

Методы селекции растений

Селекция растений – совокупность методов создания сортов и гибридов растений с нужными человеку свойствами, которые повышают урожайность и качество культур.

Классическими методами селекции растений были и остаются гибридизация и отбор. Различают две основные формы искусственного отбора: массовый и индивидуальный.



Массовый отбор

Массовый отбор применяют при селекции перекрестноопыляемых растений (рожь, кукуруза, подсолнечник). В этом случае сорт представляет собой популяцию, состоящую из гетерозиготных особей, и каждое семя обладает уникальным генотипом. С помощью массового отбора сохраняются и улучшаются сортовые качества, но результаты отбора неустойчивы в силу случайного перекрестного опыления.



Индивидуальный отбор

Индивидуальный отбор применяют при селекции самоопыляемых растений (пшеница, ячмень, горох). В этом случае потомство сохраняет признаки родительской формы, является гомозиготным и называется чистой линией. Чистая линия – потомство одной гомозиготной самоопыленной особи. Так как постоянно происходят мутационные процессы, то абсолютно гомозиготных особей в природе практически не бывает. Мутации чаще всего рецессивны. Под контроль естественного и искусственного отбора они попадают только тогда, когда переходят в гомозиготное состояние.



Естественный отбор

Этот вид отбора играет в селекции определяющую роль. На любое растение в течение его жизни действует комплекс факторов окружающей среды, и оно должно быть устойчивым к вредителям и болезням, приспособлено к определенному температурному и водному режиму.



Рис. Не зачернены части растений, отмирающие на время неблагоприятного сезона. Зачерненные органы сохраняются и возобновляют рост на следующий год

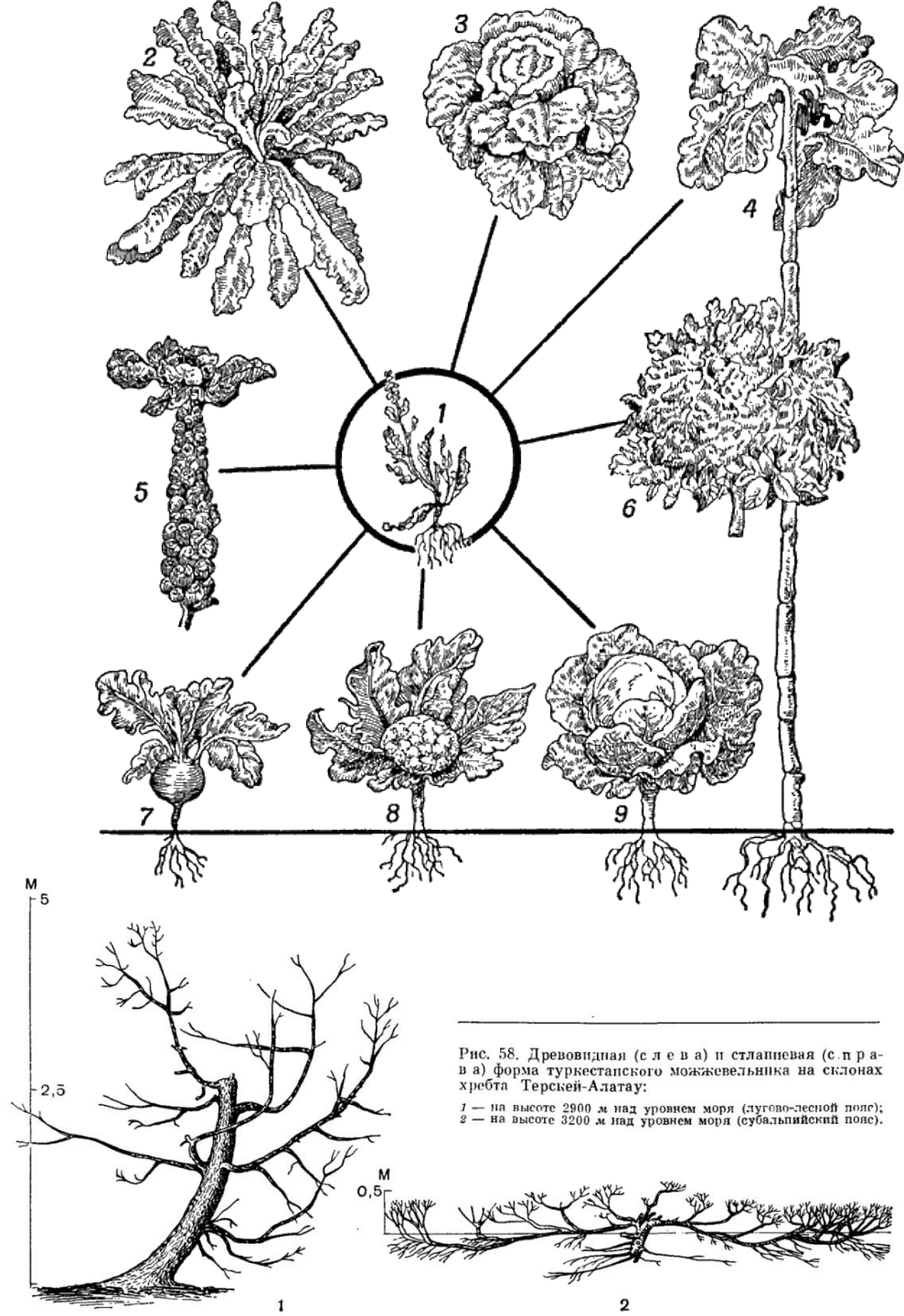
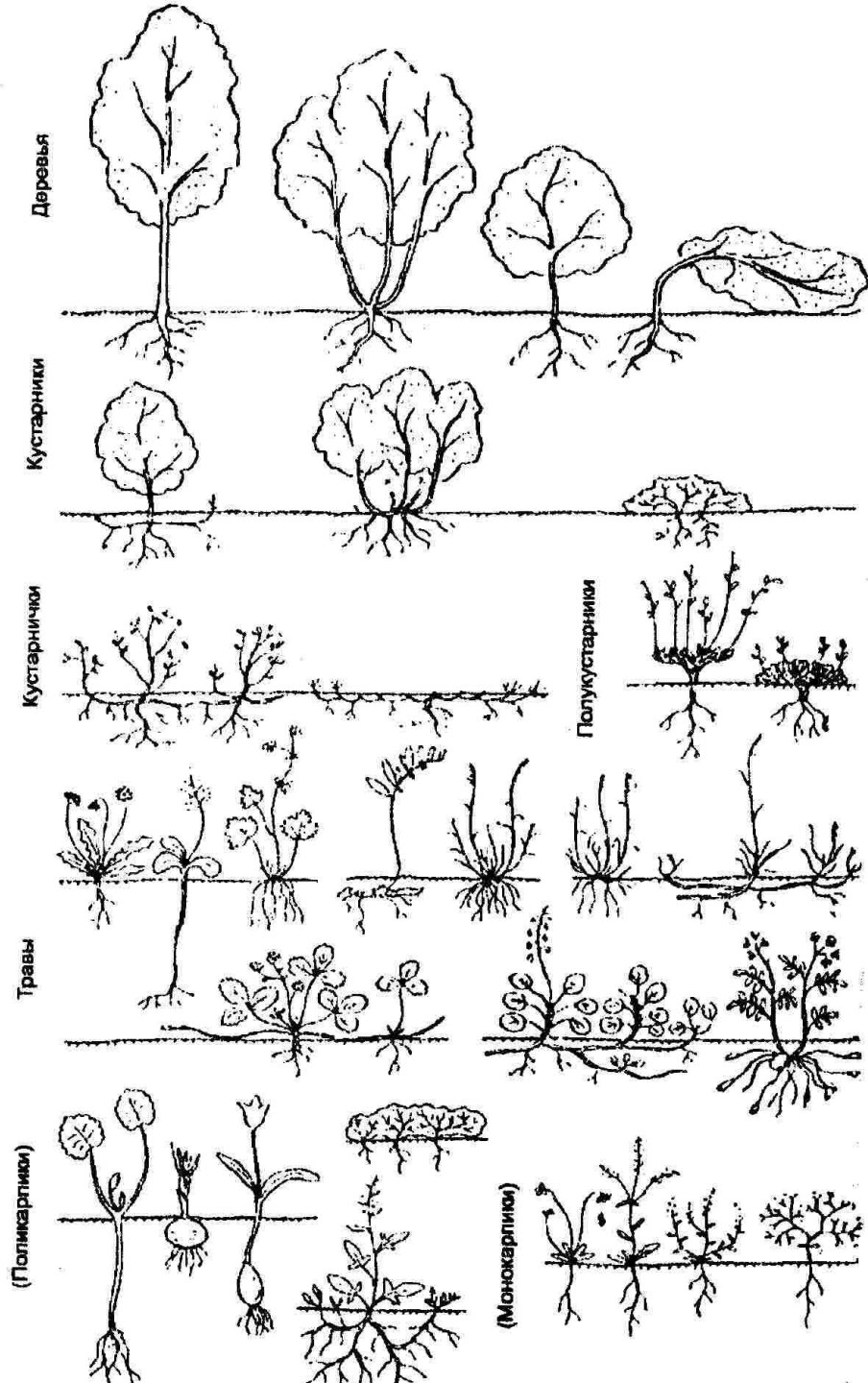


Рис. 58. Древовидная (с л е в а) и стланиковая (с п р а в а) форма туркестанского можжевельника на склонах хребта Терской-Алатау:

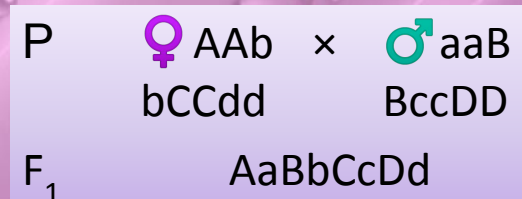
1 — на высоте 2900 м над уровнем моря (лугово-лесной поле);
 2 — на высоте 3200 м над уровнем моря (субальпийский поле).

Инбридинг (инцухт)

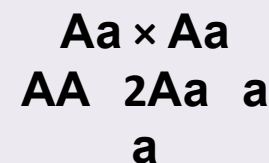
Так называется близкородственное скрещивание. Инбридинг имеет место при самоопылении перекрестноопыляемых растений. Для инбридинга подбирают такие растения, гибриды которых дают максимальный эффект гетерозиса. Такие подобранные растения в течение ряда лет подвергаются принудительному самоопылению. В результате инбридинга многие рецессивные неблагоприятные гены переходят в гомозиготное состояние, что приводит к снижению жизнеспособности растений, к их «депрессии». Затем полученные линии скрещивают между собой, образуются гибридные семена, дающие гетерозисное поколение.



Гетерозис («гибридная сила») – явление, при котором гибриды по ряду признаков и свойств превосходят родительские формы. Гетерозис характерен для гибридов первого поколения, первое гибридное поколение дает прибавку урожая до 30%. В последующих поколениях его эффект ослабляется и исчезает. Эффект гетерозиса объясняется двумя основными гипотезами. Гипотеза доминирования предполагает, что эффект гетерозиса зависит от количества доминантных генов в гомозиготном или гетерозиготном состоянии. Чем больше в генотипе генов в доминантном состоянии, тем больше эффект гетерозиса.



Гипотеза сверхдоминирования объясняет явление гетерозиса эффектом сверхдоминирования. Сверхдоминирование – вид взаимодействия аллельных генов, при котором гетерозиготы превосходят по своим характеристикам (по массе и продуктивности) соответствующие гомозиготы. Начиная со второго поколения гетерозис затухает, так как часть генов переходит в гомозиготное состояние.



Перекрестное опыление самоопылителей дает возможность сочетать свойства различных сортов. Например, при селекции пшеницы поступают следующим образом. У цветков растения одного сорта удаляются пыльники, рядом в сосуде с водой ставится растение другого сорта, и растения двух сортов накрываются общим изолятором. В результате получают гибридные семена, сочетающие нужные селекционеру признаки разных сортов.



Метод получения полиплоидов. Полиплоидные растения обладают большей массой вегетативных органов, имеют более крупные плоды и семена. Многие культуры представляют собой естественные полиплоиды: пшеница, картофель, выведены сорта полиплоидной гречихи, сахарной свеклы. Виды, у которых кратно умножен один и тот же геном, называются автополиплоидами. Классическим способом получения полиплоидов является обработка проростков колхицином. Это вещество блокирует образование микротрубочек веретена деления при митозе, в клетках удваивается набор хромосом, клетки становятся тетраплоидными.



Отдаленная гибридизация

Отдаленная гибридизация – это скрещивание растений, относящихся к разным видам. Отдаленные гибриды обычно стерильны, так как у них нарушается мейоз (два гаплоидных набора хромосом разных видов не могут конъюгировать) и, следовательно не образуются гаметы.

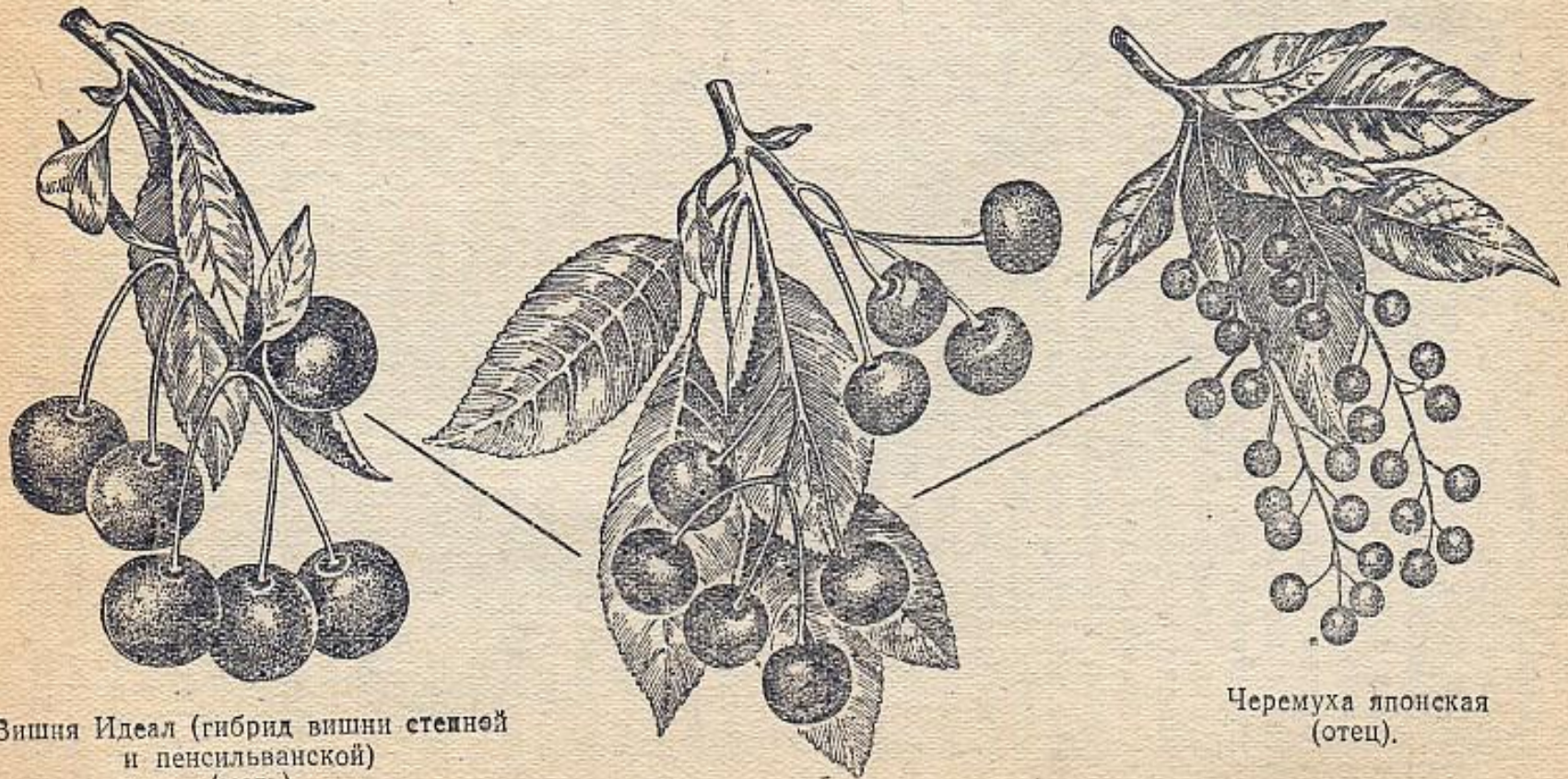
Методика преодоления бесплодия у отдаленных гибридов была разработана в 1924 году советским ученым Г.Д. Карпеченко. Он поступил следующим образом. Вначале скрестил редьку ($2n = 18$) и капусту ($2n = 18$). Диплоидный набор гибрида был равен 18 хромосомам, из которых 9 хромосом были «редечными» и 9 – «капустными». Полученный капустно-редечный гибрид был стерильным, поскольку во время мейоза «редечные» и «капустные» хромосомы не конъюгировали.

Далее с помощью колхицина Г.Д. Карпеченко удвоил хромосомный набор гибрида, полиплоид стал иметь 36 хромосом, при мейозе «редечные» ($9 + 9$) хромосомы конъюгировали с «редечными», «капустные» ($9 + 9$) с «капустными». Плодовитость была восстановлена. Таким способом были получены пшенично-ржаные гибриды (тритикале), пшенично-пырейные гибриды и др. Виды, у которых произошло объединение разных геномов в одном организме, а затем их кратное увеличение, называются аллополиплоидами.

ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ

Путем отдаленной гибридизации Мичурин создал новую форму растения — Церападус. „В этом гибриде мы имеем соединение трех видов, далеко отстоящих между собою по родству“.

И. В. Мичурин.



Вишня Идеал (гибрид вишни степной и пенсильванской)
(мать).

Церападус крупный
(гибрид).

Черемуха японская
(отец).

Использование соматических мутаций

Соматические мутации применяются для селекции вегетативно размножающихся растений. Это использовал в своей работе еще И. В. Мичурин. С помощью вегетативного размножения можно сохранить полезную соматическую мутацию. Кроме того, только с помощью вегетативного размножения сохраняются свойства многих сортов плодово-ягодных культур.



Экспериментальный мутагенез

Основан на открытии воздействия различных излучений для получения мутаций и на использовании химических мутагенов. Мутагены позволяют получить большой спектр разнообразных мутаций. Сейчас в мире созданы более тысячи сортов, ведущих родословную от отдельных мутантных растений, полученных после воздействия мутагенами.



Методы селекции растений, предложенные И.В. Мичуриным

С помощью метода ментора И.В. Мичурин добивался изменения свойств гибрида в нужную сторону. Например, если у гибрида нужно было улучшить вкусовые качества, в его крону прививались черенки с родительского организма, имеющего хорошие вкусовые качества, или гибридное растение прививали на подвой, в сторону которого нужно было изменить качества гибрида. И.В. Мичурин указывал на возможность управления доминированием определенных признаков при развитии гибрида. Для этого на ранних стадиях развития необходимо воздействие определенными внешними факторами. Например, если гибриды выращивать в открытом грунте, на бедных почвах повышается их морозостойкость.