

**Российский государственный аграрный университет
МСХА имени К. А. Тимирязева**

-----oOo-----

Кафедра селекции и семеноводства

КУРСОВАЯ РАБОТА
Селекция томата на устойчивость к
фузариозу

Исполнитель:
курса агрономического факультета

Работу проверил:

Москва 2007

<http://yadyra.ru>

Содержание

Введение	2
1. Биологические особенности культуры	3
2. Биологические особенности патогена	7
3. Молекулярно-биологическая характеристика семейства генов устойчивости томата к фузариозу	8
4. Схема селекционного процесса	9
5. Селекция на устойчивость томата к фузариозу в Ростовской области	15
Литература	18

Введение

Томат- ценная овощная культура. Ценность определяется вкусовыми и диетическими качествами плодов.. Томат выращивают повсеместно в от крытом и защищенном грунтах. Эта культура требовательна к теплу, имеет длительный период вегетации и выращиваются в основном через рассаду.

В России основные районы промышленного возделывания томата - Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская область, Нижнее Поволжье.

Плоды томата отличаются высокими питательными, вкусовыми и диетическими качествами. Они содержат 4-8% сухого вещества, в котором сахара занимают 1,5-6% от общей массы плодов, белки (0,6-1,1%), органические кислоты (0,5%), клетчатка (0,84%), пектиновые вещества (до 0,3%), крахмал (0,07-0,3%), минеральные вещества (0,6%), каротиноиды (фитоеен, неуроспорин, ликопин, неаликопин, проликопин, каротин (0,8-1,2 мг/100 г сырой массы, ликосантин, ликофилл), витамины (В1(В2, В3, В5), фолиевую и аскорбиновую кислоты (15-45 мг/100 г сырой массы), эрганические кислоты (лимонная, яблочная, щавелевая, винная, янтарная, гликолевая), высокомолекулярные жирные (пальми-гиновая, стеариновая, линолевая) и фенолкарбоновые (п-кумаровая, кофейная, феруловая) кислоты. В плодах найдены антоцианы, стеарины, тритерпеновые сапонины, абсцизовая кислота. Имеющейся в плодах холин понижает содержание холестерина в крови, предупреждает жировое перерождение печени, повышает иммунные свойства организма, способствует образованию гемоглобина. В золе плодов томата содержатся соли (%): калия ~ 38,1, натрия - 17, фосфора - 9,4, магния - 8,6, кальция - 6,1, а также железо, сера, кремний, хлор, йод, ванадий, кобальт, цинк и др.

Фузариозное увядание, вызываемое грибом *Fusarium oxysporum* f. *Lycopersici* – серьезное заболевание, которое причиняет значительный урон культуре томата во многих хозяйства нашей страны. Выпады восприимчивых к этому заболеванию растений могут достигать 80% и более. Селекция на устойчивость к фузариозному увяданию начата в США в 40-е годы. Хотя существует значительное количество системных фунгицидов, подавляющих фузариозное увядание, однако выведение устойчивых сортов до настоящего времени было почти единственным средством борьбы с этим заболеванием.

1. Биологические особенности культуры

Морфобиологические особенности. Томат (*Solanum Lycopersicum*) – растение семейства Solanaceae. Стебель растений травянистый, сочный, легко образующий дополнительные корни во влажной среде; в процессе роста стебель постепенно грубеет. На стебле, в пазухах листьев, появляется много побегов - пасынков, на которых в свою очередь образуются новые пасынки.

Растения имеют либо толстые прямостоячие или лежащие стебли, сильно опушенные волосками, при повреждении издают характерный запах. Ветвление у томата симподиальное, хотя в основании стебля может быть и моноподиальным. В первом случае верхушечная почка образует соцветие или, что реже, отмирает, затем из пазушной почки вырастает новый побег. На каждом побеге в нескольких узлах образуются листья, а заканчивается он соцветием, затем этот цикл повторяется.

Листья непарноперистые, рассеченные на доли, с более или менее морщинистой поверхностью. Цветки собраны в соцветие - завиток, называемое в практике кистью. Цветки обоеполые, каждый состоит из чашечки, венчика, тычинок и пестика. Чашечку образуют сросшиеся у основания чашелистики. У культурных форм томата венчик имеет пять и более лепестков, которые срастаются у основания, образуя короткую трубочку. Тычинки удлиненные, заостренные на конце и срастаются краями, образуя тычиночную трубку, окружающую пестик. У основания тычиночная трубка срослась с нижней частью лепестков, образовав короткую трубочку. Поэтому, когда открывают лепестки венчика, то обычно они отделяются вместе с тычиночной трубкой.

Плод – многогнездная многосемянная ягода. Для её завязывания необходимо, чтобы произошло оплодотворение семяпочек. Однако возможно и партенокарпическое образование плодов. Размер и форма плодов зависят не только от сортовых качеств, но и от условий выращивания. По размеру плоды различные – массой от 5 – 10 до 500 – 800 г.

Масса 1000 семян – 3 – 4 г, в 1 г содержится 200 – 300 семян крупносемянных сортов и гибридов, мелкосемянных 400 – 500.

Корневая система сильно зависит от способа культуры и сорта: без пересадки корни углубляются в почву до 1 – 2 м и распространяются до 1,5 – 2,5 м в диаметре. При рассадной культуре тонкие, сильно разветвленные корни распределяются главным образом в верхнем 20–30-сантиметровом слое почвы. Мощный стержневой корень растения при пересадке часто повреждается, ему на смену развивается густая мочка боковых и придаточных корней [Брежнев, 1964].

Биология цветения. Томат — самоопыляющееся растение. Пыльца созревает в фазе раскрывающегося бутона, пыльники вскрываются несколько позже, примерно на второй день цветения. Стенки пыльников с внутренней стороны конуса лопаются продольными щелями, и пыльца высыпается на рыльце пестика, которое становится восприимчивым к пыльце за несколько дней до раскрытия цветка.

Наибольшая восприимчивость рыльца пестика проявляется на второй—четвертый день цветения, в это время на ее поверхности выделяется клейкая жидкость, способствующая прилипанию и прорастанию пыльцы. В зависимости от условий погоды цветок остается открытым до 6 дней (в холодную сырую погоду развитие замедляется). При температуре ниже 12 °С и выше 35 °С и при очень влажной погоде оплодотворения почти не происходит.

На юге, где для роста и развития томата условия более благоприятные и чаще наблюдается образование длинного пестика, иногда встречается перекрестное опыление. Переносится пыльца с одного цветка на другой трипсами, шмелями и ветром. [Прохоров, 1997]

Отношение растений к условиям среды. Томат теплолюбивая культура. Его семена прорастают при температуре не ниже 11 °С, а наиболее оптимальной является температура 22-26 °С. Как показали исследования при среднесуточной температуре почвы на глубине 5 см 13 °С всходы появляются через 17-22 дня после посева, при 18-19 °С — через 8-9, а при 22-26 °С — через 6 дней. Оптимальный диапазон температуры в период роста составляет 22-28 °С, период завязывания плодов 23-26 °С, созревания 20-28 °С.

Томат использует большое количество влаги. Транспирационный коэффициент приближается к 800. Критическим, относительно влаги является период образования и активного роста первых завязей и плодов, продолжительность которого на юге более месяца. Недостаточное водоснабжение в критический период задерживает формирование бутонов и приводит к опадению завязи, задержке созревания плодов и снижению урожая.

Томат хорошо переносит умеренную сухость воздуха, но оптимальной влажностью воздуха является диапазон 50-70%. Более высокая влажность воздуха повышает степень поражения растений грибными заболеваниями, задерживает созревание пыльцы, ухудшает условия оплодотворения. Острая воздушная засуха — очень неблагоприятна для растений, а резкий переход от засухи к чрезмерному увлажнению приводит к растрескиванию плодов.

Томат очень требователен к содержанию элементов питания в почве. По данным ФАО средний вынос элементов питания с урожаем, включая вегетативную массу на 1 т продукции составляет N -3,0 кг, P 2 O 5 - 1,2 кг, K 2 O- 5,8 кг. При высоком потреблении

калия и азота растения особо остро реагируют на нехватку фосфора в почве, особенно в период плодообразования.

При свободном развитии корневая система томата может проникать в почву на глубину 150-200см и достигать в ширину 100см, но при рассадной культуре основная масса корней не проникает глубже 40-50 см и распространяется в радиусе до 60 см. При безрассадной культуре сохраняется стержневой корень, заглубленный в почву и увеличивается глубина проникновения корневой системы. Различия в формировании корневой системы и устойчивости растений при неблагоприятных условиях необходимо учитывать при выборе способа выращивания томатов.

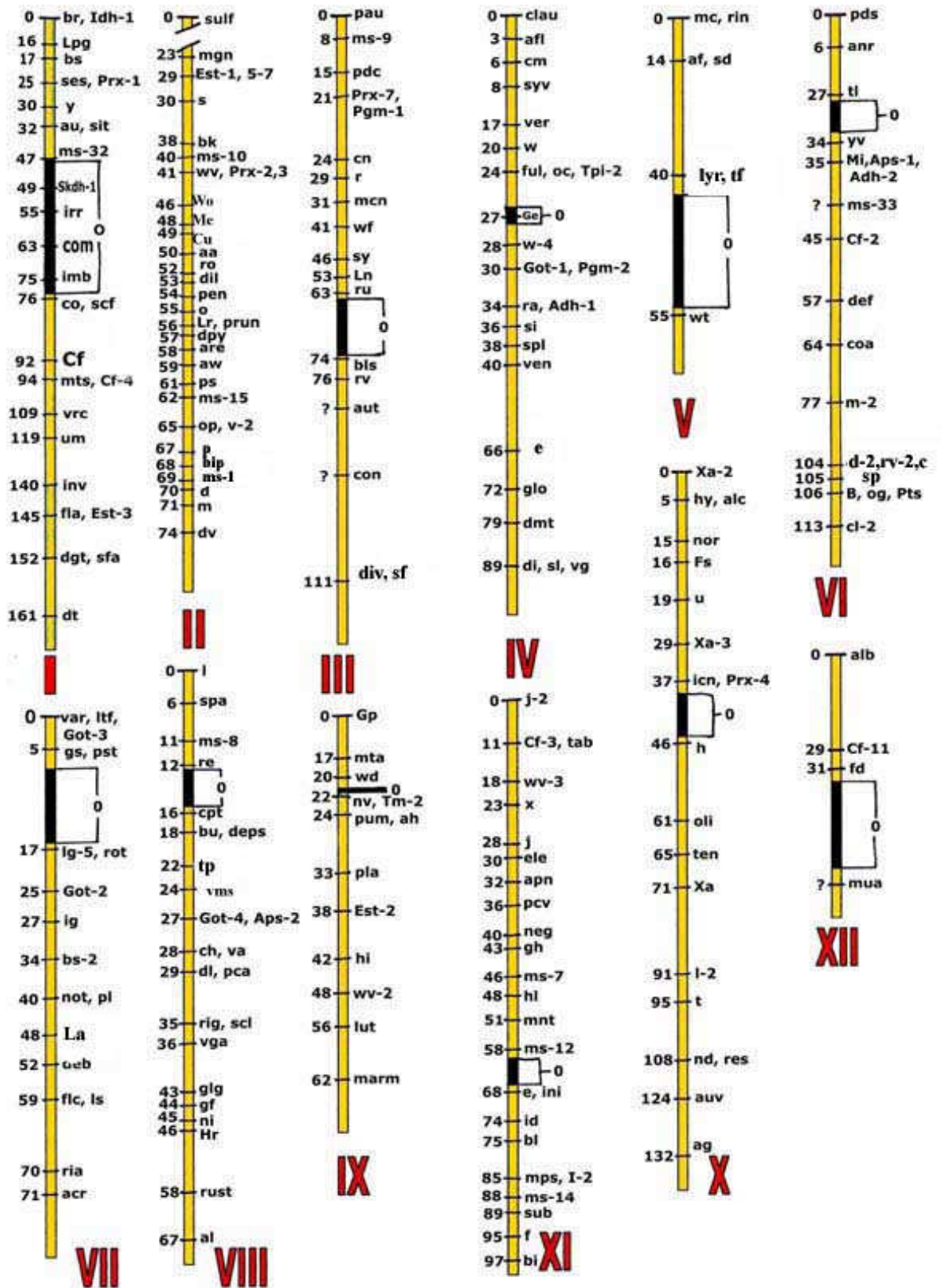
Основные классификации. В настоящее время существует несколько классификаций томатов, что вносит небольшой диссонанс при определении принадлежности того или иного образца к определенному виду. В нашей стране принята классификация Брежнева, в англо-американских государствах придерживаются классификаций Ч. Рика, которая наиболее полно отражает все разнообразие рода *Lycopersicon*.

Род *Lycopersicon* был выделен из рода *Solanum* Турнефором в 1694 г. на основании отличий в строении венчика цветка. По мнению Брежнева, род *Lycopersicon* филогенетически молодой, о чем свидетельствует небольшой его объем, ограниченное распространение, большое число признаков для всех его видов и отсутствие разнообразия в числе и структуре хромосом. [Жученко А.А., 1973] Согласно классификации Ч. Рика в роде выделяются 9 следующих видов: *L. cheesmanii*, *L. chilense*, *L. chmielewskii*, *L. esculentum*, *L. hirsutum*, *L. parviflorum*, *L. pennellii*, *L. peruvianum*, *L. pimpinellifolium*.

По классификации Д. Д. Брежнева род состоит из 3 видов: *L. peruvianum*, *L. hirsutum*, *L. esculentum*.

Генетические карты. Томат является одним из наиболее хорошо генетически изученных объектов. В диплоидном наборе имеет 24 хромосомы. По величине хромосом, положению центромеры и наличию спутничной хромосомы выделяют 4 группы хромосом:

- 1) 4 пары неравноплечих
- 2) спутничная пара
- 3) 5 пар неравноплечих хромосом меньшего размера
- 4) 2 пары самых мелких хромосом, равноплечих. [Жученко, 1972]



2. Биологические особенности патогена

Возбудителем фузариозного увядания томата является представитель класса Дейтеромицетов гриб *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Источником инфекции может быть почва, в которой несколько лет способны сохраняться хламидоспоры возбудителя, реже — поверхностно заражённые семена. Возможно два пути заражения растения. Первый — через семена. В этом случае возбудитель прорастает внутри тканей молодого растения и растёт вместе с ним. В период формирования плодов, когда растение ослабевает, возбудитель активизируется и вызывает увядание. Второй — заражение растений через механические травмы на корнях. В этом случае источником инфекции является, как правило, почва. Особенно опасна непропаренная почва рассадных теплиц. Томаты, выращенные прямым посевом в поле меньше страдают от этого заболевания. Развитию заболевания благоприятствует температура воздуха и почвы около 28°C, короткий световой день и низкая освещенность

Первый признак поражения — нижние листья слегка увядают и становятся хлоротичными. В нижней части стебля сосуды становятся темно-коричневыми. Выраженность симптомов усиливается в жаркий день, со временем заболевание охватывает все растение. Большинство листьев увядает, и растение гибнет. Некроз сосудов обнаруживается в верхней части стебля и в черешках. (Пересыпкин В.Ф, 1989)



Рис.1 Культура возбудителя на питательной среде

Три расы *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* и родственные им гены устойчивости были идентифицированы в томате. Классификация и выделение различных групп *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* в расы основано на вирулентности и является независимой от их общего генетического сходства, так как основана на RFLP-анализе (restriction fragment length polymorphism analysis) и распределении в группы совместимости. (Elias et al., 1993)

Передающийся через почву гриб *Fusarium oxysporum* f sp *lycopersici* – распространенный возбудитель болезней увядания томатов. Гриб проникает в проводящую систему корней преимущественно через повреждения и распространяется по сосудам, функционально сильно ослабляя растения, приводя к сильному увяданию и часто к смерти растения. В устойчивых растениях возбудитель ограничивается в нижних частях корней и симптомы не развиваются. (Beckman, 1987) Предполагается, что определенные механизмы, которые отличаются по своей природе от реакции сверхчувствительности, вовлечены в эту устойчивость. Они включают производство вторичных метаболитов, выступающих в роли ингибиторов, и формирование структурных барьеров в сосудах за счет разрастания паренхимных клеток и выделения каллуса. Многие из этих процессов проявления устойчивости также открываются в сочетании с взаимодействиями, хотя с меньшим распространением, и устойчивость может включать более быстрый и синхронный механизм ограничения распространения возбудителя. (Beckman, 1987)



Рис.2 Этапы развития фузариоза на молодых растениях томата

3. Молекулярно-биологическая характеристика семейства генов устойчивости томата к фузариозу

Как уже было указано выше, были клонированы и изучены многие гены устойчивости к фитопатогенам. До сих пор три хозяин-специфичные расы (расы 1, 2 и 3) патогена были идентифицированы (Stevens and Rick, 1986). Полную устойчивость ко второй расе патогена у томата дает доминантный ген I2. Этот ген был привнесен из дикого вида томата *Lycopersicon pimpinellifolium* (Stall and Walter, 1965), также было определено его расположение в геноме, в частности 11 хромосоме томата. (Laterrot, 1976)

Члены семьи генов устойчивости, так называемая группа генов I2C, были выделены путем клонирования из локуса устойчивости к расе 2 I2 F. o. *Lycopersici*. Эти гены демонстрируют структурное сходство с группой недавно выделенных генов

устойчивости, содержащие нуклеотид-связывающую последовательность(NBS) и лейцин-богатые повторы(LRR). Было показано, что некоторые члены группы семьи I2-C дают неполную устойчивость томата к фузариозу, либо устойчивость отсутствует. Таким образом в настоящее время известен лишь один доминантный ген, придающий полную устойчивость томата ко второй расе F. o. Lycopersici Для всех членов семьи генов I2 было определено их нахождение на генетической карте, они были распределены по трем различным хромосомам. Некоторые из членов семьи I2C **косегрегировали** с другими локусами устойчивости томата. Сравнение в пределах региона лейцин-богатых повторов членов семьи генов I2 показывает, что они отличаются друг от друга преимущественно инсерциями и делециями.

Устойчивость к фитопатогенам- это сложный процесс взаимодействия между растением-хозяином и фитопатогеном. При поражении растения фитопатогеном запускается набор ответных реакций, сводящихся по своей сути к ограничению распространения возбудителя по растению. Специфика этого процесса часто определяется продуктом гена устойчивости растения, т.н. R-генов, и связанного с ним геном авирулентности патогена. [Flor, 1971] Характеристика R-генов является одной из наиболее важной в объяснении инициации каскада событий, приводящих к защитным реакциям в коммерчески важных культурах.

Вне зависимости от своей спецификации и характерных особенностей все гены устойчивости обладают общими свойствами. Однако большинство генов устойчивости связано с реакцией сверхчувствительности. Структурной особенностью всех генов устойчивости являются общие мотивы: нуклеотид-связывающий домен (NBS), регион лейцин-богатых повторов (LRR-домен), TIR-домен и др.

Для нескольких генов устойчивости была показана их принадлежность к большой кластерной семье. [Jones et al., 1994; Whitham et al., 1994; Lawrence et al., 1995; Dixon et al., 1996]. Однако детальное геномное распространение этих мультигенных семей еще не известно.

4.Схема селекционного процесса

Селекционный процесс - это комплекс мероприятий, который селекционер выполняет от начала работы по созданию исходного материала для селекции для создания нового сорта или гибрида F1, который может быть включен в Госсортоиспытание.

В практике селекции овощных культур исследователям приходится одновременно искать и оценивать исходный материал, проводить скрещивания, отборы и оценку лучших популяций в сортоиспытании. При этом количество сортообразцов часто достигает

нескольких тысяч. Для удобства проведения работ селекционный материал и отводимую под него территорию – селекционное поле разделяют на особые участки, называемые питомниками. Согласно принятой классификации этапов селекции овощных культур опыты закладываются в следующей последовательности:

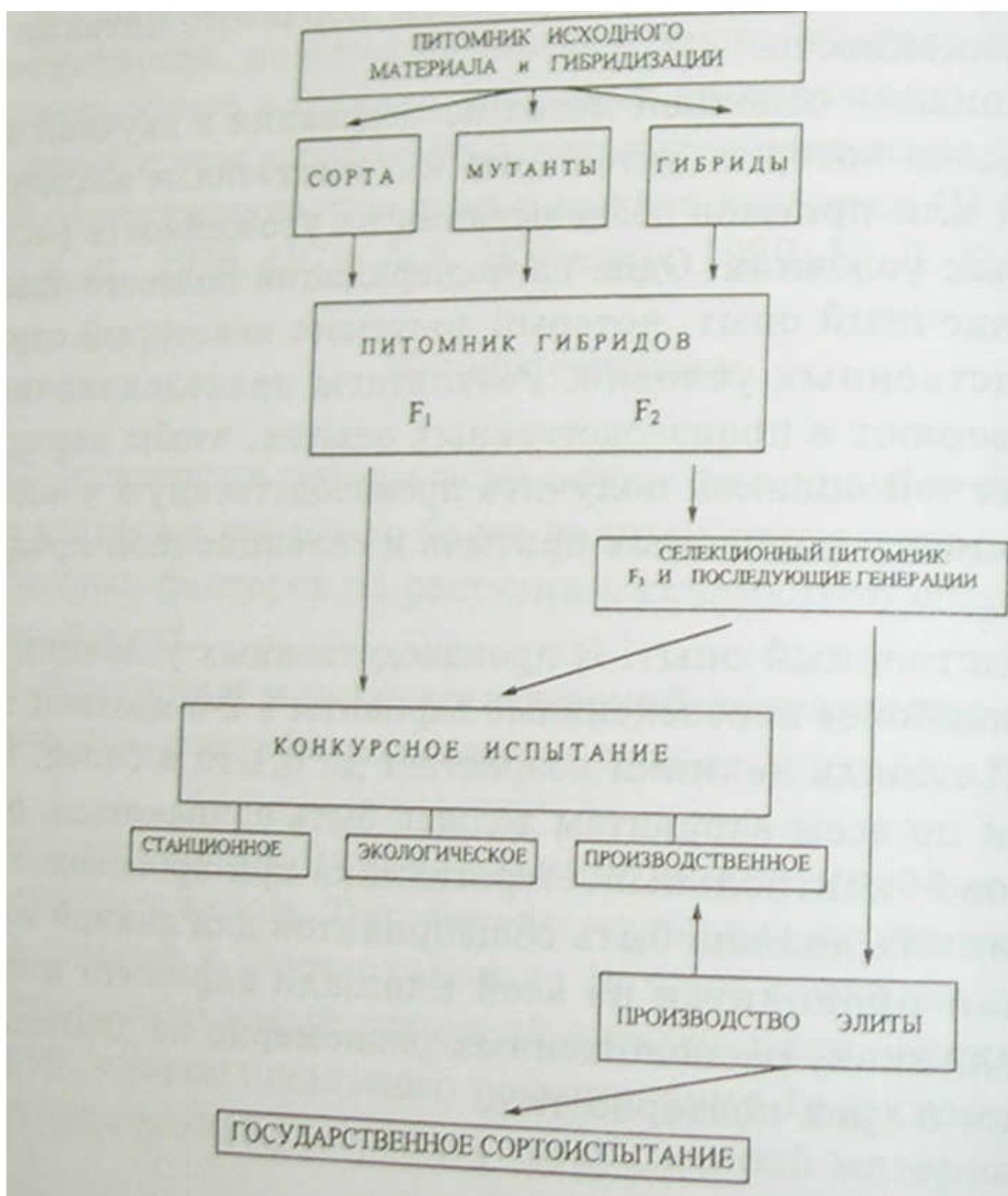


Рис.3 Схема селекционного процесса

- I этап - коллекционный и гибридный питомник;
- II этап - селекционный питомник;
- III этап - контрольный питомник и предварительное сортоиспытание;
- IV этап - конкурсное (государственное сортоиспытание).

Параллельно с конкурсным проводится экологическое сортоиспытание. Питомники не являются территориально постоянными, они перемещаются по массиву пашни согласно селекционному севообороту.

Размеры делянок и схемы посевов на всех этапах селекции, сортоиспытания и первичного семеноводства определяют отраслевым стандартом ОСТ 46 71-78 «Делянки и схемы посева в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве овощных культур».

Питомник исходного материала является первым с которого начинается селекционный процесс. Обычно он подразделяется на два участка: коллекционный и гибридный. В коллекционном питомнике высевают (высаживают) для изучения и отбора образцы исходного материала: многообразие местных и селекционных, а также инорайонных и зарубежных сортов, полученные популяции мутантов и полиплоидов. При необходимости высевают образцы дикорастущих сородичей селективируемой культуры и ее полукультурных форм.

Назначение питомника исходного материала - выделение таких образцов, которые наиболее полно соответствуют поставленной селекционной задаче. Если такие формы обнаружены, то они являются исходным материалом для селекционной работы.

В питомнике исходного материала каждый образец размещают на отдельной делянке. Площадь зависит от габаритов растения. В соответствии со стандартами отводят делянку для образцов томата, перца от 5 до 15 м².

При изучении образцов собирают различные сведения. Проводят фенологические наблюдения, при этом особенно отмечают скороспелость, устойчивость к болезням и вредителям и дружность созревания. Образцы оценивают по урожайности и качеству урожая. Так как количество образцов в питомнике, как правило, достаточно большое, качество урожая оценивают органолептическими методами по трех- или пятибалльной шкале.

В результате изучения решается вопрос о дальнейшей работе с каждым образцом. Лучшие образцы отбирают и на следующей год высаживают в селекционном питомнике для отбора элитных растений – родоначальников для скрещиваний. Иногда элитные растения отбирают уже в питомнике исходного материала и на следующий год в селекционный питомник высаживают потомства элитных растений.

В гибридном питомнике выращивают растения для скрещиваний, проводят скрещивания, а затем выращивают гибридные потомства первого и второго поколений. Гибридизация – один из наиболее эффективных способов создания новых популяций. Селекционер, скрещивая растения между собой, объединяет требуемые для нового сорта

признаки в одном генотипе. В полученном от такого растения потомстве отбираются из большого многообразия сочетаний различных признаков, обусловленных различными комбинациями наследственных факторов, наиболее ценные, с лучшим сочетанием хозяйственных признаков. Отбор у самоопылителей начинают со второго поколения, с отобранных растений собирают семена для дальнейшего изучения. Для анализа гибридов первого поколения самоопылителей достаточно 100-150 растений в образце. Более или менее выравненные лучшие образцы и потомства (селекционные семьи), отобранные в гибридном питомнике, являются исходным материалом для селекции и поступают в селекционный питомник для продолжения испытания.

Селекционный питомник. В селекционном питомнике селекционный материал находится до тех пор, пока не приобретет нужной однородности по тем признакам, на которые ведется селекция.

Каждый селекционный образец размещают в 2-4 кратной повторности или без повторений. Культуры малорослые высевают в количестве 150-600 растений, культуры с крупными растениями - 120-300. Площадь делянки для томата 2-4м.

В селекционном питомнике проводят отбор из популяций исходного материала наиболее, по мнению селекционера, ценных растений и на базе их наследственности создают новые популяции, выравненные по хозяйственно ценным признакам. На завершение отбора обычно требуется 5-7 поколений.

В каждом поколении отбора селекционные семьи оцениваются по биологическим признакам, урожайности, качеству урожая, устойчивости к болезням. В первых поколениях отбора, когда материал многочисленный и разнообразный обычно меняют более легко выполнимые способы оценки. Чаще всего визуальные, при этом пользуются шкалами, составленными для ряда признаков. Устойчивость растений к болезням и вредителям оценивают по иммунологическим шкалам, которые визуально отражают количественную и качественные стороны поражений наиболее вредоносной болезнью или комплексом возбудителей. Вкус определяют дегустацией, содержание сухого вещества - с помощью рефрактометра.

В более поздних поколениях, когда селекционный материал достигает определенной выравненности, применяют более точные анализы. Скороспелость, дружность отдачи урожая определяют путем периодических сборов - у образцов через 2-3 суток. При оценке семей выделяют суперэлитные растения по нужным признакам для дальнейшей селекционной работы. Семьи, сходные по качествам объединяют и передают в контрольный питомник.

Контрольный питомник. В питомник высаживают наиболее перспективные сортообразцы, отобранные в селекционном питомнике. Для посева используют семена отобранных семей или линий. В зависимости от однородности образца и количества семян испытание ведется без повторностей или в 2-3-кратной повторности. Площадь опытных делянок увеличивается до 5-18 м у различных культур. Изучают перспективные образцы в сравнении со стандартами одного и того же хозяйственного назначения и скороспелости. Стандартами являются лучшие районированные сорта и гибриды. Их высаживают через 10 делянок. В питомнике новые сортообразцы изучают всесторонне, ведут фенологические наблюдения, учет урожайности и проверку его качества. Устойчивость растений к болезням определяется на естественном инфекционном фоне. Лучшие образцы, отвечающие целям селекции, после 1-2 лет изучения поступают в питомник предварительного или конкурсного (основного) испытания.

Предварительное (малое) сортоиспытание. Оцениваются лучшие сорта и гибриды из контрольного питомника. Достоверность получаемых результатов в предварительном сортоиспытании более высокая, так как возрастает общая и учетная площадь делянок (до 10-40м²), повторность в опыте становится четырехкратной. Учеты и наблюдения проводят как и в контрольном питомнике, однако наиболее важные показатели подвергаются статистическому анализу. Агротехника общепринятая для зоны испытания. По результатам сравнения новых сортов и гибридов со стандартами выделяют лучшие для изучения в конкурсном испытании.

Питомник конкурсного испытания. Новые сорта и гибриды испытываются в течение 2-3 лет новые сорта и гибриды, по которым завершена селекционная работа. Испытание проводят по методике Госсортоиспытания. Образцы высевают в 4-6-кратной повторности на оптимальном агрофоне с рендомизированным или систематическим расположением делянок. Стандарт – лучший районированный сорт или гибрид. Площадь посевных и учетных делянок увеличивается до 20-50 м².

В конкурсном сортоиспытании образцы получают количественную оценку. Помимо учета урожайности проводится технологическая оценка продукции, оценка качественных показателей. Не менее двух раз учитывают степень поражения болезнями. Новые сорта и гибриды сравнивают между собой и стандартами и показавшие при этом неоспоримое преимущество по ряду хозяйственных признаков передают в Государственное сортоиспытание.

Одновременно с конкурсным испытанием перспективные образцы высевают для размножения и получения необходимого количества семян для включения на государственное или производственное испытание.

Производственное сортоиспытание. После проведения конкурсного сортоиспытания лучшие гибриды и сорта направляют на производственное испытание. Сравнивают, как правило, два сорта: перспективный и лучший районированный. Площадь делянок в открытом грунте 0 1-0,5 га без повторностей, в защищенном грунте - 20-40 м² в 3-кратной повторности.

В производственном сортоиспытании гибриды и сорта оценивают по хозяйственным признакам в условиях производства, после чего составляется более полное и объективное их описание и характеристика для передачи в Госсортоиспытание.

Экологическое сортоиспытание. Параллельно с конкурсным в течение 1-2 лет проводится экологическое сортоиспытание наиболее перспективных гибридов и сортов. Основная задача экологического сортоиспытания - всесторонняя оценка реакции сортообразцов на изменение условий выращивания или экологическую устойчивость. Так как экологическая устойчивость выступает не только в качестве главного фактора реализации потенциальной продуктивности растений, но и является основой для разработки рекомендаций по семеноводству сортов для той или иной зоны. Оценка адаптивного потенциала вновь созданных гибридов и сортов чрезвычайно важна. Результаты испытаний в различных экологических зонах используют при составлении плана государственного сортоиспытания. Так, экологическое испытание перспективных гибридов, организованное академиком Г.И.Таракановым в 70-е годы в защищенном грунте, позволило досрочно районировать ряд первых отечественных гетерозисных гибридов томата и других культур.

В экологическое сортоиспытание включают новые перспективные гибриды и сорта овощных культур, выделившиеся в конкурсном сортоиспытании учреждений-оригинаторов по ряду хозяйственно ценных признаков или одному важнейшему (ультраскороспелость, устойчивость к болезням, продуктивность и т.д.) по сравнению со стандартом.

В различных экологических зонах испытание проводят научно-исследовательские учреждения и ВУЗы, находящиеся в данной зоне, согласно «Методическим указаниям по экологическому испытанию овощных культур» для открытого и защищенного грунта, разработанным во ВНИИССОК в отделе экологии совместно с ведущими селекционерами. Проведение экологического сортоиспытания по единой методике дает возможность унифицировать результаты и обрабатывать их соответствующими методами.

[Пивоваров, 2002]

5. Селекция на устойчивость томата к фузариозу в Ростовской области

В последние годы в зоне промышленного овощеводства Ростовской области, где культуры семейства пасленовых занимают до 50% посевных площадей отмечено возрастание вредоносности почвенной микрофлоры, вызывающей болезни увядания и корневые гнили томатов.

Решить проблему можно созданием устойчивых сортов и гибридов. Наиболее успешная селекция на устойчивость возможна при использовании искусственных фонов местной инфекции, поскольку в каждом регионе состав патогена специфичен.

Часто для создания подобных фонов необходимо провести специальные исследования по установлению состава и вредоносности отдельных популяций патогенов, а также уточнить, как оценивать и отбирать исходный материал с учетом наблюдаемой симптоматики.

Поэтому на начальных этапах селекции следует

1. идентифицировать состав патогена, в частности, в Ростовской области.
2. изучить исходный материал (коллекция ВИР, сортообразцы Бирючукотской ОСОС, селекционных учреждений России и других стран) на устойчивость к увяданию на естественном и искусственном инфекционных фонах.
3. выделить перспективные по устойчивости к увяданию образцы томатов и использовать их в селекционном процессе для создания сортов и гибридов, сочетающих устойчивость с другими хозяйственно-ценными признаками, получить гибридный материал (F1-F3), сочетающий эти признаки.

Было установлено, что фузариоз томатов в Ростовской области носит характер корневой гнили и вызывается комплексной фузариевой инфекцией, состоящей, как минимум, из трех видов рода фузарий.

Экспериментальная работа выполнена на стационарном участке искусственного фона фузариевой инфекции Бирючукотской овощной селекционной станции ВНИИО, а также в лабораторных условиях.

Почвы на опытном поле – обыкновенный чернозем. Мощность гумусового горизонта до 70 см, содержание гумус 3,1%. Реакция среды – слабощелочная. Глубина залегания грунтовых вод более 2,0 м.

Климат зоны континентальный, засушливый, с частыми суховеями весной и летом, неустойчивой зимой. Безморозный период около 220 дней. Период с температурой выше

+15С – 120 дней. Среднегодовая сумма осадков 464,9 мм. Погодные условия за годы проведения опытов были близки к среднегодовым данным.

Исходным материалом служили 308 образцов томатов из мировой коллекции ВИР, научных учреждений СНГ, оригиналы иностранных фирм и собственной селекции.

Учеты, наблюдения, описания образцов, инокуляции, оценки поражения образцов фузариозом проводили в соответствии с Руководством по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов, Международным классификатором СЭВ, Методикой физиологических исследований в овощеводстве и бахчеводстве, Методическими указаниями по селекции сортов и гибридов томата для открытого и защищенного грунта, Методическими указаниями по изучению вертициллезного и фузариозного увядания сельскохозяйственных культур, Методикой полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве. Идентификацию состава возбудителей болезней увядания проводили по В.И.Билай. В лабораторных условиях для определения степени агрессивности изолятов фитопатогенных почвенных грибов и степени устойчивости образцов по проросткам использовали экспресс-метод. Биохимический анализ плодов проводили в агрохимической лаборатории станции по общепринятым методикам. Учет урожая определяли весовым способом, в том числе, учет продуктивности по 10 растениям, а в питомниках сортоиспытания выделенные по комплексу хозяйственно-ценных признаков образцы в 4-х кратной повторности с учетной площади делянки. Площадь делянки в полевых опытах составляла на фитоучастке 3-5м² (20-30 растений), а в питомнике сортоиспытания – 14м² (не менее 100 учетных растений). На фитоучастке восприимчивый к болезням контроль размещали через каждые 10-12 образцов. Статистическую обработку данных проводили вычислением статистических характеристик выборки при количественной изменчивости признака, а учет урожая в питомниках сортоиспытания дисперсионным методом по Б.А.Доспехову.

В результате обследований посевов и посадок томатов в крупных овощеводческих хозяйствах области было установлено, что в последнее десятилетие возросли распространение и вредоносность болезней томатов, вызываемых почвенной грибной инфекцией. Ущерб, наносимый этими болезнями урожаю достигает 20-30%. Было установлено, что болезни вызывают грибы рода фузарий. Симптоматика фузариоза чаще носит характер корневой гнили. Основной вклад в патогенез вносят три вида грибов: фузарий остроспоровый, фузарий пасленовый и фузарий монилиевидный. Между составляющими природную видами грибов существует синергическое взаимодействие, определяющее более высокую вирулентность популяций в сравнении с чистыми культурами. Жесткость искусственного фона инфекции определяется привлечением при

его создании наиболее вирулентных изолятов патогена. На основе этих изолятов был создан жесткий искусственный инфекционный фон, позволивший дифференцировать исследуемые образцы по степени устойчивости и вести целенаправленный селекционный процесс.

В условиях жесткого инфекционного фона было изучено более 300 образцов томатов различного эколого-географического происхождения. Все испытанные образцы были разбиты на классы устойчивости. К первому классу устойчивости был отнесен 21 образец, или 7% от испытанных. Практически иммунными к фузариозной гнили были дикие виды томатов, а также образцы из Японии, Китая, Нидерландов, США (Fukken F1, Marglobe F1, Okitsu, Pink #29 F1, Robin F1, Walter и др.). Наиболее распространенные в Ростовской области сорта томатов (Свитанок, Ермак, Призер, Факел и др.) были отнесены к 3 и 4 классам устойчивости, что подтверждает необходимость создания устойчивых сортов.

Наличие в пределах каждого сорта линий различной устойчивости позволяет проводить отбор устойчивых генотипов. Такая работа была проведена у ряда сортообразцов томатов.

Использование жесткого инфекционного фона позволило методом отбора повысить устойчивость сортовых популяций. Этот метод можно рекомендовать для широкого применения в селекции и семеноводстве. Отбор устойчивых растений в условиях жесткого инфекционного фона позволяет стабилизировать популяции по признаку устойчивости уже к третьему поколению. Это весьма затруднено при отсутствии такого фона. Полученные устойчивые линии в дальнейшем были использованы в селекционной работе.

Выделенные доноры устойчивости томатов к фузариозу были оценены на комплекс хозяйственно-ценных признаков с целью использования их при создании новых сортов.

Особый интерес представляет группа доноров устойчивости, сочетающих этот признак с комплексом других хозяйственно-ценных признаков. Наибольший интерес для селекции представляют линии, отобранные из образцов: Bigred (Китай), Fukken, Momotaro Pink №29, K-4857-Xoin№1 (Япония), Poliset, Robin, Buffalo (Нидерланды), вр.К-12254-Burgis (США), K-4755-Призер (МолдНИИО). Эти линии имеют высокую урожайность (до 1 кг плодов с растения в условиях фитоучастка) и качество плодов. Могут быть широко использованы при создании промышленных сортов. Все 12 выделенных по комплексу признаков образцов томата по группе скороспелости следует отнести к среденспелым (около 140 дней от всходов до начала созревания). Особый интерес представляют линии, отобранные на искусственном инфекционном фоне из сортов Burgis (вр. К-12254) – США

и Призер (К-4755) – МолдНИИО. Эти линии можно рекомендовать для непосредственного использования в производстве.

С использованием выделенных доноров устойчивости получены гибриды по 45 гибридным комбинациям. Полученный исходный материал использован для создания новых сортов не только на Бирючукской станции, но и передан на Западно-Сибирскую Приморскую станции ВНИИО для проведения совместной работы по созданию сортов для различных зон страны. Наибольший интерес среди образцов томатов, полученных в результате проведенной работы, представляют Чародей и Баклановский. Образец Чародей получен в результате отбора устойчивых к фузариозу растений из американского сорта Burgis с последующим внутрисортным скрещиванием и отбором более скороспелых линий. Образец относится к 1 классу устойчивости к фузариозу, крупноплодный, высокоурожайный (средняя урожайность превышает 70 т/га), плоды округлые, средняя масса плода более 100г. Образец среднеспелый, созревание начинается на 120-130 день от массовых всходов. Предназначен для потребления в свежем виде и переработки на томатопродукты.

Образец Баклановский получен от скрещивания устойчивой к фузариозу линии американского сорта Burgis и сорта Любимец Дона, с последующим индивидуальным отбором из линии Б-1 на искусственном инфекционном фоне наиболее устойчивых, продуктивных, скороспелых растений. Отличается высокой устойчивостью к фузариозу, крупноплодностью (средняя масса плода более 120г). Плоды округлые. Раннеспелый, созревание начинается на 75-80 день после массовых всходов. Средняя урожайность превышает 55-65 т/га в производственных условиях. Предназначен для потребления в свежем виде и транспортировки на дальние расстояния в бланжевой спелости. [Чернов, 1994]

Литература

1. **Брежнев Д.Д.** Томаты. Л., 1964
2. **Жученко А.А.** Генетика томата, -Кишинев: Штиинца, 1973
3. **Жученко А.А.** Комплексная оценка генофонда рода *Lycopersicon Tourn* в условиях орошаемого земледелия Молдавии,- Кишинев: Штиинца, 1972
4. **Пивоваров В.Ф., Скворцова Р.В., Кондратьева И.Ю.** Частная селекция пасленовых культур (томат и физалис) – М., 2002
5. **Прохоров И.А. и др.** Селекция и семеноводство овощных культур– М.:Колос, 1997
6. **Пересыпкин В.Ф.** Сельскохозяйственная фитопатология. Агропромиздат, 1989
7. **Чернов А.Я.** Селекция томата и перца сладкого на устойчивость к болезням увядания (автореферат) - М.,1994
8. **Elias, K.S., Zamir, D., Lichtman-Pleban, T., and Katan, T.** (1993). Population structure of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*: Restriction fragment length polymorphisms provide genetic evidence that vegetative compatibility group is an indicator of evolutionary origin. *MOI. Plant-Microbe Interact.* 6,565-572.
9. **Flor, H.H.** (1971). Current status of gene-for-gene concept. *Annu. Rev. Phytopathol.* **9**, 275-296.
10. **Jones, D.A., Thomas, C.M., Hammond-Kosack, K.E., Balint-Kurti, P.J., and Jones, J.D.G.** (1994). Isolation of the tomato Cf-9 gene for resistance to *Cladosporium fulvum* by transposon tagging. *Science* 266, 789-793.
11. **Stall, R.E., and Walter, J.M.** (1965). Selection and inheritance of resistance in tomato to isolates of races 1 and 2 of the *Fusarium* wilt organism. *Phytopathology* **55**, 1213–1215.
12. **Stevens, M.A., and Rick, C.M.** (1986). Genetics and breeding. In *The Tomato Crop*, J.G. Atherton and J. Rudich, eds (London: Chapman and Hall Ltd.), pp. 35–109.
13. <http://www.aikltd.com>