

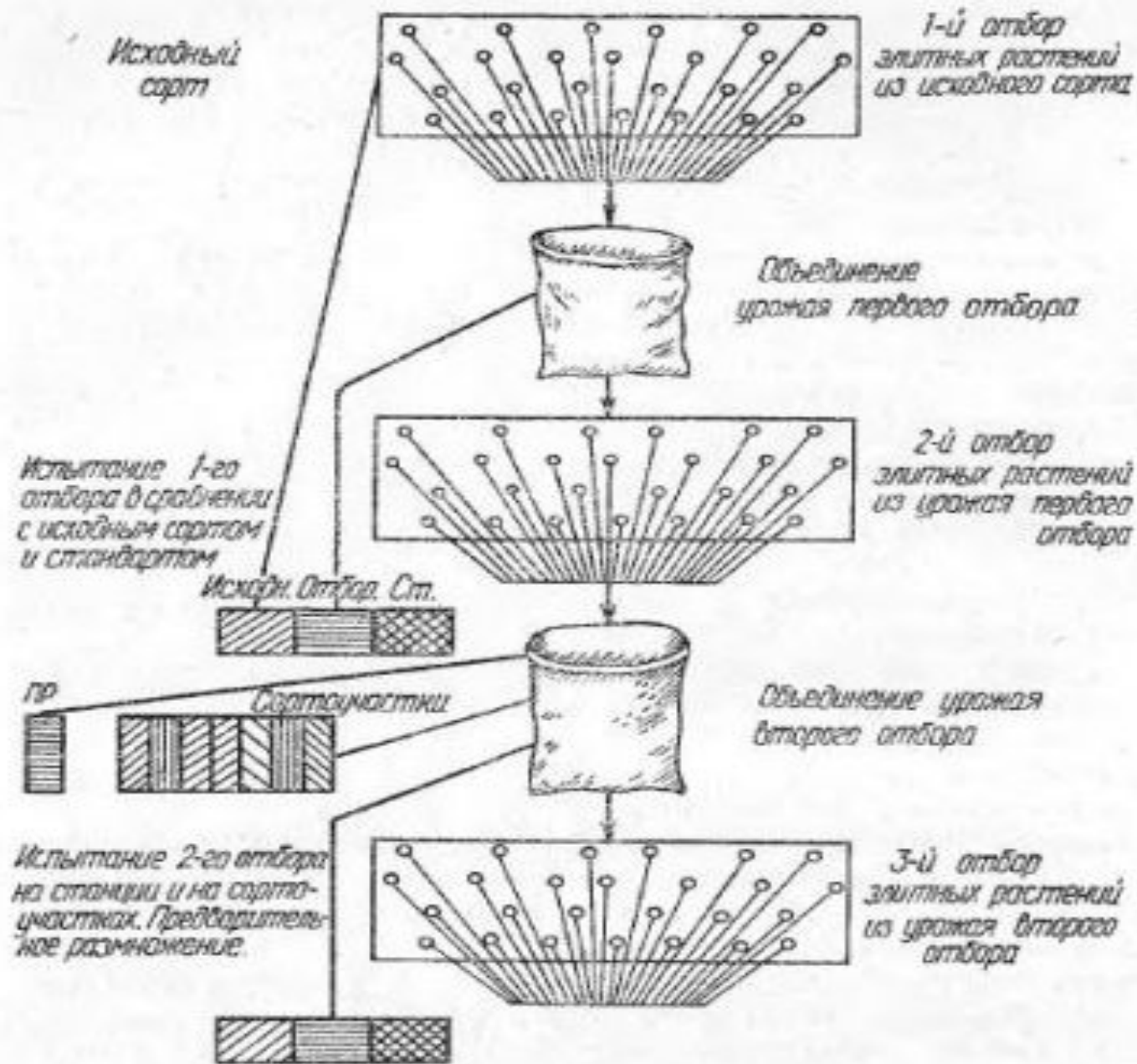
# **Селекция сортов перекрёстноопыляющихся культур.**

- **Генетические основы методов создания селекционных популяций**
- На втором этапе селекционного процесса проводят отбор. Под этим термином в селекции понимают, два мероприятия.
- **1. Сам отбор, т.е. оценку растений селекционного материала и выделение лучших из них в качестве родоначальников будущих потомств.**
- **2. Применение разных методов получения от отобранных растений семенных или вегетативных потомств.**
- **В процессе отбора на основе генофонда популяции исходного материала селекционер создает новые - сортовые популяции.**
- **Структура сортовых популяций у разных видов зависит от способа размножения растений.**
- **У перекрестноопыляемых растений они состоят из разнообразных по составу аллелей гетерозигот, имеющих близкое фенотипическое проявление генов.**
- **Сортовые популяции самоопыляющихся растений представляют собой чистые линии или смесь очень близких чистых линий.**
- **Сортовая популяция вегетативно размножаемых многолетних растений представлена клоном растения с очень сложной генетической природой, или смесью близких по фенотипу клонов.**

- **Способ размножения растений определяет структуру создаваемой сортовой популяции** и, в соответствии с этим, существует три варианта выполнения второго этапа селекционного процесса:
- **1. При селекции перекрестников селекционер стремится, сохраняя гетерозиготность хозяйственно важных генов, достичь их фенотипической однородности.**
- При селекции самоопыляющихся растений, наоборот, **необходимо возможно скорее достичь гомозиготности селектируемого материала**, чтобы иметь возможность определить качество будущего сорта.
- При селекции **вегетативно размножаемых** растений важно **точно определить ценный генотип в исходном материале** и после этого размножить его.
- **Три варианта выполнения второго этапа селекционного процесса, обусловленные способом размножения растений, можно кратко представить следующей таблицей.**

Культуры	Капустные, корнеплодные, тыквенные, лук репчатый, лук поррей	Салат, пасленовые, бобовые	Чеснок, луки корневищные, ревень, хрен, эстрагон и др.
Способ размножения	Аллогамия (перекрестное опыление, семенами)	Автогамия (самоопыление, семенами)	Апомиксис (вегетативное размножение, реже семенами)
Исходный материал	Сложная популяция гетерозигот по большинству генов	Сложная популяция гетерозигот и гомозигот по разным генам	Сложная популяция гетерозигот по большинству генов
Цель селекции	Популяция гетерозигот близких по фенотипу	Одна или несколько близких по фенотипу чистых линий	Сложная гетерозигота с ценным фенотипом
Методы отбора	Разные варианты массового и семейственного отбора в каждом поколении	Пересев потомств от ценных фенотипов в течение 6-7 поколений, семейственный отбор	Индивидуальный и массовый клоновый отбор

- Древнейшим методом отбора является массовый.
- При массовом отборе из исходной популяции отбирается большое количество сходных по комплексу признаков лучших растений: от нескольких сотен до нескольких тысяч.
- Семена объединяются и высеваются на следующий год на одной делянке. Следовательно, будущий сорт — это потомство массы лучших отобранных растений.
- Массовый отбор может быть однократным и многократным (непрерывным).
- Массовый однократный отбор заключается в том, что из общей массы растений отбирают самые лучшие по комплексу определенных признаков.
- Необходимость в таком отборе возникает, например, при массовом засорении семян того или иного сорта, когда сортовая примесь настолько значительна, что удалять ее с помощью сортовой прополки нецелесообразно. Однократный массовый отбор более эффективен у самоопыляющихся культур.
- Массовый многократный отбор, как правило, применяется у перекрестноопыляющихся культур.
- Сущность этого метода в следующем. В первый год высевается исходный материал, из которого будет проводиться отбор.



- На участке отбираются элитные растения, в наибольшей степени отвечающие селекционной программе. Семена с отобранных растений высеваются в будущем году на одном участке для повторного отбора. Часть семян урожая первого отбора высевается в сортоиспытании где результаты первого отбора сравнивают с исходной популяцией и лучшим стандартным сортом.
- Собранные семена повторного массового отбора используются для посева с целью проведения третьего отбора и дальнейшего сортоиспытания. Если сортоиспытание дало положительные результаты, организуют предварительное размножение нового образца и испытание его на государственных сортоиспытательных участках.
- Массовый многократный отбор (рис. 1) продолжают до тех пор, пока не будет получен новый сорт. Если для поддержания ценных признаков и свойств сорта необходим систематический отбор — его повторяют из года в год. Такой отбор называется непрерывным массовым отбором.
- Этот метод используется также многими селекционными учреждениями для получение элитных семян перекрестноопыляющихся культур.

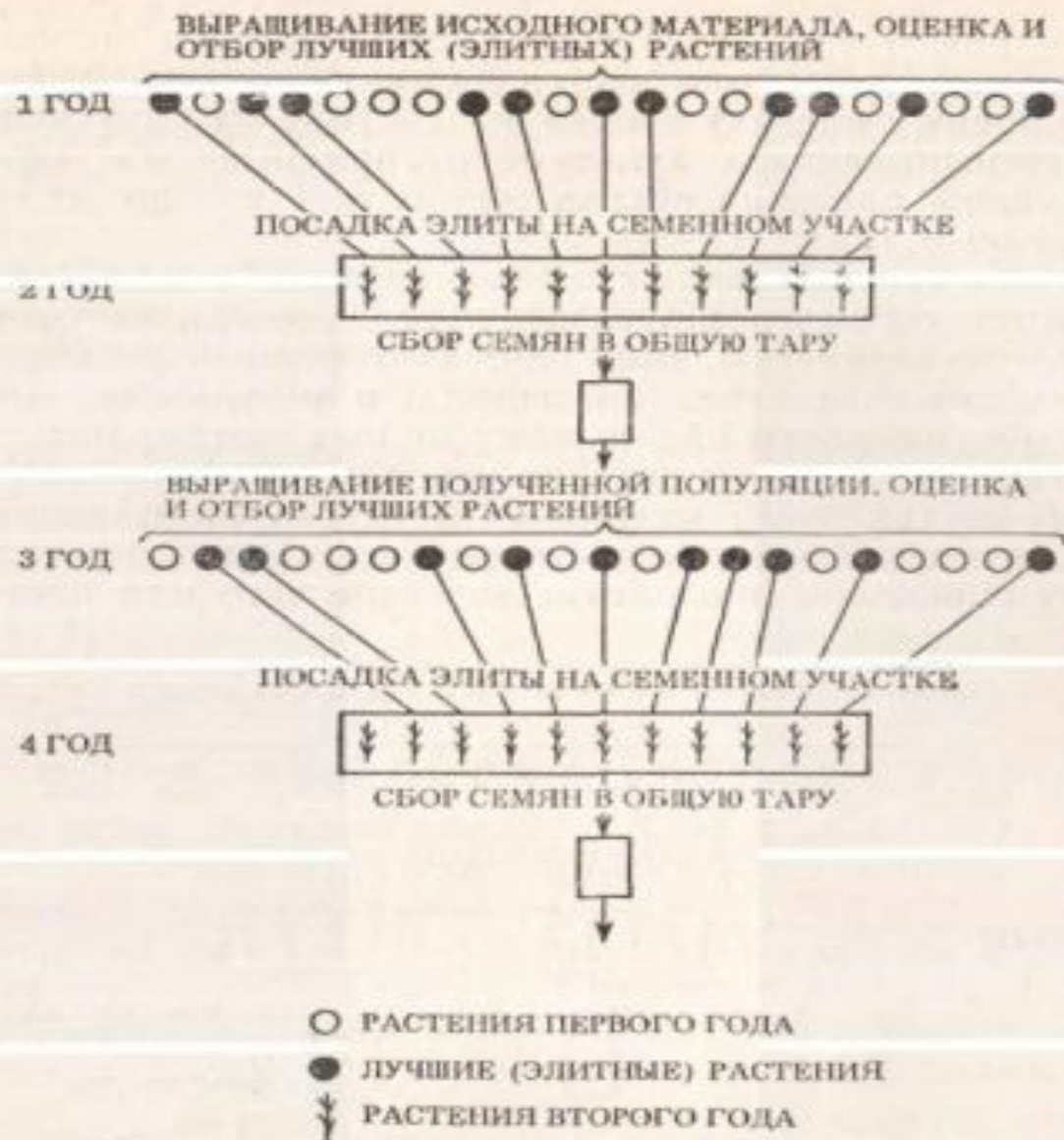


Рис. 45. Схема простого массового отбора у двулетних овощных растений.



- При использовании многократного массового отбора у вегетативно размножаемых растений полученный посадочный материал в результате первого отбора поступает в селекционный питомник для последующего селекционного питомника и т. д. до тех пор, пока не будет получен новый улучшенный сорт.
- Преимуществами массового отбора являются простота, доступность и возможность быстрого улучшения материала в значительном количестве.
- Его можно использовать не только в научно-исследовательских учреждениях, но и в производственных условиях. Массовый отбор широко применяется в семеноводстве как метод сохранения однородности морфологических признаков и хозяйственно-биологических свойств выращиваемых сортов.
- Одна из разновидностей его — негативный отбор, когда не отбирают лучшие растения, а удаляют из посева худшие. Негативный отбор также очень часто применяют в семеноводческой работе.

- Массовый отбор дает хорошие и быстрые результаты в том случае, когда его задачи соответствуют направлению естественного отбора.
- Чем популяция экологически больше приспособлена к данным условиям возделывания в ходе естественного отбора, тем результативнее может быть массовый отбор.
- Например, если в популяции имеются раннеспелые формы и этот признак в данной местности решающий для получения устойчивых урожаев, то массовый отбор на скороспелость может быть очень эффективным.
- В селекции массовый отбор имеет большое значение. Все местные сорта народной селекции созданы этим методом.
- Методом массового отбора получен на Шатиловской опытной станции сорт гречихи Богатырь. Созданный очень давно, он и в настоящее время является одним из лучших сортов этой культуры. Этим методом получены многие сорта ржи и почти все сорта многолетних трав.
- Существенным недостатком массового отбора является то, что он не дает возможности индивидуально оценить потомство и выделить из популяции наиболее ценные в селекционном отношении формы.

- **Методы отбора, применяемые при селекции размножаемых семенами перекрестноопыляемых растений**
- Применяют два варианта **массового отбора: простой и улучшенный**, и четыре варианта **семейственного отбора: без изоляции, с изоляцией, метод парных скрещиваний и метод половинок**.
- **Простой массовый отбор.** При простом массовом отборе из популяции исходного селекционного материала выделяют лучшие по фенотипу растения.
- Если **оценка товарного органа осуществляется до цветения**, то маточные растения **высаживают на отдельном изолированном участке**, с целью их **взаимного переопыления**.
- В зависимости от генетической природы исходного материала генотипы выделенных **фенотипически ценных растений** могут содержать как **гетерозиготные**, так и **гомозиготные** локусы, **контролирующие ценные признаки**.
- **Доля гомозигот в исходном материале представленном сортовыми популяциями перекрестно опыляемых растений незначительна.** Чаще всего это касается генов, контролирующих **качественные признаки**.

- **В исходном материале ценные фенотипы преимущественно обусловлены гетерозиготностью их генотипов, или сверхдоминированием аллелей.**
- **При этом у разных генотипов могут быть самые разнообразные сочетания гетерозигот по разным аллелям разных локусов и разнообразные взаимодействия аллелей разных локусов.**
- **При массовом отборе в результате взаимного переопыления сложного комплекса генотипов образуется новая сложная популяция следующего поколения.**
- **В ней могут появиться как более ценные генотипы в результате новых удачных сочетаний положительных аллелей, так и не представляющие ценности в результате сочетания менее ценных аллелей.**
- **В целом новая популяция будет более продвинута в направлении отбора в сравнении с популяцией исходного материала, если в качестве него были использованы сортовые популяции существующих местных или селекционных сортов.**
- **Она будет резко отличаться сочетанием аллелей от исходной, если в качестве нее было использовано второе гибридное потомство.**

- **При применении массового отбора** к популяциям селекционных районированных, выращиваемых в других регионах или зарубежных сортов выявленные в них перспективные фенотипы могут быть результатом, как **особого сочетания ценных аллелей генов**, так и **модификационной изменчивости** вследствие более благоприятных условий среды.
- Поэтому при первом применении массового отбора **следует выяснить степень наследуемости отбираемого признака.**
- Для этой цели используют такой показатель, как коэффициент наследуемости. Различают наследуемость в широком и в узком смысле слова.
- **Наследуемость в широком смысле** обозначается символом  $H^2$  и показывает долю генотипической изменчивости в фенотипической
- **Наследуемость в узком смысле**— символом  $h^2$  и показывает долю изменчивости, контролируруемую аддитивным действием генов, в общей фенотипической.

- Коэффициент наследуемости в широком смысле определяется в виде отношения селекционного эффекта к селекционному дифференциалу:  
 $H^2 = SE / SD$ .
- Селекционный дифференциал (**SD**) вычисляют в год проведения первого отбора как **разницу между средним значением признака у отобранных растений и средней величиной признака в исходной популяции.**
- Селекционный эффект (**SE**) – **разница между средней величиной признака у полученного потомства и исходной популяции.** Его определяют в следующем поколении.
- Вычисленный таким способом **коэффициент наследуемости при работе с перекрестниками** отражает не только аддитивные эффекты полигенов, но и возникшие в созданной популяции **внутри и меж генные взаимодействия аллелей.**
- Коэффициент наследуемости **выше 0,6** считают достаточно **надежным** для эффективного **проведения отбора.**

- У разных сортов реакция на новые провокационные условия окружающей среды бывает выражена в разной степени: у одних реагируют все особи популяции, у других – только большая или меньшая часть.
- Для селекционера представляют интерес генотипы, обеспечивающие получение товарного органа в условиях нового комплекса факторов среды.
- Выделение новых генотипов из популяции и взаимное их опыление позволит создать новую популяцию, насыщенную аллелями с широкой нормой реакции.
- В этой ситуации массовый отбор позволяет не только выделить из популяции генотипы с ценными сочетаниями аллелей генов, но и создать, а затем отобрать новые более эффективные их комбинации

- **Массовый отбор на олигогенный признак демонстрирует свою эффективность, если он контролируется рецессивными аллелями генов.**
- **Обнаружение в сортовой популяции особей, отличающихся от основной массы каким-то рецессивным признаком, наиболее вероятное событие. Как правило, это бывают спонтанные мутации, возникшие в каком-то из ранних поколений.**
- **В силу своей рецессивности, они скрытно распространились в популяции в гетерозиготном состоянии и проявились в результате скрещивания гетерозигот.**
- **Взаимное опыление нескольких отобранных особей с ценным признаком позволит получить однородное потомство.**
- **При массовым отборе особей с доминантными признаками, они могут быть как гомозиготами, так и гетерозиготами по контролирующим их генам.**
- **Их взаимное опыление снова даст потомство, содержащее доминантные гомозиготы, гетерозиготы и рецессивные гомозиготы. При удалении рецессивных гомозигот из селекционного материала с каждым поколением доля доминантных аллелей будет возрастать, но процесс идет медленно и зависит от доли гетерозигот среди особей, выделенных из исходной популяции.**
- **Практически массовый отбор при отборе олигогенных доминантных признаков обладает низкой эффективностью.**



- **Многие количественные признаки определяются не только генами ядра, но и цитоплазмы.**
- Генный комплекс цитоплазмы может определять признак самостоятельно или во взаимодействии с генами ядра.
- В первом случае включение в группу отбираемых родоначальников особей с цитоплазматическим контролем признака позволит быстро создать новую ценную сортовую популяцию
- Во втором – процесс создания будет замедлен частичным разрушением существовавших комбинаций аллелей генов ядра и созданием новых, не всегда достаточно эффективных.
- **Эффективность массового отбора** в значительной мере **зависит от его интенсивности.**
- **Интенсивность отбора, или доля выделяемых из исходной популяции родоначальников** для получения популяции следующего поколения, **определяется в первую очередь их наличием в исходной популяции, а не тем какую долю популяции они составляют.**
- Говорить об интенсивности отбора имеет смысл тогда, когда **в разной мере ценные генотипы составляют значительную часть исходной популяции.** Тогда высокая интенсивность отбора **позволяет исключить из выделенного материала менее ценные генотипы.**

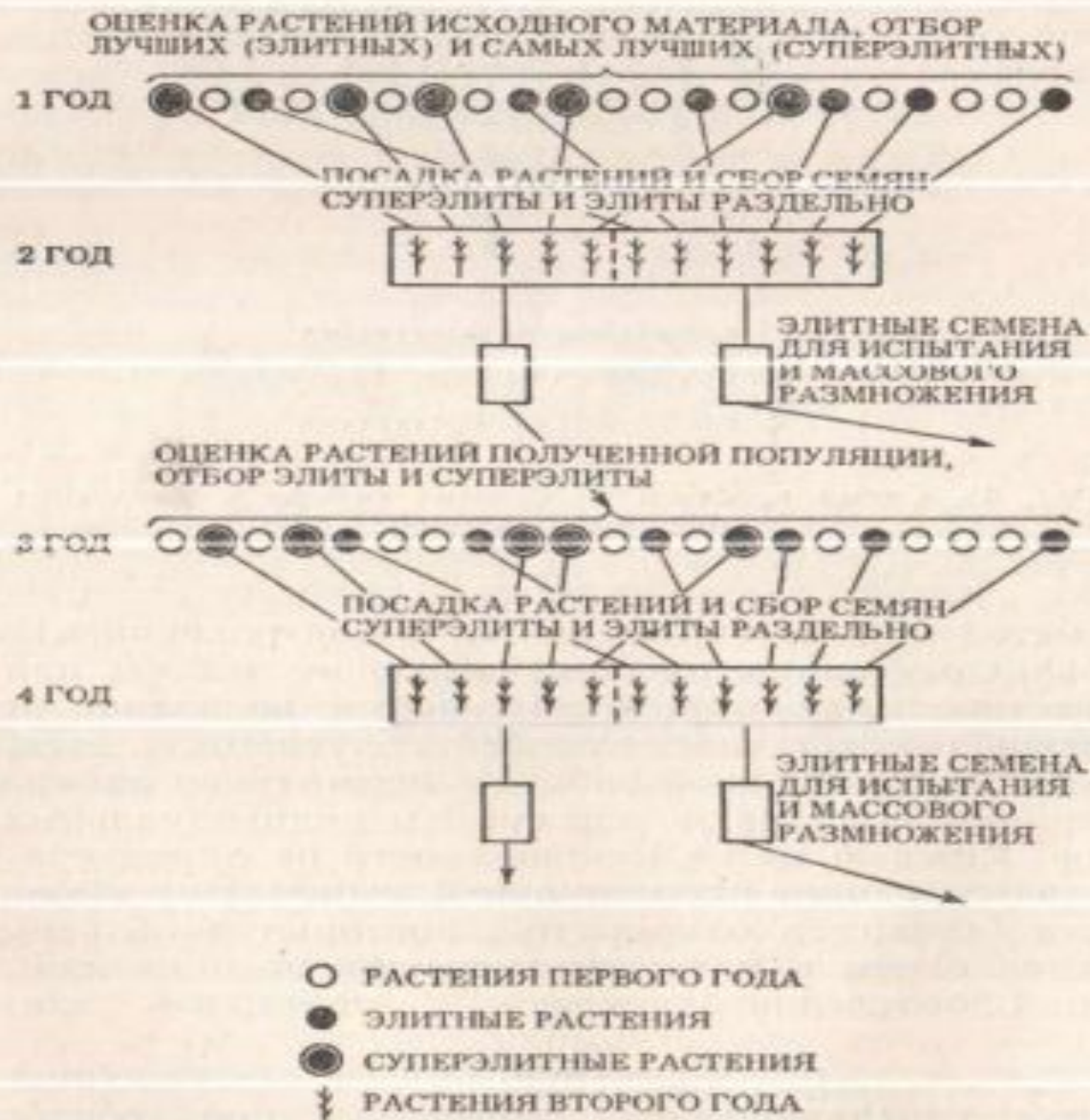
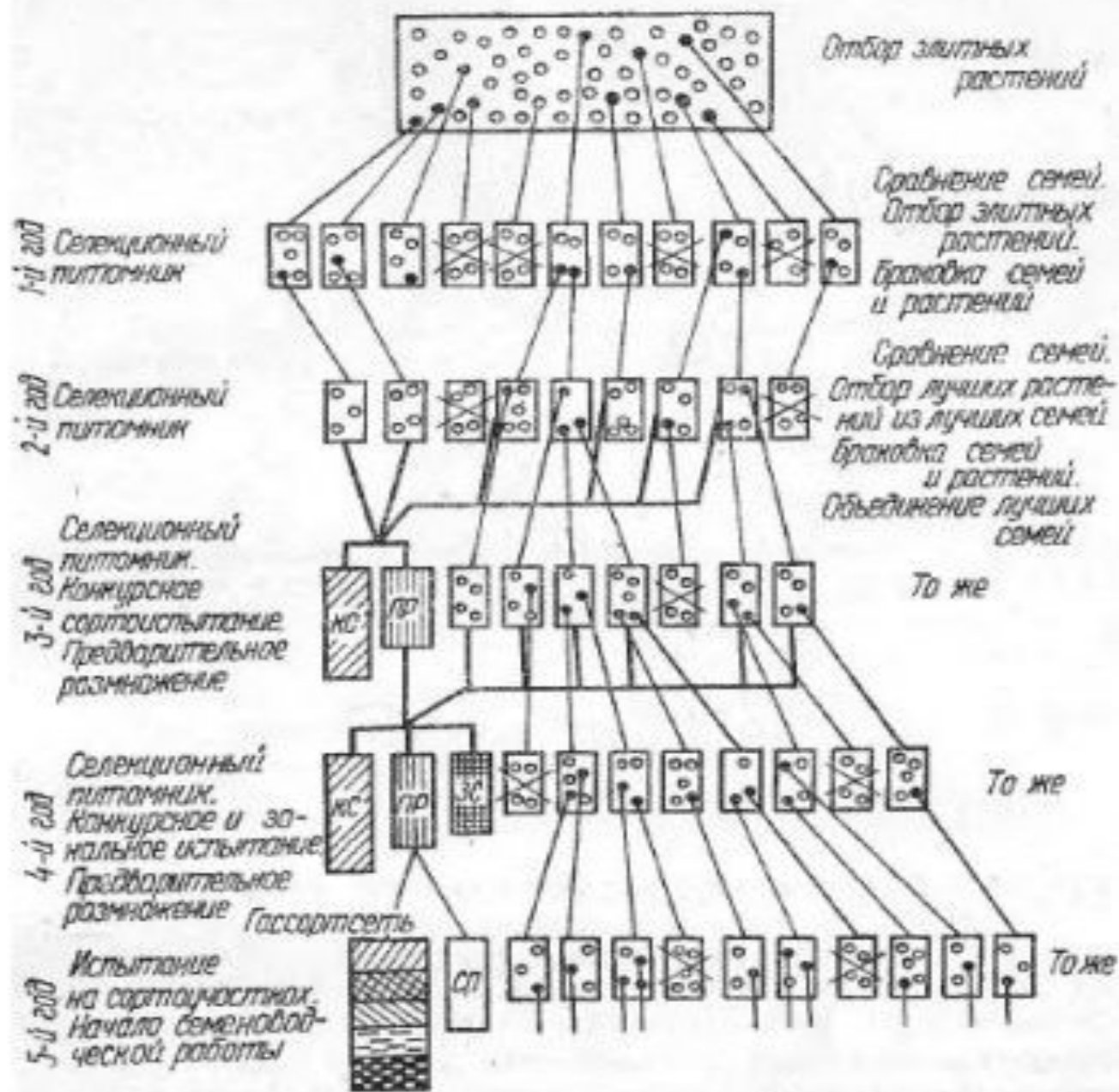


Рис. 46. Схема улучшенного массового отбора у двулетних овощных растений.

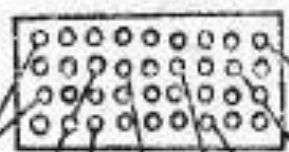
- **Массовый улучшенный отбор** отличается от простого массового отбора только большим числом оцениваемых признаков или более тщательной оценкой особей.
- В целом массовые отборы отличаются простотой выполнения, менее трудоемки в сравнении с другими методами, но вместе с тем и менее эффективны.
- Их чаще применяют при выделении ценных фенотипов из исходной популяции и в последних поколениях второго этапа селекционного процесса при размножении созданных, близких к будущему сорту популяций.
- **Семейственный отбор.** Эффективность селекционного процесса с перекрестно опыляемыми растениями значительно возрастает при применении разных вариантов семейственного отбора.
- При семейственном отборе семена с выделенных ценных растений собирают отдельно и полученные потомства (семьи) выращивают на отдельных делянках.
- По результатам оценки растений получают оценку каждой семьи отдельно. Таким образом, материалом для отбора служат семьи. Из лучших семей выделяют маточные растения, с которых отдельно собирают семена и из них выращивают семьи следующего поколения и так далее.

- При семейственном отборе у перекрестноопыляющихся растений из исходной популяции отбирают элитные растения с нужными хозяйственно полезными признаками и свойствами.
- Урожай их семян на следующий год высевают отдельно по семьям в селекционном питомнике.
- Семьи сравнивают между собой, худшие бракуют, из лучших снова отбирают элитные растения для посевов в селекционном питомнике следующего года.
- Здесь также отбирают элитные растения, бракуют худшие растения и семьи.
- Лучшие семьи объединяют и используют для конкурсного сортоиспытания (КС) и предварительного размножения (ПР).
- При получении хороших результатов в конкурсном сортоиспытании новый сорт передают для посева на государственные сортоиспытательные участки, одновременно организуя его семеноводство (рис. 2).



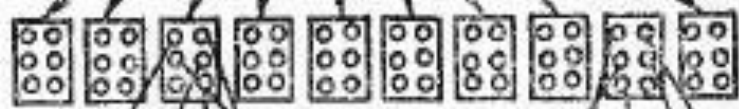
- У перекрестноопыляющихся культур каждое новое потомство получается в результате переопыления, т. е. оно формируется на основе материнской и отцовской наследственности.
- Часто при таком переопылении получается плохое потомство того или иного элитного растения не потому, что оно было плохим (его неправильно отобрали), а потому, что оно переопылилось с плохим растением.
- Следовательно, в потомстве появились отрицательные отцовские признаки. Поэтому для перекрестноопыляющихся культур важно не только отбирать хорошие элитные растения, но и в пересевах удалять плохие, чтобы исключить их участие в опылении.
- Исходя из этого, в селекционной работе используют два основных варианта многократного индивидуального отбора: индивидуально-семейственный и семейственно-групповой.
- Индивидуально-семейственный отбор проводится по следующей схеме (рис. 3).

1-й год



Исходный материал,  
отбор лучших растений  
Посев по семьям на изолирован-  
ных делянках, отбор лучших  
растений в семьях

2-й год

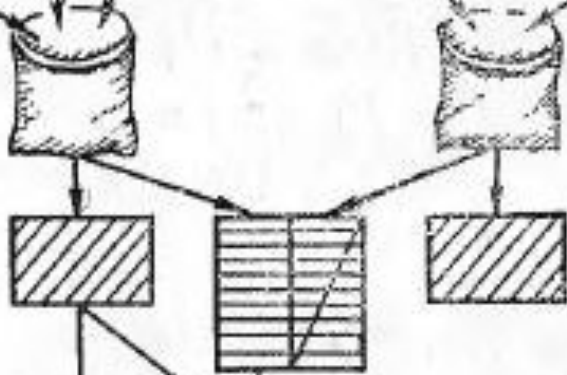


3-й год



Оценка семей,  
объединение лучших семей

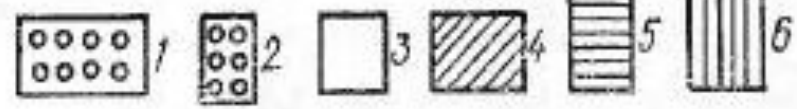
4-6-й годы



Размножение и испытание  
лучших семей

7-10-й годы

Государственное  
сортоиспытание



- Семена каждого элитного растения высевают семьями изолированно одна от другой на отдельных площадях.
- Расстояние между семьями и другими посевами одной и той же культуры должно исключать возможность переопыления между ними.
- В таких условиях переопыление происходит только в пределах семьи.
- Чтобы избежать ухудшения потомства от переопыления с плохими растениями, их удаляют из каждой семьи до цветения.
- В каждой семье проводится повторный отбор элитных растений, за исключением семей, выбракованных из-за болезни плохого общего развития и т. д.
- Семена отобранных растений снова высевают семьями, также изолированно одна от другой, и снова в пределах каждой семьи проводят отбор и высевают по семьям на изолированных участках.



- Каждая семья состоит из довольно большого числа растений, выращиваемых **в иных условиях**, чем материнское растение.
- Если оно оказалось среди избранных **вследствие модификационной изменчивости** в результате выращивания в несколько лучших условиях, то его потомство не покажет преимущества перед другими и будет выбраковано.
- Для селекции представляют **интерес семьи с высокими показателями и однородностью по ценным признакам**.
- **Большое разнообразие растений в семье указывает на гетерозиготность** родоначальника семьи и преимущественный контроль анализируемого признака **полигенами со сверхдоминантными эффектами**.
- **Сохранить такой генетический контроль в следующих поколениях будет трудно** вследствие смены аллельного состава гетерозигот при перекрестном опылении.
- **Выравненность семей напротив** указывает на то, что анализируемый признак у родоначальника данной семьи **контролировался преимущественно благоприятным сочетанием доминантных аллелей** разных полигенов и гетерозиготностью по близким по активности аллелям.
- **Смена гетерозиготности в следующих поколениях в этом случае не приведет к сильному разнообразию растений и позволит в дальнейшем создать достаточно однородную сортовую популяцию.**

- В селекции перекрестно опыляемых растений применяют несколько вариантов семейственного отбора.
- Их выбор определяется, как **желанием селекционера создать новую популяцию**, в той или иной мере отличную от исходного материала, так и **биологическими особенностями растений**.
- Их реакцией на инбридинг, возможностью оценки ценных признаков до или после цветения и другими причинами.
- В работе с перекрестно опыляемыми растениями применяют: **семейственный отбор без изоляции, семейственный отбор с изоляцией, метод парных скрещиваний и метод половинок.**
- **Семейственный отбор без изоляции.**
- При работе с растениями оценка которых и пересадка возможна до цветения, выделенные из исходного материала, лучшие по хозяйственным признакам экземпляры пересаживают на изолированный участок, где они взаимно переопыляются.
- При работе с однолетними растениями, пересадка которых затруднена или невозможна, ценные растения оставляют на месте их выращивания, а остальной исходный материал бракуют.

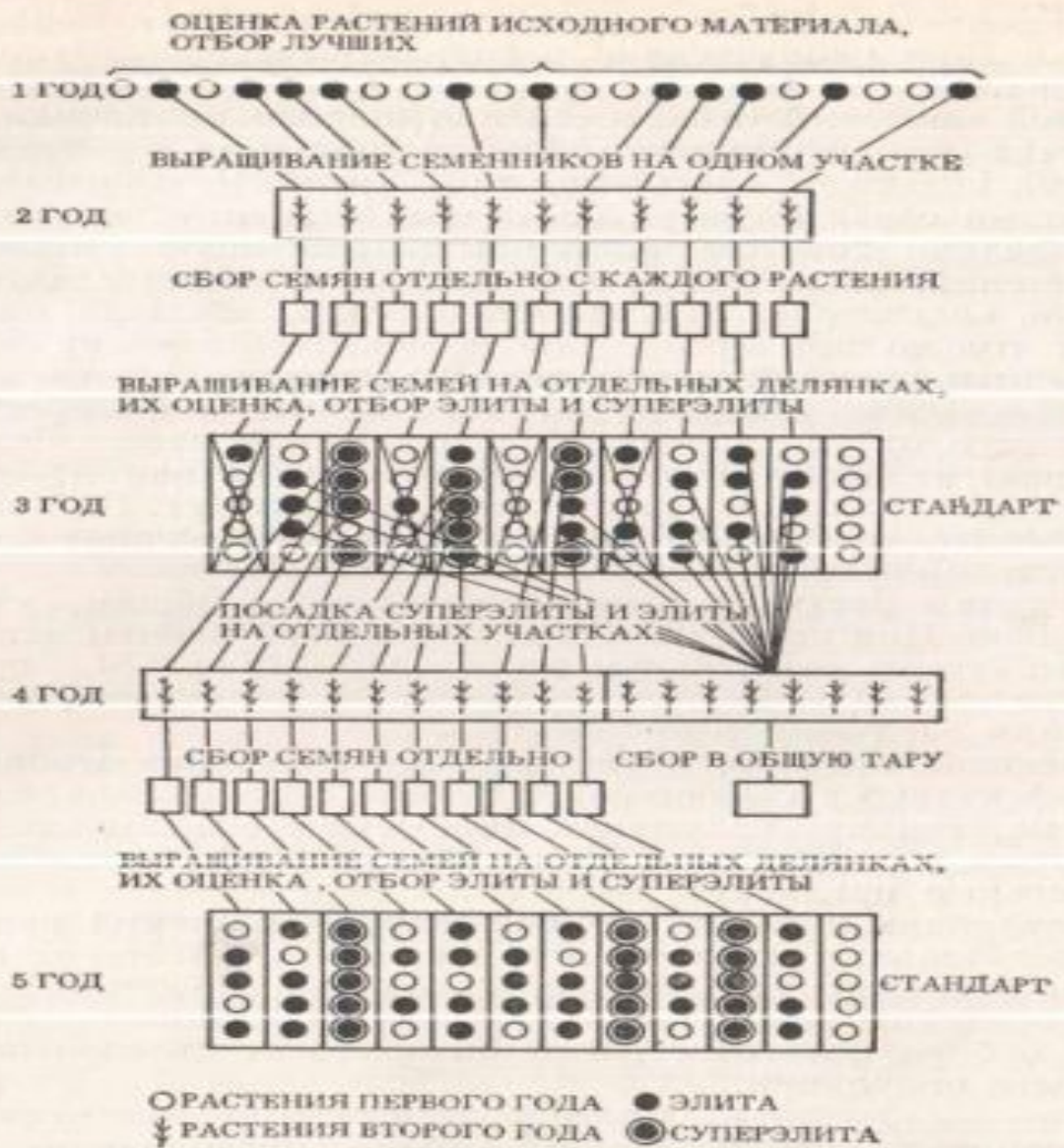


Рис. 47. Схема семейственного отбора без изоляции у дву-  
 летних овощных растений.

- Семена с каждого растения собирают отдельно.
- В следующем поколении каждую семью выращивают на отдельной делянке. Из лучших семей выделяют лучшие растения и используют их в качестве родоначальников будущих семей для следующего этапа семейственного отбора.
- **Так повторяют несколько раз до получения высококачественных и достаточно выровненных семей.**
- Каждая семья представляет собой маленькую популяцию, особи которой имеют в каждом локусе полигенного комплекса **один аллель, полученный от ценного материнского организма, и другой аллель от других, также ценных растений, участвующих в его опылении.**
- Различия генотипов особей в пределах семьи определяются как разнообразием по составу аллелей мужских, так и женских гамет, сформировавшихся в половых органах гетерозиготного растения. В целом выбор в лучшей семье растений - родоначальников семей следующего цикла семейственного отбора позволит выбрать наиболее удачные сочетания ценных аллелей.
- Взаимным перекрестным опылением лучших растений лучшей семьи или нескольких близких семей получают семена оригинального селекционного материала, который в дальнейшем используется для продолжения работы по улучшению сорта и первичного семеноводства.

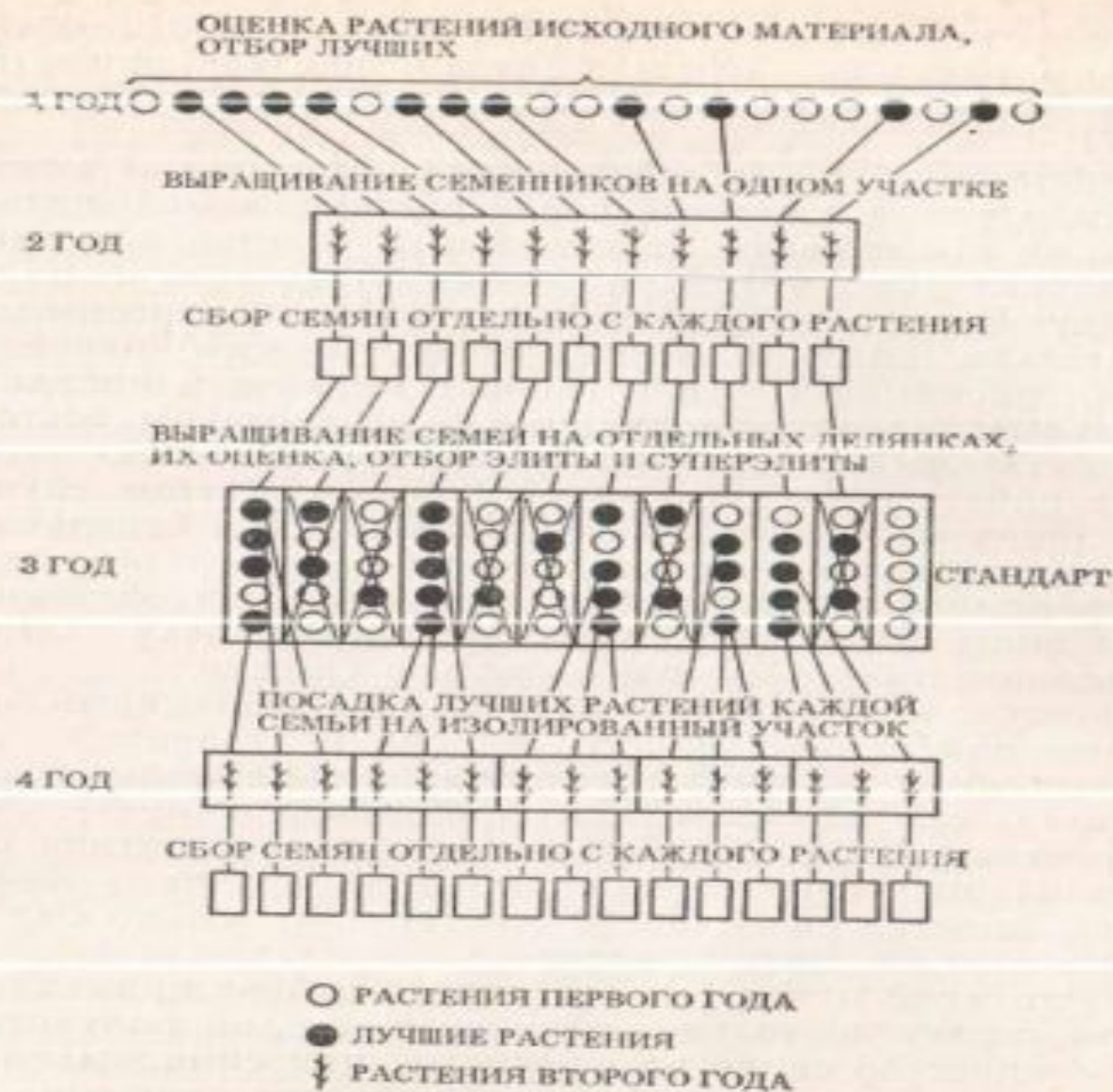


Рис. 48. Схема семейственного отбора с изоляцией у дву-  
летних овощных растений.

- **Семейственный отбор с изоляцией.**
- Выделенные на основании оценки исходного материала лучшие растения высаживают вместе на изолированном участке для получения семян в результате взаимного переопыления.
- Семена с каждого растения собирают отдельно, на следующий год семьи выращивают и оценивают на отдельных делянках.
- Лучшие растения из лучших семей высаживают на отдельных изолированных участках, для их взаимного переопыления в пределах каждой семьи.
- Семена собирают с лучших растений отдельно, учитывая их принадлежность к определенной семье. Полученные семьи выращивают на отдельных делянках; цикл отбора повторяется.
- Таким образом, **при семейственном отборе без изоляции на всех этапах отбора в создании генотипов растений следующих поколений участвуют растения опылители разных семей, а при семейственном отборе с изоляцией, начиная со второго этапа, в опылении участвуют только растения данной семьи.**

- Применение семейственного отбора с изоляцией наиболее оправдано когда в исходном материале присутствуют сильно различающиеся по хозяйственным признакам ценные растения, когда появляется возможность вести селекцию в нескольких направлениях.
- **Крайней формой семейственного отбора с изоляцией** является получение семян от выделенных в исходном материале растений с помощью **инбридинга**.
- В этом случае разнообразие полученных семей будет определено только различиями в составе аллелей генотипов маточных растений.
- В результате генетическая ценность той или иной семьи будет выявлена наиболее полно и точно.
- При повторном применении инбридинга в полученных потомствах примерно, в полтора раза возрастет доля растений, гомозиготных по каждому локусу.
- При работе с перекрестно опыляемыми растениями это не всегда желательно, так как гетерозиготность по большинству локусов полигенов – основное условие жизнеспособности сорта перекрестно опыляемых растений.

- Свободное взаимное опыление лучших растений в пределах инбредной семьи или объединение с другой близкой семьей – наиболее оптимальный выход из положения.
- Близкородственное скрещивание растений в пределах семьи, а тем более инбридинг у некоторых овощных растений быстро приводит к появлению **инбредной депрессии – снижению жизнеспособности растений вследствие перехода в гомозиготное состояние неблагоприятных рецессивных аллелей полигенов, что затрудняет оценку семей.**
- Чтобы устранить отрицательное действие близкородственного скрещивания, был предложен метод парных скрещиваний.
- **Метод парных скрещиваний.** При применении метода парных скрещиваний выделенные из исходного материала **ценные и близкие по фенотипу растения распределяют по парам.**
- Каждую пару высаживают под отдельный изолятор и обеспечивают взаимное опыление растений с помощью насекомых или вручную.



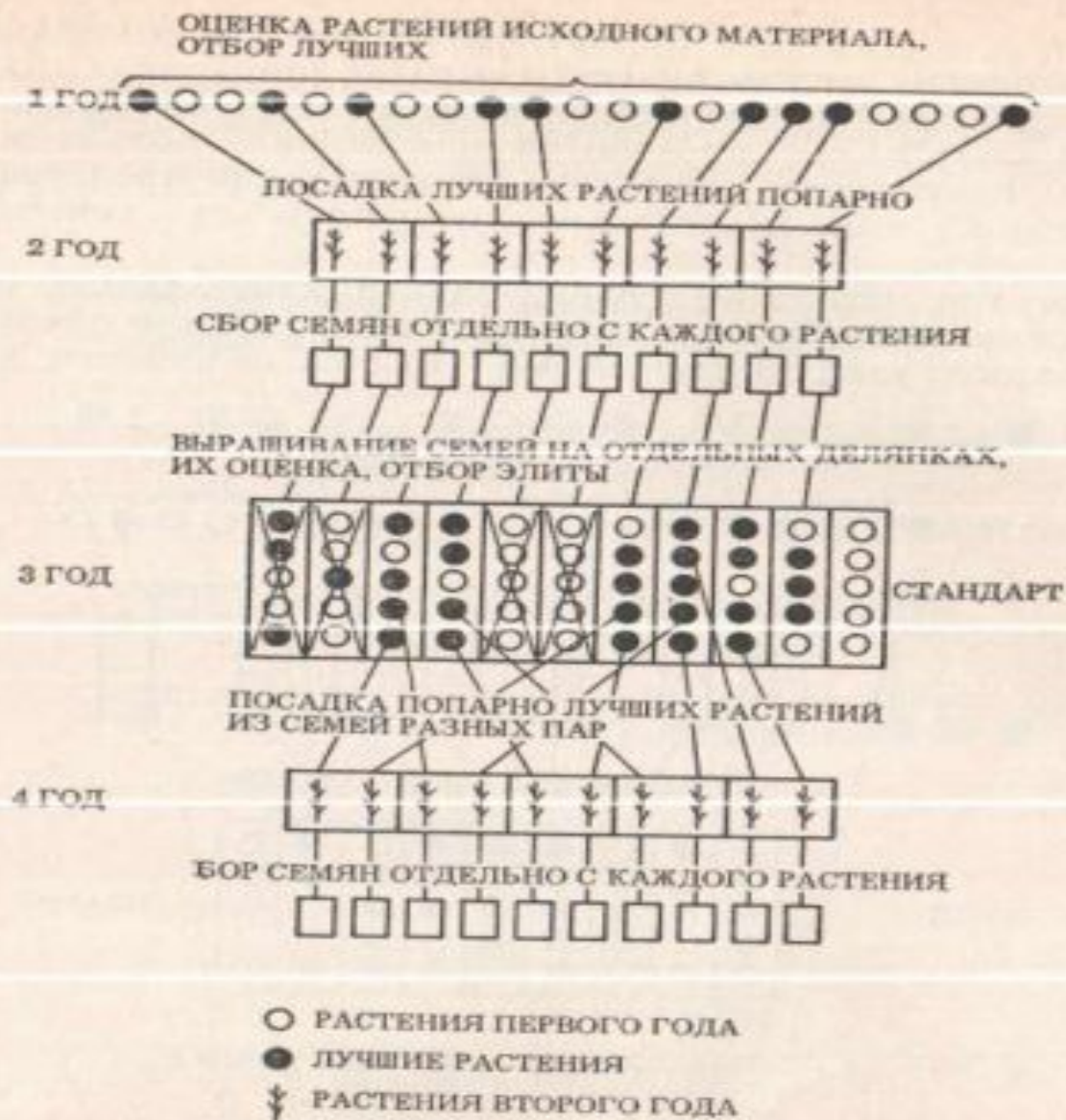


Рис. 49. Схема семейственного отбора методом парных скрещиваний.

- При работе с растениями, обладающими высокой семенной продуктивностью, достаточно поместить в один изолятор побеги двух растущих рядом особей.
- При применении этого метода в селекции однолетних, не переносящих пересадку растений, особи одной пары могут находиться в удалении друг от друга. В этом случае их скрещивание приходится осуществлять вручную, перенося пыльцу с одного растения на другое и обратно.
- Семена с каждого растения или находящегося под изолятором побега собирают отдельно. Семьи выращивают и оценивают на отдельных делянках.
- В следующий цикл парных скрещиваний подбирают растения из разных, но близких по хозяйственным признакам пар.
- Из двух пар первого цикла составляют две пары второго цикла.
- Парные скрещивания повторяют несколько поколений до достижения выравненности растений семей по ценным хозяйственным признакам. Их выравненность обеспечивается тем, что в создании генотипов особей участвует генофонд только четырех близких по фенотипу растений. Затем близкие семьи объединяют в сортовую популяцию.

Год :

Селекционные питомники :

Объем работ :

1-й



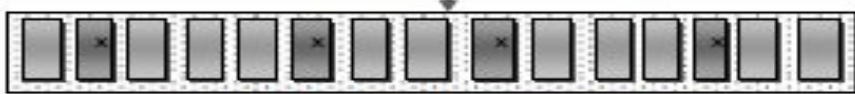
5000 пар

*Питомник парных скрещиваний*

2-й



*Разделение полносиб соевых A-семей на половинки*



*Полевое микроиспытание A-семей*

3000-4000

3-й



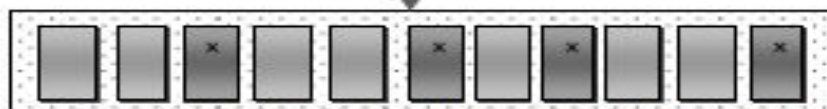
*Размножение лучших A-семей под изоляторами ( экранными, тканевыми и др. )*

500-600



*Разделение A^L-семей на половинки*

4-й



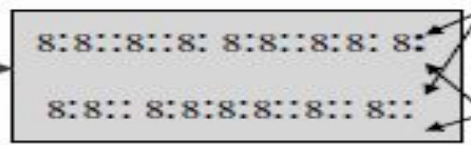
*Экологическое испытание A^L-семей в 3-4 пунктах*

100-150

5-й



*Улучшенная популяция*



*Новый цикл парных скрещиваний (~5000 пар)*

*смесь четных потомств*  
*смесь нечетных потомств*

Рисунок 1 – Схема селекции озимой ржи с использованием метода резервов и парных скрещиваний

- **Метод половинок** применяют при проведении семейственного отбора у перекрестноопыляемых растений, у которых оценку товарных органов проводят после или во время цветения, когда взаимное опыление хороших и плохих особей уже произошло.
- Например, как это наблюдается у растений семейства тыквенные, у сахарной кукурузы, сладкого перца и других культур при выделении лучших растений из исходного материала без применения инбридинга.
- Собранные с них семена образуются в результате опыления не только пылью лучших, но и менее ценных растений, которые, как правило, имеют большее количество мужских цветков. В этих условиях в семьях, полученных от лучших растений, могут преобладать мало ценные особи.
- При применении метода половинок от лучших растений исходного материала получают семена обычным способом, иногда с помощью инбридинга или, опыляя ценное растение пылью других ценных растений. Для селекционного испытания семей используют небольшую часть полученных семян.
- На основании полученных оценок на следующий год высевают оставшиеся семена только лучших семей и среди них выделяют родоначальников семей следующего этапа испытания и отбора.

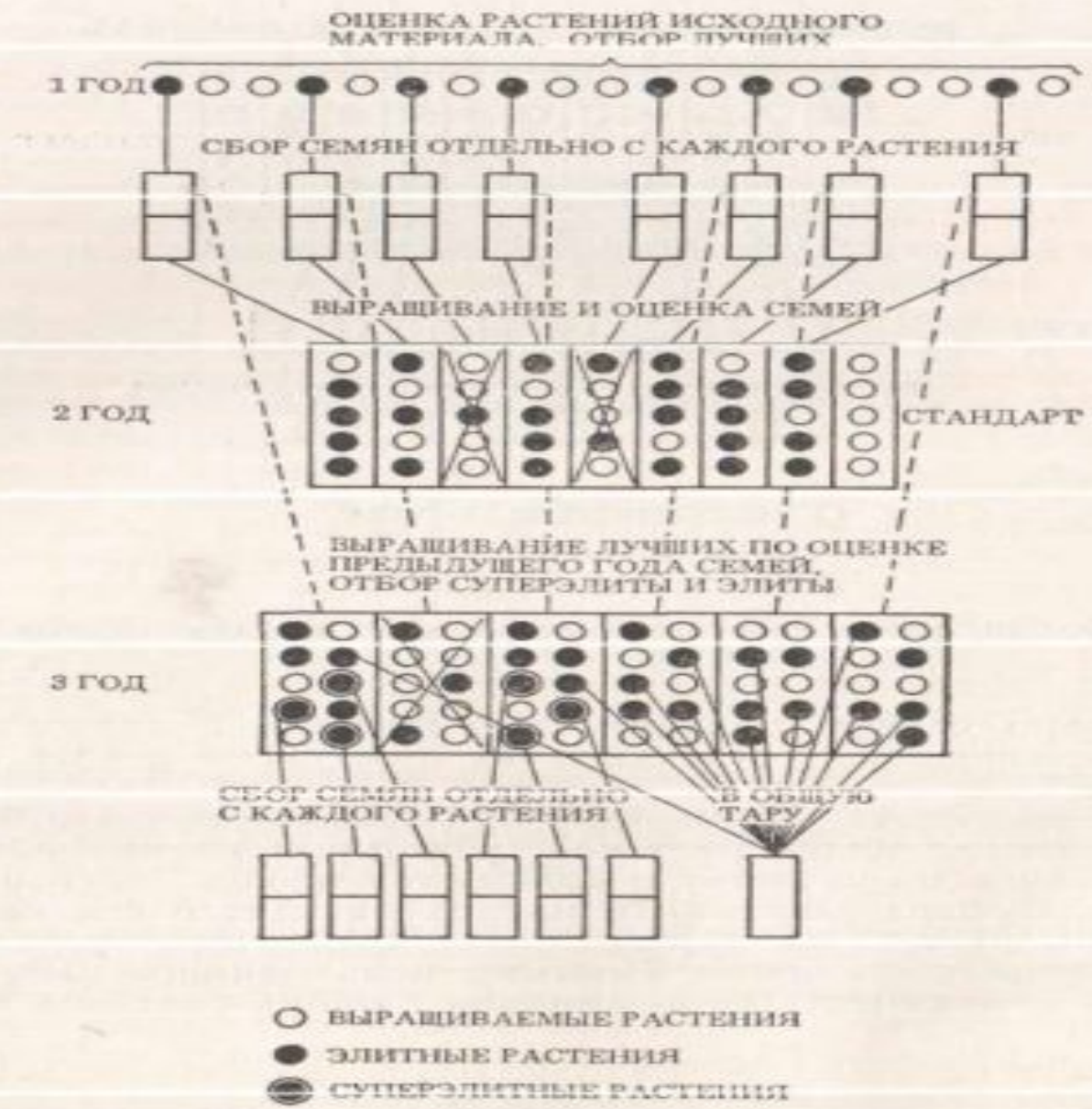


Рис. 50. Схема семейственного отбора, выполняемого методом половиннок.

- Собранные с них семена сформировались в результате оплодотворения яйцеклеток ценных растений мужскими гаметами также ценных растений.
- Так поступают в течение нескольких генераций, пока не будут получены достаточно выровненные семьи. Близкие по хозяйственным признакам семьи объединяют в сортовую популяцию.
- **Преимущества метода половинок** заключаются в его специфичной применимости к определенным перекрестно опыляемым растениям, у которых товарными органами являются плоды или семена.
- **Его недостаток** – вдвое большая длительность выполнения, так как оценку семей и выделение родоначальников семей следующего поколения производят в разные годы.
- По способам получения семян от родоначальников семей он аналогичен другим вариантам семейственного отбора.
- Так, при получении семян от свободного опыления он близок к семейственному отбору без изоляции, при применении инбридинга – к семейственному отбору с изоляцией, а при опылении – пыльцой лучших растений – к парному методу.

- Следует учитывать, что при применении жестких методов семейственного отбора: семейственного отбора с изоляцией, парного метода и особенно инбридинга в сортовую популяцию желательного включать не менее 3-4 семей.
- Из перечисленных выше методов **в селекции перекрестноопыляемых растений наиболее часто применялись массовые отборы**, как наиболее легко выполнимые, позволяющие получать достаточно большие количества семян и показывающие достаточно точно достоинства и недостатки создаваемых селекционных популяций.
- Семейственные отборы позволяют более радикально изменять состав селекционного материала, но они более трудоемки, их обычно применяют, когда массовый отбор не дает нужного эффекта.
- Обычно, в разных поколениях второго этапа селекционного процесса применяют как массовый, так и тот или иной вариант семейственного отбора.

- Массовый отбор в начальных поколениях второго этапа селекционного процесса применяют, если в исходном селекционном материале, ценные фенотипы незначительно отличаются от большинства особей исходной популяции.
- Их массовый отбор в течение двух-трех поколений и взаимное, свободное опыление позволит получить новую популяцию значительно продвинутой в направлении отбора, которая служит источником для применения эффективного семейственного отбора.
- Второй этап селекционного процесса может быть также начат с применения соответствующего варианта семейственного отбора в первых поколениях.
- При появлении инбредной депрессии его заменяют массовым отбором в отдельных потомствах или в потомствах, созданных в результате объединения нескольких близких семей.
- **Заканчивают второй этап селекционного процесса, как правило, применением массового отбора, что вызвано необходимостью объединения отдельных семей и производством большого количества семян для сдачи нового сорта в государственное сортоиспытание.**