



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

Цель работы: Ознакомиться с требованиями, предъявляемыми к питательным средам, с различными классификациями и химическим составом питательных сред, правилами их приготовления и целью использования. Ознакомиться с морфологическими особенностями грибов, встречающихся при производстве пищевых продуктов.



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

Оборудование, материалы: сушильный шкаф; чашки Петри; градуированные пипетки на 1 мл, пробирки, плоскодонные конические колбы разного объема; штатив для пробирок; ватно-марлевые пробки; пергаментная бумага; вата, нитки, мясопептонный агар.

Микроскоп; препаровальные иглы и бактериологические петли; предметные и покровные стекла; фильтровальная бумага; спиртовка; лоток с рельсами для предметных стекол; культуры грибов родов *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*.



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1. Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

Разнообразные питательные вещества, которые используются микроорганизмами для синтеза основных компонентов клетки, роста, размножения называются *питательными веществами*, а среда, содержащая их, является *питательной средой*.

По типу питания микроорганизмы делятся на четыре большие группы: хемоорганотрофы, фотоорганотрофы, хемолитотрофы, фотолитотрофы. Микроорганизмы, которые встречаются в пищевых продуктах, относятся к *хемоорганогетеротрофам*. Это значит, что органические вещества, содержащиеся в питательной среде, являются источником углерода, энергии и электронов.

В качестве *источника углерода* микроорганизмы используют углеводы, органические и аминокислоты, спирты, липиды и т.д. Органические вещества и вода являются также основными источниками водорода и кислорода.

Источником азота для хемоорганогетеротрофов могут быть различные органические и минеральные соединения: белковые вещества, пептоны, аминокислоты, соли аммония, нитраты.

В среде обязательно должны присутствовать *макроэлементы* (P, S, Ca, Mg, K, Fe, Na, Cl), которые вносятся в питательную среду в виде катионов питательных солей.

Микроэлементы также необходимы для питания микроорганизмов.

Для многих микроорганизмов нужны в малых дозах *факторы роста*. К факторам роста относятся отдельные аминокислоты, пуриновые и пиримидиновые основания, жирные кислоты, витамины. Правильный подбор питательной среды обеспечивает возможность выделения микроорганизмов из мест обитания, получения накопительных и чистых культур, изучения их морфологии и биохимических особенностей,





ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

способствует быстрой и правильной диагностике инфекционных заболеваний, дает возможность для количественного учета микроорганизмов в различных объектах (в пищевых продуктах, в воздухе, в воде, почве). С помощью питательных сред получают также биомассу полезных для народного хозяйства микроорганизмов и биологически активные целевые продукты.

Требования, предъявляемые к питательным средам

- 1. В среде должны быть все необходимые для роста и развития химические элементы;*
- 2. Среда должна быть сбалансирована по химическому составу. Это значит, что соотношение химических элементов питательной среды и главным образом соотношение органических элементов - C:N P должно примерно соответствовать этому соотношению в клетке;*
- 3. Среда должна иметь достаточную влажность, обеспечивающую возможность диффузии питательных веществ в клетку. Для грибов эта влажность обеспечивается содержанием влаги в субстрате не менее 12 %, для бактерий – не менее 20 %.*
- 4. Среда должна иметь определенное значение pH среды. Среди микроорганизмов различают *ацидофилы* (кислотолюбивые микроорганизмы), *алкалофилы* (щелочелюбивые микроорганизмы) и *нейтрофилы* (лучше всего растут в нейтральной среде с pH около 7,0). К ацидофилам относятся грибы и дрожжи. Большинство бактерий – нейтрофилы, для которых активная кислотность среды около 4 ед. pH является губительной. *Среды должны быть изотоничными* для микробной клетки, т. е. осмотическое давление в среде должно быть таким же, как внутри клетки.*
- 5. Среда должны обладать определенным окислительно-восстановительным потенциалом (r_{h_2}), определяющим насыщение ее кислородом.*



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

б. *Среды должны быть стерильными*, что обеспечивает рост чистых культур микроорганизмов.

Классификация питательных сред

По **консистенции** питательные среды делятся на жидкие, плотные и сыпучие.

Жидкие среды применяются для накопления биомассы или продуктов обмена микроорганизмов, для обновления долго хранящихся культур, для поддержания и хранения тех чистых культур, которые плохо растут на плотных средах.

Плотные среды необходимы для выделения и описания культуральных свойств чистых культур микроорганизмов, так как на них можно получить изолированные колонии (*колония* - популяция микроорганизмов, выросших из одной клетки).

Плотные среды готовятся из жидких путем добавления гелеобразующих веществ: агар-агара, желатина, геля кремнекислого (силикагеля).

Лучшим гелеобразующим веществом является *агар-агар*, получаемый из водорослей. Это сложный полисахарид, который образует гель с точкой плавления 96-100°C и температурой застывания около 40°C. Поэтому на агаризованных средах можно культивировать почти все микроорганизмы. Кроме того, агар-агар очень редко используется микроорганизмами в качестве питательного субстрата. Для уплотнения жидкой среды в нее вносят в зависимости от степени очистки от 1,5 до 2,5 % агар-агара.

В отличие от агар-агара *желатин* – это вещество белковой природы, которое получается из костей и хрящей животных при их вываривании, поэтому многие микроорганизмы используют желатин в качестве питательного субстрата и к концу культивирования среда с желатином разжижается. Ограниченное использование желатина в качестве уплотнителя для плотных питательных сред связано также с тем, что по сравнению с агар-агаром он образует менее прочный гель, который плавится при 23-25°C и





ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

застывает при 20°C, в то время как большинство микроорганизмов развивается при температуре от 25 до 37°C.

Если требуется получить плотные среды, не содержащие, органических компонентов, или синтетические среды с определенным количественным и качественным составом, то в качестве уплотнителя применяют кремневокислый гель. Получают его путем смешивания равных объемов соляной кислоты с удельной массой 1,1 и жидкого стекла ($\text{Na}_2 \text{SiO}_3$ или $\text{K}_2 \text{SiO}_3$) с последующей разливкой по 25-30 мл в чашки Петри и выдержкой 1-2 ч.

Сыпучие среды применяют в основном в промышленной микробиологии. К таким средам относятся разваренное пшено, отруби, кварцевый песок, смоченный питательным раствором. Такие среды используются для культивирования аэробных микроорганизмов.

По *происхождению и составу* питательные среды делятся на натуральные (естественные), синтетические (искусственные) и полусинтетические.

Натуральные среды готовятся из продуктов животного и растительного происхождения. Они содержат все ингредиенты, необходимые для роста и развития микроорганизмов. Такими средами являются отвары трав, овощные и фруктовые соки, мясной бульон, автолизат дрожжей, молоко, молочная сыворотка, гидролизаты из растительного сырья и т.д. Наиболее часто применяемыми натуральными питательными средами являются мясопептонный агар (МПА) и мясопептонный бульон (МПБ), а также не охмеленное пивное сусло и сусло-агар, используемые для выращивания и накопления биомассы грибов и дрожжей.

Синтетические среды имеют в своем составе химически чистые органические и неорганические соединения в строго указанных концентрациях. По набору компонентов синтетические питательные среды могут быть сложными (среды для выращивания молочнокислых бактерий) и довольно простыми.



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

Полусинтетические среды в своем составе содержат химически чистые органические и неорганические вещества, (как и в синтетических средах) и вещества растительного или животного происхождения в качестве факторов роста для ускорения роста и развития микроорганизмов.

По **назначению** среды делятся на универсальные (основные), избирательные (накопительные, элективные) и дифференциально-диагностические.

Универсальные среды (мясопептонный агар и бульон), используются для выращивания многих видов микроорганизмов. Грибы и дрожжи хорошо растут на не охмеленном пивном сусле, сусло-агаре (СА), среде Сабуро.

Избирательные среды обеспечивают развитие только определенных микроорганизмов или группы родственных видов и непригодны для роста других. В такие среды, как правило, добавляют вещества, избирательно подавляющие развитие сопутствующей микрофлоры.

Дифференциально-диагностические среды используются для определения видовой принадлежности исследуемого микроба, основываясь на особенностях его обмена веществ. Состав этих сред позволяет четко выделить наиболее характерные свойства изучаемого микроорганизма. Примером таких сред является плотная среда Эндо, применяемая для определения бактерий группы кишечной палочки, в состав которой входит лактоза, насыщенный спиртовой раствор фуксина, обесцвеченного перед добавлением в среду 10 % водным раствором сульфата натрия (образуется бесцветная фуксинсернистая кислота. Кишечная палочка на такой среде ферментирует лактозу с образованием альдегидов, вследствие чего бесцветная фуксинсернистая кислота переходит в фуксинсернистое соединение с образованием фуксина, который окрашивает колонии кишечной палочки в красный цвет с металлическим блеском.



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среды для культивирования грибов

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

Микроскопические грибы относятся к надцарству эукариот, царству грибов, отделу истинных грибов. Представители царства грибов являются аэробными микроорганизмами и по типу питания относятся к хемоорганогетотрофам. Большинство грибов – сапрофиты, но некоторые вызывают заболевания и являются паразитами.

Вегетативное тело грибов называется *мицелием*. Мицелий состоит из множества переплетающихся нитей-трубочек, называемых *гифами*. Диаметр гифов, колеблется от 5 до 50 мкм. В зависимости от строения мицелия грибы делятся на высшие и низшие. У высших грибов гифы разделены перегородками (септами) в центре которых имеется большая пора.

Грибы – это *циноцитные* микроорганизмы. Это значит, что они растут и при этом происходят деления ядер, но не происходит клеточных делений. Таким образом, вегетативное тело гриба представляет собой одну большую многоядерную клетку.

Все микроскопические грибы могут размножаться вегетативно кусочком мицелия.

Колонии микроскопических грибов по размерам во много раз превосходят колонии одноклеточных организмов (бактерий, грибов) и нередко разрастаются по всей поверхности питательной среды в чашках Петри. Консистенция грибных колоний различная. Чаще образуются войлокообразные и кожистые колонии, реже крошковатые. Поверхность колоний может быть пушистой, как вата, бархатистой, мучнистой, паутинообразной, нитевидной, кожистой или гладкой. При росте на плотных и жидких средах часть гифов врастает в питательную среду, образуя *субстратный* мицелий, а другая часть гифов образует *воздушный* мицелий в виде пушистого налета, видимого невооруженным глазом. Мицелий может быть также бесцветным, а также окрашенным (черным, бурым, зеленым, желтым и т. д.).





ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среды для культивирования грибов

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

Морфологические особенности грибов различных классов представлены на рис. 1.

Род *Mucor* относится к классу фикомицетов. Эти грибы имеют несептированный мицелий. Они могут размножаться бесполом и половым путем с образованием спорангиеносцев (рис. 1). Снаружи спорангий покрыт тонкими шипами из кристаллов щавелевокислого кальция. При созревании спорангий разрывается, спорангиеспоры высвобождаются и разносятся воздушными потоками. На спорангиеносце после освобождения спорангия от спор остается колонка, а в нижней ее части – воротник. Цвет мицелия мукоровых грибов вначале белый, затем серовато-оливковый, вид – войлокоподобный.

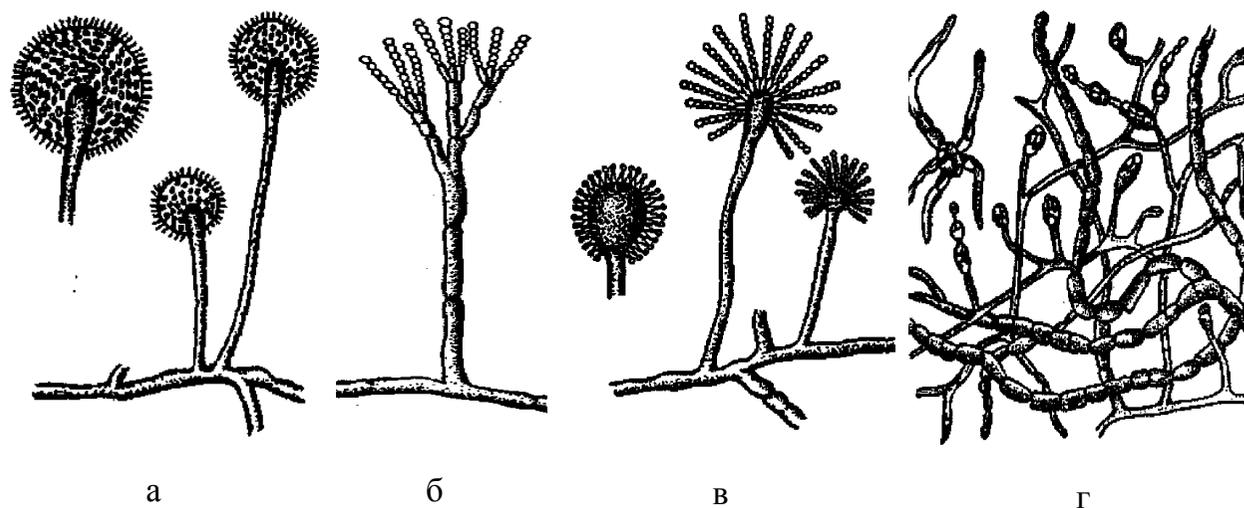


Рис. 1. Морфологические особенности грибов различных классов:
а - *Mucor*; б - *Penicillium*; в - *Aspergillus*; г - *Alternaria*



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

Мукоровые грибы растут на поверхности влажного зерна, солода, корнеплодов, на пищевых продуктах, на стенах сырых помещений в виде сероватого пушистого налета. Многие мукоровые грибы используются в промышленности для производства различных органических кислот и спирта (грибы видов *Mucor javanicus*, *Mucor racemosus*), ферментных препаратов, каротиноидов, стероидов.

Представители родов *Aspergillus* и *Penicillium* относятся к классу аскомицетов, который объединяет высшие микроскопические совершенные грибы. При бесполом размножении с помощью спор эти грибы образуют конидиеносцы. Аспергиллы и пенициллы относятся к плодосумчатым грибам. Это значит, что при половом размножении у них на специальных плодовых телах образуются аски (сумки), в которых находятся 8 аскоспор.

К роду *Penicillium* относится около половины всех плесневых грибов. Они широко распространены в почве, в воздухе плохо проветриваемых помещений и вызывают порчу различных продуктов и материалов. Этот гриб имеет ветвящийся септированный мицелий (диаметр гифов – 2...3 мкм) и септированные конидиеносцы (напоминают кисточки), которые на конце разветвляются в виде отростков – стеригм. От них отходят конидии, состоящие из цепочек спор. В зависимости от вида конидии могут быть разного цвета (белые, зеленые и др.). Многие пенициллы используются в промышленности для получения различных ценных продуктов. Среди выделенных штаммов этого рода 25 % обладают антибиотической активностью, а такие виды как *Penicillium notatum*, *Penicillium chrysogenum* используются как продуценты пенициллина. Некоторые виды пенициллов используются как продуценты ферментов и липидов. В производстве мягких сыров рокфор и камамбер используются благородные плесени *Penicillium roqueforti* и *Penicillium camamberti*.

Грибы рода *Aspergillus* насчитывают более 200 видов. Эти грибы имеют хорошо развитый ветвящийся мицелий с многочисленными септами. Конидиеносцы несепти-



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среды для культивирования грибов

рованы, верхние их концы грушевидно или шаровидно расширены в виде небольшой головки. На головке располагаются кеглеобразные стеригмы с цепочками конидий, которые напоминают струйки воды, выливающиеся из лейки. Отсюда возникло название «лещная плесень» (*aspergere* по латыни – поливать, опрыскивать). Конидии аспергиллов при созревании приобретают различную окраску, что наряду с другими признаками определяет их видовую принадлежность.

Так же как и пенициллы, представители рода *Aspergillus* широко распространены в природе и играют важную роль в минерализации органических веществ. Они вызывают плесневение многих пищевых продуктов. Эти грибы являются продуцентами многих ценных веществ и широко используются в промышленности. Так, *Aspergillus niger*, применяют в промышленности для производства лимонной кислоты; *Aspergillus terreus* – итаконовой кислоты *Aspergillus flavus* и *Aspergillus terricola* образуют наиболее активный комплекс протеолитических ферментов; *Aspergillus oryzae* и *Aspergillus awamori* являются лучшими продуцентами амилолитических ферментов.

Грибы рода *Alternaria* относятся к классу несовершенных грибов – дейтеромицетов. Это высшие грибы. Гриб является возбудителем черной гнили – болезни корнеплодов и плодов, а также возбудителем порчи пищевых продуктов.





ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Студенты знакомятся с принципами составления и классификацией питательных сред, методами стерилизации питательных сред, посуды, инвентаря и кратко конспектируют изложенный в теоретической части материал. Затем готовят посуду, питательные среды и ватно-марлевые пробки для проведения микробиологического анализа.





ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

Для проведения микробиологического анализа используют чашки Петри, которые герметично упаковываются в пергаментную бумагу и стерилизуются. Пипетки на 1 см³ закрывают ватными тампонами и также заворачивают в бумагу. Колбы закрывают ватно-марлевыми пробками и сверху делают колпачки из пергаментной бумаги.

Стерилизация посуды осуществляется в автоклаве при избыточном давлении 0,1 МПа в течение 30-40 минут или сухим жаром в сушильном шкафу при 165-170°С в течение 1-1,5 часа.

Приготовление питательных сред из промышленно выпускаемых сухих сред заключается в растворении определенного количества порошка в воде, доведений полученной смеси до кипения и кипячения в течение 5 минут. Далее (при необходимости) среда фильтруется через ватно-марлевый фильтр и разливается в пробирки или колбы, которые закрываются ватно-марлевыми пробками. Далее среды стерилизуют в автоклаве. С использованием сухих сред готовят мясопептонный бульон (МПБ), мясопептонный агар (МПА).

На занятии студенты изучают морфологические признаки грибов и их культуральные свойства, знакомятся с представителями отдельных классов. Осваивают методику приготовления препаратов «раздавленная капля» и технику микрокопирования живых неокрашенных объектов.



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1. Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

1. На предметное стекло трубочкой или пипеткой наносят большую каплю воды или этилового спирта;
2. Зажигают спиртовку, прокаливают препаровальную иглу над пламенем горелки и отбирают небольшое количество мицелия из пробирки или чашки Петри, соблюдая правила асептики;
3. Мицелий аккуратно помещают в каплю, нанесенную на предметное стекло и с помощью двух игл расправляют его в воде;
4. Препарат накрывают покровным стеклом и слегка придавливают. Излишки воды удаляют с помощью фильтровальной бумаги.
5. Микроскопируют препарат или используют лупу с большим увеличением.

При отборе и микроскопии препаратов грибов учитывают следующие рекомендации:

а) гриб рода Mucor. Отбирают черновато-серый пушистый воздушный мицелий. При микроскопии обращают внимание на гифы с заполненными спорами спорангиями и колонки, которые образуются при освобождении спорангия;

б) гриб рода Aspergillus. Отбирают немного пушистого мицелия с окрашенными конидиями, слегка углубляясь иглой в питательную среду. Обращают внимание на не-септированные конидиеносцы;

в) гриб рода Penicillium. При отборе стараются взять молодой мицелий (на границе окрашенного и белого мицелия), углубляясь иглой в среду. Обращают внимание на септированные гифы с кисточками.

г) гриб рода Alternaria. Берут грибницу в черных участках, углубляясь в нее иглами. Обращают внимание на септированный мицелий, слабо развитые конидиеносцы





ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

и крупные конидии, имеющие вид округлых или заостренных многоклеточных образований, напоминающих «гранаты-лимонки».



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

В отчете студенты кратко конспектируют теоретический материал. Зарисовывают микроскопические картины исследованных культур грибов с учетом морфологических особенностей каждого микроорганизма. Под каждым рисунком подписывают латинское название и увеличение препарата. Описывают культуральные свойства изучаемых грибов.

Рассматривая выросшие колонии в проходящем свете невооруженным глазом (макроскопически) и с помощью лупы описывают следующее:

1. Форму колоний

Формы колоний, которые могут вырастать на плотной среде в чашках Петри, изображены на рис. 2.

Форма колоний может быть круглой, неправильной, корневидной, эллипсоидной и т.д.

2. Размеры колоний

Колонии, имеющие диаметр более 4 мм являются крупными, от 2 до 4 мм – средними, от 1 до 2 мм – мелкими, менее 1 мм - точечными или росинчатыми.

3. Цвет колоний

Микроорганизмы, содержащие пигменты могут быть желтого, оранжевого, розового, кремового и др. цветов. Большинство микроорганизмов не содержат пигментов и растут на плотных средах в виде серовато-матовых колоний. Такие колонии называют бесцветными.



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1. Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среды для культивирования грибов

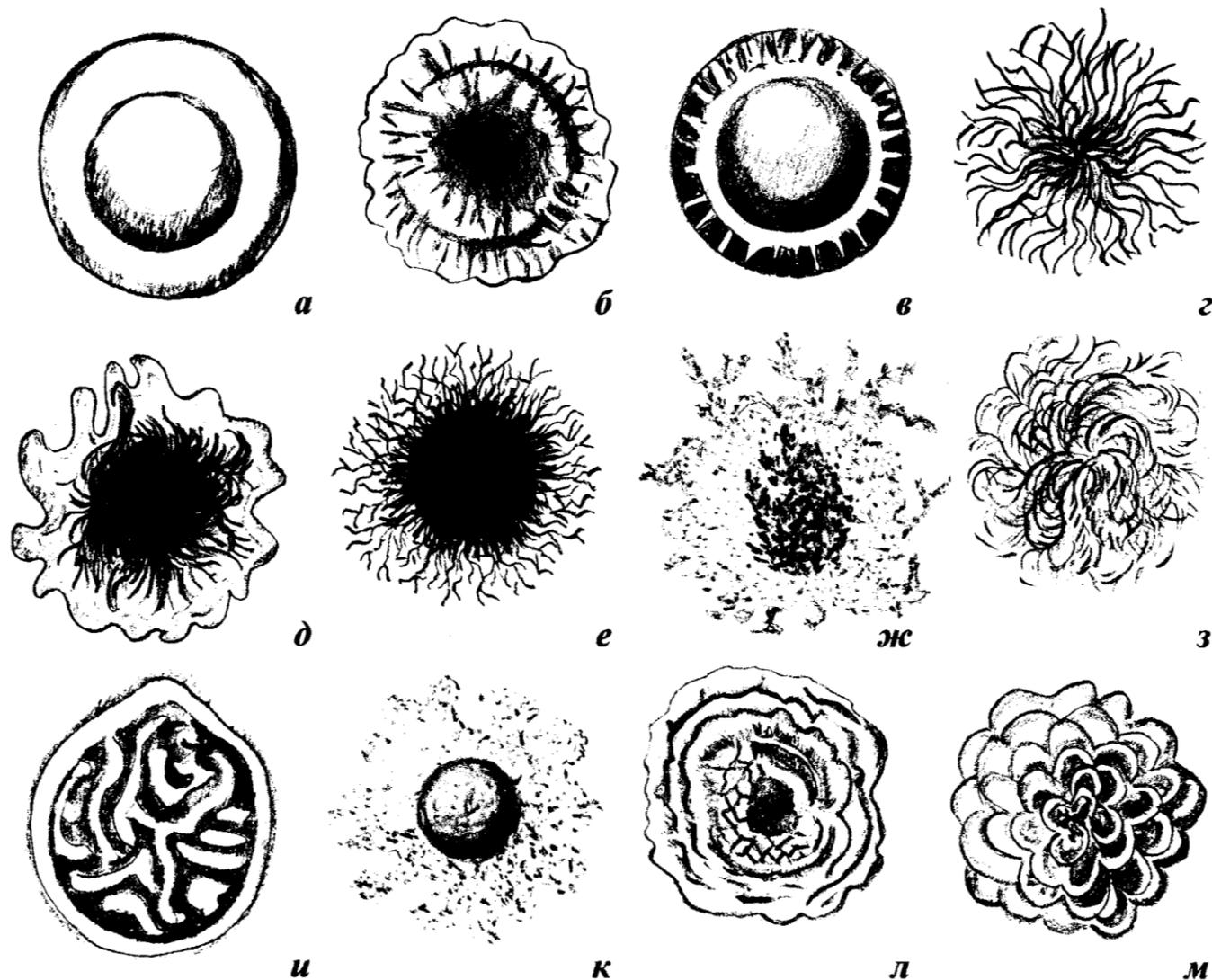


Рис. 2. Форма колоний: *а* – круглая; *б* – круглая с фестончатым краем; *в* – круглая с валиком по краю; *г*; *д* – ризоидная; *е* – с ризоидным краем; *ж* – амёбовидная; *з* – нитевидная; *и* – складчатая; *к* – неправильная; *л* – концентрическая; *м* – сложная



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среды для культивирования грибов

4. Рельеф (профиль) колоний

Рельеф или профиль колоний может быть плоским, выпуклым, куполообразным, смешанным - плоским с выпуклым центром, кратерообразным и др. (рис. 3).



Рис. 3. Профиль колоний: а – изогнутый; б – кратерообразный; в – бугристый; г – растающий в агар; д – плоский; е – выпуклый; ж – каплевидный; з – конусовидный

5. Поверхность колоний

Поверхность колоний может быть гладкой, блестящей, шероховатой, морщинистой, извилистой и т.д.

6. Характер края колоний

Разновидности края колоний изображены на рис. 4.



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1. Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

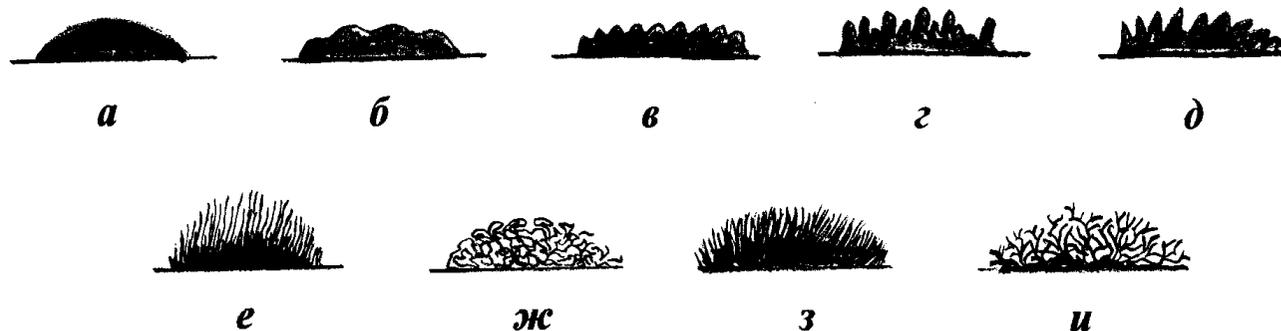


Рис. 4. Край колоний: а - гладкий; б – волнистый; в – зубчатый;
г – лопастный; д – неправильный; е – реснитчатый;
ж – нитчатый; з – ворсинчатый; и - ветвистый

Край может быть ровным (гладким); волнистым; локонообразным (нитчатым); лопастным; бахромчатым; зазубренным; корневидным (ветвистым) и др.

7. *Прозрачность колоний*

Колонии бывают прозрачные, полупрозрачные и непрозрачные.

8. *Структуру колоний*

Структура колоний бывает однородная (гомогенная) и неоднородная (гетерогенная). Неоднородные колонии могут быть мелко- и крупнозернистыми, радиально или концентрически исчерченными, чешуйчатыми и др.

9. *Консистенцию колоний*

Определяется при приготовлении препаратов для микроскопического анализа.



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Для выполнения данной работы необходимо внимательно изучить теоретический материал. Ниже приводятся способы приготовления питательных сред. Количество питательной среды может быть минимальным. Можно использовать срезы с гниющей моркови, капусты, кожуры апельсин, недельная заварка чая, прокисший борщ, хлеб и т. д. В случае отсутствия микроскопа можно воспользоваться лупой с большим увеличением.



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

5.1. Универсальные питательные среды

Мясопептонный бульон. Приготавливают мясную воду: 1 кг говяжьего мяса, освобожденного от костей, жира, сухожилий, пропускают через мясорубку, заливают 2 л водопроводной воды. Фарш настаивают в воде 12...24 часа на холоде. За это время из мяса экстрагируются водорастворимые белки, аминокислоты, витамины, углеводы, минеральные и другие вещества. Настой фильтруют через двойной слой марли, мясо хорошо отжимают и фильтрат кипятят 30 мин для свертывания белков. Сняв жир, остывшую жидкость пропускают через ватно-марлевый фильтр и доливают водой до первоначального объема. Мясную воду разливают по колбам или бутылкам и стерилизуют в автоклаве при 0,1 МПа в течение 20 мин.

Для приготовления мясопептонного бульона к мясной воде добавляют 1% пептона и 0,5% химически чистого хлорида натрия, кипятят 10 мин, фильтруют через складчатый бумажный фильтр, устанавливают рН 7,2...7,4 10% раствором двууглекислой соды и снова кипятят 10 мин. Мясопептонный бульон должен иметь соломенный цвет и быть совершенно прозрачным. Его разливают в пробирки, колбы, закрывают ватно-марлевыми пробками и стерилизуют при давлении 0,1 МПа 20-30 мин.

Питательный бульон можно приготовить из заменителей мяса (мясного экстракта, рыбного гидролизата) по способу, указанному на этикетке.

Мясопептонный агар готовится из мясопептонного бульона с добавлением 2...3 % измельченного или порошкообразного агар-агара. Раствор нагревают до кипения и кипятят до полного растворения агара. Затем раствор охлаждают до 50°C и осветляют взбитым куриным белком (1 белок на 1 л среды), смешанным с 30 мл воды, вновь доводят до кипения и кипятят 20 мин. Белок свертывается, оседает и осветляет среду. Горячий агар фильтруют через ватно-марлевый слой, доводят до рН 7,2...7,4, разливают по пробиркам или колбам и стерилизуют 20 мин при давлении 0,1 МПа.



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

Дрожжевой автолизат.

Способ 1: гомогенную массу из 1 кг прессованных хлебопекарных дрожжей и 1 л водопроводной кипяченой воды ставят в термостат при 50 °С, добавив несколько капель толуола. Выдерживают при периодическом перемешивании 72 ч. По окончании автолиза дрожжей массу нагревают в автоклаве при 0,02 МПа 30 мин. Остывшую массу фильтруют через двойной складчатый бумажный фильтр до полной прозрачности. Прозрачный фильтрат содержит 0,9% азота. Фильтрат нейтрализуют до рН 6,8...7,0, разливают в пробирки или колбы и стерилизуют при давлении 0.01-0,05 МПа в течение 10-20 мин.

Способ 2: 1 кг прессованных дрожжей смешивают с 4л водопроводной воды и выдерживают в термостате при 55 °С в течение 24 час. Затем автолизат фильтруют и стерилизуют при давлении 0,05 МПа 20 мин.



ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ

1. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Питательные среды

2. МОРФОЛОГИЯ И КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ГРИБОВ

2.1. Характеристика микроскопических грибов различных классов

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

3.1 Приготовление посуды для проведения микробиологического анализа

3.2. Приготовление препаратов типа «раздавленная капля»

4. ОФОРМЛЕНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

5.1. Универсальные питательные среды

5.2. Среда для культивирования грибов

5.2. Среда для культивирования грибов

Среда Сабуро. Основой этой среды является дрожжевая вода. Для приготовления дрожжевой воды 70-100г свежих прессованных дрожжей (7-10г сухих дрожжей) кипятят в течение 20 мин в 1л дистиллированной воды и отстаивают в высоком цилиндре на холоде 12 час. Отстоявшуюся жидкость декантируют, добавляют еще 1л воды, кипятят 30 мин, фильтруют, доводят рН до требуемого значения. Приготовленную среду стерилизуют дробно по 20 мин 2-3 сут. К 100 мл стерильной дрожжевой воды добавляют 1% пептона, 2% агара, после растворения агара вносят 4% глюкозы или мальтозы, фильтруют, разливают в пробирки и стерилизуют при 0,05 МПа в течение 20 мин.

Картофельно-глюкозный агар. Очищенный и нарезанный ломтиками картофель массой 200г заливают 1л дистиллированной воды и кипятят в течение 1 часа. Отвар фильтруют, к фильтрату добавляют воду до первоначального объема, 2% глюкозы и 2-3% агар-агара. Среду разливают в пробирки или колбы и стерилизуют при 0,1 МПа в течение 10 мин. При употреблении устанавливают рН 3,5 при помощи 10 %-ного стерильного раствора безводной лимонной кислоты.



Возврат
из справки

КЛАВИАТУРА



Нажатие клавиши «**Home**» на клавиатуре вызывает переход к **титульной странице** документа.
С титульной страницы можно осуществить переход к оглавлению (в локальной версии курса).



Нажатие клавиши «**PgUp**» («**PageUp**») или показанных клавиш со стрелками на клавиатуре вызывает переход к просмотру **предыдущей страницы** относительно просматриваемой в настоящий момент согласно порядку их расположения в документе.



Нажатие клавиши «**PgDn**» («**PageDown**») или показанных клавиш со стрелками на клавиатуре вызывает переход к просмотру **следующей страницы** относительно просматриваемой в настоящий момент согласно порядку их расположения в документе.

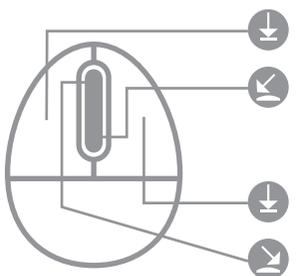


+



Нажатие комбинации клавиш «**Alt**»+«**F4**» на клавиатуре вызывает **завершение работы программы просмотра** документа (в локальной версии курса).

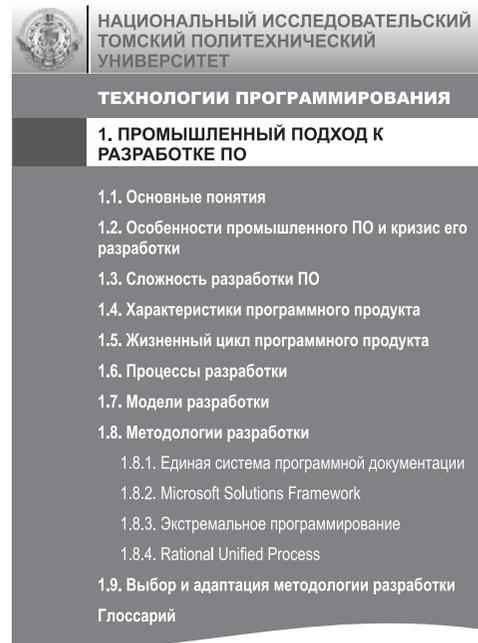
МАНИПУЛЯТОР «МЫШЬ»



Нажатие **левой клавиши** «мыши» или вращение **колёсика** в направлении «**от себя**» вызывает переход к просмотру **следующей страницы** относительно просматриваемой в настоящий момент согласно порядку их расположения в документе.

Нажатие **правой клавиши** «мыши» или вращение **колёсика** в направлении «**к себе**» вызывает переход к просмотру **предыдущей страницы** относительно просматриваемой в настоящий момент согласно порядку их расположения в документе.

ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ



Панель управления – содержит перечень разделов, а также кнопки навигации, управления программой просмотра и вызова функции поиска по тексту.

Просматриваемый в данный момент раздел.

Доступные разделы.

В зависимости от текущего активного раздела в перечне могут присутствовать подразделы этого раздела.



Кнопка переключения между полноэкранным и оконным **режимом просмотра**.

Кнопки **последовательного перехода** к предыдущей и следующей страницам.

Кнопка **возврата к предыдущему виду**. Используйте её для обратного перехода из глоссария.

Кнопка вызова функции **поиска по тексту**.

Кнопка перехода к **справочной (этой) странице**.

Кнопка **завершения работы**.