




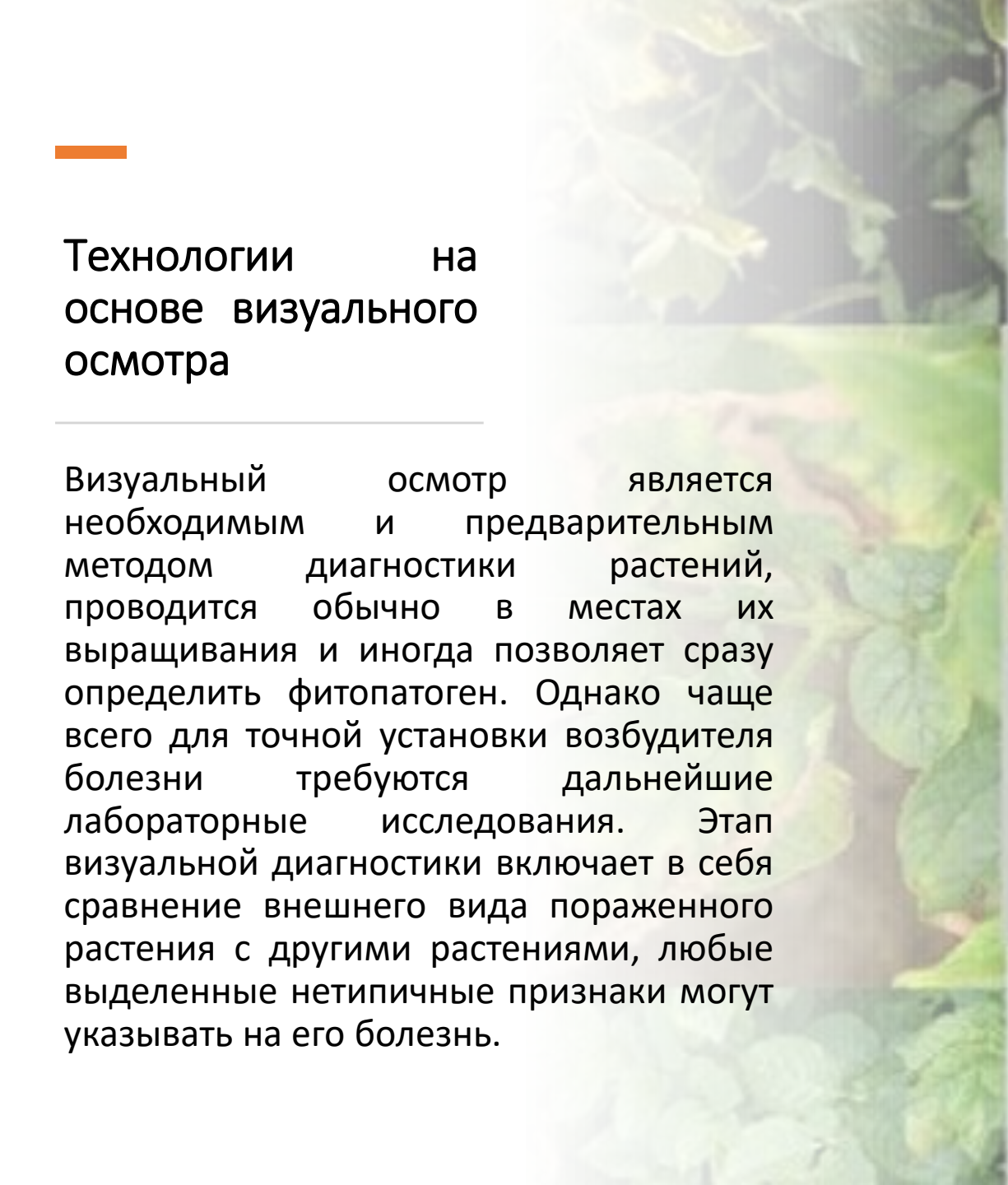
**Фитопатология** - наука о болезнях растений, вызванных патогенами (инфекционные болезни) и экологическими факторами (физиологические факторы).





## ДИАГНОСТИКА ПАТОГЕНОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

**Диагностика болезней** - это распознавание причин патологического состояния путем тщательного и всестороннего исследования больного растения. Постановка диагноза включает установление типа, характера (инфекционное или неинфекционное), причины или возбудителя заболевания и выбор соответствующих защитных мероприятий.



## Технологии на основе визуального осмотра

Визуальный осмотр является необходимым и предварительным методом диагностики растений, проводится обычно в местах их выращивания и иногда позволяет сразу определить фитопатоген. Однако чаще всего для точной установки возбудителя болезни требуются дальнейшие лабораторные исследования. Этап визуальной диагностики включает в себя сравнение внешнего вида пораженного растения с другими растениями, любые выделенные нетипичные признаки могут указывать на его болезнь.

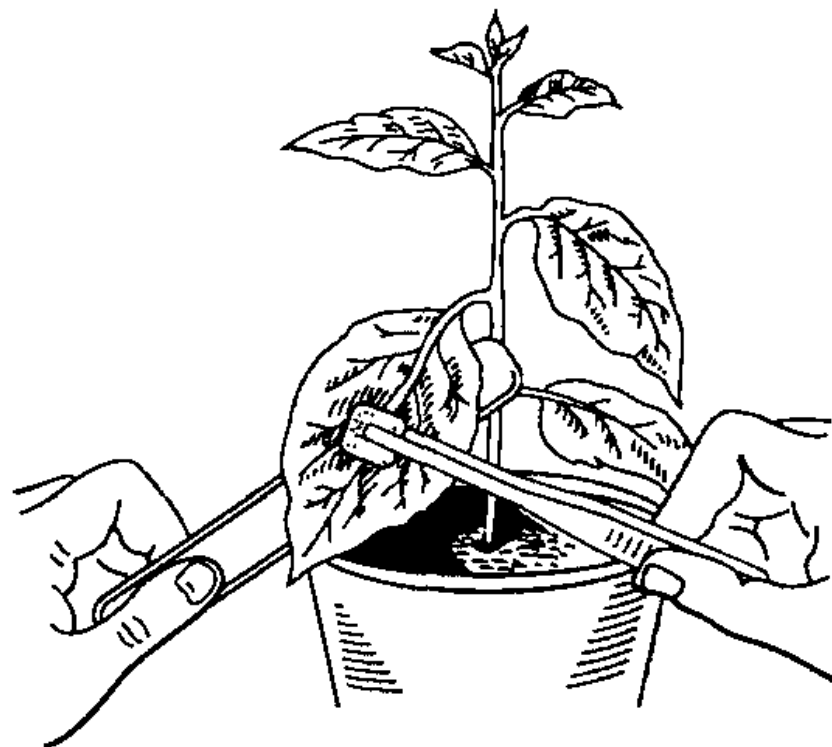
## Методы диагностики вирусов и вирусных болезней

Метод индикаторных растений – широко распространенный метод диагностики вирусных болезней и идентификации вирусов. Он основан на использовании тест-растений (индикаторных растений), дающих четкие, часто строго специфичные по отношению к определенному виду вируса симптомы.

Заражение травянистых растений-индикаторов осуществляют механической инокуляцией соком (а). В редких случаях для заражения используют отдельные изолированные листья растений-индикаторов (б).

Соконепереносимые вирусы переносят на индикаторные растения методом прививки.

Так, для диагностики вирусов земляники используют прививку черешком листа на индикаторные клоны земляники лесной (*Fragaria vesca*).



а

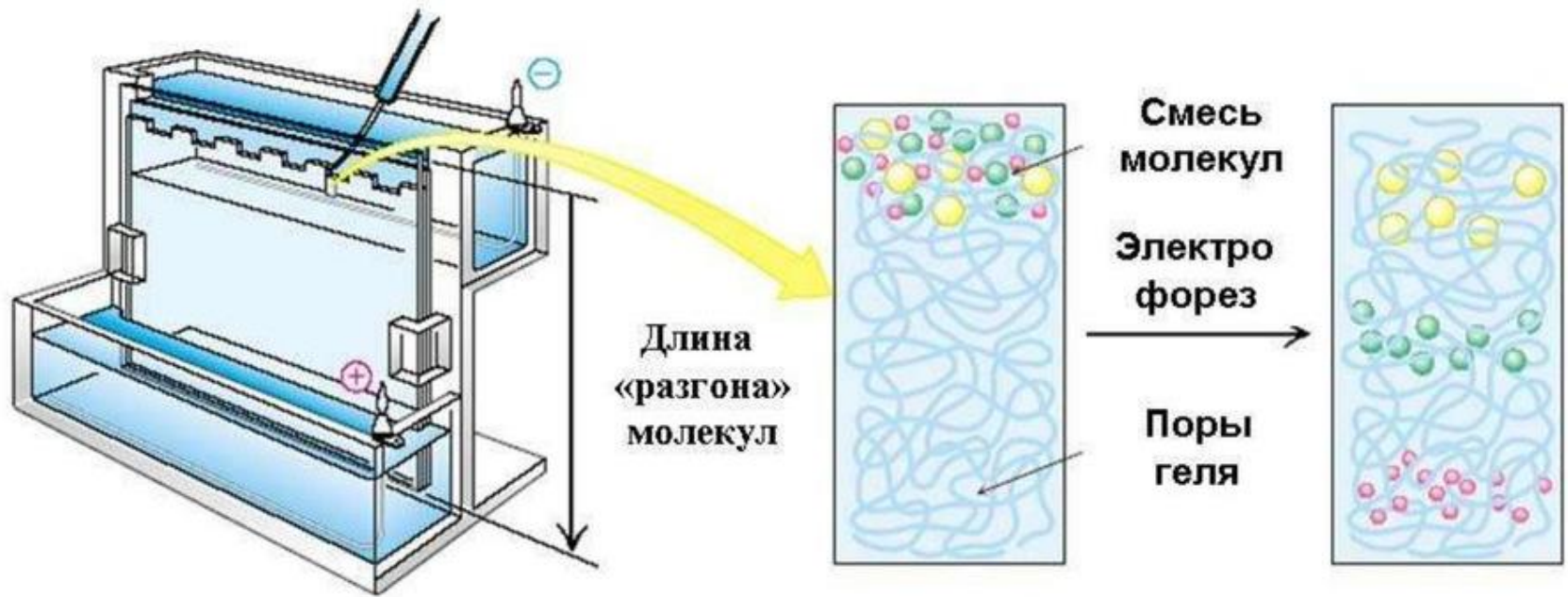


б

The image shows a transmission electron microscope (TEM) in a laboratory. The microscope is a large, complex piece of equipment with a vertical column and a base. In the foreground, a computer monitor displays a 3D reconstruction of a virus particle, which is a spherical structure composed of many small green and red dots. The background is a plain, light-colored wall.

## *Метод электронной микроскопии*

Дает возможность быстро получить информацию о наличии вирусных частиц в растении. С помощью **электронных микроскопов** на ультратонких срезах пораженных частей растений можно установить форму, строение и даже размеры вирусов. Трансмиссионный электронный микроскоп используют для серийных анализов вирусной инфекции в соке растений. С помощью иммуноэлектронной микроскопии можно обнаруживать вирусные частицы с наслоившимися антителами.



## Метод электрофореза

гель-

Основан на электрофоретическом разделении предварительно очищенных нуклеиновых кислот вируса (вириона) или его белкового компонента в полиакриламидном геле при силе тока 3 и 6 мА с последующим окрашиванием красителем зон соответственно нуклеиновых кислот или белков. При сравнении высоты полученных окрашенных линий с высотой стандартных, или маркерных, зон определяют массу (соответственно и размеры) вирусных структур.




## Метод ДНК-зондов

---

Модификация молекулярно-биологического метода, также основана на принципе комплементарности видоспецифичных последовательностей нуклеиновых кислот. Синтезируют зонды, которые «узнают» определенные нуклеотидные последовательности РНК вируса. В зависимости от выбора зондов можно дифференцировать роды, виды и штаммы вирусов.





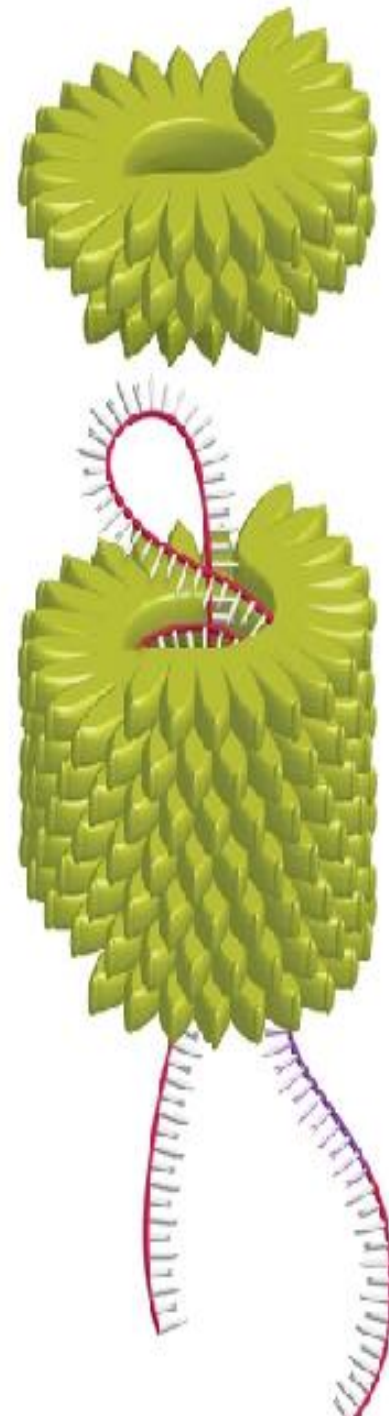
К **методу пересадки** растений на другой участок прибегают для подтверждения или опровержения вирусной природы заболевания. Например, для определения причин хлороза растений их можно пересадить на заведомо благоприятную почву. Если заболевание неинфекционное, то через некоторое время у растений восстановится типичная зеленая окраска. При вирусном заболевании хлороз сохранится.

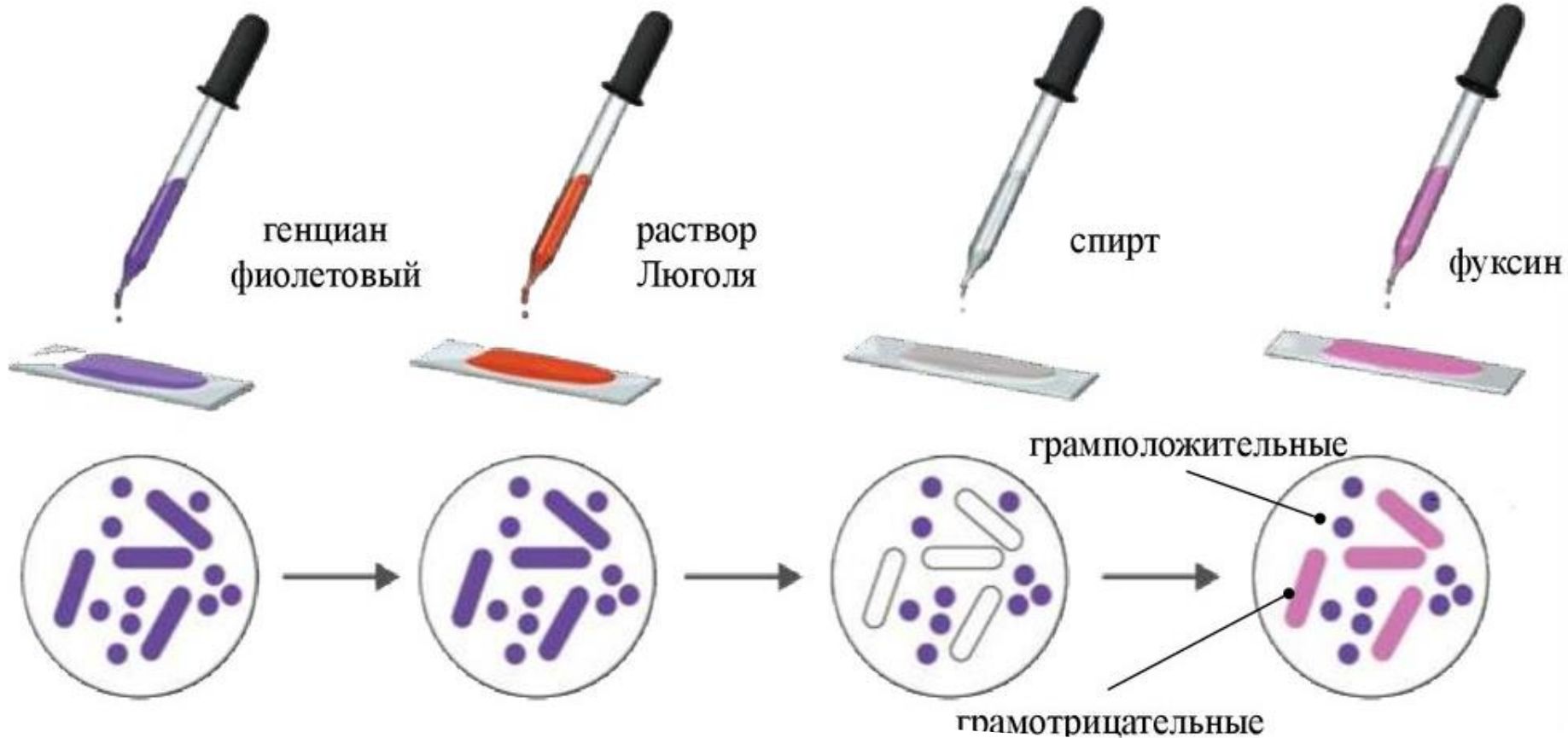




## Метод включений

Один из самых простых методов, не требующих дорогостоящего оборудования. Развитие некоторых вирусов в клетках растения сопровождается образованием в них скопления вирусных частиц (включений, или кристаллов Ивановского), которые обнаруживаются с помощью обычного светового микроскопа. Каждому виду вируса свойственна своя форма вирусных включений, образующихся обычно в клетках волосков или эпидермиса листьев. Например, для вируса табачной мозаики характерны игловидные и гексагональные кристаллы; для X-вируса картофеля и вируса мозаики пшеницы типично образование.





## Диагностика бактериальных болезней

*Микроскопический с использованием окрашивания.*  
 Микроскопический препарат готовят из пораженной ткани растения, для чего используют пограничные участки между пораженной и здоровой тканью. Проведение окрашивания (например, по Граму) облегчает распознавание бактериальных клеток в ткани растения-хозяина.

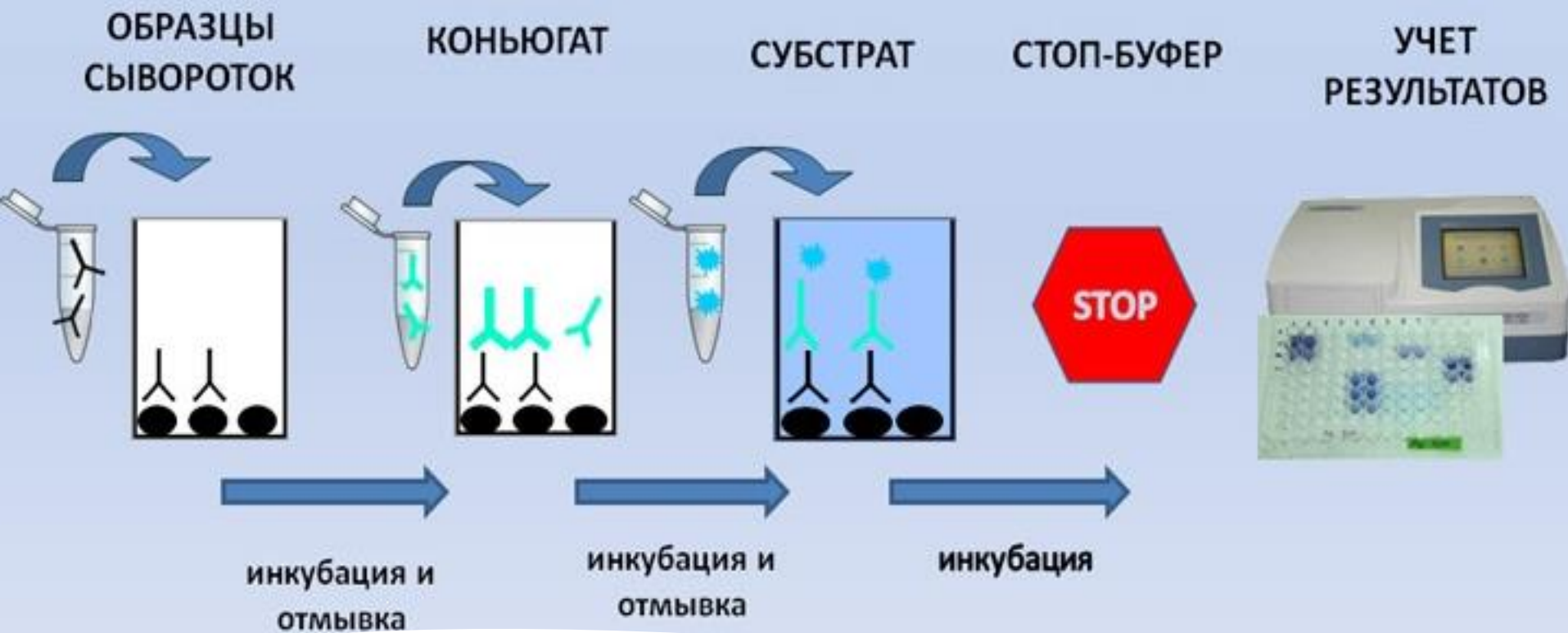


## *Микробиологический*

---

Заключается в изоляции возбудителя из пораженных тканей на искусственные питательные среды. При этом необходимо установить патогенность изолятов бактерий, то есть их способность вызывать на искусственно инфицированных растениях те же симптомы, какие были на исследуемом растении при естественном поражении. При этом действуют в соответствии с правилом Роберта Коха, названным триадой Коха. Метод включает три основных этапа: выделение возбудителя, заражение растения и снова выделение возбудителя.





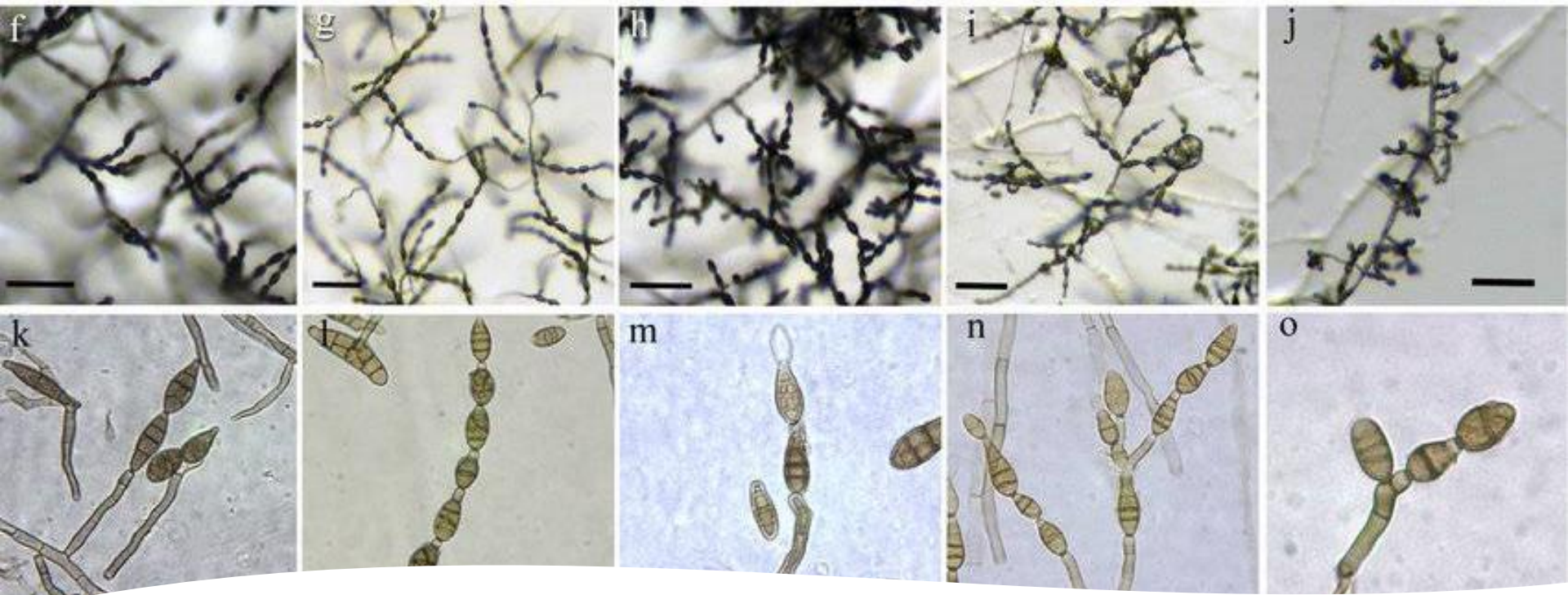
## *Серологический*

Сущность метода такая же, как при диагностике вирусов. Сложность серологической диагностики бактерий состоит в том, что у бактериальной клетки имеются белки, не только специфичные для вида, но и общие для рода и семейства бактерий. Поэтому для получения специфичной антисыворотки используют лишь видоспецифичные белки (антигены). Наиболее часто применяют такие серологические методы, как иммуноферментный анализ и реакцию иммунофлуоресценции.

## Методы диагностики грибных болезней

Для первичного определения этиологии грибковой болезни растений, родовой и видовой принадлежности многих грибов, облегчения выделения их в чистую культуру, часто применяется *метод влажных камер*. Пораженные органы растений с фрагментами прилегающей здоровой ткани после поверхностной стерилизации помещают в условия, благоприятные для развития микроорганизма, создавая повышенную влажность и поддерживая температуру 20-26 °С. Используют обычно чашки Петри с влажной фильтровальной бумагой.





## Микроскопический метод

Позволяет изучать морфологические структуры и спороношение грибов, образующихся на растении или в искусственной питательной среде (например, у грибов рода *Fusarium* характерные макроконидии: бесцветные, серповидной или веретенообразной формы, с одной или несколькими поперечными перегородками; конидии грибов рода *Alternaria* темно-бурые, булавовидные, с продольными и поперечными перегородками), а также поверхность растений и срезы пораженных органов, часто с предварительным окрашиванием.



**Фитоэкспертиза семян** позволяет выявить видовой и количественный состав инфекции, определить интенсивность заражения и глубину патологического процесса.

При проведении **фитоэкспертизы** определяют зараженность **семян** болезнями, устанавливают наличие грибных и бактериальных возбудителей, их видовой состав и степень зараженности.



## Анализ семян во влажной камере


При проращивании семян во влажной камере заболевания, вызываемые бактериями, выявляют по размягчению и ослизнению тканей семени. Заболевания, вызываемые грибами на проросших и непроросших семенах, проявляются в виде пятен различной формы и окраски, налета грибницы, пикнид, уродливости, деформации или отмирания частей проростков. Для контроля правильности идентификации патогенов применяют микроскопирование.





## Анализ семян в рулонах фильтровальной бумаги

Для проращивания семян используют два слоя увлажненной до полной влагоемкости фильтровальной бумаги. Если анализируют четыре рабочих гробы по 100 семян, то размер полосок фильтровальной бумаги для каждой гробы должен быть 10x110 см ( $\pm 2$  см), если анализируют четыре рабочих гробы по 50 семян, то 10x55 см ( $\pm 2$  см).

A hand is shown holding a clear glass globe. Inside the globe, a small green plant with several leaves is growing. The background is a soft-focus green field, suggesting a natural or agricultural setting. The overall image conveys a message of environmental care and protection.

## МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

---

Защита растений от вредных организмов – обязательное звено в технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Это особенно важно в условиях интенсивного сельскохозяйственного производства, отдельные элементы которого часто способствуют развитию болезней. Мероприятия по защите растений от болезней должны основываться на всестороннем изучении самой болезни, биологических особенностей патогена и защищаемого растения. Легче предупредить болезнь, чем бороться с самим заболеванием или вылечить уже заболевшее растение.

# Селекционно-семеноводческий метод

---

Наиболее надежный метод защиты растений от болезней – возделывание устойчивых сортов. Селекционерами созданы сорта зерновых культур, устойчивые к отдельным видам головни и ржавчины, льна, устойчивые к фузариозу, картофеля – к фитофторозу и раку, подсолнечника – к ржавчине, табака – к пероноспорозу, яблони – к парше, капусты – к киле и др. Задача агрономов – внедрять в производство устойчивые сорта и в дальнейшем поддерживать эту устойчивость специальными приемами. Семеноводческие меры защиты предусматривают периодическую сортосмену, если старые сорта теряют прежнюю устойчивость вследствие изменений, произошедших в генотипе растения, или изменения расового состава в популяции патогена.



# Агротехнический метод

Агротехника – это фон, на котором развиваются взаимоотношения между растением и патогеном. Агротехнические приемы не всегда могут полностью исключить развитие болезни, но такие мероприятия, как севооборот, выбор оптимальных сроков и способов посева (посадки), регулирование уровня минерального питания, дают возможность снизить ее вредоносность.



## Физико-механический метод

К этому методу относятся приемы, направленные на истребление или подавление возбудителей болезней в посевном и посадочном материале, в почве, уничтожение пораженных растений. Физические приемы связаны с использованием высоких и низких температур, световых и радиационных излучений, ультразвука, токов высокой частоты. Механические приемы включают вырезку больных побегов и ветвей плодовых деревьев, прочистку (уничтожение больных растений) на семенных участках, удаление промежуточных хозяев для ржавчинных грибов.



# Химический метод

Этот метод занимает важное место в защите сельскохозяйственных культур от болезней. Он основан на использовании фунгицидов – органических и неорганических соединений, токсичных для фитопатогенов. Применяя фунгициды, стремятся исключить возможность первичного заражения и появления болезни, а затем не допустить или ограничить повторное ее распространение.



# Биологический метод

Основан на использовании микроорганизмов или продуктов их жизнедеятельности для подавления возбудителей болезней. Основой биологической защиты служит явление антагонизма в природе. Антагонистические взаимоотношения микроорганизмов характеризуются тем, что один вид подавляет другой. Например, при одновременном высеве на субстрат актиномицеты вытесняются бактериями из-за более высокого темпа размножения последних.



# Интегрированная защита растений

---

Под интегрированной защитой понимают комбинацию биологических, агротехнических, химических, физических и других приемов, применяемых против комплекса болезней в конкретной эколого-географической зоне на определенной культуре. Ее назначение – регулирование численности вредных видов до хозяйственно неощутимых размеров при сохранении деятельности природных полезных организмов.





