идентифицированных генов устойчивости. В нашей работе гибриды в некоторых случаях показали более высокую устойчивость, чем родительские линии, вероятно, это связано с более мощным ростом растений томата, который сопровождается более быстрым протеканием биохимических реакций, что позволяло уйти им от болезни по времени или проявить толерантность.

4. Предварительное испытание перспективных гибридов

В рамках селекционной программы была поставлена задача получить раннеспелый гибрид томата для открытого грунта, который должен быть на уровне или превосходить лучшие районированные сорта и гибриды. В результате проведенной селекционной работы было выделено перспективных гибридов. Они были включены в сортоиспытание на полях селекционного севооборота.

Стандартом являлись сорт Персей и гибрид F₁ Союз-8, которые районированы по Северокавказскому региону и относятся к группе скороспелых.

Результаты предварительного сортоиспытания представлены в таблице 26.

По результатам сортоиспытания (таблица 26) можно сказать, что все перспективные гибриды по урожайности превосходили стандарт сорт Персей, это говорит о неоспоримом преимуществе гибридов F₁ перед сортами. Наиболее заметно по раннему урожаю выделился гибрид Г-456, за 15 дней плодоношения созрело больше половины урожая, т.е. 54,8%, что на 9,4 % выше, чем у лучшего стандарта F₁ Союз-8, к тому же он был более скороспелым (77 дней). Наиболее урожайным оказался гибрид Г-451, но он более позднеспелый, чем стандарты (96 дней), а ранний урожай у него оказался очень низким, всего 13,3 % за 15 дней плодоношения. Самым скороспелым был гибрид Г-440 (75 дней), но он отличался низкой урожайностью (3,76 т/га), и низким ранним урожаем (32,2% за 15 дней плодоношения), что снижает ценность этого гибрида. Масса плода у лучших гибридов колебалась от 80 до 102 г. Наиболее крупные плоды были у обоих стандартов (105-108 г), что незначительно выше, чем у испытываемых гибридов. Наибольшее содержание сухого вещества среди гибридов имел Г-456, который накапливал 5,8, что на 0,3 % выше, чем у стандарта Союз-8 F₁,

и на уровне стандарта Персей. В плодах остальных гибридов сухих веществ было на уровне стандарта Союз -8 F₁.

Таблица 26

Результаты конкурсного испытания лучших гибридов (2002).

Название образца	Период от всходов до созревания, дней	Масса плода, г	Содержание сухих веществ, %	Урожайность товарных плодов, т/га	Стандартность, %	Урожайность за 15 дней плодоношения, %
Персей – стандарт	84	108	5,9	30,1	83,2	40,2
F ₁ Союз-8 - стандарт	80	105	5,5	51,7	89,6	45,4
Г-456 (К-5хК283)	77	95	5,8	50,7	85,5	54,8
Г-386 (П1хК-5)	77	80	5,5	42,8	87,2	40,3
Г-440 (П1хК-283)	75	85	5,7	37,6	79,6	32,2
Г-376 (Бк27хК-5)	86	90	5,2	51,9	88,2	20,2
Г-460 (Ер24хП1)	87	95	5,4	45,6	83,4	15,3
Г-455 (Бк27хАп10)	93	102	5,5	53,6	86,4	18,2
Г-451 (Бк27хХм14)	96	100	5,6	54,1	81,6	13,3
Г-464(Ер24хХм14)	98	86	5,2	44,5	84,6	18,8

Таким образом, лучшим по раннему урожаю, урожайности, скороспелости является гибрид Г-456, при этом он имел плоды хорошего качества.

5. Экономическая эффективность выращивания гибридов в открытом грунте

Прежде, чем делать расчет экономической эффективности выращивания плодов томата, необходимо четко установить ценовые характеристики плодов и их варьирование в течение периода вегетации томата. В открытом грунте первые плоды томата в условиях Ростовской области получают в июле месяце при выращивании безрассадным способом.

Таблица 27

Экономическая эффективность выращивания плодов перспективных гибридов томата

Показатель, образец	Персей	Союз-8 F ₁	Г-386	Г-440	Г-456
Урожайность, т/га	30,1	51,7	42,8	37,6	50,7
Средняя реализационная цена, тыс. руб./т	6,4	7,2	7,05	6,95	8,05
Стоимость продукции, тыс. руб./га	192,6	372,2	301,7	261,3	408,1
Производственные затраты тыс.руб/га	113	188	168	157	187
Себестоимость продукции, тыс.руб/т	3,75	3,64	3,93	4,18	3,69
Прибыль, тыс.руб./га	79,6	184,2	133,7	104,3	221,1
Уровень рентабельности, %	70,4	98,0	79,6	66,4	118,2

Стартовая цена, преимущественно, была намного выше, чем в конце вегетации растений томата, это связано с массовым поступлением плодов томата из открытого грунта (Цыдендамбаев А., 2003). В связи с этим цена на плоды томата при оценке экономической эффективности варьировала от 5 до 8 рублей за 1 кг (Приложение 15). Поэтому выявления экономической эффективности были выделены самые скороспелые гибриды Г-386, Г-440, Г-456.

График поступления продукции позволяет определить среднюю реализационную цену на плоды томата (приложение 16). Чем раньше и быстрее растение томата отдает урожай, тем выше цена ее плоды.

Из данных таблицы 27 видно, что производство, как сортов, так и гибридов является экономически выгодным, так как самая низкая рентабельность по стандарту – Персей составила 70,4%, а экономически выгодным считается производство, у которого рентабельность выше 20 %.

Гибриды Г-386 и Г-440 превзошли по рентабельности стандарт – Персей, но их выращивание было менее экономически выгодно, чем стандарт Союз-8 F₁.

Самая низкая себестоимость продукции получена по стандарту Союз-8 F₁ (3,64 тыс.руб./т), что связано с самой высокой урожайностью, но наибольшая прибыль была получена по гибриду Г-456 и составила 221,1 тыс.руб./га, так как цена на его продукцию была выше, потому что он характеризовался более ранним урожаем, чем стандарт.

Уровень рентабельности был наибольшим у гибрида Г-456 и составил 118,2%, а по лучшему стандарту рентабельность была 98,0%.

Таким образом, выращивание гибридов отличающихся высоким ранним урожаем является более экономически выгодным, чем позднеспелых, но с более высокой урожайностью.

Основные выводы

1. В условиях Ростовской области Северо-Кавказского региона изучено 173 образца различных групп спелости культурного томата, различного эколого-географического происхождения, из них выделено 12 линий, различающихся по длине межфазных периодов.
2. Установлено, что изменчивость у образцов из ранней и средне-ранней групп спелости была низкой как для всего периода «всходы-созревание» (4,07%), так и для его составляющих (6,46-6,86%)
3. Между признаком продолжительность периода «всходы-созревание» установлена высокая корреляция с признаками: продолжительность периода «цветение-созревание» ($r=0,91$), «число листьев до первого соцветия» ($r=0,72$), «высота растения» ($r=0,74$); между признаком продолжительность периода «всходы-цветение» и признаком «урожай с 1 куста» ($r=-0,59$), а также между признаком продолжительность периода «цветение-созревание» и «высота растения» ($r=0,73$).
4. Разнообразие изученных 132 гибридов F_1 томата по межфазным периодам «всходы-цветение», «цветение-созревание» и «всходы – созревание» определяется, главным образом, различиями между родительскими линиями по общей комбинационной способности и, в меньшей мере, - по специфической.
5. Признак продолжительность периода «всходы-цветение» у полученных гибридов F_1 почти в равной мере контролируется аддитивными и доминантными генами, обеспечивающие общую комбинационную способность линий, и аллельными и неаллельными взаимодействиями генов, обуславливающих специфическую комбинационную способность.
6. Признак продолжительность периода «цветение-созревание» и продолжительность периода «всходы-созревание» контролируется в большей мере аддитивными генами, определяющими общую комбинационную способность.

7. В наследовании линиями томата всех межфазных периодов «всходы-цветение», «цветение-созревание» и «всходы-созревание» наблюдалось промежуточное наследование и комплиментарный эпистаз вне зависимости от различий линейного материала по этим периодам.
8. Линия К-283 сокращала в гибридах период «всходы-созревание» за счет общей комбинационной способности на 7,8 дней, а на 2,6 дня.
9. Донорами скороспелости являются линии П-1, К-283, К-5, так как они характеризовались высоким отрицательным эффектом ОКС по признаку продолжительность периода «всходы-созревание», что приводило к сокращению периода в гибридах F_1 на 3,9-7,8 дней, причем линия К-283 сокращала его дополнительно на 2,6 дня за счет материнского эффекта.
10. В анализируемой группе линий коэффициент корреляции между ОКС и фенотипическим выражением признака «всходы-созревание» имеет высокое положительное значение ($r=0,81$), поэтому возможен отбор образцов с высоким ОКС по фенотипу (наименьшему числу дней в каждой группе).

Рекомендации и предложения

1. Для повышения результативности селекционного процесса при создании раннеспелых гибридов томата рекомендуется оценивать исходные линии в диаллельных скрещиваниях на общую комбинационную способность и выделять линии, у которых она максимально отрицательна.
2. Выявленные нами источники и доноры скороспелости линии П-1; К-283; К-5 рекомендуются для использования в научных учреждениях, занимающихся селекцией высокоскороспелых сортов и гибридов томата для открытого грунта.
3. Гибрид F_1 Г-456 в случае успешного производственного испытания передать на Государственное сортоиспытание для дальнейшего использования в открытом грунте в безрассадной культуре Северо-Кавказского региона.

Библиографический список

1. Абу Траби Басам. Влияние условий выращивания на степень варьирования морфологических и биологических признаков у гибридной популяции томата // Разработка и внедрение эколого-технологических методов повышения продуктивности растений в овощеводстве. – М., 1991. – С.75-85.
2. Авдеев А.Ю., Морозова А.В. Наследование варьирующих признаков растений томата у гибридов первого поколения // Итоговая научная конференция АГПУ. Тезисы докл. Ботаника.- Астрахань.- 1998. -С.3.
3. Авдеев Ю.И. Некоторые подходы в селекции гетерозисных гибридов // Международный симпозиум: Гетерозис сельскохозяйственных растений. – М., 1997. – С.83.
4. Агафонов Е.В., Полуэктов Е.В. Почвы и удобрения в Ростовской области. – Персиановка: ДонГАУ, 1995. - 88с.
5. Агроклиматические ресурсы Ростовской области. - Л., 1972.-252с.
6. Алпатьев А.В., Агапов А.С. Направление селекции и параметры сортов и гибридов томата для защищенного грунта // Науч.-тех. бюлл. ВНИИ растениеводства. – 1985. – вып. 148. С.13-16.
7. Алпатьев А.В., Власов А.С. Изменчивость и наследование межфазных периодов у сортов томата // Доклады ВАСНИЛ – 1982.- №9. – С.11-12.
8. Алпатьев А.В. Методы селекции и семеноводства томатов, применяемые на Грибовской овощной селекционной опытной станции //Методика селекции и семеноводства овощных культур. – Л., 1964. – С.142-150.
9. Андрищенко В.К. Селекционно-генетические методы улучшения качества овощей. – Кишинев, 1987. – 148 с.

10. Аникеева Н.Ф. Общая и специфическая комбинационная способность // Докл. ТСХА.- вып. 214.- М.- 1975.- С.95-101.
11. Абрамов М.Х., Добруцкая Е.Г. Проявление свойств адаптивности у гибридов F₁ томата // Науч. тр. по сел. и сем.-ВНИИССОК. – 1995. – Т.1. – С. 45-47.
12. Абрамов М.Х, Наджиев Дж. Н. Характер проявления гетерозисного эффекта в меняющихся условиях среды у гибридов томата // Международный симпозиум: Гетерозис сельскохозяйственных растений. – М.- 1997. – С.90.
13. Асланян Г.Г. Комбинационная ценность межвидовых гибридов томата в селекции на гетерозис // Международный симпозиум: Гетерозис сельскохозяйственных растений. – М., 1997. – С.91.
14. Атрашонок Н. В., Козлова А. А.. Изучение скороспелости томатов // В сб.: Генетика и цитология растений.-Минск, 1962.-С.65-80.
15. Бексеев Ш.Г. Получение ультраскороспелых форм помидоров // Селекция и семеноводство. – 1968. - №11. – С.20-22.
16. Бексеев Ш.Г. Выращивание ранних томатов. – Л., 1975. -200с.
17. Боос Г.В., Балдина Г.В., Буренин В.И. Гетерозис овощных культур. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 223с.
18. Бочарникова Н.И. Маркерная коллекция томата и ее использование в селекции // Науч.-техн. бюлл. ВИР – С.-Петербург. – 1992. – Вып. 228. – С.8-11.
19. Брежнев Д. Д. Томаты //Тр. по прикл. бот., ген. и сел.- Л.- 1949. -т. 28, вып.- 2. –С. 125-127.
20. Брежнев Д.Д. Томаты.-Л., 1964.-320 с.
21. Бриггс Ф. , Ноулз Н. Научные основы селекции растений. – М., 1972. – 399 с.
22. Брюбейкер Дж. Сельскохозяйственная генетика.- М.:Колос, 1966.- 233с.

23. Винничек А.Л. Исходный материал для селекции томата на скороспелость в условиях Среднего Поволжья // Автореф. дисс. ... к.с.-х.н. – М. -1995. – 22с.
24. Власов А.С., Тарабаев А.А. Использование топкросса для определения комбинационной способности томата. // Сборник статей. Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства с/х культур в РФ. – Пенза. – 1998. – С.74-79.
25. Власов А.С., Винничек А.Л., Власова Т.Г., Тарабаев А.А. Метод оценки томата по скороспелости // Сб. статей. Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства с/х культур в РФ. – Пенза.- 1998. – С. 80-84
26. Власов А.С., Тарабаев А.А. Использование топкросса для определения комбинационной способности томата // Науч.-прак. конф. Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства с.-х. культур. – 1998. – Вып. 42. – С. 74-79.
27. Власова Т.Г. Использование безрассадной культур в оценке исходного материала томата для селекции на скороспелость в условиях Среднего Поволжья // Автореф. дисс. ... к.с.-х.н. – М.- 2000. – 25 с.
28. Вольф В.Г. Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности. – Харьков, 1980. - С.1-53.
29. Гавриш С.Ф., Галкина С.Н. Томаты: возделывание и переработка. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 190 с.
30. Гавриш С.Ф. Разработка модели сорта или гибрида томата для зимне-весеннего оборота теплиц // Науч.-техн. бюлл. ВИР – С.-Петербург. – 1992. – Вып. 228. – С.48-53.
31. Гавриш С.Ф., Готовцева И.П. Создание гетерозисных гибридов томата с высокой адаптивной способностью // Разработка и внедрение методов повышения продуктивности растений в овощеводстве. Тез. докл. – 1991.-С.98-106.

32. Гаранько И.Б. Холодостойкость образцов культурного томата // Науч.-тех. бюлл. ВНИИР. – 1989.-Вып. 128.-С.42-48
33. Герман М.Е., Полесская Л.М., Коцофан И.Д., Жакот А.Г. Генотипические корреляции между положительными признаками и особенностями наследования холодостойкости растений томата в онтогенезе // С.-х. биол. сер. биол.раст.-1997.-№5.-С.60-65.
34. Гомоляко Л. Г. Использование гетерозиса в овощеводстве. - Краснодар, 1963. – С.143-151.
35. Готовцева И.П. Результаты конкурсного испытания гибридов в связи с селекцией тепличного томата на пригодность к выращиванию в различные сроки в зимних теплицах // Роль абиотических факторов в селекции и технологии овощных культур. – М., 1989. – С. 92-99.
36. Грати В.Г., Грати М.И. Комбинационная способность некоторых перспективных форм томата // Международный симпозиум: Гетерозис сельскохозяйственных растений. – М., 1997. – С.303.
37. Гусева Л.И. Методы селекции томата для интенсивных технологий. – Кишинев: Штиинца, 1989. – 223с.
38. Гусева Л.И. Методы селекции томата и огурца для индустриальных технологий // Автореф. дисс. ... д.с.-х.н. – Л., 1986. – 35с.
39. Дахер А.А. Наследование признаков, связанных со скороспелостью, у гибридов F₁ томата в защищенном грунте // Автореф. дисс. ... к.с.-х.н. – М.- 1995. – 15 с.
40. Даскалов Х. Исследования компонентов урожайности томатов // Градинарска и лозуэрска наука. – 1965. - №1. – С. 39-62.
41. Даскалов Х., Михов А. Гетерозис и его использование в овощеводстве. - М.: Колос, 1978. - 309с.
42. Даскалов Х. Сущность и значение гетерозиса. Опыт овощевода // Наука и человечество. – М.: Знание, 1981. – С. 121-126.
43. Доспехов Б.А. Методика опытного дела. – М., 1986. - С.78-90.

44. Егиян М.Е. Направление, методы и результаты селекции томата на Крымской опытной станции // Межд. науч.практ. конф. Селекция и семеноводство в 21 в.-М., 2000. – Т.1. С.240-241.
45. Егиян М.Е., Лукьяненко А.Н. Наследование раннеспелости первым гибридным поколением гибридов томатов // Труды по прикл. бот., ген. и селекции. – 1979.- Т. 66. – Вып. 3. – С. 11-14.
46. Егиян М.Е. Факторы, влияющие на скороспелость томатов // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – 1981. – Т.70. – Вып. 1. – С. 8-11.
47. Егиян М.Е. Горайнова О.Д. Исходный материал для селекции томатов на Северном Кавказе // Науч. –тех. бюлл. ВИР. – 1992.-Вып. 222. -С.43-44.
48. Ерина О.И. Принципы подбора исходного материала при селекции скороспелых гибридов помидоров // Химизация сельского хозяйства. – 1962. - №26. – С. 117-122.
49. Жученко А.А., Андриющенко В.К. Изменчивость и наследование хозяйственно ценных признаков у томатов. – Кишнев: Картя Молдовеняскэ, 1973. – С. 86-139
50. Жученко А.А. Генетика томатов.- Кишнев: Штиинца, 1973. – 662с.
51. Жученко А.А. Архитектура репродуктивной системы томата.- Кишнев, 1990. – с.178.
52. Жученко А.А., Нестеров В.С., Андриющенко В.К., Добрянский В.А. Математическое моделирование при оптимизации селекционно-генетических исследований. – Кишнев: Штиинца, 1980. – 108с.
53. Зыкин В.А. Системный анализ проблемы подбора пар для гибридизации // Селекция и семеноводство с/х культур в Западной Сибири. – Новосибирск. – 1984. – С. 3-12.
54. Ивашенко В.Г. Диаллельный анализ комбинационной способности самоопыленных линий кукурузы по устойчивости к стеблевым гнилям в различных условиях выращивания // С.-х.биология.- 1983. -№5. - С.77-80.

55. Игнатова С.И., Горшкова Н.С. Исходный материал для селекции томат на устойчивость к болезням // Науч.-техн. бюлл. ВИР – С.-Петербург. – 1992. – Вып. 228. – С.12-17
56. Игнатова С.И. Селекция гетерозисных гибридов первого поколения тепличного томата с групповой устойчивостью к болезням. // Автореф. дисс. ... д.с.-х.н. – Л., 1989.
57. Ипатьев А.Н. Частная селекция овощных культур. – Минск, 1965. – 264с.
58. Кедров-Зихман О.О. Поликросс - тест в селекции растений. - Минск, 1974. - С.127.
59. Кильчевский А.В., Скорина В.В. Оценка комбинационной способности исходных форм томатов в пленочных теплицах // Интенсивное овощеводство. – Горки. – 1990. – С.46-51.
60. Кильчевский А.В., Новицкий А.И., Добродькин М.М. Гетерозисная селекция на основе ФМС. // Междунар. симпозиум материалы, докл. и сообщения. Гетерозис с\х растений. – М. – 1997 – С. 51-53
61. Киселева В. А. 1970. Использование явления гетерозиса на томатах // Сб. трудов аспирантов и молодых научных сотрудников. Л.
62. Кирпичников В.С. Генетические механизмы и эволюция гетерозиса // Генетика.- 1974.- т.10.-№4. - С.165-179.
63. Кныш А.И., Норик И.М. Комбинационная способность сортов мягкой озимой пшеницы по количеству и качеству белка в связи с созданием гетерозисных гибридов // Гетерозис с.-х. растений, его физиолого-биохимические и биофизические основы. - М., 1975. - С.184-196.
64. Кобылянский В.Д., Лапиков Н.С. Перспективы использования гетерозиса в селекции гибридной ржи // Тр. по прикл.м бот., ген. и сел., 1976, т.58, вып.2. - с.128-154.
65. Комоти С. Икусюгаку дза. сси // J. Breed. Japan.- 1965.-V.16.- № 3.- P.71—178.

66. Конарев В.Г. Биохимические и молекулярно-генетические аспекты гетерозиса // Вестник с.-х. науки. - М.- 1974- №2. - С.1-10.
67. Костечко Н.И. Некоторые вопросы гетерозиса томата в условиях БССР // Автореф. Дисс... канд. с.-х. наук. – Горки, 1970. – 22с.
68. Краевой С.Я., Литвиненко А.И. Факторы влияющие на проявление гетерозиса у томатов // ДАН СССР, биология. – Т.189. - №1-3. – 403 с.
69. Кравченко В.А. Гетерозис в селекции томата. // Сб. науч. тр. по прикл. бот., ген. и сел. Т.145. – 1990. – С.37-40
70. Кравченко В.А. Создание сортов и гетерозисных гибридов томата, устойчивых к неблагоприятным условиям // Науч.-техн. бюлл. ВИР – С.-Петербург. – 1992. – Вып. 228. – С.60-64.
71. Кравченко В.А. Использование рецессивных генов при селекции томата на гетерозис // Сборник статей. Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства с/х культур в РФ. – Пенза. – 1998. – С.79-82.
72. Крючков А.В. Комбинационная способность стерильных и фертильных линий томата по скороспелости и продуктивности // Изв. Тимирязевской с.-х. акад.-1999. Вып. 4. – С. 53-59.
73. Куземский А.В., Кравченко В.А., Еремко В.В. Оценка комбинационной способности мутантных форм томата по признаку общей урожайности // Вісн. Полтав. держ. с.-г. ін-ту. – С. 87-90.
74. Лукьяненко А.Н., Лукьяненко Э.Х. Изменчивость химического состава частей плодов у различных сортов томатов // Докл. ВАСХНИЛ. – 1982.- №11.-С.16-18.
75. Лукьяненко О.А. Наследование числа дней от всходов до начала цветения гибридами F_1 // Науч.-техн.бюл.ВИР.- 1992.- Вып.222. - С.59-61
76. Лукьяненко О.А. Наследование скороспелости гибридами F_1 томата // Науч.-техн.бюл.ВИР.- 1992.-Вып.228. - С. 35-37

77. Лукьяненко О.А. Изменчивость длины вегетационного периода у культурного томата // Науч.-техн. бюл. ВИР.- 1992. -Вып.223. - С.52-53
78. Лысак З.В. Изучение комбинационной способности томатов, пригодных для механизированной уборки, по устойчивости к гнилям // Генетика гетерозиса растений и экспериментальный мутагенез.- Тез. докл. сел. и сем. на Украине. – С.33-34.
79. Малышев Е.И. Система культуры томатов. – Кишнев, 1974. – 63 с.
80. Мамедов М.И. оглы. Научное обоснование и разработка методов селекции сортов и гетерозисных гибридов F₁ пасленовых культур на адаптивность.- Автореф. дисс. ... д.с.-х.н. – М., 2002. -58с.
81. Мережко А.Ф. К вопросу о принципах подбора родительских пар для скрещивания в селекции пшеницы // Бюлл. ВИР. – 1981. –Вып. 106.- С. 65-69.
82. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. М.: Агропромиздат, 1992. – С. 55-58.
83. Методические указания по изучению и поддержанию мировой коллекции овощных пасленовых культур (томаты, перцы, баклажаны). – Л., 1977. – 24 с
84. Методические указания по селекции овощных культур на пригодность к механизированной уборке. – М., 1977. –С.5.
85. Методические указания по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта. – М., 1986. – 112с.
86. Методические указания по ускоренной селекции сортов и гетерозисных гибридов томата. – М., 1972. С.18
87. Мишин Л.А. Анализ взаимосвязи генов и оценка комбинационной способности у линий тепличного томата при создании гетерозисных гибридов. Автореф. дисс... к.с.-х.н. – Минск. – 1994. - 22 с.
88. Мишин Л.А. Изучении комбинационной способности исходных форм томатов по хозяйственно ценным признакам // Основные на-

- правления науч.-тех. прогресса в картофелеводстве, плодоводстве и овощеводстве. – Тез.докл. науч.-практ. конф. молодых уч. и специалистов.-1989. – С.97.
89. Мусич В.Н., Герасименко В.Ф. Комбинационная способность и типы действия генов у сортов озимой мягкой пшеницы по признаку морозостойкости // Генетика, 1984, т.20, №12. - с.2031-2034.
90. Нальванмурадов О. Селекция томата на скороспелость в условиях Туркмении // Автореф. дисс. ... к.с.-х.н. – М. – 1984. – 27 с.р
91. Нарбут С. И.. Исследование урожайности томатов // Исследования по генетике. - ЛГУ.- №1.- 1961.-С.161-168.
92. Науменко Т.С. Генетический анализ эффекта гетерозиса по некоторым количественным признакам у гибридов F_1 томата // Автореф. дисс. ... к.с.-х.н. – 2000. – 20 с.
93. Немати С.Х., Крючков А.В. Комбинационная способность стерильных и фертильных линий томата по средней массе плода и их числу на растении// Изв. ТСХА. – 2000. - №2. – С.81-89.
94. Огнев В.В. Некоторые особенности адаптивного семеноводства пасленовых культур в Ростовской области // Междунар.науч.-практ.конф."Селекция и семеноводство овощных культур в XXI в.- М., 2000.- Т.2. - С. 117-118.
95. Орлова Н.Н. Генетический анализ. -М.: Изд-во Московского университета, 1991.-285с.
96. Полянская А.Н. Селекция томатов. – Минск: Ураджай, 1979. – 111 с.
97. Полянская А.Н. Томаты. – Минск: Ураджай, 1973. -63с.
98. Прохоров И.А. Семеноводство и семеноведение овощных культур– М.: Изд-во МСХА, 1996. - С.23.
99. Пивоваров В.Ф, Скворцова Р.Ф., Кондратьева И.Ю. Частная селекция пасленовых культур (томат и физалис). – М., 2002. – 283с.

100. Пивоваров В.Ф. Повышение гибридной мощности у гетерозисных гибридов томата за счет экологической разнокачественности семян // Международный симпозиум: Гетерозис сельскохозяйственных растений. - М.- 1997. – С. 134.
101. Пивоваров В.Ф. Селекция и семеноводство овощных культур. М.: Пенза, 1999. – Т.1. – 292 с. и Т.2. – 584 с.
102. Пивоваров В.Ф. Добруцкая Е.Г. // Докл. Рос. акад. с-х. н.- 2000 -№3.-С.4-7.
103. Плохинский Н.А. Дисперсионный анализ. – Новосибирск, 1960. – 123 с.
104. Плохинский Н.А. Биометрия. – М., 1970. – 367 с.
105. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. – Минск: Высшая школа, 1978. – 448 с.
106. Рудас А.П. Получение гетерозисных популяций томата для использования в открытом грунте посевом семян //Науч.- тех. бюлл. ВИР. – С.-Петербург – 1992. - Вып. 228.-С.82-87.
107. Савинский И.Л. Разрешающая способность метода генетического анализа количественных признаков по Хейману (Диаллельные скрещивания яровой пшеницы) // Автореф. дисс. ... к.б.н.-ВИР. – 1991.- 27с.
108. Савченко В.К. Оценка общей и специфической комбинационной способности полиплоидных форм в системах диаллельных скрещиваний // Генетика.- 1966.- №1. - С.29-40.
109. Савченко В.К. Методы оценки комбинационной способности генетически разнокачественных наборов родительских форм // Методы генетико-селекционных и генетических экспериментов. – Минск. – 1973. – С.48-49.
110. Савченко В.К. Многоцелевой метод количественной оценки комбинационной способности в селекции на гетерозис // Генетика.- 1978.- №5.- С.793-804.

111. Сенекорд Дж. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. – М., 1961. – С. 172-188.
112. Система генетического изучения исходного материала для селекции растений // Методические указания. – Л., 1984. – 70 с.
113. Скворцова Р.В. Особенности проявления гетерозиса у гибридов томата первого поколения по раннеспелости и устойчивости к расам фитогторы // Международный симпозиум: Гетерозис сельскохозяйственных растений.- М.- 1997. – С. 144-147.
114. Скворцова Р.В. Селекция овощных пасленовых культур для открытого грунта Нечерноземья России // Автореф. дисс. ... д.с.-х.н. – М. – 1998. – 58с.
115. Смиряев А.В. Прогноз гетерозиса и сравнение гетерозиготности гибридов F_1 самоопылителей с помощью Евклидова расстояния // Изв. Тимирязевской с.-х. акад. – 1999. – Вып. 3- С. 28-36.
116. Стрельникова Т.Р. Селекция раннеспелых крупноплодных гетерозисных гибридов томата, устойчивых к основным болезням // Международный симпозиум: Гетерозис сельскохозяйственных растений.- М.- 1997. – С. 153-155.
117. Соломатин М.И. Факторы гетерозиса в эволюции культурного томата // Международный симпозиум: Гетерозис сельскохозяйственных растений. – М, 1997. С.62.
118. Струнников В.А. Возникновение компенсационного комплекса генов - одна из причин гетерозиса // Общая биология.- 1974.- т.35.- №5. - С.666-677.
119. Тараканов Г.И. Эволюция культурного томата (*Lycopersicon esculentum* Mill.) и его селекция на скороспелость // Известия ТСХА.- 1961. – вып. 4. – С. 35-54.
120. Тарутина Л.А., Хотылева Л.В. Взаимодействие генов при гетерозисе.- М.: Наука и техника, 1990 – 176 с.

121. Тотмаков Г. В., Алпатьев А. В. Итоги работ селекции овощных культур Грибовской оп. ст.- М.,1935. - Т1.- 125с.
122. Тотмаков Г.В. Томаты. –М., 1937. – 224с.
123. Турбин Н.В. Гетерозис // Гетерозис служит человеку. - М.- 1968. - С.5-17.
124. Турбин Н.В., Хотылева Л.В., Тарутина Л.А. Диаллельный анализ в селекции растений. - Минск: Наука и техника, 1974. - С.5-20.
125. Унгуриян А.Б., Маштаков А.А., Панчев И.Ю. Оценка комбинационной способности исходных форм томатов // Науч.-тех. бюлл. ВИР. – Л. – 1989. – Вып. 188. – С.59.
126. Фомин В.А. Использование индетерминантных форм томата в селекции для открытого грунта // Науч.-техн. бюлл. ВИР – С.-Петербург. – 1992. – Вып. 228. – С.80-82
127. Фомин В.А. Селекция томата на пригодность к механизированной уборке в Ростовской области // Науч.- тех. бюлл. ВИР. – 1987. – Вып. 167. –С. 51-55.
128. Федин М.А., Силис Д.Я., Смиряев А.В. Статистические методы генетического анализа. - М.: Колос, 1980. - 207с.
129. Хотылева Л.В., Тарутина Л.А., Мишин Л.А. Реципрокный периодический отбор при создании гетерозисных гибридов тепличного томата // Тез. докл. науч.-пр. конф. Проблемы селекции овощных культур. – Минск. – 1997. – С.38-39.
130. Хотылева Л.В., Мишин Л.А., Тарутина Л.А. Анализ различных схем скрещиваний для оценки общей комбинационной способности исходного материала по раннеспелости и общему урожаю // Овощеводство. – 1996. – Вып. 9. С. 38-43.
131. Цей А.А. Исходный материал томатов для селекции на консервные качества // Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Л., 1970.
132. Цыдендамбаев А. Ожидания и реалии // Мир теплиц.-2003.-№1. С.2-5.

133. Чулков Н.И. Подбор и выведение сортов томатов для пищевой промышленности на Волгоградской опытной станции ВИР // Науч.-техн. бюлл. ВИР. – Л. – 1978.- Вып.80.-С.12-17.
134. Чулков Н.И., Чулкова В.С., Попова Л.Н. Селекционное использование коллекции томатов в условиях Волго-Ахтубинской поймы // Тр. по прикл. бот., ген. и сел.-1975. – Т.55. Вып. 2. –С.49-51.
135. Шаумян И.К., Готовцева И.П. Подбор компонентов скрещивания при гибридизации тепличного томата // Плодоовощное хозяйство. – 1985. –Т.12. – С.32-35.
136. Allard R. W.. Principles of Plant Breeding. N. Y. // Crop Sci.-1960.- V.1.-P. 127—133
137. Burdick A.B. Geterosis earliness of tomato // J. Genetics. – V.39. – P. 488-505
138. Cuartero J., Palomares G., Balasch S., Nuez F. Tomato fruit cracking under plastic-house and in tike open air General and specific combining abilities // Eucarpia. Genetics and breeding tomato.-France-1981.-p.91-105.
139. Daskaloff Ch., Konstantinova M. The inheritance of some quantitative characters determining tomato fruit quality in view of developing high quality lines and cultivars // Eucarpia. Genetics and breeding tomato.-France-1981.-p.121-128.
140. Griffing B. A generalised treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance.- Heredity, 1956, v.10, 1, p.31-50.
141. Griffing B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. - Austrl. Jou.of Bio.Sci. , 1956 , v.9, 4, p.463.
142. Hayman B.I. The theory and analysis of diallel crosses // Genetics, 1954.- №39.- p.789-809.
143. Hayman B.I. The analysis of variance of diallel cross. - Biometries, 1954, 10, p.235.

144. Kalloo G. Genetic Improvement of Tomato // Monographs on Theoretical and Applied Genetics. – V. 14. – Springer-Verlag, 1991. – 358 p.
145. Krusteva L., Vesselinov E., Popova D. Study of the correlation of some features of indeterminate tomato cultivars // Eucarpia. Genetics and breeding tomato.-France-1981.-p.57-63
146. Lopez R.R., Cuartero J. Use of flowering and end to study tomato earliness // Indian J. Genetics and Plant Breeding. – 1985. – V.45- №1. – p. 92-96.
147. Lapushner D., Frankel R., Fuchs Y., Basker D., Edelman H. Tomato fresh market fruit quality from a once over harvest of nor and rin hybrid arrays : Considerations for mechanical harvest production // Eucarpia. Genetics and breeding tomato.-France-1981.-p.163-170.
148. Lapushner D., Frankel R. Parent-offspring relations for quantitative traits in a 10 x 10 diallel cross of fresh market tomatoes // Eucarpia. Genetics and breeding tomato.-France-1981.-p.37-43
149. Mandal A.R., Hazra P., Som M.G. Studies on heterobeltiosis for fruit yield and quality in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) // Haryana J. Hort. Sci.-1989.-V.18.-№3-4.-p.272-279.
150. Michalska A.M., Kubicki B. Correlation between earliness and other characters in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) // Genetica Polonica . – 1978. – V. 19. - №3. – p. 309-320.
151. Patil A.A., Patil S.S. Preliminary studies on combiners and combinations for quality in tomato // Quality Plant. Plant Foods. Nutrient.-1988.- V.38.-p.43-49.
152. Patil A.A., Bojappa K.M. Studies on heterosis as influenced by genetics diversity and combining ability // J. Maharashtra agr. Univ. – 1988.-V.13- №2 – p.150-151.

153. Powers R. Components of variance methods and parting method of genetic analysis applied to weight per fruit of tomato hybrid and parental population. – 1955.- V. 11-31p.
154. Rai N., Syamal M.M., Joshi A.K. Heterosis for certain quality in tomato // The Mysore J. of Agr. Science.-1996.-V.30.-№3.-p.240-243.
155. Rajjadhav S.B., Choudhari K.G., Kale P.N. Correlation studies in tomato // J. Maharashtra. – Agr. Univ.-1996.-V.21.-№2. – p.252-253.
156. Rajjadhav S.B., Choudhari K.G., Kale P.N., Patil S.S. Heterosis in tomato under high temperature stress // J. Maharashtra. – Agr. Univ.-1996.-V.21.-№2. – p.229-231.
157. Redei D. Dominance versus overdominance and the sistem of breeding.- S.Res.Comm.Szeged.- 1982, v.10, 1-2, p.5-9.
158. Saha M.G., Mondal S.N., Saha S.K., Ahmed S., Bhowmik A. Genetic analysis of yield components in tomato // Bangladesh J. of Agricultural research.-1997.-V.22.-№1.-p.123-133.
159. Singh S., Dhaliwal M.S., Cheema D.S., Brar G.S. Breeding tomato for high productivity // Adv.Hort.Sci. – 1999. - №13.- p.95-98.
160. Sonone A.H. Combining ability for yield and its components in tomato // J. Maharashtra Agricultural University. – 1986. – V.11. - №11. – P. 228-290.

Приложения

Приложение 1

Среднемесячная температура воздуха в период вегетации растений томата

Месяц	Температура воздуха, °С			
	сред. мн. знач.	2000	2001	2002
4	9,7	15,6	11,3	10,0
5	16,9	8	14,9	16,0
6	20,9	23	18,4	20,1
7	23,5	28,6	26,5	23,7
8	22,3	25	23,5	22,2
9	16,3	15,6	23,5	19,5
10	8,9	1,2	16,2	8,1

Приложение 2

Среднемесячные осадки в период вегетации растений томата

Месяц	Количество осадков, мм			
	сред. мн. знач.	2000	2001	2002
4	32,4	20,6	56,2	66,2
5	39,3	65,4	75	49,4
6	60,6	45,3	83,6	74,7
7	52,3	60,8	7,3	4
8	39,8	20,3	38,5	14,4
9	34,2	45	38,5	36,5
10	36,2	11,3	85,9	43,2

Приложение 3

Среднемесячная относительная влажность воздуха в период вегетации растений томата

Месяц	Относительная влажность воздуха, %			
	сред. мн. знач.	2000	2001	2002
4	67	82	76	56
5	62	82	73	49
6	63	72	76	58
7	60	60	57	42
8	59	62	61	53
9	64	75	67	71
10	74	77	70	78

Приложение 4

Характеристика коллекционных образцов по хозяйственно ценным признакам

Название образца	Происхождение	Период от всходов до цветения, дней	Период от всходов до созревания, дней	Индекс плода	Содержание сухого вещества, %	Масса плода, г	Урожайность, т/га
Детерминантные, средние (84-90 дней)							
Примесь в Факеле F3	Молдавия	40	84	1,2	5,3	84	40,2
Желтый из Снегиря F5	Оригинал	41	84	0,9	5,9	45	43,6
Отрадный	ВНИИССОК, Москва	40	84	0,8	5	58	41,4
Персей	Приднестровский НИИСХ, Молдавия	38	84	0,8	5,9	108	46,8
Солнечный зайчик	-	40	85	0,9	5,5	62	42,5
Призер	-	42	85	1,1	6	61	43,3
Benito	Голландия	45	85	1,3	4,8	50	38,8
Sun Chaser	-	42	85	0,9	5,5	90	42,5
Л-48 F5	Оригинал	42	86	0,8	5,5	93	40,8
Л-4 F12	Оригинал	44	87	0,9	5,5	109	42,4
Венец	Приднестровский НИИСХ, Молдавия	44	87	0,9	5,8	57	42,3
Empire	-	40	87	0,9	5,9	117	44,5
К-5	США	38	88	1,2	5,3	90	45,3
Л-45 F5	Оригинал	40	88	0,8	5,5	90	41,1
(Л-267хБаклановский) F5	Оригинал	42	88	0,8	5,3	132	35,0
(Onf x Баклановский) F5	Оригинал	44	88	0,8	5,1	91	42,3
(Любимец Дона x Чародей) F5	Оригинал	45	88	0,7	5,5	103	35,0
(Перебудова x Баклановский) F5	Оригинал	44	88	0,8	5,6	94	42,4
Л-13 F5	Оригинал	46	88	0,8	4,9	110	41,3
Л-28 F5	Оригинал	40	88	0,9	5	145	43,4
Л-77 F5	Оригинал	42	89	0,7	5,1	136	34,5
Л-26 F5	Оригинал	42	89	0,7	5,9	112	42,6
Оригинал 164	Оригинал	40	89	1,3	7,4	5	12,6
Л-24 F5	Оригинал	45	89	1,2	5,2	67	41,7

Название образца	Происхождение	Период от всходов до цветения, дней	Период от всходов до созревания, дней	Индекс плода	Содержание сухого вещества, %	Масса плода, г	Урожайность, т/га
НШ 3075	-	40	89	1,2	4,6	20	34,8
Розовый сувенир	Оригинал	47	89	0,9	5,6	78	46,4
Баклановский	Бирючукская ОСОС	40	90	0,9	6	143	48,8
Финиш	Волгоградская ОС ВНИИР	42	90	1	4,9	68	43,5
(Л-194 х Баклановский) F6	Оригинал	40	90	1	5,2	108	43,2
Султан	Nunhems Zaden Голландия	42	90	1,2	5,2	64	42,5
Марглобэ круглый	-	40	90	0,9	6,1	117	42,2
Луна	ВНИИССОК, Москва	40	90	0,9	5,6	74	40,3
Закат	ВНИИССОК, Москва	42	90	0,8	6,1	93	41,4
Американец	США	40	90	0,9	7,1	108	43,1
Индетерминантные, средние (84-90)							
Апельсиновый	Москва	48	88	0,9	7,5	118	48,6
Таймер	-	45	90	0,8	5,2	89	41,5
детерминантные, средне-поздние (91-97 дней)							
Л-12 F5	Оригинал	45	91	0,8	5,1	86	42,1
Донской 202	Оригинал	46	91	0,8	4,9	94	44,6
(Факел х Баклановский) F6	Оригинал	47	91	0,9	5	130	43,9
Тузловец	Оригинал	47	91	1,2	5,9	68	42,5
Новичок	Волгоградская ОС ВНИИР	45	91	1,2	4,5	66	41,2
Асе VF	Голландия	46	91	0,8	6,6	103	44,7
Дар Заволжья	Волгоградская ОС ВНИИР	45	91	0,9	5,5	95	45,8
Земляк	Западно-сибирская ОС	45	91	1,2	4,4	23	35,8
Солярис	Молдавия	47	91	0,6	6	173	41,7
Резерв	ВНИИССОК, Москва	48	91	0,7	5,4	81	41,5
Алпатьева 905 А	ВНИИССОК, Москва	47	91	0,8	5,8	60	38,8
Стела	Болгария	45	91	0,9	6,5	80	32,3
Миляна	Болгария	45	91	0,8	5,9	98	41,6
Юрис	-	45	91	1,3	5,4	85	42,3
Баттербой	-	47	91	0,8	6,8	120	43,6
Оранж	Москва	45	91	1	5,4	73	31,2

Название образца	Происхождение	Период от всходов до цветения, дней	Период от всходов до созревания, дней	Индекс плода	Содержание сухого вещества, %	Масса плода, г	Урожайность, т/га
(Морковный лист x Баклановский) F6	Оригинал	45	92	0,8	6,3	105	33,5
Магомет Али	-	47	92	1	5,4	69	42,3
Л-16 F5	Оригинал	48	92	0,8	6,3	76	45,1
Ронко	Nunhems Zaden Голландия	47	92	1,1	4,9	52	41,9
Венета	Крымская ОСС ВНИИР	45	92	1,4	5,8	54	41,6
Вихрен	Болгария	45	92	0,9	6,9	104	42,5
Венера	Болгария	48	92	1,2	5	52	39,6
Яна	Болгария	47	92	0,9	6,4	106	43,3
ИС 82 А	Болгария	46	92	1,1	6,1	53	42,1
Китайский 16	Китай	45	92	0,9	6,5	67	43,6
Покоритель	Оригинал	45	92	0,8	7,8	90	42,5
Титан	Крымская ОСС ВНИИР	46	93	0,8	5,5	98	44,5
Т-100	Оригинал	48	93	1	5,6	88	35,0
Майкопский урожайный	Майкоп	45	93	0,8	5	82	43,8
Л-131 F9	Оригинал	47	93	0,9	4,9	55	43,8
Мадам	Голландия	45	93	1	3,8	80	41,4
Аделина	Бирючукская ОСОС	48	93	1,1	5	55	42,5
Слава Молдовы	Приднестровский НИИСХ, Молдавия	47	93	1	5,5	70	42,5
Золой петушок	-	45	94	1,3	6,1	49	4,15
Л-11 F5	Оригинал	45	94	0,9	5,7	119	42,3
Картофельный лист	Оригинал	47	94	0,7	6	115	35,0
Л-34 F5	Оригинал	45	94	1	4,6	66	44,4
Москвич	Москва	45	94	0,7	5,9	125	44,5
ЛБ-174 F6	Оригинал	47	94	0,9	5,4	65	42,3
Нарис	-	48	94	1,1	5,8	59	42,4
Яхонт	Nunhems Zaden Голландия	46	94	0,9	5,3	56	42,1
Рома VF	-	45	94	1,5	5,2	58	41,1
Марти	Болгария	45	94	0,9	5,9	78	40,6
Спартак	Болгария	45	94	1	5,3	60	41,2
Бела	Болгария	48	94	1,1	4,8	53	42,4
Топаз	Болгария	49	94	0,9	7,3	77	41,8
Китайский 14	Китай	45	94	1,1	6,2	62	42,6
Paradiz narval	-	45	94	0,8	6,5	75	43,3

Название образца	Происхождение	Период от всходов до цветения, дней	Период от всходов до созревания, дней	Индекс плода	Содержание сухого в-ва, %	Масса плода, г	Урожайность, т/га
Л-58 F8	Оригинал	48	95	1	5,5	145	45,4
Л-385	Оригинал	46	95	1,5	4,5	65	41,8
Моравское чудо	Чехия	48	95	1	6,1	34	40,6
Трапезица	Болгария	47	95	0,8	5,1	83	41,6
Индетерминантные, средне-поздние (91-97 дней)							
Де барао	-	37	92	1,2	6,1	48	41,2
Лимон-лиана	-	47	92	1,3	5,9	49	34,4
Оранжевый ЗСОС	Западно-сибирская ОС	45	93	0,7	5,8	121	39,8
Флорадель	Голландия	45	94	0,8	5,7	98	33,3
Де барао золотой	-	40	95	1,2	7,3	45	41,5
Л-Хм1 из Хурма F4	Москва	44	95	0,9	6,4	90	44,6
Желтый ЗСОС	Западно-сибирская ОС	45	95	0,8	5,4	116	37,9
Розовая сливка	-	48	95	1,2	6,2	43	35,5
Бычье сердце	-	45	96	0,7	7,4	264	40,5
Черный принц	-	47	97	0,6	6,5	118	34,2
Гигант желтый	-	45	95	0,7	5,8	125	40,3
детерминантные, поздние (>97 дней)							
Назегга	Голландия	46	98	0,9	6,1	79	45,6
Ермак	Бирючукская ОСОС	40	100	1,1	5,2	64	49,5
Индетерминантные, поздние (>97 дней)							
Л-7 из Лонг кипер	Москва	48	98	1	5	76	45,5
Жираф	-	50	98	1	5	80	44,6
Кубинский розовый	Куба	49	107	0,6	6,1	114	45,6
Л-363 F4	Краснодар	38	108	1,2	4,8	68	47,5

Хозяйственно ценные признаки гибридов, полученные по типу топкросса
(2000 г.)

№ гибрида	Название материнского образца	Название отцовского образца	Период от всходов до созревания, дней	Тип роста	Индекс плода	Содержание сух. в-в, %	Масса плода, г	Урожайность, т/га
	-	Л-194	80	sp	1,2	5	56	37,6
1	Розовая сливка	Л-194	95	sp+	1,1	6,2	43	51,3
2	Аделина	Л-194	95	sp	1	5,8	73	48,5
3	Утро	Л-194	83	sp	0,9	6	56	47,3
4	Снегирь	Л-194	88	sp	1	4,1	61	48,5
5	Суворовец	Л-194	91	sp	1	4,7	70	31,9
6	Любимец Дона	Л-194	93	sp	0,9	4,1	125	25,7
7	Джина	Л-194	94	sp	0,9	4,9	97	33,1
8	Покоритель	Л-194	95	sp	1,1	5	80	38,2
9	Москвич	Л-194	81	sp	1	5,8	53	39,3
10	Чародей	Л-194	83	sp	0,9	5,4	108	37,1
11	Асе v \bar{f}	Л-194	96	sp	0,9	5,3	100	39,9
	-	Баклановский	90	sp	0,9	6	143	39,9
12	Покоритель	Баклановский	89	sp	0,9	5,5	91	37,6
13	Ермак	Баклановский	92	sp	0,9	4,6	76	38,8
14	Дубок	Баклановский	81	sp	1	5,2	110	42,8
15	Новичок	Баклановский	86	sp	1	4,9	134	35,3
16	Суворовец	Баклановский	87	sp	0,8	6,3	125	33,6
17	Искорка	Баклановский	82	sp	1,1	5,4	125	31,4
18	Яблочные	Баклановский	81	sp	0,9	5,2	83	45,0
	-	Перст	75	sp	1,3	5	64	37,1
19	Л-58	Перст	91	sp	1,2	5	85	33,6
20	Л-37	Перст	80	sp	1	5,1	96	27,4
21	Л-45	Перст	81	sp	1,1	5,2	75	35,9

№ гибрида	Название материнского образца	Название отцовского образца	Период от всходов до созревания, дней	Тип роста	Индекс плода	Содержание сух. в-в, %	Масса плода, г	Урожайность, т/га
22	Л-34	Перст	86	sp	1,1	5,5	79	34,2
23	Искорка	Перст	78	sp	1,1	4,1	65	33,1
24	Л-47	Перст	79	sp	0,9	5	80	31,4
25	Нарис	Перст	81	sp	1,3	5	67	27,4
26	Прилюдия	Перст	77	sp	1,1	5,1	62	25,1
27	Агата	Перст	79	sp	0,9	5,2	92	24,5
28	ЛБ-174	Перст	77	sp	1	5,3	89	33,6
29	Суворовец	Перст	83	sp	1,1	4,6	78	38,8
30	Снегирь	Перст	82	sp	1,1	5,2	75	37,6
31	К-283	Перст	82	sp	1	5	96	40,5
32	Призер	Перст	83	sp	1,1	4,5	55	35,9
33	Талалихин	Перст	78	sp	0,9	5	95	29,6
34	Коралл	Перст	78	sp	1,1	5,5	66	31,4
35	Геркулес	Перст	87	sp	1,2	5,2	59	32,5
36	Солнечный зайчик	Перст	91	sp	1,3	6,5	70	33,6
37	Л-41	Перст	77	sp	1	5,9	85	25,7
38	Баклановский	Перст	80	sp	0,9	5,3	88	37,6
39	Белый налив	Перст	78	sp	1	6,4	69	38,2
40	Назета	Перст	80	sp	1	5,7	67	36,5
41	Л-58	Перст	82	sp	1	5,7	75	37,1
42	Тузловец	Перст	83	sp	1,4	4,8	64	38,8
43	Титан	Перст	82	sp	1	4,8	45	31,4
44	Л-26	Перст		sp	1,2	5,2	58	33,6
45	Снегирь	Перст	82	sp	1,3	5,4	68	32,5
46	Л-194	Перст	83	sp	1,4	5,2	59	33,6
47	Л-27	Перст	78	sp	1,2	4,8	68	39,3
48	Карт.лист	Перст	91	sp	0,9	5,6	110	37,6
49	Финиш	Перст	91	sp	0,9	5,5	100	38,8
50	Л-363	Перст	94	sp+	1,1	5	80	31,9
	-	Взрыв	80	sp	0,9	4,8	84	33,1
51	Асе vф	Взрыв	91	sp	0,7	5,5	163	36,5
52	Сибирский скороспелый	Взрыв	75	sp	0,8	4,8	97	27,4
53	Солнечный зайчик	Взрыв	87	sp	1,1	6,4	70	37,6

№ гибрида	Название материнского образца	Название отцовского образца	Период от всходов до созревания, дней	Тип роста	Индекс плода	Содержание сух. в-в, %	Масса плода, г	Урожайность, т/га
54	Ермак	Взрыв	94	sp	1,2	4,8	86	39,3
55	Снегирь	Взрыв	82	sp	1,1	5,6	67	31,4
	-	Персей	83	sp	0,9	4,9	142	41,0
56	Гея	Персей	78	sp	0,9	6,3	114	45,6
57	Джина	Персей	88	sp	0,9	5,8	99	37,6
58	Любимец Дона	Персей	80	sp	0,9	5,5	87	36,5
59	Баклановский	Персей	85	sp	0,9	5,4	167	44,5
60	Солнечный зайчик	Персей	87	sp	0,9	4,9	110	42,2
61	Таймер	Персей	90	sp	0,8	5	101	31,9
62	Аделина	Персей	95	sp	1,1	5	88	37,6
63	Макс	Персей	82	sp	0,9	4,1	75	37,1
64	Челнок	Персей	82	sp	1,2	6,1	36	26,8
65	Оранжевый	Персей	94	sp	0,8	4,9	116	33,1
66	Снегирь	Персей	91	sp	0,8	5,4	140	31,4
67	Новичок	Персей	83	sp	1	5,1	57	33,1
68	Жираф	Персей	92	sp+	0,9	5,4	96	43,9
69	Де барао золотой	Персей	94	sp+	0,9	5,7	56	39,3
70	Черный принц	Персей	97	sp+	0,9	4,8	62	25,1
	-	Л-363	108	sp+	1,2	4,8	68	38,8
71	Факел	Л-363	91	sp+	1	4,1	91	37,6
72	Прелюдия	Л-363	94	sp+	1	4	67	37,1
73	Перст	Л-363	87	sp+	1,1	5	58	35,3
74	Баклановский	Л-363	91	sp+	0,8	5,6	125	38,8
75	Солнечный зайчик	Л-363	88	sp+	0,9	4,8	60	25,7
76	Буратино	Л-363	91	sp+	1,4	5	45	29,6
77	Грот	Л-363	82	sp+	0,8	5,3	64	46,7
78	К-5	Л-363	90	sp+	1,1	6,5	56	37,6
79	Финиш	Л-363	94	sp+	0,8	4,2	88	35,9
80	Paradiz narval	Л-363	98	sp+	0,9	5,9	92	34,8

Степень доминантности у 80 гибридов
по хозяйственно ценным признакам

№ гибрида	Степень доминантности по признаку			
	период от всходов до созревания, дней	содерж сух в-в, %	масса плода, г	урожай с 1 куста, кг
1	1,0	1,0	-1,0	-0,2
2	1,3	15,0	35,0	0,5
3	3,0	11,0	-1,0	1,2
4	15,0	-7,0	4,3	1,4
5	6,3	-1,3	-0,5	1,2
6	25,0	-10,0	2,1	-0,6
7	27,0	-1,1	1,3	1,6
8	1,5	-1,0	0,4	1,5
9	-0,9	0,8	-1,1	-0,3
10	1,0	-0,3	5,5	-0,9
11	1,9	-0,6	0,9	1,6
12	-2,0	-1,6	-1,0	-0,7
13	-0,6	-2,5	-0,7	-0,5
14	-0,3	-1,3	-0,7	-0,7
15	-9,0	-0,5	0,8	-0,7
16	0,1	-0,3	-0,4	-1,4
17	-1,3	0,3	0,3	1,2
18	-1,6	-7,0	-0,9	1,8
19	0,6	-1,0	-0,5	-0,6
20	1,0	-0,8	33,0	-0,6
21	-0,1	-0,2	-0,2	-0,6
22	0,2	3,5	14,0	-0,8
23	-0,3	-2,0	-0,9	-2,0

24	0,6	-1,0	2,6	-0,5
25	-0,4	-1,0	2,2	-0,9
26	3,0	1,0	0,7	1,6
27	7,0	1,0	0,3	0,5
28	-0,8	0,5	49,0	1,5
29	1,0	-1,4	-0,5	-1,1
30	1,3	0,3	3,0	-0,7
31	8,0	-1,0	0,3	-0,3
32	0,6	-2,0	-5,0	-0,4
33	5,0	1,0	0,1	-0,7
34	0,2	1,5	-0,9	-0,2
35	2,0	-0,6	-1,3	0,5
36	2,2	5,0	7,0	-1,1
37	-0,5	1,3	-0,2	-2,0
38	-0,3	-0,4	-0,4	-3,5
39	1,0	27,0	-0,8	-2,2
40	-0,6	0,3	-0,6	-0,4
41	-0,3	1,8	-0,7	-0,8
42	0,0	-1,4	-1,0	-1,6
43	-0,2	-1,8	-2,1	1,5
44	0,4	-0,6	-1,3	-1,1
45	1,3	1,7	1,7	-1,3
46	2,2	3,0	-0,3	-0,9
47	-0,3	-3,0	-0,8	1,3
48	0,7	0,2	0,8	-0,8
49	1,1	11,0	17,0	1,5
50	0,2	1,0	7,0	0,4
51	1,0	-0,2	7,3	0,5
52	-4,3	1,0	1,8	15,0

53	1,8	3,6	-0,3	0,7
54	0,4	-1,0	1,2	-0,8
55	3,0	2,2	-0,1	2,3
56	-0,4	27,0	0,0	6,0
57	6,0	-0,2	-0,7	-0,5
58	-1,0	3,0	-1,7	-2,1
59	-0,4	-0,1	49,0	0,6
60	3,0	-1,0	0,2	0,5
61	1,0	-0,3	-0,5	-0,7
62	1,4	1,0	-0,2	0,4
63	0,8	-15,0	-1,0	-0,5
64	0,6	0,3	-1,2	0,6
65	1,8	-1,0	0,2	-0,7
66	9,0	1,5	1,0	0,5
67	-1,0	2,0	-1,2	-0,3
68	0,2	9,0	-0,5	-1,7
69	0,8	-0,3	-0,8	0,7
70	1,0	-1,1	-5,7	1,1
71	-0,4	-3,0	0,9	-0,4
72	0,2	-6,3	0,9	-0,4
73	-0,3	1,0	-4,0	-1,1
74	-0,9	0,3	0,5	0,4
75	-0,7	-1,0	-1,7	-0,3
76	-0,4	0,3	-1,1	-1,2
77	-0,7	1,0	-2,3	2,1
78	-0,8	5,8	-2,1	-2,0
79	-0,6	-13,0	39,0	-1,2
80	-0,4	0,3	5,9	-0,2

Ранжирование длины межфазных периодов у образцов различного
типа роста

Межфазный период	Размах группы с межфазным периодом, дней		
	коротким	средним	длинным
всходы – цветение	<37	38-45	>45
цветение- созревание	<41	41-51	>51

Приложение 8

Дисперсионный анализ изучаемых генотипов по признаку продолжительность периода «всходы –цветение» у образцов разных групп скороспелости(2001-2002 г.г.)

Источник изменчивости	Степени свободы	Дисперсия	Критерий Фишера,факт,	Критерий Фишера,теор,
Общая	287	9,59	4,20	1,19
Генотипы	143	17,45	2,73	1,19
Повторности	1	227,56	44,00	3,89
Случайные отклонен	143	0,20		

Дисперсионный анализ комбинационной способности линий томата
различных групп скороспелости по продолжительности
периода «всходы – цветение» (2001-2002 г.)

Источник изменчивости	Степени свободы	Дисперсия	Критерий Фишера	
			факт,	табл,
ОКС	11	9,59	4,20	1,19
СКС	66	17,45	7,73	1,19
Рэ	66	227,56	4,00	3,89
Случайные откл.	143	0,20		

Приложение 10

Дисперсионный анализ изучаемых генотипов по признаку
продолжительность периода «цветение- созревание» (2001-2002 г.)

Источник изменчивости	Степени свободы	Дисперсия	Критерий Фишера, факт.	Критерий Фишера, теор.
Общая	287	61,64	3,36	1,19
Генотипы	143	121,82	2,79	1,19
Повторности	1	256,89	4,00	3,89
Случайные отклонен	143	0,11		

Дисперсионный анализ комбинационной способности линий томата различных групп спелости по средней продолжительности периода «цветение – созревание» (2001-2002 г.г.)

Источник изменчивости	Степени свободы	Дисперсия	Критерий Фишера	
			факт.	табл.
ОКС	11	435,32	9,01	1,83
СКС	66	27,36	7,90	1,32
Рэ	66	32,05	6,65	1,32
Случайные откл.	143	0,05		

Приложение 12

Дисперсионный анализ изучаемых генотипов по признаку продолжительность периода «всходы-созревание» (2001-2002 г.г.)

Источник изменчивости	Степени свободы	Дисперсия	Критерий Фишера, факт.	Критерий Фишера, теор.
Общая	287	67,50	5,65	1,19
Генотипы	143	133,60	2,53	1,19
Повторности	1	249,39	6,20	3,89
Случайные отклонения	143	0,13		

Дисперсионный анализ комбинационной способности линий томата различных групп спелости по средней продолжительности периода «всходы – созревание» (2001-2002 г.г.)

Источник изменчивости	Степени свободы	Дисперсия	Критерий Фишера	
			факт.	табл.
ОКС	11	551,55	5,75	1,83
СКС	66	25,45	3,02	1,32
Рэ	66	27,36	2,50	1,32
Случайные откл.	143	0,07		

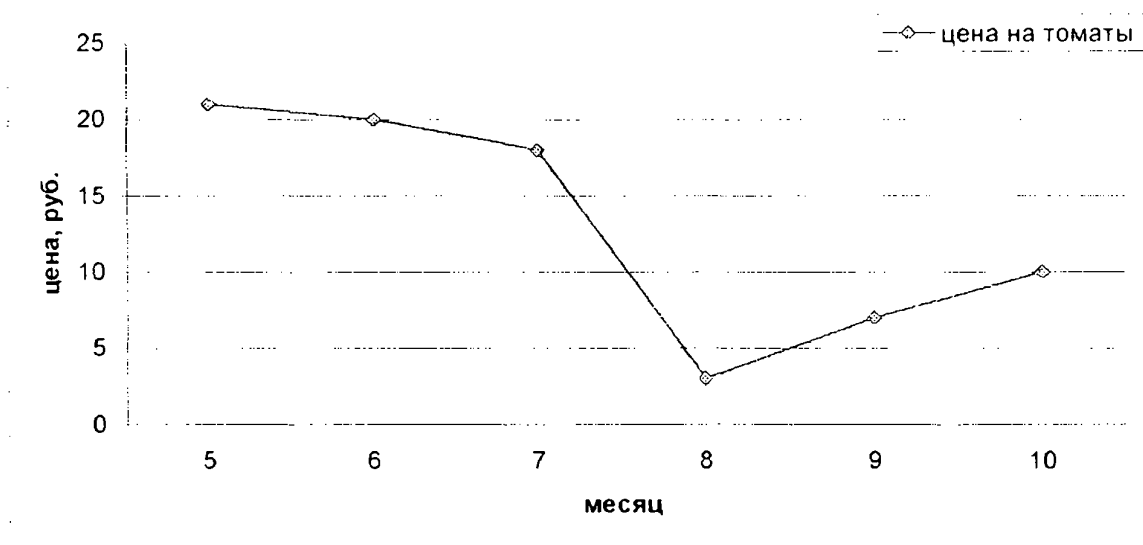
Скороспелость и урожайность выделившихся гибридов при диаллельных скрещиваниях

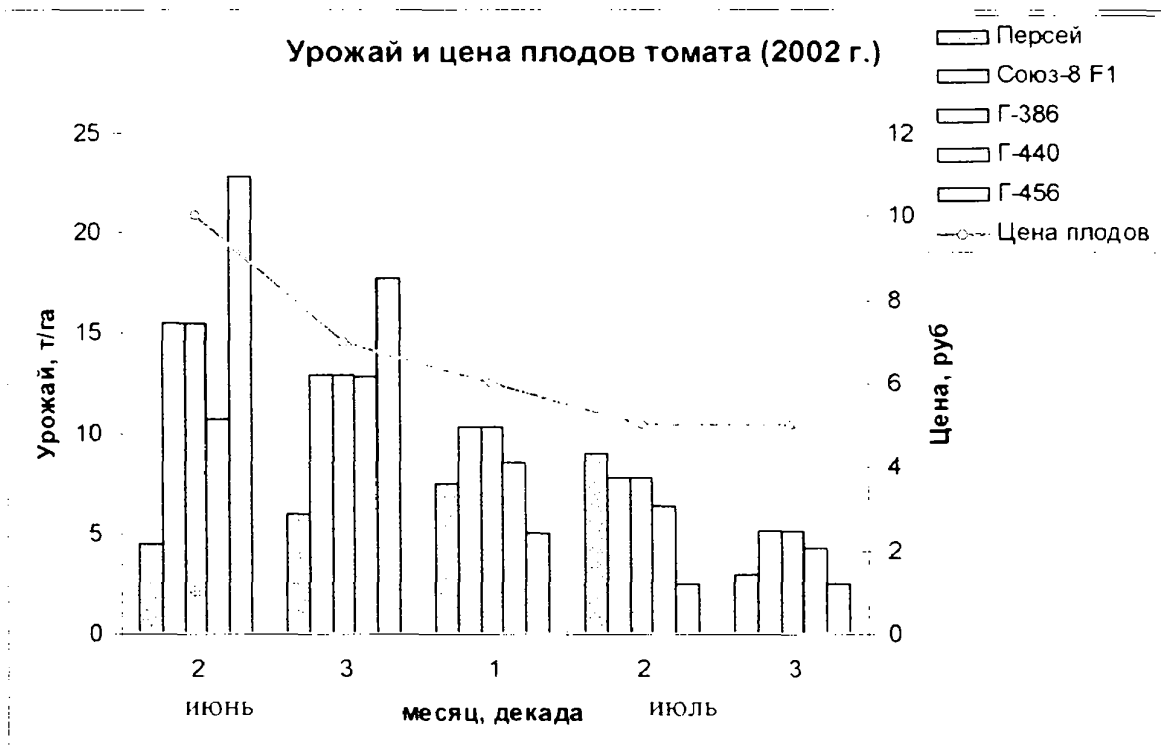
Гибрид F1	Период всходы-созревание, дни	Урожайность т/га
Г-388	75	37,62
Г-386	77	42,75
Г-456	77	50,73
Г-369	80	38,19
Г-389	80	31,92
Г-412	80	33,06
Г-440	80	37,62
Г-453	80	25,08
Г-380	81	36,48
Г-390	81	29,64
Г-370	82	25,65
Г-398	83	44,46
Г-446	84	37,05
Г-376	86	51,87
Г-460	87	45,60
Г-375	88	42,18
Г-416	89	31,92
Г-423	90	27,36
Г-454	90	37,62

Гибрид F1	Период всходы- созревание, дни	Урожайность т/га
Г-438	93	36,48
Г-441	93	31,35
Г-455	93	53,58
Г-422	95	46,74
Г-444	96	38,76
Г-445	96	49,59
Г-451	96	54,15
Г-458	96	35,34
Г-421	98	56,43
Г464	98	44,46
Г-417	99	44,92

Приложение 15

Среднемесячные цены реализации в 2002 г. томата





Высота растений, см	Длина междоузлия, см	Дли на го лис-ты-вы-шс пер-вого соцв стия, см	Шир ина го лис-ты-вы-шс пер-вого соцв стия, см	Чис-ло междоузлий	Чис-ло до-лей в лис-тс, шт.	Чис-ло до-лек в лис-тс, шт.	Чис-ло до-лес-чек в лис-тс, шт.	Чис-ло па-сын-ков, шт.	Дли на пасынка, см	Чис-ло кистей на растении, шт.	Чис-ло цвет-ков в кисти, шт.	Чис-ло зав-ших ся пло-дов в кисти, шт.	Дли на кисти, см	Чис-ло ли-стья в до-лей кисти, шт.	Высо-та зало-жения 1-го соцв-тия, см	Про-дол-жительность пе-риода всхо-ды-цветс-вания, дни	Чис-ло кр-мер в пло-дс, шт.	Чис-ло со-зр-ших пло-дов, шт.	Мас-си пло-да, г	Ин-декс пло-да	Уро-жай с 1 куст-та, кг	Завя-ты-вис-мос-ть пло-дов, %		
Грот	24	3,2	27	27	7	10	9	8	16,8	26	5	3	11,2	7	2,5	73	36	37	4,0	14	66	1,29	0,67	4,5
Дубок	52	4,6	28	26	9	13	8	8	24,4	23	6,6	1,8	13,2	6	2,4	70	35	35	5,3	8	48	1,33	0,52	1,5
Перст	42	3,3	23	21	7	3	2	2	11,2	12	7,4	2,6	11,2	6	2,6	75	32	43	3,7	19	48	1,37	0,8	2,3
Факел	44	4	27	26	8	5	2	5	18,4	12	5	2,2	8,4	7	2,3	78	28	50	3,0	12	55	0,92	0,66	1,3
Искорка	50	4	22	13	6	8	8	5	13	11	7	2,2	9,6	6	2,5	76	33	43	4,3	8	95	1,12	0,81	2,2
Л-194	43	4	27	35	5	13	6	4	28	15	5	2,6	12	7	2,6	81	35	46	3,3	20	20	1,09	0,50	1,1
К-283	50	4,6	24	23	5	6	5	5	9,6	9	6,4	1,2	5	6	2,3	81	33	48	6,7	8	92	0,84	0,86	1,8
Де барно золотой	102	4,6	30	28	7	9	1	8	60,6	43	6,6	1,2	9,2	10	3,8	93	32	61	2,7	4	48	1,06	0,40	0,6
Тузовец	36	2,6	22	20	6	9	6	3	11,6	9	8	1,6	9,6	7	2,3	79	36	43	3,0	7	70	1,36	0,8	2,3
Баклановский	58	4,7	24	23	7	7	4	6	3,3	16	3,6	1,4	3	9	2,5	84	34	50	5,7	4	83	0,93	0,79	1,8
Яблочные	32	3,2	20	12	7	11	5	4	22,4	24	4	1	5,4	7	2,4	75	30	45	7,0	5	36	0,90	0,38	0,8
Персей	45	3	34	28	11	23	9	5	24,2	18	5	1	5,4	9	2,3	80	37	43	5,7	4	117	0,80	0,67	2,6
ЛБ-174	49	3,4	23	17	5	8	5	5	2,9	17	5,2	1,2	6,2	8	2,6	86	33	53	3,7	4	65	0,86	0,67	1,3
Nazera	50	3,8	28	23	7	13	3	7	26,4	13	4,4	1,2	6,2	9	2,7	79	31	48	4,3	3	67	0,66	0,43	0,9
Союз-8 F1	40	3,2	28	31	5	17	5	5	27,8	23	5	1,6	9,2	8	2,3	79	38	41	5,7	5	80	0,90	0,74	1,8

Признак	Высота растения, см	Длина междоузлия, см	Длина 1-го листа выше первого соцветия, см	Ширина 1-го голиста выше первого соцветия, см	Число междоузлий между кистями, шт.	Число долей в листе, шт.	Число долек в листе, шт.	Число долек в листе, шт.	Число пастьков, шт.	Длина пасынков, см	Число кистей на растении, шт.	Число цветков в кисти, шт.	Число завязавшихся плодов в кисти, шт.	Длина кисти, см	Число листьев до 1-й кисти, шт.	Высота заложения 1-го соцветия, см	Продолжительность периода всходы-зрелости, дни	Продолжительность периода цветения-зрелости, дни	Продолжительность периода цветения-зрелости, дни	Число камер в плоде, шт.	Число созревших плодов, шт.	Масса плода, г	Индекс плода	Урожай с 1 куста	Завязываемость плодов, %	
Число камер в плоде, шт.	-0,26	0,09	-0,10	-0,22	-0,12	0,12	0,32	0,31	0,01	-0,22	-0,08	-0,40	-0,46	-0,50	-0,12	-0,46	-0,29	0,15	-0,32	1,00						
Число созревших плодов, шт.	-0,35	-0,05	-0,11	0,31	-0,43	-0,16	-0,33	0,02	-0,36	-0,38	-0,24	0,25	0,87	0,64	-0,58	-0,12	-0,37	-0,03	-0,30	-0,37	1,00					
Средняя масса плода	-0,03	-0,10	0,23	-0,13	-0,11	0,24	0,30	0,37	0,05	-0,23	-0,27	0,03	-0,34	-0,49	0,17	-0,32	0,06	0,37	-0,10	0,35	-0,50	1,00				
Индекс плода	-0,14	-0,14	-0,24	0,01	-0,07	0,00	-0,32	0,21	-0,12	-0,24	0,06	0,67	0,65	0,77	-0,52	0,04	-0,39	0,25	-0,45	-0,39	0,56	-0,33	1,00			
Урожай с 1 куста, кг	-0,46	-0,37	0,03	0,02	-0,41	0,13	-0,02	0,53	-0,02	-0,48	-0,20	0,14	0,46	0,07	-0,21	-0,35	-0,30	0,47	-0,46	-0,02	0,25	0,51	0,35	1,00		
Завязываемость плодов, %	-0,52	-0,40	0,06	0,06	-0,41	0,17	0,05	0,60	0,05	-0,49	-0,13	0,15	0,53	0,21	-0,27	-0,36	-0,44	0,51	-0,60	0,00	0,29	0,42	0,43	0,98	1,00	