

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

МИКРОБИОЛОГИЯ

В двух частях

Часть 2

СПЕЦИАЛЬНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по образованию в области сельского хозяйства
в качестве учебно-методического пособия для студентов
учреждений высшего образования, обучающихся
по специальности 1-74 03 01 Зоотехния*

Горки
БГСХА
2017

УДК 619:613.636.083(075.8)
ББК 48я73
М59

*Одобрено методической комиссией факультета
биотехнологии и аквакультуры 26.01.2017 (протокол № 5)
и Научно-методическим советом БГСХА 31.01.2017 (протокол № 5)*

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Т. В. Соляник*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *М. А. Гласкович*;
доктор ветеринарных наук, профессор *П. А. Красочко*;
доктор биологических наук, профессор *Л. Ю. Карпенко*;
кандидат ветеринарных наук, доцент *А. А. Гласкович*;
кандидат ветеринарных наук, доцент *А. А. Вербицкий*;
кандидат ветеринарных наук, доцент *П. П. Красочко*

Под редакцией *М. А. Гласкович*

Рецензенты:

доктор медицинских наук, профессор *И. И. Генералов*;
кандидат биологических наук *С. М. Дегтярик*;
кандидат ветеринарных наук *Т. М. Скудная*

Микробиология : учебно-методическое пособие. В 2 ч. Ч. 2.
М59 Специальная микробиология / Т. В. Соляник [и др.]. – Горки :
БГСХА, 2017. – 214 с. : ил.
ISBN 978-985-467-674-6.

Рассмотрены основные понятия эпифитной микрофлоры в жизни растений, заготовке и хранении сочных и грубых кормов. Подробно описаны принципы санитарно-микробиологического исследования воды и почвы. Рассмотрены вопросы динамики микробиологических процессов в мясе и молоке, факторы, влияющие на развитие микробов при созревании мяса, вызываемые микроорганизмами пищевые токсикоинфекции и токсикозы микробного происхождения, ветеринарно-санитарные требования к цехам предубойного содержания, убоя скота и разделки туш. Описана микробиология продуктов рыбоводства и пчеловодства, кожевенно-мехового сырья.

Для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-74 03 01 Зоотехния.

УДК 619:613.636.083(075.8)
ББК 48я73

ISBN 978-985-467-674-6 (ч. 2)
ISBN 978-985-467-672-2

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2017

Тема 1. МИКРОФЛОРА ОБЪЕКТОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ (ВОДЫ, ВОЗДУХА, ПОЧВЫ). БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОЗДУХА, ВОДЫ, НАВОЗА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Цель занятия: ознакомиться с правилами взятия (отбора) проб воды, почвы, освоить методы бактериологического исследования воды, воздуха, почвы.

Материалы и оборудование: пробы воды и почвы; весы с разновесами, чашки с МПА, стерильные пипетки, пробирки со стерильной водой; картофельная среда, раствор Люголя; таблицы (возбудители маслянокислого брожения).

Теоретический минимум

Вода является естественной средой обитания микроорганизмов, она отражает микробный пейзаж почвы, так как микроорганизмы попадают в воду с частичками почвы. В воде формируются биоценозы с преобладанием микроорганизмов, которые адаптировались к определенным условиям. В 1 мл воды количество микробов может превышать несколько миллионов.

Количественный и качественный состав микробиоценозов зависит от физико-химического состояния, температуры, pH, от концентрации минеральных и органических веществ, кислорода, углекислого газа, скорости движения воды, от массивности поступления ливневых и сточных вод.

С экологической точки зрения всю микрофлору водоемов разделяют на две группы: *автохтонную* (или водную) и *аллохтонную*, попадающую извне. Автохтонная флора – это микроорганизмы, живущие и размножающиеся в воде. К ним относятся аэробные кокки: микрококки, сарцины; бактерии рода *Proteus*, рода *Pseudomonas*; представители рода *Leptospira*. Анаэробных бактерий в чистых незагрязненных водоемах мало. Микроорганизмы воды имеют важное значение в круговороте веществ в природе. Они выполняют роль «мусорщиков», расщепляют клетчатку, органические отходы. Вместе с загрязненными ливневыми, тальными и сточными водами в озера и реки попадают представители нормальной микрофлоры человека и животных (кишечная палочка, цитробактер, энтеробактер, энтерококки, клостридии) и возбудители кишечных инфекций – брюшного тифа, паратифов, дизентерии, холеры, лептоспироза, энтеровирусных инфекций и др., поэтому вода

является фактором передачи многих инфекционных заболеваний. Некоторые возбудители могут даже размножаться в воде (холерный вибрион, легионеллы).

Вода артезианских скважин практически не содержит микроорганизмов. Микрофлора воды океанов и морей содержит различные микроорганизмы, например, галофильные вибрионы, поражающие моллюсков и некоторые виды рыб, при употреблении которых в пищу развивается пищевая токсикоинфекция.

По степени микробного заражения воды различают три зоны: *полисапробная зона* – сильно загрязненная вода, бедная кислородом, богатая органическими веществами, в 1 мл ее содержание бактерий достигает 1 млн.; *мезосапробная зона* – умеренно загрязненная вода, в ней происходит минерализация органических веществ с активными процессами нитрификации и окисления; *олигосапробная зона* – чистая вода, в ней количество микроорганизмов в 1 мл воды составляет десятки и сотни, *E.coli* встречается в количестве нескольких клеток в 1 л воды.

Микробиологическое исследование воды. Одним из условий развития микроорганизмов является влажность среды, поэтому вода различных водоемов может содержать значительное количество разнообразных микробов.

Как отмечалось выше, микробную обсемененность воды выражают сапробностью. Выделяют следующие зоны: *полисапробную*, где нет кислорода, но много гниющей массы, такую воду не используют ни для каких нужд; *мезосапробную*, где осуществляется минерализация, окисление, нитрификация; *олигосапробную*, где минерализация протекает очень активно, в 1 мл такой воды имеется незначительное количество микробов (только десятки, сотни). она прозрачна, может использоваться для различных нужд.

Выживаемость некоторых патогенных микроорганизмов в воде следующая (по разным источникам): возбудитель лептоспироза – до 150 дней, бруцеллеза – до 72, туберкулеза – до 150, туляремии – до 92 дней.

Показателем фекального загрязнения воды служит наличие в ней кишечной палочки, которая со стоячими водами попадает в водоемы с территории животноводческих объектов и пастбищ. Вместе с кишечной палочкой в воду попадают и другие микроорганизмы, в том числе и возбудители инфекционных болезней, обнаружить которых в воде достаточно сложно. Поэтому в практике используют косвенные мето-

ды определения загрязнения воды: микробное число (общая бактериальная загрязненность), коли-титр и коли-индекс.

Микробное число, или общая бактериальная загрязненность, – это количество колоний, выросших на плотной питательной среде (МПА) из 1 мл водопроводной или артезианской воды при температуре 37 °С в течение 24 ч.

Согласно ГОСТ 2874–82, общая бактериальная загрязненность питьевой и водопроводной воды должна быть не более 100, а воды шахтных колодцев – 300–400 микробных клеток в 1 мл. Наличие патогенных форм микроорганизмов недопустимо.

Коли-титр – наименьший объем воды (в мл), в котором обнаруживается кишечная палочка. Коли-титр питьевой и водопроводной воды должен быть не менее 300, воды шахтных колодцев – не менее 100 мл.

Коли-индекс – количество кишечных палочек в 1 л воды. Его значение для питьевой воды должно быть не более 3, а для воды шахтных колодцев – не более 10.

Отбор проб воды. Место выемки пробы воды определяется в зависимости от характера водоисточника и цели исследования:

а) если у открытого водоема есть источники загрязнения, то берут три пробы воды: выше источника загрязнения, против него и ниже по течению;

б) при существующем водозаборе – непосредственно из водоприемного отверстия;

в) при использовании для проектируемого водоснабжения подземных источников – из того водоносного горизонта, из которого намечается будущий водозабор;

г) из колодцев пробы воды берут 2 раза: утром до начала разбора воды и вечером после разбора;

д) из рек, озер и прудов пробы берут на глубине 0,5–1 м от поверхности и на расстоянии 1–2 м от берега.

Из кранов водопроводных сооружений выемка пробы воды производится после свободного спуска воды при полном открытии крана в течение не менее 10 мин. Перед отбором пробы бутылку не менее 2 раз ополаскивают водой, подлежащей исследованию. Пробу воды с намеченной глубины открытого водоема отбирают батометром. Для анализа необходимо 2 л воды и более. К каждой пробе прилагают сопроводительный документ, который содержит следующие сведения: наименование источника и его местонахождение, дата выемки, место и точка взятия пробы, метеорологические условия, температура воды при от-

боре, цель исследования воды, должность и место работы лица, взявшего пробу, его подпись.

Микрофлору воздуха можно условно разделить на *постоянную*, часто встречающуюся, и *переменную*, представители которой, попадая в воздух из свойственных им мест обитания, недолго сохраняют жизнеспособность. Постоянно в воздухе обнаруживаются пигментообразующие кокки, палочки, дрожжи, грибы, актиномицеты, спороносные бациллы и клостридии и др., т. е. микроорганизмы, устойчивые к свету, высыханию. В воздухе крупных городов количество микроорганизмов больше, чем в сельской местности. Над лесами, морями воздух содержит мало микробов (в 1 м^3 – единицы микробных клеток). Дождь и снег способствуют очищению воздуха от микробов.

В воздухе закрытых помещений микробов значительно больше, чем в открытых воздушных бассейнах, особенно зимой, при недостаточном проветривании. Состав микрофлоры и количество микроорганизмов, обнаруживаемых в 1 м^3 воздуха (*микробное число воздуха*), зависят от санитарно-гигиенического режима, числа находящихся в помещении людей, состояния их здоровья и других условий.

При чихании, кашле, разговоре в воздух выбрасывается множество капелек жидкости, внутри которых содержатся микроорганизмы. Мелкие капельки образуют стойкие аэрозоли и могут часами удерживаться в воздухе во взвешенном состоянии. Заражение бактериями в этом случае происходит воздушно-капельным путем, так передаются грипп, корь, коклюш, легочная форма чумы и др.

При заражении «пылевым» путем микроорганизмы находятся в выделениях больных (мокроте, слизи) и окружены белковым субстратом, поэтому они более устойчивы к высыханию. Когда такие капли высыхают, они превращаются в бактериальную пыль, частицы которой имеют диаметр от 1 до 100 мкм. У частиц диаметром более 100 мкм сила тяжести превышает сопротивление воздуха, и они быстро оседают. Пылевой способ заражения играет важную роль в эпидемиологии туберкулеза, дифтерии, туляремии и др.

Микрофлора почвы характеризуется разнообразием микроорганизмов, которые принимают участие в процессах самоочищения почвы, круговорота в природе азота, углерода, серы, железа и других элементов. В почве обитают бактерии, грибы, лишайники (симбиоз грибов с цианобактериями) и простейшие. Количество микробов в 1 г почвы измеряется сотнями, тысячами и миллионами клеток.

Почва является средой обитания микроорганизмов. Они находят в ней все условия, необходимые для своего развития: пищу, влагу и

защиту от губительного влияния прямых солнечных лучей и высушивания.

На поверхности микроорганизмов относительно мало, так как на них отрицательно действуют ультрафиолетовые лучи и высушивание.

Наибольшее число микроорганизмов содержится в верхнем слое толщиной до 10 см. По мере углубления в почву количество микроорганизмов уменьшается, и на глубине 4–5 м они практически отсутствуют. Наибольшее количество микробов находится в слое на глубине 5–15 см.

Состав микрофлоры почвы меняется в зависимости от типа и состояния почвы, состава растительности, температуры, влажности. Большинство микроорганизмов почвы способно развиваться при нейтральном уровне pH, при высокой относительной влажности, при температуре от 25 до 45 °С.

В почве живут бактерии, способные усваивать молекулярный азот (азотфиксирующие), нитрифицирующие бактерии (*Nitrosomonas* и *Nitrobacter*), способные окислять аммиак до азотной кислоты, образуя нитриты; бактерии-аммонификаторы, которые вызывают гниение остатков растений, трупов животных, разложение мочевины; бактерии, расщепляющие клетчатку, вызывающие различные виды брожений (молочнокислое, маслянокислое, уксуснокислое и др.). Кишечная палочка, возбудители брюшного тифа, сальмонеллезов, дизентерии могут попадать в почву с фекалиями, но в почве отсутствуют условия для их размножения, и они постепенно отмирают. Обнаружение кишечной палочки и протей в значительных количествах является показателем загрязнения почвы фекалиями человека и животных и свидетельствует о санитарно-эпидемиологическом неблагополучии.

Патогенные палочки (возбудитель сибирской язвы, ботулизма, столбняка, газовой гангрены) способны длительно сохраняться в почве (споры *Bacillus anthracis* сохраняются более 15 лет). Поэтому почва играет основную роль в эпидемиологии столбняка, газовой гангрены (особенно в военных условиях), ботулизма.

Почва играет значительную роль в распространении лептоспирозов, бруцеллеза, пищевых токсикоинфекций, энтеровирусных инфекций.

Для возбудителей актиномикоза, глубоких микозов, микотоксикозов почва является естественной средой обитания.

Хранение навоза под скотом. Навоз, находящийся под животными, уплотняется, в результате создаются анаэробные условия, при

которых происходит умеренное развитие микробиологических процессов. При этом в навозе сохраняется большое количество ценных веществ, благодаря чему он становится хорошим органическим удобрением. Однако следует помнить, что при таком хранении навоз разлагается. В воздухе помещений накапливаются аммиак и другие газы, которые разрыхляют слизистые оболочки животных и тем самым открывают ворота для инфекции. Часто возникают респираторные болезни. Испарение жидких выделений повышает влажность в помещении, и при наличии возбудителей развиваются дерматомикозы и другие кожные болезни. Такой навоз может быть также источником бактериальных, бациллярных и вирусных болезней. При хранении навоза под животными создаются антисанитарные условия в помещениях, поэтому их следует очищать, а навоз складировать в специально отведенном месте.

Плотное (анаэробное) хранение. Навоз укладывают в штабеля навозохранилища с обязательным уплотнением. Ширина штабеля составляет 3–4 м, высота – до 2,5 м, длина произвольная. Сверху навоз покрывают слоем торфа или земли толщиной 10–15 см. При этом создаются анаэробные условия, в которых медленно развиваются микробиологические процессы и незначительно повышается температура (до 25–35 °С). Органическое вещество разлагается медленно, клетчатка слабо минерализуется, сохраняется фосфорная кислота, сокращаются потери азота, поскольку аммиак соединяется с гуминовыми кислотами. При такой укладке навоза он перепревает только через 7–8 месяцев.

В плотном навозе основную роль играют неспорообразующие микробы. Среди них чаще всего встречаются кокки, затем представители родов *Pseudomonas*, *Proteus*, эшерихий. Бацилл и актиномицетов в таком навозе незначительное количество.

Рыхлое (аэробно-анаэробное) хранение. Навоз в штабеле вначале укладывают без уплотнения. В результате притока воздуха бурно развиваются микробиологические процессы, температура повышается до 50–60 °С. Через 4–5 дней разогревшийся навоз уплотняют. Следующий слой навоза снова укладывают рыхло, затем после разогревания его снова уплотняют, и так до образования штабеля. При разогревании увеличиваются потери органических веществ, происходит гибель неспорообразующих форм микробов, в том числе и патогенных.

Рыхлое (аэробное) хранение. Навоз укладывают рыхло, что создает аэробные условия и способствует бурному развитию микробиологических процессов в нем. Аммонификаторы разлагают белковые вещества

до аммиака. Такой же продукт получается при разрушении уробактериями мочевины. Затем аммиак становится пищей для нитрификаторов (аэробов), они окисляют его до нитритов и нитратов, т. е. создают пищу для денитрификаторов. В глубоких слоях денитрификаторы (анаэробы) восстанавливают соли азотной и азотистой кислот до молекулярного азота, который улетучивается в атмосферу. За 3–4 месяца хранения в таком навозе сохраняется до 30–40 % органических веществ.

Следует отметить, что микробиологические процессы интенсивно протекают при достаточном поступлении воздуха, причем это наблюдается в той массе, которая расположена ближе к периферии. В глубине бурта перепревание навоза происходит более медленно. В разогретой массе температура достигает 70–80 °С, что приводит к гибели вегетативных форм микробов, происходит частичная стерилизация навоза. Чем интенсивнее протекают микробиологические процессы, тем больше теряется ценных и очень важных для растений веществ – азота и фосфора.

Примерно так же протекают микробиологические процессы в компостах, которые представляют собой искусственные органические удобрения улучшенного типа.

Таким образом, в зависимости от эпизоотической обстановки в хозяйстве можно направленно вести микробиологические процессы в навозе и тем самым добиваться желаемых результатов.

Биотермическое обеззараживание навоза. Для обеззараживания навоза отводят и подготавливают специальный участок. Ширина его должна составлять 2–3 м, глубина – 25 см, длина произвольная. На дно углубления кладут слой соломы или незараженный навоз толщиной 30–40 см, а затем навоз от больных животных. Подстилку от больных животных, подозреваемую в заражении, укладывают рыхло высотой до 2 м. Сверху и с боков ее обкладывают незараженным навозом, торфом или соломой слоем не менее 10 см, а сверху помещают такой же слой земли. Зимой слой соломы увеличивают до 40 см.

Чтобы активнее проходили микробиологические процессы, сухой навоз смачивают. В зависимости от устойчивости возбудителя обеззараживание навоза биотермическим способом проводят в течение 2–6 месяцев. При температуре, создаваемой микроорганизмами (70–80 °С), погибают возбудители салмонеллез, эшерихиоза, рожи свиней, бруцеллеза, ящура и других инфекций.

Навоз от животных, больных или подозреваемых в заболевании сибирской язвой, эмкармом (эмфизематозным карбункулом), сапом, инфекционной анемией, энцефаломиелитом, эпизоотическим лимфоидом, бродячком, туберкулезом, паратуберкулезом, чумой, предварительно увлажняют дезинфицирующим раствором, а затем сжигают.

Содержание занятия

1. Определить микробную обсемененность проб воды и почвы путем посева разведений на МПА в чашки Петри.
2. Провести исследования микробной обсемененности воздуха методом Коха и с помощью аппарата Кротова.
3. Определить общую бактериальную загрязненность навоза. Приготовить препараты-мазки. Окрасить по Граму, микроскопировать, зарисовать.

Порядок работы

Определение общей бактериальной загрязненности воды (микробное число). Для определения микробного числа берут 15 мл исследуемой воды и центрифугируют ее при 1 500 об/мин. Затем верхний слой воды сливают, оставляя в пробирке около 5 мл. Осадок встряхивают. В стерильные бактериологические чашки наливают по 0,1–0,3 и 0,5 мл взвеси и по 10 мл расплавленного и остуженного до температуры 45 °С МПА. Каждую чашку быстро закрывают и вращательными движениями перемешивают расплавленный МПА с водой, дают среде застыть. Чашки Петри переворачивают вверх дном и ставят в термостат при температуре 35–37 °С. Через сутки подсчитывают число выросших колоний. Качество воды оценивают по содержанию колоний в 1 мл воды: от 0 до 100 колоний – вода считается чистой, от 100 до 1 000 – сомнительной, от 1 000 и более – загрязненной.

Определение коли-титра воды. Для определения коли-титра воды в основном пользуются двумя методами: бродильной пробой и методом мембранных фильтров. Исследования бродильным методом осуществляют поэтапно. Вначале пробы высевают в среду накопления, содержащую глюкозу или лактозу. После инкубации присутствие кишечной палочки устанавливают по наличию газа в поплавке – бродильной трубочке, а также по изменению цвета среды за счет индикатора, улавливающего сдвиг концентрации водородных ионов (рН) в кислую сторону. Это первый этап.

Глюкозо-пептонную среду (ГПС, среда Эйкмана) приготавливают из следующих ингредиентов: разведенная среда – 10 г пептона, 5 г NaCl, 5 г глюкозы, 1 л дистиллированной воды. После растворения ингредиентов прибавляют 10 мл индикатора Андресе, или 2 мл 1,6%-ного спиртового раствора бромтимолового синего, устанавливают pH 7,4–7,6, разливают в пробирки по 10 и 1 мл. Стерилизуют в автоклаве при температуре 112 °С в течение 12 мин. При изготовлении концентрированной среды воды берут 100 мл.

Для исследования одной пробы воды берут 3 флакона с концентрированной средой и поплавками по 10 мл, вносят в каждый из них по 100 мл испытуемой воды; в каждую из 3 пробирок с поплавками и концентрированной средой по 1 мл вносят по 10 мл испытуемой воды; в каждую из 3 пробирок с поплавками и разведенной питательной средой по 10 мл вносят по 1 мл испытуемой воды. Посевы инкубируют в термостате при температуре 37 °С, а для обнаружения свежего фекального обсеменения – при температуре 43 °С, при которой посторонняя микрофлора не растет.

Второй этап исследования заключается в пересеве из флаконов и пробирок, в которых отмечено газообразование и изменение цвета среды, на дифференциально-диагностическую среду Эндо в чашках Петри. Посев делают бактериологической петлей штрихом. Инкубируют в термостате в течение суток. На 3-и сутки при наличии фуксиново-красных колоний с металлическим блеском или без него из кишечных палочек готовят мазки, ставят оксидазный тест. На фильтровальную бумагу, смоченную раствором реактива α -нафтола, наносят штрихом материал из 2–3 колоний со среды Эндо. Кишечная палочка не обладает оксидазной активностью и поэтому не изменяет цвет бумаги. Оксидазоположительные микробы вызывают посинение бумаги в течение 1 мин.

Кроме среды Эндо можно использовать розоловый дифференциальный агар (РДА), посев делают уколом в конденсационную жидкость. РДА – плотная питательная среда на основе МПА с добавлением 5 % желчи, 1 % лактозы и 1 % глюкозы и индикатора – розоловой кислоты. При pH 7,0–7,2 после стерилизации среда имеет розоватый цвет. Кишечная палочка на РДА вызывает пожелтение среды, вспенивание конденсационной воды и разрывы агара. При микроскопическом подтверждении (грамтрицательные палочки) результат анализа считается положительным. Оценку исследований осуществляют на основании данных табл. 1.

Т а б л и ц а 1. **Определение коли-титра и коли-индекса воды**

Количество положительных анализов воды			Коли-титр	Коли-индекс
из 3 флаконов по 100 мл	из 3 пробирок по 10 мл	из 3 пробирок по 1 мл		
0	0	0	Более 333	3
0	0	0	333	3
0	1	0	333	3
1	0	0	250	4
1	0	1	143	7
1	1	0	143	7
1	1	1	91	11
1	2	0	91	11
2	0	0	111	9
2	0	1	72	14
2	1	0	67	15
2	1	1	50	20
2	2	0	48	21
2	2	1	86	28
3	0	0	43	23
3	0	1	26	39
3	0	2	16	64
3	1	0	23	43
3	1	1	13	75
3	1	2	8	120
3	2	0	11	93
3	2	1	7	150
3	2	2	5	210
3	3	0	4	240
3	3	1	2	460
3	3	2	0,9	1 100
3	3	3	Менее 0,9	Выше 1 100

Метод мембранных фильтров в техническом исполнении менее трудоемкий, поэтому его широко используют в ряде лабораторий как экспресс-метод для определения коли-индекса.

Определенный объем исследуемой воды фильтруют через специальные фильтры, задерживающие кишечную палочку, затем фильтр помещают на плотную питательную среду Эндо, инкубируют в термостате с целью обнаружения фуксиново-красных колоний, характерных для кишечной палочки. Дальнейшую дифференциацию бактерий проводят при исследовании бродильным методом.

Для фильтрации применяют стерильные градоколовые фильтры из нитроцеллюлозы, помещенные в дистиллированную воду, стерильный

фильтр Зейтца, насос Комовского или водоструйный насос, среду Эндо в чашках Петри.

Через мембранные фильтры № 2 и № 3 с диаметром фильтрующей поверхности около 30 мм и средней величиной пор 0,5–0,7 мкм пропускают такое количество воды, чтобы на фильтре осталось не более 50 колоний кишечных палочек. Так, объем пробы исследуемой водопроводной воды может составлять 300–500 мл, а для нецентрализованных источников (колодцы, ключи, родники и пр.) – 10 и 100 мл.

При анализе загрязненных вод определение индекса бактерий следует проводить после предварительного их разведения. Для этого в 100 мл стерильной воды следует внести 1 мл испытуемой воды (табл. 2).

Таблица 2. Определение индекса бактерий группы кишечных палочек

Показатели	Количество положительных анализов воды											
	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3
3 флакона по 100 мл	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3
3 пробирки по 10 мл	0	0	1	0	0	1	1	1	1	2	2	3
3 пробирки по 1 мл	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	3
Индекс	Менее 3	3	3	4	7	7	11	14	15	21	150	1 100

Санитарно-бактериологическое исследование воздуха. Одним из методов санитарно-гигиенической оценки воздуха закрытых помещений является определение его бактериальной загрязненности. Обсемененность воздуха выражают количеством микробов в 1 м³ – микробным числом.

Методы микробиологического исследования воздуха подразделяются на седиментационные и аспирационные. Самым простым и доступным методом, не требующим специальной аппаратуры, является седиментационный метод Коха (метод оседания).

При использовании этого метода чашки Петри с питательной средой оставляют открытыми на 5 мин, а иногда и на более продолжительное время (в зависимости от загрязнения) в том помещении, где необходимо определить чистоту воздуха. Затем чашки Петри закрывают и ставят в термостат при температуре 30–35 °С на 2–3 суток. Подсчет колоний проводят по всей поверхности чашки. Считают, что

из каждой живой клетки вырастает колония. Примерно на площади 100 см^2 в течение 5 мин оседает столько микробов, сколько их содержится в 10 л воздуха ($0,01 \text{ м}^3$), а в 1 м^3 – в 100 раз больше.

Пример. В чашке Петри диаметром 10 см выросло 40 колоний. Площадь чашки равна: $3,14 \cdot 25 = 78,5 \text{ см}^2$. Чтобы подсчитать число клеток на 100 см^2 (равнозначных 10 л, или $0,01 \text{ м}^3$ воздуха), составляют следующую пропорцию: $78,5 : 40 = 100 \text{ см}^2 : x$.

$$x = \frac{100 \cdot 40}{78,5} = 50,9 \approx 60$$

Таким образом, в $0,01 \text{ м}^3$ воздуха находится 60 микроорганизмов, а в 1 м^3 их будет в 100 раз больше, т. е. 6 000 микроорганизмов.

Для определения количественного состава выросших микроорганизмов колонии в чашках группируют по культуральным признакам, из каждой группы готовят препараты и микроскопируют их. Чтобы узнать количество микробов в 1 м^3 , полученное число умножают на 1 000.

Более совершенными являются методы инструментального исследования воздушной микрофлоры методом ударной струи воздуха с помощью аппарата Кротова.

В аппарате Кротова воздух засасывается через конусную щель в крышке из органического стекла, ударяется о поверхность среды, вращающейся на диске в чашке Петри, и микроорганизмы распределяются равномерно. В качестве питательной среды для определения микробного числа пользуются МПА, а для выявления санитарно-показательных микроорганизмов используют специальные питательные среды: для золотистого стафилококка – молочно-солевой или желточно-солевой агар; для грибов и дрожжей – сусло-агар и агар Сабуро; для кишечной палочки – среду Эндо. Посевы помещают в термостат на 24–48 ч и подсчитывают количество колоний. Зная количество пропущенного воздуха (л/мин) и время, определяют микробную обсемененность воздуха (микробное число).

Обычно пропускают 1 000 л воздуха, посевы помещают на сутки в термостат и на 24 ч оставляют при комнатной температуре, затем производят подсчет числа колоний и количества микробов в 1 м^3 воздуха (микробное число).

Результаты заносят в табл. 3.

Таблица 3. Бактериологическое исследование воздуха

Метод исследования	Время посева или объем воздуха	Количество колоний	Результат (микробное число)
По Коху			
По Кротову			

Санитарную оценку воздуха выполняют в соответствии с данными табл. 4.

Таблица 4. Санитарная оценка воздуха по бактериологическим показателям

Воздух	Количество микроорганизмов в 1 м ³ воздуха	
	общее	зеленящего и гемолитического стрептококков
Летний режим		
Чистый	1 500	16
Загрязненный	2 500	36
Зимний режим		
Чистый	4 500	36
Загрязненный	7 000	124

Исследование микрофлоры почвы. Роль микробов в формировании почвы велика, поэтому почва приобрела свойства живой системы. Максимальное количество микробов находится неглубоко, в пределах 10–30 см: в верхнем слое (1–5 см) очень мало микробов, на глубине 20 см и более наблюдается уменьшение их количества, а на глубине 2–3 м встречаются единичные экземпляры, что необходимо учитывать при взятии проб почвы для исследования. В почве встречаются водоросли, плесневые грибы, базидиомицеты и актиномицеты, бактерии. В зависимости от количества микробов почвы подразделяются на малоплодородные, среднеплодородные и высокоплодородные, содержащие биомассу соответственно 3–5, 5–10 и свыше 10 т/га. Поэтому микроорганизмов в 1 г почвы может быть от нескольких десятков тысяч до нескольких миллиардов и даже десятков миллиардов (в скотомогильниках и пр.).

Основным показателем, характеризующим загрязненность почвы органическими веществами, является микробное число.

Почвы считаются чистыми, если микробное число не превышает 1–1,5 млн. особей в 1 г, а сильно загрязненными – свыше 3–5 млн/г.

На обследуемой территории площадью до 1 000 м² определяют 2 участка по 25 м², с глубины 20 см от поверхности стерильным инст-

рументом берут пробы почвы по 200–300 г в 5 местах: 4 по краям и 1 в центре, тщательно перемешивают, помещают в стерильную посуду, маркируют, в сопроводительной документации указывают, какие исследования необходимо провести, после чего доставляют в лабораторию (хранение проб в оптовом холодильнике допускается в течение 1 суток).

При полном санитарно-бактериологическом анализе исследование почвы включает определение:

- 1) общего числа сапрофитных бактерий (микробное число);
- 2) бактерий группы кишечной палочки;
- 3) количества анаэробов (*Cl. perfringens* – клостридиум перфрингенс);
- 4) термофильных микроорганизмов, определяющих характер загнивания (навоз, фекалии, сточные жидкости).

Кроме того, при необходимости проводят специальные исследования с целью выделения патогенных микроорганизмов – зоонозов и зооантропонозов.

Бактериологическое исследование проб почвы проводят с целью выявления патогенных микроорганизмов. Зная их количественный и видовой состав, можно определить биохимические процессы, происходящие в почве.

Микроорганизмы в почве распределяются неравномерно, поэтому для их учета взятые образцы смешивают в стерильной банке. Из средней пробы отбирают 1 г почвы и переносят в колбу с 99 мл стерильной водопроводной воды (получается разведение 1:100, его готовят заранее). Из этого разведения 1 мл переносят в пробирку с 9 мл стерильной водопроводной воды, получается разведение 1:1 000 и т. д.

Схема приготовления разведений:

1 г почвы + 99 мл стерильной воды – 1:100;

1 мл разведения 1:100 + 9 мл стерильной воды – 1:1 000;

1 мл разведения 1:1 000 + 9 мл стерильной воды – 1:10 000;

1 мл разведения 1:10 000 + 9 мл стерильной воды – 1:100 000.

Из последних разведений по 1 мл вносят в стерильные чашки, добавляют в них по 10–12 мл расплавленного и охлажденного до температуры 45 °С МПА, перемешивают и оставляют на ровной поверхности. Чашки с застывшей средой переворачивают вверх дном и ставят в термостат. Через 3–4 дня подсчитывают выросшие колонии, умножают их на число разведений и определяют количество живых микроорганизмов в 1 г сырой почвы.

Исследование культуры маслянокислых бацилл начинают через 2–3 дня после постановки опыта. К этому времени картофельная среда становится мутной, на ее поверхности появляются пузырьки газа. Кусочки картофеля изменены и находятся в верхней части пробирки.

Препарат готовят из сброженной жидкости. Каплю культуры наносят на предметное стекло, накрывают покровным стеклом и рассматривают под иммерсионной системой микроскопа. В неокрашенном препарате видны клетки веретеновидной формы. Для улучшения видимости микробов к капле культуры добавляют петлей такое же количество раствора Люголя, в результате чего происходит окрашивание цитоплазмы клеток – они становятся синими.

Микробиологическое исследование навоза. Пробы навоза берут в стерильную посуду стерильным инструментом с глубины 10–15 см. После тщательного перемешивания из взятого образца берут 1 г навоза, добавляют к нему 99 мл стерильной воды и хорошо взбалтывают. Получают основное разведение 1:100. Из этой смеси готовят последующие разведения – 1:1 000, 1:10 000, 1:100 000 и т. д. Для этого стерильной пипеткой 1 мл исходного разведения вносят в пробирку с 9 мл стерильной воды и получают последовательно десятикратные разведения. Для каждого разведения используют отдельную стерильную пипетку.

Стерильными пипетками приготовленные разведения вносят по 1 мл в стерильные бактериологические чашки. Заливают 10 мл расплавленного и охлажденного до температуры 45 °С мясо-пептонного агара. Содержимое чашек перемешивают круговыми движениями по ровной поверхности стола и дают агару застыть. Чашки подписывают и помещают вверх дном в термостат при температуре 37 °С на 24 ч.

Количество выросших колоний подсчитывают в каждой чашке. Полученное число умножают на степень разведения. Затем складывают и делят на число учтенных чашек. Получают среднее количество микроорганизмов в 1 г исследуемой пробы навоза.

Описывают культуральные свойства выросших колоний. Приготавливают препараты-мазки, окрашивают по Граму и микроскопируют. Определяют вид микроорганизмов. Зарисовывают в тетради.

Для определения санитарно-показательных (клостридий перфрингенс и др.), патогенных микробов (возбудителей сальмонеллеза, колибактериоза и т. д.) в навозе делают посеvy на различные специальные и дифференциально-диагностические среды с последующей идентификацией выделенных чистых культур возбудителей болезней.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под микрофлорой объектов внешней среды?
2. Чем характеризуется микрофлора воздуха и почвы?
3. На какие группы с экологической точки зрения разделяют микрофлору водоемов?
4. Как производят отбор проб воды для исследования?
5. Как и какими методами определяется микробная обсемененность воды?
6. Определение величины коли-титра и коли-индекса воды.
7. Санитарно-бактериологическое исследование воздуха.
8. Какие методы используют для определения микробной обсемененности воздуха?
9. Роль микробов в формировании почвы. Для каких целей исследуют почву?
10. Как проводят бактериологическое исследование проб почвы?
11. Плотное и рыхлое хранение навоза. Биотермическое обеззараживание навоза.
12. Какие делают посевы для определения санитарно-показательных и патогенных микробов в навозе?
13. В каких исследованиях используется аппарат Кротова? Опишите его.
14. Как определяется индекс бактерий группы кишечных палочек?
15. Как готовят глюкозо-пептонную среду (ГПС, среда Эйкмана)?
16. Сколько различают зон по степени микробного заражения воды?

Тема 2. САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОКА, СМЕТАНЫ, КЕФИРА И МАСЛА

Цель занятия: изучить микробиологические методы исследования молока и молочных продуктов с целью определения их качества.

Материалы и оборудование: пробы молока свежего, сомнительного качества и пастеризованного; пробирки с 9 мл стерильной воды, стерильные чашки Петри, среда Кесслера, пипетки, раствор метиленового синего, бактериологические петли, предметные стекла; пробы свежих простокваши, кефира, сметаны, творога и таких же продуктов

сомнительного качества; расплавленные и охлажденные до температуры 45 °С среда Сабуро (сусло-агар) и МПА, градуированные пипетки на 1, 2, 5 и 10 см³, раствор метиленового синего (1:40), раствор резазурина, водяная баня, предметные стекла, бактериологические петли, спиртовки, набор реактивов для окраски по Граму, микроскопы; таблицы (возбудители молочнокислого брожения (морфология); рост возбудителей молочнокислого брожения на питательных средах (формы колоний)).

Теоретический минимум

Молоко и источники его загрязнения. Молоко – секрет молочных желез млекопитающих. Оно образуется из составных частей крови эпителиальными клетками альвеол. Альвеолы через выводные протоки, молочную цистерну и сосковый канал сообщаются с внешней средой, откуда могут проникать микробы. Для некоторых из них молоко служит хорошей питательной средой. В его состав входят жирные кислоты, аминокислоты, минеральные вещества, витамины, молочный сахар и большое количество ферментов.

Микробов больше бывает в сосковом канале, молочной цистерне и меньше – в выводных протоках и альвеолах. Часть микробов под действием цидных веществ погибает, сохраняются более стойкие микробы и стрептококки, которые по своим свойствам близки к молочнокислым стрептококкам кишечного происхождения. Микробы скапливаются у соскового канала и образуют пробку, в которой наряду с сапрофитами могут находиться возбудители инфекционных болезней. Обычно их содержится больше в первых порциях молока и меньше в последних. Поэтому первые порции молока сдаивают в отдельную посуду, чтобы исключить загрязнение всего молока и окружающей среды. Обсеменение молока микробами зависит от чистоты и состояния вымени, кожного покрова животного, рук человека, посуды и другого инвентаря.

Большое количество микробов находится в молоке животных, больных маститом. Одной из причин могут быть микробы, которые проникают в молочную железу через сосковый канал или гематогенным путем. Способствующими факторами являются переохлаждение, травмы, генетическая предрасположенность. Продукты воспаления снижают качество молока, при этом в нем уменьшается количество лактозы, кальция, казеина. В маститном молоке можно обнаружить

стафилококков, стрептококков, кишечную палочку и другие микроорганизмы. Их численность во многом обуславливается состоянием внешней среды.

Микробы в большом количестве содержатся на поверхности кожного покрова животного. Чем грязнее кожа, тем их больше попадает в молоко. Так, по данным Бакгауза и Конгейма, в 1 мл молока коровы с нечищенной кожей насчитывается от 170 тыс. до 2 млн. микробов, коровы с чистой кожей – 20 тыс. При систематической чистке животного их количество снижается до 3 тыс. в том же объеме молока. Микробы на поверхность кожи животного попадают из корма, подстилки, навоза, воздуха.

Источником загрязнения молока могут быть корма при их раздаче, вследствие образования большого количества пыли. Вместе с пылью в молоко попадают и микробы. Поэтому раздавать корма во время доения не следует. Если в качестве подстилки используют старую прелую солому, в ней может содержаться большое количество микроорганизмов, особенно плесневых грибов. Разбрасывание такой подстилки перед доением увеличивает число микробов и их спор как в воздухе и на поверхности тела животного, так и в молоке. В связи этим в качестве подстилки лучше использовать свежую солому, опилки, стружку, сухие листья или торф, которые поглощают влагу, газы и в некоторой степени препятствуют развитию гнилостных и патогенных микроорганизмов. По данным А. К. Скороходько, кишечная палочка, салмонеллы, бактерии брюшного тифа в торфяной подстилке погибают в течение 6–8 дней.

Обсеменять молоко микробами может и человек при несоблюдении правил личной гигиены. Поэтому руки доярки (дойра) должны быть чистыми, сухими, с коротко остриженными ногтями. Микробы в молоко могут попадать и через воздух от животных, больных туберкулезом, салмонеллезом и т. д. Огромна роль мух в обсеменении молока микробами. На поверхности их тела содержится от нескольких тысяч до миллиона микробов, среди которых могут быть и патогенные. Для борьбы с мухами проводят тщательную очистку, мойку, побелку, дезинфекцию ферм, молокоприемных пунктов и окружающей территории. Помещения лучше убирать влажным способом, что значительно уменьшает численность микробов, а следовательно, снижает и загрязнение молока.

Источником загрязнения молока могут быть также посуда и доильная аппаратура. Поэтому доильные аппараты, используемую посуду,

фильтры надо содержать в чистоте. При машинном доении молоко поступает в закрытую систему, что препятствует попаданию в него микробов извне. Однако плохая организация машинного доения приводит к ухудшению санитарного состояния молока. При этом число микробов по сравнению с ручным доением возрастает в 4–5 раз, а иногда и более. Имеется множество источников загрязнения молока микробами, которые в большинстве случаев могут быть устранены при соблюдении зоогигиенических и других правил в местах расположения дойных животных и в процессе получения продукта.

Динамика микробиологических процессов в молоке при его хранении. Состав и численность микробов в молоке изменяются в зависимости от температуры и времени хранения продукта. При этом выделяют несколько фаз.

Антимикробная (цидная, статическая) фаза. Она характерна для свежесвыдоенного молока, в нем отмечается задержка роста микроорганизмов. Иногда эту фазу называют бактерицидной, что не соответствует действительности. По данным ряда авторов, антимикробные вещества молока обладают статическим действием, задерживают рост микробов и не разрушают их клеток (И. И. Архангельский, П. А. Обухов). По данным других авторов, отмечается цидное действие микробов (А. Ф. Войткевич, С. А. Королев, В. И. Мутовин), в связи с чем такую фазу правильнее называть антимикробной, что отражает сущность вопроса.

Антимикробные свойства молока связаны с γ - и β -глобулинами и обуславливаются содержанием в нем лизоцимов, лактенинов, бактериолизиннов, антитоксинов, агглютининов и других веществ, которые поступают из крови или синтезируются молочной железой. В. И. Мутовин антимикробные свойства молока объясняет наличием в нем лизоцима М, а в вымени – лизоцима В. Лизоцим М обладает широким спектром действия: задерживает рост как сапрофитов, так и патогенных микробов. В конце лактации он инактивируется. Лизоцим В хотя и имеет более узкий спектр, но его действие проявляется в течение всей лактации.

Кроме лизоцимов в молоке обнаружено два (по данным некоторых исследователей, три) лактенина. Первый из них содержится в молозиве, термолабилен; второй – в молоке, устойчив к высокой температуре. Лактенины связаны с одной из фракций белков молока – β -глобулинами. Их больше содержится в начале лактации и меньше – в конце ее. И. И. Архангельский и другие исследователи указывают на

родство антимикробных веществ крови и молока, которые являются одними и теми же белками животного организма.

М. П. Бутко, Б. А. Степанова установили, что иммунное молоко обладает статическим, а не цидным действием, оно лишь задерживает размножение микробов. Активность антимикробных веществ обусловлена чистотой продукта и температурой его хранения. С повышением температуры их активность понижается, а при температуре 55 °С и выше наступает инактивация. Для сохранения активности антимикробных веществ в молоке его необходимо быстро охлаждать. Продлить срок хранения пастеризованного молока таким способом невозможно, поскольку под действием высокой температуры при нагревании происходит разрушение антимикробных веществ.

Фаза смешанной микрофлоры. С инактивацией лизоцимов, лактенинов и других веществ заканчивается антимикробная фаза, после чего начинают развиваться микроорганизмы. В начале фазы наблюдается развитие разных групп микроорганизмов, но преобладают аммонификаторы. Увеличивается количество молочнокислых бактерий, происходит накопление кислот, понижение уровня рН. В такой среде деятельность гнилостных, маслянокислых и бактерий других групп замедляется, а многие микробы гибнут. Продолжительность фазы смешанной микрофлоры составляет 12–18 ч.

Фаза молочнокислых бактерий. Она характеризуется преобладанием в начале периода стрептококков, а в конце – молочнокислых палочек. Молоко сквашивается. В такой среде клетки других микробов погибают. Продукты жизнедеятельности становятся небезразличными и для самих молочнокислых бактерий, главным образом для стрептококков. Они не выдерживают низкий уровень рН и к концу периода полностью исчезают. Смена одних форм молочнокислых бактерий другими происходит в течение 3–4 недель. С накоплением кислоты величина рН среды вновь понижается, и создаются условия, благоприятные для развития плесневых грибов и дрожжей.

Фаза плесневых грибов и дрожжей. Она характеризуется развитием мицелиальных и безмицелиальных грибов. Основные представители таких микроорганизмов – молочная плесень, зеленый кистевик, пленчатые дрожжи и др. Грибы используют молочную кислоту, разлагают белки с образованием щелочных продуктов, в результате чего повышается уровень рН и среда становится пригодной для развития аммонификаторов и маслянокислых микробов. Исчезает сгусток молока, оно приобретает жидкую консистенцию. При комнатной тем-

пературе гнилостные процессы прогрессируют, накапливаются газы, продукт становится непригодным к употреблению.

Пороки молока микробного происхождения. С исчезновением антимикробных свойств и при неправильном хранении молока создаются условия для развития нежелательной микрофлоры, в результате чего продукт портится. Чаще всего в молоко попадают аммонификаторы (гнилостные микробы), плесневые грибы, маслянокислые бациллы, реже – возбудители инфекционных болезней.

Аммонификаторы проявляют свое действие в нейтральной и слабощелочной средах, т. е. до развития молочнокислых бактерий или после фазы плесневых грибов и дрожжей, а также при низкой температуре. В процессе разложения белков изменяется консистенция, образуются газы (аммиак), молоко приобретает горький вкус.

Маслянокислые микробы в большом количестве содержатся в почве, на растениях, на предметах ухода за животными и при несоблюдении чистоты попадают в молоко. В анаэробных условиях они разлагают молочный сахар с образованием масляной кислоты и газов. Продукт приобретает неприятный запах и прогорклый вкус. Пастеризация не предотвращает порчу молока, так как споры маслянокислых микробов при этом не погибают.

Плесневые грибы, развиваясь на поверхности молока, разлагают жиры и придают ему горький вкус и травянистый запах. Споры гриба содержатся в кормах, на оборудовании, аппаратуре и часто попадают в молоко. При длительном хранении, когда повышается кислотность продукта, создаются условия для роста грибов.

Кишечная палочка (эшерихий), попадая в молоко, вызывает сбраживание лактозы с образованием кислоты и газа. Наступает быстрое свертывание молока, но его качество остается низким. С накоплением газа плотная масса разрывается, а иногда вслед за этим наступает ее разжижение. Молоко, загрязненное кишечной палочкой, непригодно для изготовления сыров и других продуктов. Сыр, приготовленный из такого молока, бывает пронизан большим количеством пузырьков, при слиянии которых образуются полости. Такой продукт теряет питательную ценность и товарный вид.

При мастите, туберкулезе, ящуре и некоторых других болезнях молоко приобретает желтый или голубоватый оттенок.

Чудесная палочка, а также заболевание сибирской язвой (в конце периода), геморрагическим маститом и другими болезнями окрашивают молоко в красный цвет. Некоторые микрококки и бациллы изменя-

ют консистенцию молока: оно становится вязким, тягучим. При масти- те в молоке появляются хлопья.

Инфекционные болезни животных, передаваемые через молоко. Патогенные микробы в молоко попадают от больных животных, из окружающей среды во время его транспортирования или переработки. Микробы, передаваемые через молоко, делят на две группы. В первую группу входят возбудители зооантропонозов – болезней, общих для животных и человека. К ним относятся туберкулез, бруцеллез, сибирская язва, сеп, ящур и др. Во вторую группу входят возбудители антропонозов – болезней, которые передаются от человека человеку (дизентерия, дифтерия, брюшной тиф, малярия, скарлатина и др.). Зооинженеров должны интересовать в первую очередь зооантропонозы.

Туберкулез – хроническая болезнь, возбудитель которой вместе с молоком выделяется во внешнюю среду. В такой среде микобактерии сохраняются до 10 дней, а в сливочном масле на холоде – до 300 дней, в сырах – до 200 дней. При туберкулезе вымени происходит изменение молока: оно становится зеленовато-желтоватым с хлопьями. Такое молоко подвергают кипячению и используют животным при откорме.

Бруцеллез – хроническая болезнь. В охлажденном молоке бруцеллы сохраняются до 8 дней, в замороженном – до 60, в сквашенном – до 4, в сливках – до 10, в масле – 40–60, в сырах – до 40 дней. Бруцеллы чувствительны к высокой температуре: при 65 °С они погибают через 15 мин, при 70 °С – через 5 мин. Молоко от больных бруцеллезом животных пастеризуют при температуре 70 °С в течение 30 мин.

Ящур – острая сильноконтагиозная болезнь. Вирус ящура в свежем молоке сохраняется до 12 ч, в охлажденном – до 2 недель. Молоко от больных ящуром животных пастеризуют при температуре 80 °С в течение 30 мин или кипятят в течение 5 мин. Обеззараженное молоко перерабатывают в топленое масло или используют в кормлении животных.

Салмонеллезы – острые желудочно-кишечные болезни, вызываемые салмонеллами и их токсинами, которые вместе с молоком могут попадать в организм человека. Источники загрязнения молока салмонеллами – это больные животные, корма, вода, а также обслуживающий персонал. Люди, переболевшие салмонеллезом, могут оставаться длительное время бактерионосителями.

Мастит (воспаление вымени) может быть вызван микробами, которые проникли в молочную железу. Более 90 % инфекционных маститов вызывают стафилококки и стрептококки. Энтеротоксигенные стафилококки могут быть причиной тяжелых отравлений людей, особенно детей.

Санитарно-микробиологическая характеристика молока. Молоко от здоровых животных допускается к употреблению после пастеризации. Оно не должно содержать возбудителей туберкулеза, бруцеллеза, эшерихиоза и других инфекций. Молочнокислые и другие непатогенные микроорганизмы, которые содержатся в молоке, повышают кислотность, разрушают белково-минеральный комплекс, который затем выпадает в осадок без нагревания. Остаточные количества антибиотиков, пестицидов, радиоактивных веществ также снижают качество молока, а иногда делают его непригодным для употребления в пищу. Эти и другие загрязнения ухудшают санитарную характеристику продукта. Чтобы получить продукт хорошего качества, необходимо следить за состоянием здоровья животных и особенно молочной железы. В маститном молоке могут содержаться не только возбудители инфекций, но и большое количество стрептококков, стафилококков и других микроорганизмов, которые в совокупности с другими факторами становятся причиной разных болезней.

В зависимости от микробиологических и физико-химических показателей молоко делят на два сорта. Молоко первого сорта должно иметь кислотность 16–18 °Т и микробную обсемененность по редуктазной пробе не ниже I класса. Кислотность молока второго сорта должна быть 16–20 °Т, микробная обсемененность – не ниже II класса. Не допускается смешивание молока от больных и здоровых коров. Молоко, выпускаемое заводами молочной промышленности, по общему количеству микробов и коли-титру разделяют на две группы: А и Б. Молоко группы А можно использовать без кипячения, молоко группы Б перед употреблением в пищу необходимо кипятить.

Следует отметить, что бесконтрольное применение антибиотиков в ветеринарии приводит к нежелательным последствиям. Многие микробы, как сапрофиты, так и паразиты, становятся резистентными к антибиотикам, что делает невозможным лечение вызываемых ими болезней.

Антибиотики, находящиеся в молоке, подавляют деятельность молочнокислых бактерий и тем самым нарушают технологию приготовления кисломолочных продуктов.

На качество молока оказывают влияние радиоактивные вещества, гербициды, фунгициды, пестициды, инсектициды и другие ксенобиотики. Молоко с остаточными количествами химических веществ защиты растений и животных, а также антибиотиков подлежит бракованию.

Содержание занятия

1. Ознакомиться с методами определения общего количества микроорганизмов в сыром и пастеризованном молоке.

2. Изучить морфологические, культуральные и биохимические свойства молочнокислых бактерий.

3. Ознакомиться с микрофлорой заквасок.

4. Ознакомиться со схемой определения количества молочнокислых бактерий, а также протеолитических, маслянокислых бактерий, дрожжей и микроскопических грибов.

5. Приготовить препараты-мазки из свежих простокваши, кефира, сметаны, творога и таких же продуктов сомнительного качества, окрасить по Граму, зарисовать возбудителей молочнокислых брожений, представителей посторонней микрофлоры.

6. Провести посев на среду Кесслера для определения коли-титра молока.

7. Провести посев приготовленных разведений на сусло-агар для определения количества дрожжей и микроскопических грибов.

8. Определить свежесть молока пробой на редуктазу с метиленовым синим и с резазурином.

9. Подготовить мазки из проб сладкосливочного масла, сыра, сметаны, творога, кефира, окрасить их по Граму, зарисовать микроскопическую картину.

10. Провести посев приготовленных разведений из проб сыра для определения общей бактериальной обсемененности.

Порядок работы

Молоко содержит большое количество питательных веществ – белки, сахар, жир и минеральные соли. Молоко служит благоприятной средой для размножения микробов, количество их достигает сотен тысяч и даже миллионов в 1 мл молока, поступающего в потребление. Источником загрязнения молока могут быть вымя, кожа животных, посуда и аппаратура, воздух и обслуживающий персонал. В молоке,

полученном при соблюдении санитарных правил, преобладают микробы и небольшое количество энтерококков. Загрязненное молоко обсеменено энтеробактериями, молочнокислыми и гнилостными бактериями.

Различают облигатную и факультативную микрофлору молока: облигатная попадает в молоко из молочной железы, молочных стеков; факультативная – извне, вместе с кормом, водой, из воздуха, от больных людей и животных.

При отборе проб после тщательного перемешивания в стерильную колбу наливают 200–500 мл молока от каждой партии. Методы определения микробной обсемененности подразделяют на *косвенные* и *прямые*. Косвенные методы основаны на установлении количества некоторых продуктов (редуктазы) обмена микробных клеток, так как имеется прямая зависимость: чем больше микробов, тем больше продуктов обмена. Прямые методы определения микробного загрязнения включают методы прямого подсчета бактерий в определенном объеме молока (например, в 0,1 мл) и методы, основанные на посеве исследуемых проб в плотную питательную среду с целью получения и подсчета колоний.

Каждый из методов, кроме положительных факторов, имеет и недостатки: косвенные улавливают всю имеющуюся редуктазу, тогда как микробная составляет только ее определенную часть; методы прямого подсчета сравнительно трудоемки и длительны, требуют определенного оборудования; методы посева устанавливают только живые микроорганизмы.

Определение микробной обсемененности молока косвенным методом (проба на редуктазу). Проба на редуктазу является косвенным методом определения количества бактерий в молоке. Вместо непосредственного подсчета количества бактерий устанавливается зависимость между временем, необходимым для восстановления метиленового синего, и возможным количеством бактерий в молоке. Как правило, время, необходимое для восстановления краски, обратно пропорционально количеству микроорганизмов в молоке. Благодаря этому простому методу можно проводить одновременный анализ большого количества проб молока. Механизм восстановления краски в ходе исследования объясняется по-разному. Возможно, что в этом процессе играет роль несколько факторов. В результате дыхания бактерий в молоке происходит снижение содержания кислорода. Это приводит к снижению окислительно-восстановительного потенциала, поскольку

кислород влияет на величину положительного потенциала. С понижением окислительно-восстановительного потенциала, по-видимому, происходит перемещение водорода от составных частей молока и продуктов обмена веществ бактерий к метиленовому синему, вызывая его восстановление.

Другие исследователи считают, что бактерии выделяют фермент – редуктазу, обладающий свойством восстанавливать метиленовый синий. Метиленовый синий для редуктазной пробы готовят, смешивая 5 мл насыщенного спиртового раствора краски со 195 мл дистиллированной воды. Затем в большие пробирки наливают по 20 мл молока и по 1 мл раствора краски и смесь ставят в водяную баню (редуктазник) при температуре 38–40 °С. Наблюдение ведут через каждые 15–20 мин до полного обесцвечивания молока. Если оно не наступает, наблюдение прекращают через 5,5 ч.

Оценка молока производится по следующей схеме (табл. 5).

Таблица 5. Оценка молока

Класс	Скорость обесцвечивания	Приблизительное количество бактерий в 1 мл молока	Оценка молока
IV	Менее 20 мин	Более 20 млн.	Очень плохое
III	От 20 мин до 2 ч	От 4 до 20 млн.	Плохое
II	От 2 до 5,5 ч	От 500 тыс. до 4 млн.	Удовлетворительное
I	Более 5,5 ч	Менее 500 тыс.	Хорошее

Однако следует учесть, что эта проба зависит не только от загрязненности молока, но и от видового состава микробов и качества молока. Поэтому желательно ее контролировать микроскопическим исследованием.

Методы прямого подсчета микроорганизмов. Можно путем внесения в агаровую среду определенного количества молока, после инкубирования посевов, по количеству выросших колоний определить степень загрязненности молока микробами.

В связи с тем что в молоке находится всегда много микробов, цельное молоко не засевают, а предварительно разводят его стерильной водой. Для этого берут 6 пробирок, содержащих стерильную воду или изотонический раствор натрия хлорида по 9 мл. В первую пробирку вносят стерильной пипеткой 1 мл молока, тщательно перемешивают; второй стерильной пипеткой из первой пробирки 1 мл переносят во вторую и т. д. Получают разведения молока 1:10, 1:100, 1:1 000 и т. д.

до 1:1 000 000. В зависимости от предполагаемой микробной обсемененности из двух разведений (например, из 5-го и 6-го) по 1 мл соответствующей пипеткой вносят в чашки Петри и заливают 12–15 мл расплавленного при температуре 45 °С МПА, тщательно перемешивают содержимое чашек, оставляют их для застывания и уплотнения среды. Затем чашки помещают вверх дном, после чего снова заворачивают в стерильную бумагу, в которой они находились после стерилизации. На бумаге делают надписи с указанием: номера пробы, разведения молока, даты посева, фамилии, затем помещают в термостат на 36–48 ч при температуре 37 °С. Подсчитывают количество выросших колоний на чашке и умножают на степень разведения молока, что дает количество микроорганизмов в 1 мл молока. Для получения более точных результатов количество колоний следует подсчитать на 3 чашках и брать средние цифры.

Молочнокислые микроорганизмы имеют много общих признаков. Все они факультативные анаэробы, грамположительны, спор и капсул не образуют.

Молочнокислые микроорганизмы разделяют по морфологическим признакам и ферментативным свойствам. По морфологическим признакам различают организмы округлой формы (кокки) и палочки. По ферментативным свойствам они делятся на *типичные* (гомоферментативные) и *нетипичные* (гетероферментативные).

К молочнокислым микроорганизмам кокковой формы относятся следующие бактерии: молочнокислый и сливочный стрептококки.

Молочнокислый стрептококк находится во всех кисломолочных продуктах. Его клетки имеют овальную форму, располагаются в виде коротких цепочек или парно. Он составляет основу микрофлоры простокваши. Хорошо растет на агаре из гидролизованного молока и молочной сыворотки. На плотных питательных средах образует округлые и чечевицеобразные колонии: округлые появляются на поверхности, чечевицеобразные – в глубине.

Сливочный стрептококк образует длинные цепочки. Он входит в состав заквасок для приготовления сметаны, сыров.

Из палочковидных молочнокислых микробов в молоке и молочных продуктах находят болгарскую палочку и ацидофильную.

Морфологические и культуральные признаки этой группы следующие: под микроскопом они имеют форму тонких, длинных палочек, в которых при окраске метиленовым синим появляются метакроматические зерна, спор не образуют. На МПА и МПЖ не растут, в

МПБ помутнения не вызывают и дают едва заметный осадок. На сывороточном агаре и агаре, приготовленном из обрата, обработанного панкреатином, эти микробы образуют колонии в виде кусочка ваты или волосистые. Минимальной для роста является температура 20 °С, оптимальной – 40–45 °С.

Приготовление препарата. Исследуемый молочный продукт (сыворотку) бактериологической петлей наносят на предметное стекло и распределяют тонким слоем на его поверхности. Мазок высушивают и фиксируют. Лучше фиксировать спирт-эфиром, при этом растворяются капельки жира, улучшается фон. Можно фиксировать и над пламенем горелки. Мазок окрашивают метиленовым синим в течение 2–3 мин.

Микробиологическая картина следующая: на светло-голубом фоне хорошо видны окрашенные в синий цвет те формы микробов, которые содержатся в исследуемом продукте.

Кефирные грибки представляют собой зерна неправильной формы белого цвета. Их используют для приготовления кефира. Тело кефирного грибка переплетено нитями палочковидного микроба, которые служат материнской закваской для всех последующих заквасок. Кефирные грибки получают путем размножения. Для приготовления кефира в пастеризованное и охлажденное до температуры 20 °С молоко вносят 3–5 % грибной закваски, перемешивают и оставляют при такой же температуре для сбраживания. При температуре 20 °С и выше преобладает молочнокислое брожение, ниже 15 °С – спиртовое. Количество спирта в кефире колеблется от 0,2 до 0,6 %. Чем больше время выдержки кефира, тем больше содержание спирта в нем и выше его кислотность.

Приготовление препарата. Кусочек кефирных грибков помещают между предметными стеклами, придавливают и растягивают вдоль. Таким образом, кефирная масса остается на соприкасающихся поверхностях стекол. Полученные мазки высушивают, фиксируют и окрашивают метиленовым синим в течение 2–3 мин. В поле зрения микроскопа видно переплетение палочковидного микроба, на фоне которого расположены молочнокислые стрептококки, молочнокислые палочки и в небольшом количестве дрожжевые клетки.

Определение коли-титра молока. Коли-титром называется наименьшее количество исследуемого продукта, в котором устанавливается наличие бактерий из группы кишечной палочки (род кишечной палочки должен быть установлен путем идентификации).

Коли-титр характеризует санитарно-гигиенический режим в процессе получения и обработки молока и условия содержания лактирующих коров.

В сыром молоке и сливках определяют бродильный титр. Под бродильным титром понимают наименьшее количество продукта, в котором присутствует хотя бы одна клетка бактерий группы кишечной палочки. Титр кишечной палочки определяют методом бродильных проб.

Коли-титр определяют в три этапа: первая бродильная проба (посев на среду Кесслера), вторая бродильная проба (пересев со среды Кесслера на среду Эндо), третья бродильная проба (пересев со среды Эндо на среду Симмонса или Козера). Бродильный титр определяют только первой бродильной пробой.

Для определения коли-титра засевают молоко в 6 пробирок со средой Кесслера: в 3 – по 1 см³ и в 3 – по 0,1 см³. После инкубации в термостате при температуре 43–45 °С в течение 18–24 ч (первая бродильная проба) просматривают и устанавливают бродильный титр сырого молока. Отсутствие газа во всех пробирках свидетельствует о том, что продукт не загрязнен бактериями группы кишечных палочек. Появление газа свидетельствует о возможном загрязнении продукта кишечной палочкой. Для подтверждения наличия кишечной палочки проводят пересев из пробирок, в которых обнаружено газообразование, на среду Эндо в чашки Петри. Выращивают в течение 18–24 ч при температуре 37 °С (вторая бродильная проба).

При появлении в среде Эндо красных с металлическим блеском или розовых слизистых колоний их изучают выборочно. Изолируют 1–2 наиболее типичные колонии из каждого сектора чашки Петри. Из них делают мазки, окрашивают по Граму, микроскопируют.

При наличии в мазках грамотрицательных палочек, неспорообразующих, подозрительных в отношении бактерий группы кишечной палочки, проводят высев на среду Симмонса с целью идентификации и дифференциации рода *Escherichia* и бактерий родов *Citrobacter* и *Enterobacter* (третья бродильная проба).

Кишечная палочка (*E. coli*) относится к цитратотрицательным бактериям, она не способна усваивать углерод из солей лимонной кислоты и расти на этой среде. Штаммы кишечной палочки, выросшие на среде Симмонса с изменением ее цвета из оливково-зеленого в светлосиний являются цитратположительными и относятся к родам *Citrobacter* или *Enterobacter* и не учитываются.

Коли-титр пастеризованного молока и сливок устанавливают по следующим показателям:

- ни в одной из пробирок газообразование не обнаружено – коли-титр более 3;
- в одной из трех засеянных по 1 см³ пробирок обнаружены признаки брожения – коли-титр 3;
- брожение обнаружено более чем в одной пробирке с 1 см³ или хотя бы в одной из пробирок с 0,1 см³ – коли-титр 0,3;
- брожение обнаружено во всех пробирках с посевами от обоих разведений, а также если брожение обнаружено в трех пробирках любого разведения и в двух пробирках другого разведения – коли-титр менее 0,3.

Коли-титр исследуемого пастеризованного молока или сливок вычисляют, руководствуясь данными табл. 6.

Т а б л и ц а 6. Расчет коли-титра

Вариант	Наличие кишечной палочки в 1 см ³ продукта						Коли-титр
	1,0	1,0	1,0	0,1	0,1	0,1	
а	–	–	–	–	–	–	Более 3,0
б	+	–	–	–	–	–	3,0
в	+	+	–	–	–	–	Менее 3,0 Более 0,3
г	+	+	+	–	–	–	Более 0,3
д	+	+	+	+	–	–	0,3
е	+	+	+	+	+	–	Менее 0,3

П р и м е ч а н и е. «+» – кишечная палочка рода *Escherichia* присутствует; «–» – кишечная палочка рода *Escherichia* отсутствует.

Коли-титр кефира, ацидофильного молока, простокваши, ацидофильно-дрожжевого молока, напитка «Южный» вычисляют так же, как и пастеризованного молока.

Во всех видах молочных продуктов и в молоке не должно содержаться патогенных микроорганизмов. Об этом судят по коли-титру. В продуктах детского питания в 1 см³ (1 г) допускается присутствие не более 5 000 бактерий (коли-титр более 3).

Определение количества протеолитических бактерий. Протеолитические бактерии учитывают при посеве исследуемого материала на молочный агар. Приготовление разведений посева то же, что и при количественном учете микрофлоры чашечным методом. Чашки с посевами помещают в термостат при температуре 30 °С. Колонии под-

считывают через 36–48 ч. Протеолитические бактерии на вышеуказанной среде при своем росте образуют широкие зоны просветления (протеолиза) вокруг колоний. Пептонизирующие бактерии (микрококки, маммококки) образуют узкие зоны пептонизации.

Определение титра маслянокислых бактерий. Вначале делают соответствующие разведения исследуемого материала, затем засевают в пробирки со стерильным цельным молоком. После посева пробирки нагревают в водяной бане до температуры 85 °С в течение 10 мин и помещают в термостат, где выдерживают при температуре 30 °С в течение 3 дней. Наличие маслянокислых бактерий определяют по образованию газа, запаху масляной кислоты, наличию в мазке спорообразующих бактерий, имеющих форму барабанных палочек, дающих с йодом положительную реакцию на гранулезу. По результатам проведенного исследования определяют титр. Титром считают то наибольшее разведение молока, в котором обнаруживается рост маслянокислых бактерий.

Определение количества дрожжей и микроскопических грибов. Делают различные разведения исследуемого материала и проводят посев в чашки Петри с сусло-агаром. Посевной материал выдерживают в термостате в течение 3 дней при температуре 30 °С. Подсчитывают отдельно колонии дрожжей и колонии плесневых грибов. Затем умножают на разведение и получают количество тех и других в 1 см³. При подсчете колоний в нескольких чашках определяют среднее их количество.

Определение общего количества бактерий в молоке косвенным методом. Для определения бактериальной чистоты и свежести молока проводят пробу на редуктазу, основанную на способности бактерий выделять редуктазу, восстанавливающую краску (метиленовый синий, резазурин). Обесцвечивание метиленового синего и резазурина наступает тем быстрее, чем больше микробов в молоке.

Проба с метиленовым синим: в пробирки наливают 20 см³ молока и 1 см³ метиленового синего или 10 см³ молока и 0,5 см³ метиленового синего. После тщательного смешивания пробирки помещают в редуктазник или водяную баню с температурой воды 38 °С. Такую температуру поддерживают в течение всего опыта до полного обесцвечивания молока.

Первые 20 мин наблюдения ведут непрерывно, в дальнейшем просмотр пробирок проводят периодически через 2 и 5,5 ч после начала анализа. Пробы проводят не реже 1 раза в декаду.

Раствор метиленового синего готовят следующим образом: 5 см³ насыщенного спиртового раствора метиленового синего прибавляют к 195 см³ дистиллированной воды. Смесь хорошо перемешивают. Срок хранения полученного раствора составляет не более 7 суток. По скорости обесцвечивания метиленового синего молоко разделяют на четыре класса (табл. 7).

Таблица 7. Оценка качества молока в зависимости от результатов пробы на редуктазу

Класс	Продолжительность реакции		Окраска молока		Количество бактерий в 1 см ³ молока	Оценка
	с метиленовым синим	с резазурином	с метиленовым синим	с резазурином		
1	Более 5,5 ч	Через 1 ч	Обесцвечивание	Сине-стальная	Менее 500 тыс.	Хорошее
2	От 2 до 5,5 ч	Через 1 ч	Обесцвечивание	Сиреневая или сине-фиолетовая	От 500 тыс. до 4 млн.	Удовлетворительное
3	От 20 мин до 1 ч	Через 1 ч	Обесцвечивание	Розовая или белая	От 4 до 20 млн.	Плохое
4	20 мин и менее	До 20 мин	Обесцвечивание	Белая	Свыше 20 млн.	Очень плохое

Проба с резазурином: в стерильные пробирки вносят по 1 см³ рабочего раствора резазурина и по 10 см³ исследуемого молока, закрывают корковыми пробками, смешивают путем трехкратного переворачивания пробирок. Пробирки помещают в редуктазник или ставят на водяную баню с температурой воды 38 °С и защищают от действия прямых солнечных лучей. Показания снимают через 20 мин и через 1 ч, не встряхивая и не переворачивая пробирки. Через 20 мин пробирки с обесцвеченным молоком удаляют из редуктазника или водяной бани. Появление окрашивания молока в этих пробирках при встряхивании не учитывается. Оставшиеся пробирки однократно переворачивают и оставляют в редуктазнике до конца анализа.

Основной раствор готовят следующим образом: 100 г резазурина растворяют в 200 см³ дистиллированной воды, хранят в холодильнике, защищая от света. Рабочий раствор готовят, разбавляя основной рас-

твор водой в соотношении 1:2,5 (например, к 10 см³ основного раствора добавляют 25 см³ воды). Срок хранения рабочего раствора при температуре 8–10 °С – в течение 7 суток. В зависимости от времени обезжиривания и изменения окраски молоко относят к одному из четырех классов (см. табл. 7).

Микробиологическое исследование масла

В 1 г свежего кисломолочного масла может содержаться от 10 до 100 млн. микробов. В основном преобладают молочнокислые бактерии. Удельный вес посторонних бактерий значительно меньше. Образовавшаяся молочная кислота подавляет развитие гнилостных бактерий. При исследовании кисломолочного масла, приготовленного методом краткого сквашивания, в начале хранения основную микрофлору составляют молочнокислые бактерии, но в процессе хранения наблюдается несколько более сильное, чем в масле длительного сквашивания, развитие посторонних бактерий. Количество их в 1 г достигает 5–10 млн. В 1 г сладкосливочного масла при наилучших технологических условиях производства таких бактерий содержится несколько тысяч. Пробы масла отбирают стерильным щупом из 2–3 мест на расстоянии 3–5 см от края. Щуп опускают примерно на $\frac{3}{4}$ его длины. Из щупа берут шпателем 20 г продукта и помещают в стерильную банку. Масло в банке расплавляют на водяной бане при температуре 40–45 °С и перемешивают. Затем стерильной пипеткой 1 см³ расплавленного масла вносят в пробирку с 9 см³ стерильной воды температурой 35–40 °С. Из этой пробирки делают последующие 2-, 3-, 4-, и 5-е разведения.

Два раза в месяц в масле определяют количество протеолитических бактерий, дрожжей и плесеней, бродильный титр. В сладкосливочном масле определяют также общее количество бактерий посевом 2-, 3-, 4-, 5-го разведений на МПА.

Количество молочнокислых бактерий определяют посевом 3-, 4-, 5-го разведений на агар с гидролизованным молоком и мелом.

Количество протеолитических бактерий определяют посевом на молочный агар 1-, 2-, 3- и 4-го разведений сладкосливочного и 1-, 2-, 3-го разведений кисломолочного масла.

Количество микроскопических грибов и дрожжей подсчитывают на суловом агаре или на среде Сабуро при высеве из 1-го и 2-го разведений.

Бродильный титр устанавливают посевом из 0-, 1-, 2-, 3-, 4-го разведений в 2 параллельные пробирки со средой Кесслера по 1 см³ каждого разведения.

Чашки Петри с посевами помещают в термостат при температуре 30 °С на 2–3 суток. После выдержки в термостате проводят количественный учет микрофлоры общепринятым методом.

Для приготовления мазков масло нагревают в центрифужных пробирках на водяной бане при температуре 70 °С. Затем центрифугируют в течение 10 мин при частоте вращения 1 500 об/мин. Верхний слой масла и белки сливают, а из осадка готовят мазки.

Мазки фиксируют смесью спирта и эфира или хлороформом, окрашивают по Граму и микроскопируют с использованием иммерсионного объектива.

В свежеприготовленном масле обнаруживают молочнокислые стрептококки. В мазках из старого масла, кроме того, встречаются дрожжи и микроскопические грибы.

Микробиологическое исследование сыра и молока, используемого в сыроделии

Для определения качественного состава микрофлоры молока, используемого в сыроделии, применяют пробу на брожение и сычужно-бродильную пробу, позволяющие по характеру сгустка судить о присутствии различных групп микробов в молоке.

Проба на брожение. Применяется для определения пригодности молока для сыроделия. В стерильные пробирки вместимостью 30–40 см³ наливают молоко, закрывают ватными пробками и ставят в термостат или водяную баню при температуре 38 °С. Через 12 и 24 ч проводят наблюдения, отмечая время свертывания, запах, вкус, кислотность (°Т). Молоко считается доброкачественным, если свертывание его не наступило или лишь начинается через 12 ч. Нельзя применять в сыроделии молоко, давшее сгусток со вспучиванием или пузырьками газа. Окончательную оценку проводят через 24 ч и молоко по качеству относят к одному из четырех классов (табл. 8).

Молоко 1-го и 2-го классов для сыроделия пригодно, 3-го и 4-го – непригодно, так как в таком молоке могут присутствовать газообразующие бактерии группы кишечной палочки.

Таблица 8. Оценка качества молока по органолептическим свойствам сгустка

Класс	Качество молока	Характеристика сгустка
1	Хорошее	Наблюдается начало свертывания без выделения сыворотки и пузырьков газа; незначительные полоски на сгустке
2	Удовлетворительное	Сгусток с полосками и пустотами, заполненными сывороткой; структура сгустка мелкозернистая; сгусток стягивается со слабым выделением сыворотки
3	Плохое	Сгусток с обильным выделением зеленоватой или беловатой сыворотки; сгусток крупнозернистый; наблюдаются пузырьки газа в сгустке или сливочном слое
4	Очень плохое	Сгусток разорван и пронизан пузырьками газа, вспучен, как губка

Сычужно-бродильная проба. В пробирку с 30 см³ молока вносят 1 см³ сычужного фермента (0,5 г готового сычужного порошка в 100 мл теплой воды), перемешивают и выдерживают в течение 12 ч при температуре 38–40 °С.

Доброкачественное молоко свертывается в течение 20 мин, а через 12 ч дает совершенно однородный плотный сгусток с прозрачной сывороткой. По истечении 12 ч пробы просматривают и относят молоко к одному из трех классов в соответствии с табл. 9.

Таблица 9. Оценка качества молока по сычужно-бродильной пробе

Класс	Качество молока	Характеристика сгустка
1	Хорошее	Сгусток с гладкой поверхностью, упругий на ощупь, без глазков на продольном разрезе, плавает в прозрачной сыворотке
2	Удовлетворительное	Сгусток с единичными глазками (1–10), мягкий на ощупь, разорван, но не вспучен (не поднялся кверху)
3	Плохое	Сгусток с многочисленными глазками, губчатый, мягкий на ощупь, вспучен, всплыл наверх или вместо сгустка наблюдается хлопьевидная масса

Отбор проб сыра, приготовление мазка и подготовка материала к посеву. Пробы сыра берут стерильным шупом, который вводят в середину куска, предварительно прижигая раскаленным шпателем выбранный участок поверхности. Из шупа берут 10 г сыра. В стерильной

ступке растирают 1 г сыра с 10 см³ стерильной подогретой до температуры 45 °С воды (разведение 1:10) и затем готовят последующие разведения так же, как указано для молока и масла.

Один раз в декаду после прессования, а также в процессе созревания сыра (при обнаружении признаков вспучивания) определяют бродильный титр, количество маслянокислых бактерий и дрожжей.

Для определения бродильного титра проводят посев 1-, 2-, 3-, 4-го разведений сыра по 1 см³ в 2 параллельные пробирки со средой Кесслера из каждого разведения.

Для определения количества маслянокислых бактерий в сыре проводят посев по 1 см³ 2-, 3-, 4-, 5-го разведений сыра в 2 параллельные пробирки со стерильным необезжиренным молоком. После посева пробирки нагревают на водяной бане до температуры 90 °С в течение 10 мин и затем инкубируют в термостате при температуре 30 °С в течение 3 суток. Количество маслянокислых бактерий устанавливают методом предельных разведений с учетом наличия в посевах газа, запаха масляной кислоты, обнаружения в мазках спорных форм бактерий, имеющих вид барабанных палочек или веретена, и положительной реакции на гранулезу.

Количество дрожжей определяют посевом 1-, 2-, 3-, 4-го разведений на среду Сабуро или сусловый агар.

Количество маммококков, вызывающих пептонизацию казеина и образование горьких пептидов, определяют посевом 4-го и 5-го разведений на молочный агар.

Количественные соотношения между молочнокислыми стрептококками и палочками определяют посевом 6-, 7-, 8-, 9-го разведений в 2 параллельные пробирки со стерильным обезжиренным молоком.

В 0,1 г доброкачественного зрелого сыра не должна содержаться кишечная палочка, количество спор маслянокислых бактерий не должно превышать 100 в 1 г продукта.

Для микробиологического исследования готовят мазки следующим способом: тонкий кусочек сыра сдавливают между двумя предметными стеклами, затем стекла разнимают и оставшийся на них мазок-отпечаток фиксируют спиртом, обезжиривают эфиром и красят.

Закваска в сыроделии. Для приготовления сыров с низкой температурой второго нагрева применяют закваску, содержащую *Str. lactis*, *Str. cremoris* и ароматобразующие бактерии *Str. diacetylactis*, *Str. paracitrovorus*. Для приготовления советского и швейцарского сы-

ров используют *Lb. helveticus*, *Str. thermophilus*, *Str. lactis*, *Str. cremoris*. Для получения характерного рисунка сыров типа швейцарского применяют закваски пропионовокислых бактерий *P. acidi propionici*. В анаэробных условиях клетки их мелкие, кокковидные, размером 0,5–0,6 мкм, расположены цепочкой или попарно, неподвижные, грамположительные. В аэробных условиях клетки палочковидные, длинные, искривленные, часто разветвленные. На обычных питательных средах образуют желтые гладкие блестящие колонии с ровными краями.

Желатин не разжижают, разлагают молочную кислоту, ферментируют лактозу, глюкозу, галактозу, ксилозу, арабинозу. Сбраживание углеводов происходит преимущественно с образованием пропионовой кислоты, реже уксусной и CO₂, декстрины и крахмал не образуются. Температурный оптимум равен 25–30 °С.

Закваски пропионовокислых бактерий готовят в виде жидкой культуры в обезжиренном молоке с 2 % дрожжевого автолизата и 1 % мела, культивируют при температуре 30 °С в течение 10–15 дней.

При производстве сыра «Рокфор» используют микроскопический гриб *Penicillium roqueforti*, который в виде сухого порошка плесени распыляют или в виде суспензии разбрызгивают над поверхностью сыров.

Контрольные вопросы

1. Назовите прямые и косвенные методы определения микробной обсемененности молока.
2. Какие виды микробов относятся к кокковой и палочковидной формам микробов?
3. Назовите морфологические и биологические свойства основных видов молочнокислых микроорганизмов.
4. Какие виды микробов используются для приготовления заквасок?
5. Какие методы используют для определения общего количества микроорганизмов в молоке? По каким микробиологическим показателям оценивается качество сырого молока?
6. Какие методы используют для определения молочнокислых бактерий в молоке и в чем состоит их сущность?
7. Как определяют протеолитические, маслянокислые бактерии, дрожжи и плесневые грибы в молочных продуктах?

8. В чем заключается сущность определения качества молока путем постановки пробы на редуктазу?

9. Какие питательные среды используются для определения общего количества микробов, протеолитических бактерий, дрожжей и плесневых грибов в масле?

10. Как проводятся отбор и подготовка к исследованию проб масла? По каким критериям проводится оценка качества масла?

11. Каков порядок постановки пробы на брожение?

12. Как проводятся отбор проб сыра, приготовление мазков и подготовка материала к посеву?

13. Как определяют количество маслянокислых бактерий в сыре?

14. Какие используются закваски при приготовлении различных видов сыра?

Тема 3. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГРУБЫХ КОРМОВ (СЕНО, СОЛОМА, СЕНАЖ)

Цель занятия: изучить принципы микробиологического исследования сена, соломы и сенажа с целью определения их пригодности для скормливания животным.

Материалы и оборудование: пробы сена, соломы, сенажа, пробы силоса; дистиллированная вода в колбах, стерильные ступки с пестиками, индикаторная бумага для определения pH; оборудованные места бактериологов, комплекты по 10 мл физиологического раствора, комплекты по 5 стерильных чашек Петри, пробирки с посевами кормов на среде Рушмана различных разведений; микроскопы, таблицы, рисунки.

Теоретический минимум

Сено – высушенные стебли и листья травянистых растений, скошенных в зеленом виде, до достижения ими полной естественной зрелости. Применяется в качестве продукта питания для сельскохозяйственных животных в тех районах, где климатические условия не позволяют круглогодичное использование свежих кормов. Скашивание сена называется *сенокосом*.

Сено – один из основных кормов для крупного рогатого скота, овец, лошадей в стойловый период. Высококачественное сено служит источником протеина, клетчатки, сахаров, минеральных веществ, ви-

таминов D и группы В. Для заготовки сена используют посеvy многолетних и однолетних бобовых и злаковых трав, их смеси, а также травостой естественных кормовых угодий.

Питательность сена в значительной степени зависит от его качества. Основное условие получения высококачественного сена – своевременное скашивание трав. Способы и продолжительность сушки трав оказывают существенное влияние на качество сена. Методом полевой сушки заготавливают рассыпное и прессованное сено. Применение плющения трав и досушивания провяленных трав методом активного вентилирования позволяет сократить продолжительность их сушки. Активное вентилирование (при заготовке рассыпного измельченного и неизмельченного, а также прессованного сена) дает возможность увеличить на 10–15 % общий сбор питательных веществ, на 20 % повысить питательность сена и в 2 раза снизить потери каротина. Применяется консервация влажного сена жидким аммиаком, позволяющая на 10–25 % повысить питательность сена.

Микрофлора сена. Важнейшей задачей кормопроизводства является сохранение доброкачественности кормов. Существует ряд причин, по которым происходят потери питательных веществ, снижение вкусовых и технологических свойств кормов.

Наиболее распространенный способ консервирования зеленой массы и других кормов – это сушка. Сушку сена проводят по-разному – в прокосах, валках, копнах, на вешалах и т. д. Даже при сухой погоде и быстро протекающей сушке некоторые потери питательных веществ в корме неизбежны, так как в растительной массе продолжают идти дыхание и другие ферментативные процессы. В случае более или менее затяжной сушки роль отмеченных процессов сильно возрастает, и это, в свою очередь, ведет к увеличению потерь, которые во многом связаны с размножающимися на влажной растительной массе микроорганизмами. Для ограничения потерь питательных веществ стремятся использовать искусственную досушку сена, применяя принудительное вентилирование атмосферным или подогретым воздухом.

При сушке кормов количество жизнедеятельных микроорганизмов в них постепенно уменьшается. Тем не менее на доброкачественном корме растительного происхождения всегда можно найти большее или меньшее количество микробных клеток, свойственных эпифитной микрофлоре, а также других микроорганизмов, попадающих на корм из почвы и воздуха. Эти микроорганизмы находятся в анабиотическом состоянии.

При увлажнении хранящегося корма в нем бурно начинают протекать микробиологические процессы и одновременно повышается температура. Это явление, получившее название саморазогревания (термогенез), связано с жизнедеятельностью микрофлоры.

Микроорганизмы используют для синтетических целей не более 5–10 % энергии потребленных ими питательных веществ. Остальная энергия выделяется в окружающую среду главным образом в виде тепла. Таким образом, термогенез зависит в основном от неполной утилизации микроорганизмами энергии, выделяющейся при осуществлении ими биохимических процессов.

Явление термогенеза становится осязаемым лишь в условиях затрудненной теплоотдачи. В противном случае тепло рассеивается из среды, в которой размножаются микроорганизмы, без заметного разогревания субстрата. Поэтому в практике отмечается разогревание лишь значительных скоплений различных материалов, т. е. таких масс, в которых может происходить аккумуляция тепла.

При самонагревании растительной массы наблюдается четко выраженная смена микрофлоры. Сначала в разогревающейся массе размножаются мезофильные микроорганизмы. С повышением температуры на смену им приходят термофилы, которые способствуют повышению температуры органических веществ, так как обладают исключительной скоростью размножения.

Сильное разогревание достаточно сухой и пористой массы может вызвать ее обугливание и образование горючих газов, таких как метан и водород, которые адсорбируются на пористой поверхности обуглившихся растительных частиц, вследствие чего может произойти самовоспламенение массы. Весьма вероятно, что роль катализатора при воспламенении играют соединения железа. Воспламенение происходит лишь в присутствии воздуха и только если растительная масса недостаточно уплотнена. В ветреную погоду случаи самовоспламенения учащаются.

Термогенез причиняет существенный вред. Он вызывает порчу сена. Однако при умеренном развитии самонагревания явление термогенеза может быть желательным. Например, «самопрелая» солома в результате разогревания лучше поедается скотом и т. д. Явление термогенеза используют для приготовления так называемого бурого сена, которое готовят в местностях, где вследствие климатических условий затруднена сушка сена. При этом для просушивания корма используют не солнечную энергию, а тепло, выделяющееся в резуль-

тате жизнедеятельности микроорганизмов, обитающих в растительной массе.

В высушенных кормах микроорганизмы находятся в анабиотическом состоянии. При увлажнении корма они начинают размножаться и вызывают его порчу.

Теоретически приготовление сена связано с высушиванием культуры с первоначальным содержанием воды 65–75 % до ее содержания 10–16 %, при котором прекращается вся биохимическая и микробиологическая деятельность. На практике сено не высушивается до такого низкого содержания воды, и фактически считается безопасным хранить сено после того, как среднее содержание воды в нем снизилось до уровня 20 %. Это достаточно высокая влажность, при которой происходит плесневение, если только при хранении не происходит дальнейшей потери воды.

Во всех случаях в первые 2–3 дня хранения наблюдается первый пик температуры и за ним резко следует второй, более высокий пик. Именно второй пик обусловлен дыханием быстро развивающихся грибов. Чем выше содержание воды уровня 20 %, тем сильнее возрастает опасность плесневения, увеличения потерь сухого вещества. Так, если рыхлые кипы сена хранятся при содержании воды 35–40 %, потери сухого вещества будут составлять около 15–20 %, а растворимых углеводов – будут полными. В результате микробиологического анализа будет выявлена большая численность микроорганизмов, включающих опасные термофильные актиномицеты.

Сложность хранения кормов и зернового сырья заключается в том, что получить их чистыми от микроорганизмов и бактерий не представляется возможным. Микроорганизмы и бактерии широко распространены в природе и всегда присутствуют в кормах и сырье. Неблагоприятные условия хранения кормов способствуют развитию и росту микроорганизмов в них, при этом значительно ухудшая питательные свойства, а иногда делая их полностью непригодными для кормления животных. Одна из главных причин недоброкачества кормов и сырья – это поражение их плесневыми грибами, многие из которых вырабатывают вторичные продукты своей жизнедеятельности – микотоксины.

Повышение качества кормов представляется одним из наиболее реальных и ощутимых резервов в создании прочной кормовой базы для животноводства республики. Проблема улучшения качества кормов является комплексной и предусматривает получение сырья с

высоким содержанием питательных веществ и экологически безопасного.

Полное удовлетворение потребности в кормах может быть достигнуто не только путем повышения урожайности кормовых культур, но и путем улучшения качества, снижения потерь питательных веществ кормов в процессе заготовки, переработки и хранения. Успех дела во многом зависит от выбора наиболее эффективного способа консервирования зеленых растений.

В последние годы широкое распространение получил такой способ консервирования, как **сенажирование**, позволяющий сохранить корма с минимальными потерями питательных веществ, особенно углеводистой части. Правильно приготовленный сенаж – это корм из растений, убранных в ранние фазы вегетации (преимущественно бобовых), провяленных до влажности 45–55 % и сохраненных в анаэробных условиях (без доступа воздуха). При соблюдении основных технологических требований при закладке и хранении сенажа, как правило, корм получается высокого качества со свойственным ему химическим составом и питательностью.

Технология приготовления сенажа состоит из следующих последовательно выполняемых операций: скашивание и плющение трав (бобовых); провяливание и сгребание в валки; подбор; измельчение и погрузка в транспортные средства; перевозка и разгрузка в хранилище; тщательная трамбовка (в траншеях) и надежное укрытие.

Консервирование сенажа достигается в результате низкого содержания воды в провяленной зеленой массе. Это создает неблагоприятные условия для развития нежелательных бактерий – гнилостных, маслянокислых, сильно угнетается также и деятельность молочнокислых бактерий, что замедляет процесс брожения по сравнению с силосом.

Во избежание размножения плесневых грибов сенаж тщательно изолируют от воздуха полиэтиленовой пленкой. Без доступа воздуха прекращается дыхание растительных клеток, что препятствует развитию термофильных бактерий.

Для исследования пробы сенажа отбирают из траншей не позднее чем за 10 дней, из башен – не позднее чем за 5 дней до скармливания животным, но не ранее чем через 4 недели после закладки его на хранение и окончания процесса консервирования. Пробы сенажа из траншей и башен берут пробоотборником на глубине не менее 2 м из нескольких мест. Объединенную пробу помещают в пакет из полимер-

ной пленки или в стеклянную банку и заливают хлороформом с толуолом в соотношении 1:1.

По органолептическим и химическим показателям сенаж подразделяют на три класса (1-, 2-, 3-й) и неклассный. Качество 1-, 2-, 3-го классов устанавливают в соответствии с нормами.

Если запах ароматный, сенаж относят к 1-му классу; фруктовый – к 2-му классу; ароматный, фруктовый, допускается слабый запах меда или свежеепеченного хлеба – к 3-му классу.

Цвет сенажа из кукурузы и разнотравья серовато-зеленый; для сенажа из клевера допускается светло-коричневый – 1-й и 2-й классы; соответственно серовато-зеленый, желто-зеленый и для клеверного светло-коричневый (допускается светло-бурый) – 3-й класс сенажа.

Затем определяется доля содержания в сенаже сухих веществ, сырого протеина и клетчатки, легкорастворимых углеводов, сырой золы, каротина, масляной кислоты. В сенаже 1-го класса содержание масляной кислоты не допускается, в сенаже 2-го класса допускается содержание масляной кислоты 0,1 %, 3-го класса – 0,2 %.

Микробиологические исследования сенажа проводятся аналогично исследованиям силоса.

Микробиологические процессы, происходящие при созревании сенажа. Принято считать, что основное сообщество микроорганизмов, которые выявляются в процессе созревания сенажа, представлено, так же как и в силосе, тремя основными физиологическими группами (молочнокислыми, гнилостными бактериями и дрожжами), но в меньшем количестве. Максимальное количество микроорганизмов в подвяленном материале выявляется до 15 суток (в силосе – до 7). В сенаже меньше органических кислот, больше сахара, а его кислотность, как правило, ниже кислотности силоса.

Биологической основой приготовления сенажа является ограниченное остаточное дыхание растительных клеток и нежелательных микроорганизмов путем «физиологической сухости». Вододерживающая сила в сенаже равна примерно 50 атм, а осмотическое давление у большинства бактерий составляет 50–52 атм, т. е. при влажности травы 40–55 % вода находится в малодоступной для большинства бактерий форме. Благодаря повышенному осмотическому давлению в сенажной массе маслянокислые бактерии и их споры не могут использовать влагу корма для своего развития и прорастания. Плесени могут развиваться при указанной влажности, но их существование затруднено из-за отсутствия воздуха (кислорода).

Осмолоерантные виды молочнокислых бактерий могут развиваться при такой влажности. У культур молочнокислых бактерий сенажа осмотическая активность, активность размножения, накопление молочной кислоты, а также способность сбразивать сложные углеводы (крахмал и др.) выше, чем у культур молочнокислых бактерий силоса. Поэтому, как и при силосовании, должны создаваться оптимальные условия для развития молочнокислых бактерий (непрерывное уплотнение во время закладки и герметичное укрытие полиэтиленовой пленкой для ограничения доступа воздуха). Если же растительная масса недостаточно уплотнена и хранилище негерметично, это приводит к разогреванию, плесневению корма и другим нежелательным аэробным процессам. В таких условиях сенаж хорошего качества приготовить невозможно.

В результате процессов самосогревания резко снижаются переваримость питательных веществ, особенно протеина. Технология заготовки сенажа и силоса из трав с пониженной влажностью детально изложена во многих книгах и руководствах, мы лишь подчеркнем здесь, что при соблюдении основных технологических приемов питательность сенажа выше питательности силоса, приготовленного из трав естественной или пониженной влажности. В 1 кг натурального корма содержится 0,30–0,35 корм. ед.

Микрофлора кормов во многом обусловлена температурой, влажностью среды и видовым составом растений. Она меняется во время заготовки и последующего хранения кормов.

Сено – грубый корм, получаемый в результате обезвоживания травы воздушно-солнечной сушкой. **Солома** – грубый корм, получаемый из стеблей злаковых и бобовых культур. **Мякина** – грубый корм, состоящий из семенных пленок, истертых листьев и стеблей, колосьев, неполноценного зерна, получаемых при обмолоте и очистке семян злаковых, масличных и бобовых культур. В кормах, имеющих влажность свыше 18 %, при хранении развиваются плесневые и другие грибки, что приводит к согреванию, плесневению и полной потере структуры растительных тканей.

Микотоксикозы – это незаразные болезни, вызываемые микотоксинами жизнедеятельности грибов, паразитировавших на растениях до скармливания их животным.

Микозы – это заболевания, которые вызываются активным паразитированием патогенных грибов в живых тканях и органах животных и человека.

Микрофлора кормов сходна с микрофлорой зерна. Как в зерне, так и в соломе, мякине, сене содержатся так называемые полевые грибы (например, фузариум) и плесени.

При хранении кормов с повышенной влажностью развиваются грибы – целлюлозоразрушающие и другие сапрофиты, относящиеся к родам *Stachybotris*, *Fusarium*, *Trichoderma*, некоторые виды *Aspergillus*, *Penicillium*.

Наиболее опасными для здоровья животных являются патогенные грибы – целлюлозоразрушители – *Stachybotris alternans* и *Dendrodochium toxicum*, паразитирующие на соломе, нередко на сене и зернофураже.

Пробы кормов отбирает комиссия с участием зоотехнических, ветеринарных специалистов и представителей хозяйств или предприятий, а в конфликтных ситуациях – с участием представителей поставщика. Отбор средних проб кормов проводят в соответствии с действующими стандартами. Отобранную среднюю пробу делят на две части массой не менее 1 кг каждая, упаковывают в чистые сухие банки и опечатывают. Одну часть пробы с актом комиссии и сопроводительным документом направляют для исследования, вторую оставляют в хозяйстве.

Микрофлора кормов меняется во время заготовки и последующего хранения кормов. После скашивания нарушаются защитные функции растения, микробы проникают внутрь, используют питательные вещества и разрушают ткани. В это время особенно бурно развивается гнилостная микрофлора, вызывая порчу кормов.

В кормах могут быть обнаружены плесневые грибы, гнилостные, маслянокислые и другие микроорганизмы. Такие корма часто вызывают отравления у животных, расстройства органов пищеварения и других систем. В результате исследования корма можно выявить причину его порчи, устранить ее и тем самым предупредить заболевания животных.

Содержание занятия

1. Изучить правила отбора сена, соломы и сенажа для микроскопического исследования первичного материала и посева на соответствующие питательные среды.
2. Определить качество сена, соломы и сенажа органолептическим методом.

3. С помощью малой системы микроскопа провести микроскопию посевов проб грубых кормов; с помощью таблиц, рисунков установить роды грибов и зарисовать в рабочую тетрадь.

Порядок работы

Определение микрофлоры сена и соломы. Для исследования сена и соломы в лабораторию направляют пробы, взятые из разных мест скирды или стога. Иногда возникает необходимость исследовать остатки корма, взятые из кормушек. Пробы корма упаковывают в чистую бумагу или сухие банки.

На загрязненность споровыми формами патогенных бактерий (возбудителями сибирской язвы, эмфизематозного карбункула и др.) грубые корма исследуют следующим образом.

Сено измельчают ножницами, помещают в стерильную колбу и заливают физиологическим раствором поваренной соли. Колбу в течение нескольких минут встряхивают, чтобы смыть с сена имеющиеся на нем бактерии, жидкость пропускают через ватный или марлевый фильтр и прогревают до температуры 80 °С в течение нескольких минут (для уничтожения вегетативных форм). Затем жидкость центрифугируют, верхний слой сливают, а из осадка делают посева на МПБ, МПА, МППБ.

Полученные культуры исследуют для определения вида бактерий. Исследование соломы на зараженность грибом *Stachibotris alternans* – возбудителем стахиботриотоксикоза – проводят путем микроскопии материала, получения чистых культур грибка на питательных средах и испытания их токсичности.

Для микроскопического исследования отбирают соломинки, покрытые черным налетом, и небольшое количество последнего соскабливают скальпелем в каплю воды на предметное стекло. Каплю накрывают покровным стеклом и исследуют под малой и большой системами микроскопа. При исследовании обнаруживают бесцветные нити мицелия с поперечными перегородками. От мицелия отходят плодоносящие гифы-конидиеносцы с 5–7 стеригмами на конце, расположенными в виде розетки. На стеригмах находятся легко опадающие споры-конидии. Длина конидий равна 8–12 мкм, ширина – 6–8 мкм. Конидиеносцы в нижней части бесцветные и гладкие, в верхней части покрыты мелкими бородавками. Верхняя часть конидиеносцев, стеригмы и конидии окрашена от светло-зеленовато-оливкового

до буро-коричневого или почти черного цвета. На грубых кормах, пораженных грибами, могут отмечаться потемнение, побурение, грибной налет различных цветов.

Недоброкачественными и непригодными к скармливанию животным являются сено и солома, более чем на 10 % пораженные грибами, с затхлым запахом; комбикорма и другие корма – с затхлым и плесневело-гнилостным запахом. Окончательный диагноз ставят на основании клинических данных исследования больных животных, комплекса лабораторных исследований, включающего органолептический и микологический анализы кормов, исследования их на токсичность и микотоксины.

Контрольные вопросы

1. Микрофлора грубых кормов и заболевания животных, вызываемые недоброкачественными кормами.
2. Питательность и микрофлора сена.
3. Сенаж. Что такое сенажирование? В чем заключается его сущность?
4. Микробиологические процессы, происходящие при созревании сенажа.
5. Назовите правила отбора и упаковки проб кормов для исследования.
6. Методы определения токсичности кормов и выделенных плесневых грибов.
7. Определение микрофлоры сена и соломы.
8. Что такое микотоксикоз? Чем вызвано это заболевание?
9. Назовите наиболее опасные для здоровья патогенные грибы.
10. Солома. Как определяют микрофлору соломы?
11. Консервирование сенажа. В чем заключается его сущность?
12. Какие вы знаете осмоотлериантные виды молочнокислых бактерий?
13. Какие микробиологические процессы происходят при сушке кормов?
14. Какие микробиологические процессы происходят при увлажнении кормов?
15. Какие грибы развиваются в кормах с повышенной влажностью?

Тема 4. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОЧНЫХ КОРМОВ (СИЛОС)

Цель занятия: освоить микробиологические исследования силоса с целью определения его качества.

Материалы и оборудование: пробы силоса, дистиллированная вода в колбах, стерильные ступки с пестиками, индикаторная бумага для определения pH; оборудованные места бактериологов, комплекты по 10 мл физиологического раствора, комплекты по 5 стерильных чашек Петри, пробирки с посевами кормов на среде Рушмана различных разведений.

Теоретический минимум

Силос – корм из свежескошенной или провяленной массы, законсервированной в анаэробных условиях образующимися при этом органическими кислотами или консервантами.

Силосование – это заквашивание сочной массы растений органическими кислотами, главным образом молочной. Влажность силоса должна составлять 65–75 %. Чтобы не происходило гниение корма, из закладываемой массы удаляют воздух путем тщательного ее уплотнения.

Не все растения одинаково хорошо силосуются.

К *легкосилосующимся* растениям относятся: кукуруза, убранный в стадии молочно-восковой спелости; сорго, убранный в период восковой спелости зерна; подсолнечник, собранный при цветении корзинок у третьей части растений; злаковые травы, скошенные в начале колошения; бобово-злаковые смеси, капуста столовая и кормовая, рапс, свекла, тыква, морковь, кормовые арбузы, отава луговых трав; камыш и тростник, убранные до цветения; ботва свеклы и моркови.

К *трудносилосующимся* растениям относятся: клевер, люцерна, донник, эспарцет, вика, осока, камыш и тростник, убранные в период цветения. Эти растения лучше закладывать в смеси с легкосилосующимися в соотношении 1:1.

Силос в зависимости от ботанического состава растений и технологии приготовления подразделяют на следующие виды: силос из кукурузы, силос из однолетних и многолетних растений и силаж.

Силос может быть приготовлен с применением обогащающих азотсодержащих веществ или без них, с применением консервантов и вла-

гопоглощающих добавок (соломы, мякины и др.) или без них, с проявлением зеленой массы или без него.

Кормовые культуры, предназначенные для приготовления силоса, должны убираться в следующие *фазы вегетации*:

- **кукуруза** – в фазе восковой и молочно-восковой спелости зерна; допускается убирать кукурузу в более ранние фазы в повторных посевах и в районах, где эта культура по климатическим условиям не может достигнуть этих фаз;

- **подсолнечник** – в фазе начала цветения;

- **люпин** – в фазе блестящих бобов;

- **многолетние бобовые травы** – в фазе бутонизации – начала цветения;

- **злаковые травы** – в конце фазы выхода в трубку – начала колошения (выметывание метелок);

- **травосмеси многолетних бобовых и злаковых трав** – в названные выше фазы вегетации преобладающего компонента;

- **однолетние бобово-злаковые травосмеси** – в фазе восковой спелости семян в двух-трех нижних ярусах бобовых растений;

- **однолетние злаковые и злаково-бобовые смеси** – в фазе молочной спелости зерна.

Силос готовят из свежескошенной или подвяленной зеленой массы, законсервированной в анаэробных условиях органическими кислотами, образующимися в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий, или с применением химических консервантов. При закладке в силосные емкости вместе с измельченной силосной массой попадает эпифитная микрофлора растений, находящаяся на коже, на поверхности растений и прикорневой части, а также микрофлора почвы. При соблюдении правил заготовки, закладки и герметизации силос хорошего качества сохраняется в течение длительного времени. При правильной технологии приготовления силоса микробиологические процессы, при которых происходит максимальное накопление основного консервирующего вещества – молочной кислоты (до 1,5–2,0 %), протекают пофазно.

Первая фаза. Преобладают бактерии группы *Escherihia*, имеются также другие аммонификаторы, плесени и дрожжи.

Вторая фаза. Протекает при доминировании молочнокислых стрептококков, а затем молочных палочек.

Третья фаза. Отличается преобладанием молочнокислых палочек, численность кокковых форм небольшая. Они менее устойчивы к высо-

ким концентрациям молочной кислоты и продуктам жизнедеятельности других микробов. Конечная величина рН в этой фазе достигает 4,0–4,2. Количество молочной кислоты в доброкачественном силосе составляет 1,5–2,0 % от массы корма, а уровень рН в нем должен быть 4,0–4, 2.

Концентрация водородных ионов (рН), при которой могут развиваться микроорганизмы, находящиеся в силосе, следующая:

молочнокислые:

стрептококки – 4,0–8,0;

палочки – 3,0–7,0;

маслянокислые – 4,7–8,5;

гнилостные – 5,0–9,0;

дрожжи – 4,0–6,8;

плесневые грибы – 1,5–9,0.

Однако при нарушении технологии приготовления и условий хранения силоса происходит изменение его качеств, в результате чего при скармливании испорченный силос вызывает отравления, расстройства пищеварительной и других систем.

В случаях длительной закладки зеленой массы, недостаточной ее утрамбовки и герметизации создаются аэробные условия, начинают усиленно развиваться плесени, термофильные бактерии. Температура может повыситься в среднем до 65 °С, в связи с чем снижается содержание углеводов, переваримого протеина, каротина и других веществ. В результате термогенеза интенсивно развиваются гнилостные микроорганизмы, грибы – продуценты микотоксинов, в больших количествах образуются масляная, капроновая, валериановая кислоты, кетоновые тела.

Плохая герметизация силоса при температурах выше 0 °С всегда приводит к получению корма, содержащего масляную кислоту. Происходит это потому, что ряд грибов приспосабливается к создавшимся условиям и составляет так называемую силосную микрофлору. Кроме дрожжевых грибков, представляющих доминантную флору силоса хорошего качества, к силосной микрофлоре относят плесневый грибок *Geotrichum candidum*. В наружных частях силосной массы локализуются плесневые грибы родов *Fusarium*, *Aspergillus*, виды грибов *Botrytis*, *Trichoderma* и др. При грубых нарушениях технологии заготовки силоса грибы этих родов интенсивно развиваются в глубинных слоях отдельными участками или вызывают заплесневение всей массы силоса.

Для исследования пробы силоса необходимо брать 3 раза:

- а) во время закладки силоса – для определения эпифитной микрофлоры;
- б) через 10–15 дней после закладки – для определения микрофлоры созревшего силоса;
- в) в момент вскрытия силоса.

Так, в различных частях силосной массы микробиологические процессы происходят неодинаково: берут три пробы на расстоянии 1 м от верха и дна, а также из центра, помещают их в стерильные банки с притертыми пробками.

Качество силоса определяют исходя из данных органолептической, химической и микробиологической оценок.

Органолептическая и химическая оценки выражаются в баллах. Микробиологические исследования проводят для выяснения не всех видов микробов, а только тех, которые существенно влияют на кормовые качества силоса. К ним относятся группы молочнокислых, маслянокислых, газообразующих, дрожжей, плесеней и др.

В органолептическую оценку силоса входит оценка цвета, запаха, вкуса, консистенции. Цвет должен быть ближе к цвету растений, из которых приготовлен силос. У доброкачественного силоса могут встречаться следующие оттенки: желтый, желто-зеленый, светло-коричневый, коричнево-зеленый. У испорченного силоса преобладает коричневый цвет, обычно он бывает грязный, темно-коричневый.

Запах доброкачественного силоса приятный, напоминает запах свежеспеченного хлеба, моченых яблок. В начальной стадии порчи силос приобретает запах уксуса. Испорченный силос имеет запах селедки, редьки, прогорклого масла, а при наличии масляной кислоты – запах навоза.

Вкус доброкачественного силоса приятный, слабокислый, испорченного – резко кислый с горьковатым привкусом.

Консистенция доброкачественного силоса рассыпчатая, испорченного – ослизлая, мажущаяся, части растений трудно отделяются друг от друга.

Химическая оценка силоса предусматривает определение величины рН. Для этого 100 г измельченного силоса помещают в колбу вместимостью 1 л, наливают 750 мл дистиллированной воды, тщательно взбалтывают, доливают воду до 1 л и оставляют для экстракции на 4–5 ч, профильтровывают, устанавливают рН силоса. Для этого мерным цилиндром в углубление фарфоровых чашек вносят 1 мл вытяжки

и каплю универсального индикатора. При смешивании жидкостей происходит изменение окраски вытяжки. Реакцию рН силоса определяют по стандартной шкале (цветной бумажке).

По А. Н. Михину, в качестве индикатора используют смесь бромтимолового синего и метилового красного. В углубление фарфоровой чашки вносят 2 мл вытяжки и 2–3 капли смеси индикаторов. В зависимости от величины рН вытяжка приобретает разную окраску (табл. 10).

Таблица 10. Оценка качества силоса в баллах (по А. Н. Михину)

Окраска жидкости (вытяжки) после добавления индикатора	Величина рН	Балл
Определение рН силоса		
Красная	4,2 и ниже	5
Красно-оранжевая	4,2–4,6	4
Оранжевая	4,6–5,1	3
Желтая	5,1–6,1	2
Желто-зеленая	6,1–6,4	1
Зеленая	6,4–7,2	0
Зелено-синяя	7,2–7,6	0
Запах		
Ароматно-фруктовый, слабокислый, хлебный	–	4
Слабоароматный, уксуснокислый, огуречный	–	3
Резко уксуснокислый, запах масляной кислоты	–	2–1
Затхлый, навозный, сильный запах масляной кислоты	–	0
Цвет силоса		
Зеленый	–	3
Коричневый или желто-зеленый	–	2
Черно-зеленый	–	1
Черный	–	0

Данные балльной оценки при определении величины рН, запаха, цвета суммируют, получают общий балл, по которому и определяют качество силоса (баллов):

очень хороший – 11–12;

хороший – 9–10;

среднего качества – 7–8;

плохой – 4–6.

На практике рН силоса определяется также колориметрическим, электрометрическим и другими методами.

Силос, имеющий оценку 3 балла и ниже, считается очень плохим и к скармливанию животным непригоден.

Содержание занятия

1. Определить качество силоса органолептическими и химическими методами.
2. Приготовить мазки из проб кормов и посевов на картофельной среде Рушмана, окрасить по Граму и обработать раствором Люголя для обнаружения маслянокислых бактерий.
3. Провести микроскопию мазков и определить качество силоса.

Порядок работы

Микробиологическое исследование.

1. *Микроскопия.* Небольшое количество силоса растирают в ступке со стерильной водой в соотношении примерно 1:5. Из жидкой фракции растертой массы бактериологической петлей приготавливают мазки, высушивают, фиксируют и окрашивают по Граму и раствором Люголя. Затем проводят учет микрофлоры (в процентах): круглых и палочковидных форм микробов; бактерий и бацилл со спорами и неокрашенных спор; грамположительных и грамотрицательных; маслянокислых в мазках, обработанных раствором йода. Оценка силоса следующая: хороший силос содержит грамположительных микробов 10 % и более, плохой – менее 10 % грамотрицательных, спорных и окрашенных йодом. Однако микроскопическое исследование мазков дает только ориентировочное представление о количестве и морфологическом составе микрофлоры.

Также качественный состав микрофлоры силоса можно определить следующим образом. Берут пинцетом силос и плотно прижимают к предметному стеклу без давления так, чтобы на стекле остался отпечаток. Препарат сушат на воздухе, фиксируют над пламенем и окрашивают метиленовым синим в течение 2–3 мин. Смыть краситель водопроводной водой и высушив, микроскопируют препарат в иммерсионной системе.

На препарате видны тонкие неспорообразующие палочки, варьирующие в размере (молочнокислые бактерии), и молочнокислые стрептококки. Встречаются клетки почкующихся дрожжей. Споровые формы бактерий наблюдаются редко.

В некачественном силосе на препарате отмечают спорообразующие палочки (маслянокислые бактерии, аммонификаторы), а также плесневые грибы.

2. *Определение маслянокислых бактерий.* Навеску силоса массой 40 г помещают в колбу с 360 мл стерильной воды, в течение 10 мин

отмывают микробы с растений взбалтыванием и получают первичное разведение силоса 1:10.

Затем берут 5 пробирок с 9 мл стерильного физиологического раствора. В первую пробирку вносят 1 мл исходного (1:10) разведения силоса, получают второе разведение (1:100). Содержимое пробирки тщательно перемешивают встряхиванием и другой стерильной пипеткой переносят в последующую, т. е. получают третье разведение (1:1 000) и т. д.

Из первых четырех разведений силоса засевают по 1 мл на картофельную среду Рушмана в 2–3 пробирки каждого разведения.

Часть пробирок прогревают в течение 15 мин при температуре 80 °С, затем все пробирки помещают в термостат на 2 суток при температуре 37 °С. При росте маслянокислых микробов в соответствующих пробирках возникает брожение, характеризующееся образованием пузырьков газа и растворением мела. Из таких пробирок приготавливают мазки, высушивают, фиксируют и обрабатывают раствором Люголя, затем микроскопируют. При микроскопии обнаруживают палочки, имеющие форму веретена и окрашенные в синий цвет вследствие наличия гранулезы в клетках.

Контрольные вопросы

1. Силос. Микрофлора силоса и его органолептическая оценка.
2. Как осуществляется взятие проб силоса?
3. По каким критериям устанавливают качество силоса?
4. Какие микроорганизмы оказывают влияние на качество силоса?
5. Микробиологическое исследование силоса.
6. Какие способы определения качественного состава микрофлоры силоса вы знаете?
7. Как определить наличие маслянокислых бактерий в силосе?
8. Что предусматривает химическая оценка силоса?
9. Поясните, как проводится оценка качества силоса по А. Н. Михину.
10. Назовите временные сроки исследования проб силоса
11. Перечислите грубые нарушения технологии заготовки силоса.
12. Какие легко- и трудносилосующиеся растения вы знаете?
13. Перечислите фазы вегетации кормовых культур, предназначенных для приготовления силоса.
14. Влияние герметизации на качество силосуемой массы.
15. Что такое эпифитная микрофлора растений?

Тема 5. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА И ЯИЦ. БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА ЭКСТРЕННО УБИТЫХ ЖИВОТНЫХ

Цель занятия: изучить методы бактериологического и микробиологического исследования мяса, мясных продуктов и яиц.

Материалы и оборудование: пробы свежего и несвежего мяса; набор стерильных инструментов (скальпели или ножницы, пинцеты, шпатели металлические); предметные стекла, спирт, ватные тампоны, спирт-эфир, краски и реактивы для окраски мазков по Граму, по Ольту, иммерсионное масло, спиртовки, микроскопы, чашки Петри с МПА, среды Левина, Эндо, хлористо-магниевая «М» или Киллиана, Кауфмана, Плоскирева, висмут-сульфит-агар, МПА (скошенный) в пробирках, МПА, расплавленный в колбах, стерильные ступки и пестики, стерильный физиологический раствор в пробирках по 9 см³, пипетки пастеровские и градуированные объемом 1 и 5 см³, индикаторная бумага для определения pH, демонстрационные таблицы.

Теоретический минимум

Микрофлора мяса и мясных продуктов. Мясо животных и птицы, получаемое на мясокомбинатах и птицекомбинатах, содержит микроорганизмы, которые попадают в него в результате микробного обсеменения тканей животных до и после их убоя. Микроорганизмы, находящиеся в мясе, могут размножаться, поскольку этот продукт является хорошей питательной средой для их развития.

В целях сохранения качества мясо подвергают холодильному хранению, посолу, сушке и другим видам обработки. При этом изменяется состав микрофлоры мяса. Нарушение условий хранения и, следовательно, размножение определенных групп микроорганизмов приводят к возникновению различных пороков мяса.

Микроорганизмы, как правило, не содержатся в крови, в мышцах и во внутренних органах здоровых животных, имеющих высокую сопротивляемость организма. Об этом свидетельствуют данные микробиологических исследований продуктов убоя здоровых и отдохнувших животных, убитых и вскрытых с соблюдением правил стерильности. Между тем при убое животных в условиях мясокомбинатов получают продукты убоя (мясо, внутренние органы), которые содержат сапрофитные микроорганизмы (гнилостные бактерии, бактерии группы ки-

шечных палочек, споры плесневых грибов, актиномицеты, кокковые бактерии и др.), а в отдельных случаях сальмонеллы, палочку перфрингенс и другие патогенные микроорганизмы.

Различают, как уже отмечалось выше, **прижизненное (предубойное)** и **послеубойное обсеменение** органов и тканей животных микроорганизмами.

Прижизненное (предубойное) обсеменение. Проникновение и нахождение микроорганизмов во внутренних органах и тканях еще до убоя животных (прижизненное обсеменение) наблюдается у животных, больных инфекционными болезнями. Возбудитель болезни проникает в восприимчивый организм, подавляет его защитные силы, размножается, а затем распространяется по организму. Распространение возбудителя по органам и тканям зависит от вида инфекции, ее течения и состояния организма больного животного. Так, при септических заболеваниях (сибирская язва, рожа свиней и др.) возбудитель сначала размножается в определенных тканях, а затем проникает в кровь и разносится по всем органам и в мышцы. При туберкулезе возбудитель чаще всего локализуется в одном или нескольких органах (легкие, вымя и др.), при лептоспирозе – преимущественно в почках и печени, при листериозе – главным образом в головном мозге и печени и т. д.

У здоровых животных прижизненное эндогенное обсеменение органов и тканей микроорганизмами происходит при ослаблении естественной сопротивляемости (резистентности) организма под влиянием различных неблагоприятных (стрессовых) факторов, таких как: утомление, голодание, переохлаждение или перегревание, травмы и пр. При нормальном состоянии защитных сил организма животных стенка кишечника представляет собой почти непреодолимое препятствие для микроорганизмов. В результате снижения сопротивляемости организма создаются благоприятные условия для проникновения микроорганизмов из кишечника через лимфатические и кровеносные сосуды в органы и ткани, в том числе и в мышцы. При этом могут проникать не только сапрофиты – постоянные обитатели кишечного тракта животных, но и некоторые патогенные бактерии, например, сальмонеллы, носителями которых нередко являются сельскохозяйственные животные.

Наиболее часто эндогенное обсеменение тканей животных микроорганизмами происходит при утомлении, т. е. состоянии перенапряжения (стресса), возникающего при транспортировании или перегоне

животных на мясокомбинаты. Внутренние органы и ткани животных, убитых сразу же после транспортирования по железной дороге, содержат в 3–4 раза больше микроорганизмов, чем органы и ткани животных неустоленных, получивших предубойный отдых.

Степень эндогенного обсеменения органов и тканей микроорганизмами зависит от стадии утомления животных. У животных, убиваемых в состоянии резкого утомления, микроорганизмы содержатся почти во всех органах и тканях. Например, в продуктах убоя от сильно утомленного крупного рогатого скота почти всегда обнаруживают микроорганизмы в печени, селезенке, почках, легких, соматических и других лимфоузлах и довольно часто (до 30–40 % случаев) в мышцах.

У крупного рогатого скота, имеющего незначительную степень утомления, микроорганизмы обычно выделяют только из печени и портального лимфоузла, мезентериальных лимфоузлов (в 30–50 %) и легких (до 20 % случаев). У свиней, убиваемых в степени незначительного утомления, микроорганизмы обнаруживают главным образом в печени (в 30 % случаев), паховых и подчелюстных лимфоузлах (в 20 %), почках и селезенке (в 16–17 % случаев).

Мышцы и соматические лимфоузлы животных, характеризующихся незначительной степенью утомления, обычно не содержат микроорганизмов.

Степень утомления, а следовательно, и проникновения в ткани микроорганизмов из желудочно-кишечного тракта зависит от продолжительности и условий транспортирования животных на мясокомбинаты. При доставке животных автотранспортом на небольшие расстояния эндогенное обсеменение мышц и органов микроорганизмами незначительно.

После длительного транспортирования железнодорожным или водным транспортом в органах и тканях животных почти всегда содержатся в большом количестве микроорганизмы, проникшие из желудочно-кишечного тракта.

При транспортировании в жаркое время года, особенно в плохо вентилируемых, нагретых солнцем вагонах, у животных отмечается более высокая степень обсеменения тканей микроорганизмами, чем при транспортировании в прохладное время года.

Для приведения в нормальное физиологическое состояние здоровых, но утомленных в пути животных им предоставляется на мясокомбинатах предубойный отдых.

Восстановление естественных защитных сил и постепенное освобождение органов и тканей утомленных животных от проникших в

них из желудочно-кишечного тракта микробов в значительной степени зависит от правильной организации предубойного отдыха (уход, условия содержания, кормления, поения).

У животных, находящихся перед убоем летом в незащищенных от солнца помещениях или зимой длительное время на холоде (что приводит к переохлаждению организма), микроорганизмы, как правило, содержатся во всех внутренних органах, в лимфоузлах и в мышцах. Если животных перед убоем содержат в крытых помещениях, в нормальных температурных условиях, то микроорганизмы обнаруживают главным образом в печени и портальном лимфоузле, иногда в других внутренних органах. Мышечная ткань и соматические лимфоузлы таких животных часто оказываются стерильными. У свиней, подвергшихся перед убоем перегреву, бактерицидные свойства лимфы выражены слабо или совсем отсутствуют. Органолептические признаки порчи мяса, полученного от животных, перегретых или переохлажденных перед убоем, появляются на 1,5–2 суток раньше, чем мяса, полученного от животных, содержавшихся перед убоем в нормальных условиях.

Кормление животных незадолго до убоя приводит к некоторому эндогенному обсеменению органов и тканей микроорганизмами из кишечного тракта. Так, при микробиологическом исследовании продуктов убоя животных, убитых через 4–6 ч после кормления, во всех случаях установлено наличие микроорганизмов в печени, почках, селезенке. Кроме того, у половины исследованных туш микроорганизмы были обнаружены в крови, мышцах и костном мозге.

Существует определенная зависимость между предубойным физиологическим состоянием организма животных, содержанием в их мышечной ткани гликогена и посмертным накоплением молочной кислоты (снижением уровня рН) в процессе созревания мяса. В мышечной ткани здоровых, упитанных животных содержится значительное количество гликогена, и при созревании мяса происходит интенсивное накопление молочной кислоты, что и обуславливает показатели рН, составляющие 5,8–6,2.

У животных, больных, плохо упитанных, утомленных, т. е. убитых в состоянии резкого снижения резистентности организма, кроме прижизненного эндогенного микробного обсеменения органов и тканей наблюдается уменьшение количества гликогена в мышцах почти вдвое по сравнению с нормой. При созревании мяса таких животных посмертные окислительные процессы (т. е. накопление молочной кисло-

ты) замедлены по сравнению с процессами, протекающими в мясе здоровых и отдохнувших животных, показатели рН колеблются в пределах 6,3–6,9.

Поскольку мясо, полученное от животных с пониженной сопротивляемостью организма, имеет после созревания более высокий показатель рН, развитие гнилостных бактерий в нем подавляется слабо. В процессе хранения такое мясо быстрее портится.

Послеубойная контаминация (обсеменение). При убое животных и последующих операциях разделки туш происходит экзогенная контаминация мясных туш и органов микроорганизмами, попадающими из внешней среды, и эндогенное обсеменение внутренних тканей и органов микроорганизмами, попадающими из желудочно-кишечного тракта. Источниками послеубойного микробного обсеменения продуктов убоя могут служить кожный покров животных, содержимое желудочно-кишечного тракта, воздух, оборудование, транспортные средства, инструменты, руки, одежда и обувь работников, имеющих контакт с мясом, вода, используемая для зачистки туш, и т. д.

При экзогенной контаминации попадание микроорганизмов в мышечную ткань и органы возможно во время убоя животных. При обескровливании в течение нескольких минут сердце животных продолжает работать, и вытекающая из перерезанных шейных артерий кровь частично засасывается вновь через вены, находящиеся под отрицательным давлением. При этом в кровяное русло могут попадать и разноситься по всем тканям микроорганизмы с инструментов, шерстного покрова, а при несоблюдении правил перевязки пищевода – из содержимого желудка.

В процессе выполнения технологических операций разделки мясных туш экзогенное обсеменение мяса микроорганизмами происходит в основном при съемке шкур, извлечении внутренних органов и зачистке.

Съемка шкур существенно влияет на санитарное состояние вырабатываемого мяса. Во время съемки шкур возможно экзогенное обсеменение микроорганизмами поверхности мясных туш.

В 1 г (или на 1 см²) волосяного покрова крупного рогатого скота содержится до 700 млн., а в отдельных случаях – даже миллиарды микроорганизмов. Значительное количество микробов имеется также на кожном покрове свиней. Так, на 1 см² поверхности кожи свиней обнаруживали в области спины 58 млн. микроорганизмов, а в области живота – до 44 млн. С поверхности кожного покрова свиней были выделены сальмонеллы (в 26,6 % случаев), кишечная палочка (в 60 %),

различные кокковые бактерии (в 58 %), бактерии рода протеус (в 55 %), споровые гнилостные бактерии (в 100 % случаев). Наибольшая степень микробного загрязнения кожного покрова животных отмечается осенью и весной.

Во время съемки шкур значительное загрязнение обнажаемой поверхности мясных туш микроорганизмами происходит вследствие попадания на нее пыли и грязи, стряхиваемой со шкур в момент их отрыва. При этом степень микробной контаминации поверхности туш во многом зависит от способа съемки шкуры. В настоящее время на предприятиях мясной промышленности используют несколько установок для механической съемки шкур с туш крупного рогатого скота. Кроме того, шкуры снимают с помощью лебедки. В этом случае происходит интенсивное микробное обсеменение большой поверхности туш (в области бедренной части, боковой, грудной стенки, спинной части). Это объясняется тем, что в момент отрыва шкура находится в вертикальном положении над тушей, вследствие чего микроорганизмы со шкуры беспрепятственно попадают на тушу.

Механическая съемка шкур на подвесных путях способствует улучшению санитарного состояния мясных туш. Однако не все используемые в настоящее время установки для механической съемки шкур в одинаковой степени отвечают санитарным требованиям. Иногда микроорганизмы содержатся даже в области спины животных. Количество микроорганизмов на 1 см² поверхности туш составляет более 600 тыс.

Установки для съемки шкур с туш свиней с санитарной точки зрения также не все равноценны. Установка непрерывного действия в наибольшей степени отвечает санитарным требованиям, так как при съемке поверхность туш меньше обсеменяется микроорганизмами, чем на установке периодического действия.

Обсеменение поверхности мясных туш микроорганизмами при съемке шкур происходит также с рук рабочих и используемых ими инструментов.

На поверхности инструментов и рук рабочих содержится значительное количество микроорганизмов. Так, на 1 см² поверхности рук рабочих, осуществляющих съемку шкур, количество микроорганизмов может достигать 20 млн.; на поверхности ножей – от 6 тыс. до 580 млн. (в зависимости от санитарного состояния производства). Причем с поверхности инструментов в некоторых случаях выделяют патогенные бактерии, в частности, сальмонеллы.

Для уменьшения микробного загрязнения рук рабочих и инструментов необходимо проводить их систематическую санитарную обработку.

В процессе разделки источником загрязнения поверхности мясных туш микроорганизмами может служить воздух цеха убоя скота и разделки туш мясокомбинатов. Исследования санитарно-гигиенического состояния воздуха этих цехов показали, что по сравнению с другими участками цеха наибольшее содержание микроорганизмов наблюдается возле устройств съёмки шкур, а также около бокса на месте подвешивания оглушенных животных на конвейер и на линии обескровливания. Так, вблизи от установки для механической съёмки шкур с туш крупного рогатого скота содержится во много раз больше микроорганизмов (стафилококки, бактерии группы кишечных палочек и др.), чем в отдаленных от этого участка местах цеха. В 1 см³ воздуха на расстоянии 5–6 м от установки для съёмки шкур обнаружено около 25 тыс. микробных клеток.

Изучение группового состава микроорганизмов, выделенных из воздуха помещения, показало, что микрофлора воздуха в цехе убоя скота и разделки туш представлена, как правило, различными споровыми аэробными и анаэробными гнилостными бактериями, грамотрицательными неспоровыми палочками, плесневыми грибами, актиномицетами, дрожжами, различными видами кокковых бактерий, т. е. микроорганизмами, которые постоянно присутствуют на кожном покрове животных.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что кожный покров животных является источником значительного микробного загрязнения воздушной среды цехов мясокомбинатов. В целях улучшения санитарно-гигиенического состояния воздушной среды необходимо проводить ежедневную профилактическую дезинфекцию воздуха производственных помещений. Кроме того, для улучшения санитарного состояния кожного покрова животных следует осуществлять их санитарную обработку перед убоем.

В настоящее время применяют различные методы санитарной обработки кожного покрова животных: мойку под душем с применением или без применения механических приспособлений, обеззараживание кожного покрова различными химическими препаратами. Санитарная обработка кожного покрова животных приводит к значительному уменьшению микробного загрязнения, а следовательно, способствует улучшению санитарного состояния вырабатываемого мяса. Например,

после мойки под душем и обработки раствором химического препарата кожного покрова крупного рогатого скота содержание микроорганизмов на 1 см² поверхности уменьшается с 2–20 млн. перед мойкой до 25–245 тыс. микробных клеток, т. е. примерно в 24–80 раз. Простая мойка кожного покрова свиней уменьшает микробное загрязнение в 10–15 раз, а обработка с применением механических щеток и воды – в 40–50 раз.

При обработке туш свиней без съемки шкуры после обескровливания проводят шпарку или опалку. В процессе этих технологических операций, особенно при опалке, количество микроорганизмов на поверхности туш свиней резко уменьшается. Степень микробного загрязнения поверхности туш после шпарки во многом зависит от содержания микроорганизмов в воде шпарильных чанов. Кроме загрязнения микробами с поверхности туш вода шпарильных чанов может быть источником обсеменения внутренних органов (легких) и даже мышечной ткани. Вода попадает в тушу через раневые отверстия. По мере прохождения туш вода в шпарильных чанах постепенно обсеменяется микробами. Так, если перед началом работы в 1 мл воды содержится всего несколько десятков микробных клеток, то после шпарки 250 туш свиней количество микроорганизмов возрастает до 26–27 тыс., причем преобладают споры бактерий, устойчивые к высоким температурам.

Улучшению санитарного состояния поверхности туш свиней в процессе их шпарки способствует применение прогрессивных методов технологии, в частности обработка туши паровоздушной смесью в установках непрерывного действия. По сравнению с общепринятым методом шпарки в чанах при обработке туш в агрегате непрерывного действия микробная контаминация поверхности туш уменьшается в большей степени (в 250–300 раз вместо 90–100 раз при обработке в шпарильном чане).

При извлечении внутренних органов из брюшной и грудной полостей (нутровка) происходит дополнительное микробное обсеменение поверхности мясных туш через загрязненные руки, одежду и инструменты рабочих. Так, при разделке туш свиней со съемкой шкур количество микроорганизмов на 1 см² поверхности туш после нутровки увеличивается почти в 3 раза. В случае нарушения технологических инструкций при выполнении этой операции (неправильная заделка проходника, нарушение целостности желудочно-кишечного тракта и др.) возможно очень массивное обсеменение микроорганизмами по-

верхности мясных туш в результате ее загрязнения содержимым преджелудков и кишечника, богатых различными микроорганизмами. В этих случаях количество микроорганизмов резко возрастает и может достигать более миллиона микробных клеток на 1 см² поверхности туш.

Контаминация глубоких слоев мяса имеет место, если во время извлечения внутренних органов из брюшной и грудной полостей туш животных будут сделаны проколы ножом мышечных частей туш. При хранении таких туш на месте введения инструмента отмечается интенсивное размножение микроорганизмов, и туши быстрее подвергаются порче.

После извлечения внутренних органов для придания туше требуемого товарного вида и надлежащего санитарного состояния проводят ее зачистку: сухую (без применения воды) или мокрую (влажную).

При сухой зачистке срезают остатки внутренних органов, побитости, небольшие участки, загрязненные кровью или содержимым желудочно-кишечного тракта, зачищают бахрому и т. д. В процессе охлаждения и последующего хранения мясных туш, подвергавшихся сухой зачистке, подсыхают фасции и выступающая после снятия кожи серозная жидкость. Поверхностные слои мышечной ткани обезвоживаются и уплотняются, что способствует образованию хорошо выраженной корочки подсыхания. Происходит фиксация микробов на поверхности туши. В пленках подсохших коллоидов создаются неблагоприятные условия для размножения микробов.

Мокрая зачистка заключается в обмывании туш струей теплой воды или в обработке фонтанирующими щетками. При мокрой зачистке значительная часть загрязнений удаляется. Но слабый напор и невысокая температура воды (не выше 50 °С) не столько способствуют удалению микроорганизмов, сколько приводят к их перераспределению с загрязненных на незагрязненные участки поверхности туш. В результате мойки туш, особенно при использовании травяных или капроновых щеток, рыхлая подкожная клетчатка еще более разрыхляется, и в нее проникают микроорганизмы. Кроме того, при мойке происходит значительное увлажнение поверхности туш. Вследствие этого замедляется образование корочки подсыхания, что способствует проникновению микроорганизмов в ткань.

Вода, применяемая для мойки туш в процессе их разделки, может служить причиной дополнительного микробного обсеменения поверхности мясных туш. Поэтому на мясоперерабатывающих предприятиях

следует использовать воду, отвечающую санитарным требованиям, предъявляемым к питьевой воде.

Таким образом, мокрая зачистка имеет ряд недостатков и может отрицательно влиять на санитарное состояние вырабатываемого мяса. В настоящее время, учитывая уровень используемой техники, а также санитарно-гигиеническое состояние кожного покрова животных, поступающих на убой, нельзя полностью отказаться от мокрой зачистки. Однако необходимо строго соблюдать технологические инструкции по убою скота, которыми предусмотрена мойка только загрязненных участков туши.

При незначительном загрязнении туш следует ограничиваться сухой зачисткой.

Эндогенная контаминация органов и тканей микроорганизмами из желудочно-кишечного тракта начинается сразу после обескровливания, т. е. клинической смерти животных, так как стенка кишечника становится легкопроницаемой для микробов, содержащихся в желудочно-кишечном тракте. Так, при удалении желудочно-кишечного тракта через 10–15 мин после обескровливания в 1 г мезентериальных лимфатических узлов здоровых свиней содержится в среднем 20 тыс. бактерий, а через 1 ч и более количество микроорганизмов составляет уже свыше 300 тыс. в 1 г.

Следовательно, для предотвращения эндогенного послеубойного обсеменения мышечной ткани и внутренних органов микробами необходимо как можно быстрее удалить кишечник из брюшной полости. При извлечении внутренних органов спустя 2 ч и более с момента обескровливания животных в ткани проникают микроорганизмы, в том числе патогенные и условно-патогенные. Поэтому, в соответствии с действующими Правилами ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов, такие мясные туши подлежат обязательному микробиологическому исследованию.

За доброкачественностью мяса и мясных продуктов следят органы ветеринарного надзора. Определение свежести мяса и мясных продуктов, пригодности их в пищу производят органолептическим методом – по запаху, цвету, консистенции и т. д. Из лабораторных методов применяют микроскопическое и микробиологическое исследование, определение рН, выявление H_2S .

Отбор проб мяса и мясных продуктов для микробиологического исследования. Для микробиологического исследования мяса и мясных продуктов отбирают образцы массой 250–300 г. Каждый обра-

зец упаковывают отдельно в пергаментную бумагу, укладывают в пакеты и вместе с сопроводительным документом направляют на исследование.

В сопроводительном документе указывают наименование продукта, место и время отбора пробы, причину направления продукта на исследование, цель исследования.

Перед взятием навески срезанные поверхности мяса и мясных продуктов прижигают накаленным на огне скальпелем. Отбирают две навески массой по 1–2 г из глубины и с поверхности пробы. Каждую навеску отдельно помещают в фарфоровую стерильную ступку и растирают со стерильным песком, добавляя небольшими порциями стерильную воду, чтобы получить 10%-ную взвесь исследуемого продукта.

Микрофлора яиц. Не все составные части яйца отличаются одинаковой устойчивостью к микробам. Наиболее резистентен к разложению и заражению микробами плотный белок, что объясняется содержанием в нем лизоцима. Его больше в яичном белке кур (5,71 мг/мл) и значительно меньше в таком же белке водоплавающей птицы: уток (1,80 мг/мл) и гусей (0,38 мг/мл).

Яйца от здоровой птицы не содержат микробов и могут оставаться длительное время стерильными. Яйца обсеменяются микробами эндогенным или экзогенным путем. Эндогенное обсеменение происходит в яичнике и яйцеводе несушек, больных туберкулезом, салмонеллезом (пуллорозом) и другими инфекциями.

Экзогенное обсеменение происходит через поры скорлупы при содержании микробов на ее поверхности или в окружающей среде. Численность пор на площади скорлупы 1 см² может достигать 100 и более. На скорость проникновения микробов в яйцо оказывают влияние температура, влажность воздуха, степень свежести яиц, инактивация лизоцима, наличие органов передвижения у микробов и т. д. По данным И. С. Загаевского, при температуре 20 °С и относительной влажности воздуха 80–85 % бактерии *Pseudomonas* и *Proteus* проникают с поверхности скорлупы внутрь яйца на 2–5-е сутки, *Salm. typhimurium* – на 8–11-е, *E. coli* – на 13–15-е, *Aspergillus* – на 5–9-е сутки.

Скорость проникновения мезофильных микробов при температуре ниже 15 °С и влажности 60–65 % замедляется до 11 недель, а при температуре ниже 10 °С почти прекращается. Психрофильные микробы из группы *Pseudomonas* и плесневые грибы проходят через поры скорлупы и при температуре 0 °С. Вначале колонии образуются на подскорлупной оболочке, а затем на белке.

Гниение яиц. Это процесс разложения яичного белка протеолитическими ферментами микробов. По данным А. А. Романова и А. И. Романовой, в зависимости от вида микроба, вызывающего гниение, различают следующие виды гниения яиц.

Зеленая гниль появляется в результате проникновения в яйцо микробов рода *Pseudomonas* (*Ps. fluorescens* и др.). Они образуют зеленый пигмент, который придает соответствующую окраску содержимому яйца.

Черная гниль появляется при размножении *Proteus vulgaris* и некоторых представителей рода *Pseudomonas*. Содержимое яйца разжижается и принимает коричневый или черный оттенок. Образовавшиеся газы часто разрывают скорлупу, а содержимое выливается на соседние яйца и загрязняет их.

Смешанная гниль вызывается *E. coli*, *Staphylococcus aureus* и другими микробами. При этом изменяется не только консистенция белка, но и его окраска. Чаще всего он становится серым и издает гнилостный запах.

Плесневение яиц. Из почвы и загрязненных предметов на поверхность скорлупы попадают плесневые грибы и актиномицеты. При низких положительных температурах и повышенной влажности споры грибов прорастают и проникают в поры скорлупы, а затем на подскорлуповые оболочки. Наиболее благоприятные условия они находят вблизи воздушной камеры. При овоскопии пораженных яиц видны темные пятна – колонии грибов. В последующем гифы грибов пронизывают белок, образуя разветвленную сеть, и с помощью ферментов разжижают его. Среди грибов чаще обнаруживают плесневые грибы родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium* и реже – другие. В местах развития плесневых грибов гнилостная микрофлора обычно отсутствует.

Инфекции, передаваемые через яйцо. Через яйцо передаются инфекции, общие для человека и птицы. Яйца птицы, особенно водоплавающей, часто служат источником заражения туберкулезом и салмонеллезом. Наибольшую опасность среди салмонелл представляет *Salm. typhimurium*, которой бывают заражены не только утиные, но и куриные яйца. Считавшиеся ранее безопасными *Salm. pullorum* и *Salm. gallinarum*, по данным зарубежных авторов (P. Edwards, 1958; G. Dack, 1957, и др., приведено по И. С. Загаевскому), иногда вызывают пищевые отравления. Заражение яиц происходит эндогенным или экзогенным путем. Находящиеся в яйцах салмонеллы беспрепятственно раз-

множаются, так как лизоцим на них не действует. Наиболее благоприятная часть яйца для развития салмонелл – желток.

Кроме салмонелл через поры скорлупы в яйцо проникают холерный вибрион и другие микробы. Туберкулезные бактерии были выделены из яиц не только явно больной, но и реагирующей на туберкулин птицы.

Для полного уничтожения возбудителей туберкулеза и салмонеллеза, а также других инфекций куриные и утиные яйца рекомендуется выдерживать в кипящей воде в течение 13 мин, гусиные – 14 мин. Яйцо водоплавающей птицы, а также кур из хозяйств, неблагополучных по туберкулезу и другим инфекциям, разрешается употреблять только в производстве кондитерских изделий. Реализация таких яиц через торговую сеть и предприятия общественного питания запрещена.

Хранение яиц. Длительное хранение яиц даже при отсутствии в них микробов приводит к изменению их содержимого. Белок разжижается, желток становится подвижным. При хранении рядом с пахучими веществами яйцо приобретает запах окружающей среды, воздушная камера его увеличивается. Наряду с физическими происходят и химические изменения. Так, белки частично расщепляются, количество фосфора и других веществ уменьшается, что снижает качество яиц. Замедлить изменения в яйце можно под действием низкой температуры. Для этого яйца помещают в холодильники при температуре 2–2,5 °С и влажности 85 %. В таких условиях яйца могут сохраняться в течение 6 месяцев. Низкая температура задерживает развитие микробов, а также усыхание яиц. Яйца, имеющие пороки, сохраняются плохо. Установить пороки яиц можно с помощью овоскопии. Свежие яйца хорошо пропускают свет. У старых яиц желток и белок более темные, а воздушная камера увеличена.

Консервирование яиц. Яйца, предназначенные для длительного хранения, консервируют. Существуют физические и химические методы консервирования яиц. Из физических методов применяют высушивание и замораживание.

Высушивание яичной массы проводят путем распыления в дисковых сушилках. В яичном порошке содержится 5–9 % воды. В таких условиях развитие микробов не происходит, но они длительное время могут оставаться жизнеспособными. Наряду с сапрофитами в яичный порошок попадают и возбудители инфекционных болезней. Среди них бывают и салмонеллы, которые сохраняются в яичном порошке в те-

чение 4–9 месяцев. Яичный порошок расфасовывают в жестяные банки с пергаментной прокладкой и хранят при постоянной температуре не выше 15 °С.

Замораживают содержимое только доброкачественных яиц. Белок и желток смешивают, фильтруют, разливают в жестяные банки и запаивают их. Полученную замороженную смесь хранят при температуре –5...–10 °С. В меланже могут содержаться *E. coli*, *Proteus vulgaris*, *Bac. mesentericus* и другие микробы, которые попадают из окружающей среды. В процессе хранения часть микробов погибает. Оставшиеся живые микробы после размораживания быстро размножаются. Среди них иногда находят представителей рода *Salmonella*. Поэтому перед разбиванием яйца его поверхность тщательно очищают, дезинфицируют. Все оборудование необходимо содержать в чистоте. Размороженный меланж следует использовать в течение нескольких часов, иначе он испортится.

Химические способы хранения яиц преследуют цель предотвратить попадание микробов через поры скорлупы. Для этого используют растворы извести и жидкого стекла (3–10 %), в которые помещают яйца, а также подогретое до температуры 50 °С парафиновое масло. В парафиновое масло яйца погружают на короткое время. Иногда для сохранения яиц используют также растворы хлорида натрия, но при этом изменяется их вкус.

Содержание занятия

1. Провести бактериологическое исследование образцов мяса в соответствии с действующим ГОСТ 21237–75 Мясо. Методы бактериологического анализа.

2. Приготовить мазки-отпечатки из проб мяса. Окрасить по Граму. Микроскопировать. Сделать заключение о качестве мяса. Охарактеризовать микроскопическую картину и зарисовать в тетради.

3. Сделать посевы на МПА в чашки Петри для определения количества микроорганизмов в мясе разного качества.

4. Определить рН мяса универсальной индикаторной бумагой.

5. Через овоскоп просмотреть яйца и определить степень их свежести.

6. Из внутреннего содержимого яиц приготовить мазки. Окрасить по Граму, произвести микроскопию. Зарисовать.

Порядок работы

Исследование мяса и мясных продуктов.

Микроскопия мяса. При изготовлении мазков-отпечатков из поверхностных и из глубоких слоев мышц, стерильными ножницами вырезают небольшой кусочек мяса (массой 1 г) и прикладывают срезанной поверхностью к предметному стеклу. Если мазок-отпечаток нужно приготовить из глубокого слоя мяса, то поверхность пробы мяса прижигают раскаленным шпателем и стерильным скальпелем делают глубокие надрезы и извлекают из глубины небольшой кусочек мяса, к которому прикладывают чистые, профламбированные предметные стекла.

Полученные препараты-отпечатки высушивают на воздухе, фламбируют над пламенем горелки, окрашивают по Граму и микроскопируют. Подсчитывают при микроскопии количество микробов в каждом поле зрения микроскопа и отмечают их форму.

Мазки-отпечатки из свежего мяса окрашиваются плохо. В мазках из поверхностного слоя в поле зрения микроскопа встречаются единичные палочки и кокки. В препаратах из глубоких слоев мяса они отсутствуют.

Мазки-отпечатки из мяса подозрительной свежести окрашиваются удовлетворительно. При микроскопии в каждом поле зрения в поверхностном слое обнаруживается несколько десятков микробов, в глубоких слоях – до 2–3 десятков кокков и палочек.

Мазок-отпечаток, приготовленный из несвежего мяса, окрашивается хорошо, так как к стеклу пристаёт большое количество распавшейся ткани. При микроскопии в поле зрения отмечается большое количество палочек и кокков.

Мазок-отпечаток из разложившегося мяса окрашивается очень хорошо. В таких мазках преобладают палочковидные формы микроорганизмов.

Определение количества микроорганизмов в мясе и мясных продуктах. Навеску мяса (мясных продуктов) массой 1 г помещают в стерильную ступку. Прибавляют 5 г стерильного песка и растирают. Постепенно подливают стерильную воду или физиологический раствор из расчета 1:10 (принимают за единицу массу мяса). Получают основное разведение 1:10. Из этого разведения получают разведения 1:100, 1:1 000 и т. д.

В чашки Петри вносят по 1 мл суспензии из каждого разведения и по 10–12 мл расплавленного и охлажденного до температуры 45 °С мясо-пептонного агара. Вращательным движением смесь равномерно распределяют и оставляют до застывания. Промаркированные чашки с посевами переворачивают вверх дном и помещают на 48 ч в термостат при температуре 37 °С.

Производят подсчет выросших колоний. Определяют количество микроорганизмов в 1 г мяса путем умножения количества колоний на степень разведения.

Определение рН мяса. Проводят лакмусовой бумагой, прикладывая ее к поверхности разреза мяса. Более точное определение потенциала рН мяса можно произвести колориметрическим методом. В свежем мясе показатель рН достигает 5,9–6,4, в мясе сомнительной свежести – 6,6, в несвежем мясе, не пригодном к употреблению – 6,7 и выше.

Определение аммиака реактивом Несслера (капельный метод). Реакцию ставят в двух пробирках: в одну наливают 1 мл мясного фильтра-экстракта, в другую – 1 мл дистиллированной воды. Реактив Несслера вносят в пробирки по каплям. Изменение цвета и появление осадка учитывают после добавления каждой капли.

Результат оценки реакции по В. Ю. Вольферцу приведен в табл. 11.

Таблица 11. Определение качества мяса по реакции на аммиак с реактивом Несслера (по В. Ю. Вольферцу)

Число капель реактива Несслера	Изменение цвета и выпадение осадка	Примерное содержание аммиака, мг %	Оценка реакции	Качество мяса
1	2	3	4	5
10	Цвет не меняется, помутнения и осадка нет	До 16	–	Свежее
10	Пожелтение и слабое помутнение, осадка нет	16–20	±	Начальная стадия порчи, мясо подлежит немедленной реализации
10	Пожелтение, слабое помутнение и слабый осадок	21–30	+	Начальная стадия порчи, мясо подлежит немедленной реализации

1	2	3	4	5
6–9	Пожелтение или оранжевый оттенок, осадок	31–45	+ +	Условно годное, мясо подлежит немедленной реализации после зачистки подозрительных участков
1–5	Резкое пожелтение или оранжево-красный цвет и осадок	Более 45	+ + +	Негодное, подлежит технологической утилизации

Микробиологическое исследование яиц.

Овоскопия яиц. Исследование яиц начинают с овоскопии, т. е. просмотра на свет. Для этого используют овоскоп, представляющий собой ящик, в верхней или боковой стороне которого имеются ячейки – отверстия для вкладывания яиц. Внутри ящика помещают источник света (электрическую лампочку). Исследования следует проводить в затемненном помещении, чтобы содержимое яйца хорошо просвечивалось.

Свежие яйца имеют красноватую окраску, небольшую воздушную камеру, центральное расположение желтка.

При овоскопии яиц, пораженных бактериями и плесневыми грибами, обнаруживают увеличенную и подвижную воздушную камеру, подскорлупная оболочка покрыта плесневыми колониями различного цвета; белок может быть смешен с желтком; содержимое яйца представляет собой мутную, серо-зеленую, иногда грязно-желтую жижу. Снаружи яйцо серого цвета.

Проба с погружением в воду. Яйцо аккуратно погружают тупым концом в стакан с водой и наблюдают. Испорченное яйцо стоит на дне или всплывает, свежее – ложится на дно стакана.

Микроскопическое исследование яиц. На предметном стекле делают препарат-мазок из содержимого яйца. Высушивают на воздухе, фиксируют над пламенем горелки, окрашивают по Граму и микроскопируют. По составу и количеству обнаруженных микробов судят о процессах, протекающих в яйце. Микроскопическую картину зарисовывают в тетради.

Для исследования пораженности яиц плесневыми грибами делают соскоб из мицелия, растирают на предметном стекле в капле физиологического раствора. Накрывают покровным стеклом и микроскопируют. По форме конидий или спорангиев определяют принадлежность гриба к тому или другому роду. Зарисовывают в тетради микроскопическую картину.

Бактериологическое исследование мяса экстренно убитых животных. На мясокомбинатах и мясоперерабатывающих предприятиях бактериологическое исследование мяса и субпродуктов проводится в случаях, предусмотренных действующей нормативно-технической документацией, Правилами ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов, по требованию органов, осуществляющих ветеринарный или санитарный надзор.

Бактериологическое исследование мяса проводится во всех случаях, когда предполагается наличие возбудителей зооантропонозов или возбудителей пищевых токсикозов и токсикоинфекций.

Согласно Правилам ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов, предусмотрено проводить бактериологическое исследование мяса и мясопродуктов при подозрении на сибирскую язву, рожу свиней, листериоз и другие инфекционные болезни с целью решения вопроса о возможности и порядке использования мяса и других продуктов убой животных.

Бактериологическое исследование также проводится в следующих случаях:

- во всех случаях экстренного убоя животных, независимо от причины убоя и принадлежности животных, в том числе при отравлении и подозрении в отравлении ядами;

- при желудочно-кишечных заболеваниях, при тяжело протекающих заболеваниях дыхательных органов, при септико-пиемических заболеваниях;

- при обнаружении серозных и фибринозных перикардитов у свиней, при обширных ожогах и во всех других случаях при подозрении на сальмонеллы или токсигенные кокки;

- при удалении кишечника из туши позднее 2 ч с момента обескровливания животного;

- при наличии сомнений в отношении пригодности мяса и невозможности определить пригодность его в пищу путем ветеринарно-санитарного осмотра.

В зависимости от характера заболевания на бактериологическое исследование направляют следующие пробы от туши: часть мышцы сгибателя или разгибателя передней и задней конечностей туши длиной не менее 8 см или кусок другой мышцы размером не менее 8×6×6 см; лимфатические узлы – поверхностный шейный или собственно подкрыльцовый и наружный подвздошный вместе с окружающей их соединительной и жировой тканью, а от свиней – поверхностный шейный дорзальный (при отсутствии патологических изменений в области головы и шеи) или подкрыльцовый 1-го ребра и надколенный; долю печени с печеночным лимфатическим узлом или желчным пузырем, освобожденным от желчи; почку и селезенку.

Для бактериологического исследования *на сибирскую язву* направляют лимфатический узел, собирающий лимфу с места локализации пораженного очага, отечную ткань, а от свиней, кроме того, подчелюстной лимфатический узел.

Для бактериологического исследования *на листериоз* направляют головной мозг, долю печени и почку.

При исследовании полутуши или четверти туши берут кусок мышцы, лимфатические узлы и трубчатую кость.

Образцы упаковывают каждый в отдельности в полиэтиленовую пленку или пергамент, помещают во влагонепроницаемую тару, ставят дату отбора образца, номер туши и направляют в лабораторию.

При пересылке образцов мяса в лабораторию, расположенную за пределами предприятия, тару с образцами опечатывают или пломбируют. В сопроводительном документе указывают наименование предприятия и его адрес, наименование и номер образца, вид животного, причину направления материала на исследование, краткие патолого-анатомические данные и предполагаемый диагноз, дату взятия образцов, подпись лица, направившего образец на исследование.

Микроскопическое исследование для определения свежести мяса. Из каждой пробы мяса следует приготовить на предметном стекле не менее 2–3 мазков-отпечатков из поверхностного слоя мяса (на глубине 2–3 см от поверхности и из центра пробы).

Для приготовления мазка-отпечатка из поверхностного слоя стерильными ножницами или скальпелем, придерживая пинцетом, надо вырезать кусочек мяса массой 2–3 г и приложить его внутренней срезанной стороной к предварительно профламбированной поверхности предметного стекла.

Для приготовления мазков-отпечатков из глубоких слоев поверхность пробы мяса необходимо вначале простерилизовать (смочить

спиртом и обжечь на пламени или прижечь нагретым металлическим шпателем). Затем стерильным инструментом вырезать из глубины небольшие кусочки мяса размером 2,0×1,5×2,5 см, сделать мазки-отпечатки. Приготовленные на предметных стеклах мазки-отпечатки высушить на воздухе, зафиксировать над пламенем горелки или спиртовки и окрасить по Граму.

Следует просмотреть каждый мазок под микроскопом с иммерсионным объективом не менее чем в 25 разных полях зрения микроскопа. При микроскопии учитывают количество микробных клеток, подсчитывая отдельно количество кокковых, палочковидных, дрожжевых и других микробных клеток в каждом просмотренном поле зрения и затем определяют их среднее арифметическое количество в одном поле зрения микроскопа. Отмечают также наличие или отсутствие в полях зрения микроскопа следов распада мышечной ткани.

В мазках-отпечатках *свежего мяса* в поле зрения микробные клетки отсутствуют или видны единичные клетки кокков или дрожжей (до 10 клеток). Следов распада мышечной ткани нет.

Для *мяса с частично измененной свежестью* характерно наличие в поле зрения микроскопа не более 30 кокков, дрожжей или палочковидных клеток. Заметны следы распада мышечной ткани: ядра мышечных волокон в состоянии распада, исчерченность мышечных волокон слабо различима.

В мазках-отпечатках *несвежего мяса* поле зрения микроскопа усеяно большим количеством микробных клеток (более 30) с преобладанием палочковидных форм. Наблюдается значительный распад мышечной ткани, почти полное исчезновение ядер и полное исчезновение исчерченности мышечных волокон.

Бактериологическое исследование.

1. Бактериологическое исследование мяса начинают с микроскопии мазков-отпечатков.

Из середины исследуемых проб после прижигания поверхности горячим шпателем вырезают стерильными ножницами кусочек материала, захватывают его стерильным пинцетом и прикладывают к поверхности профламбированного предметного стекла.

В лаборатории приготавливают 2–10 мазков-отпечатков из паренхиматозных органов, почек, селезенки, лимфатических узлов туши или из пораженных участков органов или ткани. Препараты высушивают на воздухе, фиксируют и окрашивают одновременно по Граму и 2%-ным раствором сафранина для выявления капсул возбудителя си-

бирской язвы. При окраске сафранином вегетативные клетки сибиреязвенных палочек окрашиваются в кирпично-красный цвет, а капсулы – в светло-желтый (метод Ольта).

Обнаружение в мазках-отпечатках грамположительных палочек с обрубленными концами, а при окраске сафранином палочек или цепочек с капсулами или теней в мазках из лимфатических узлов свиней со специфической для сибирской язвы патологоанатомической картиной дает предварительный ответ о наличии возбудителя сибирской язвы. Посев проводят на поверхность МПА и в МПБ.

2. При отсутствии в мазках-отпечатках бактерий, сходных с сибиреязвенными, проводят высевы из образцов мяса и субпродуктов на питательные среды для выявления в них возбудителей зооантропонозов (бацилл сибирской язвы, бактерий листериоза, рожи свиней и др.), возбудителей пищевых токсикоинфекций (бактерий рода *Salmonella*, *Escherichia*, *Proteus*), возбудителей токсикозов (токсигенных кокков) и анаэробов (патогенных и токсигенных клостридий).

При бактериологическом исследовании каждую пробу освобождают от жировой и соединительной тканей, погружают в спирт, затем вырезают стерильными ножницами из глубины различных мест кусочки размером 2,0×1,5×2,5 см, лимфатические узлы разрезают пополам. Далее все вырезанные кусочки измельчают стерильными ножницами. Для посева составляют пробы массой по 15 г каждая. Одна проба состоит из кусочков мышц и лимфатических узлов, а вторая – из кусочков паренхиматозных органов. Из каждой пробы готовят в стерильной ступке взвесь с содержанием в 1 см³ 0,5 г продукта (соотношение продукта и раствора 1:1, разведение продукта 1:2).

Для выявления возбудителей зооантропонозов из верхней части надосадочной жидкости пастеровской пипеткой или бактериологической петлей на поверхность МПА в чашках Петри вносят 1–2 капли взвеси, шпателем растирают по поверхности среды по методу Дригальского.

Для выявления бактерий группы кишечных палочек проводят посев аналогичным методом на дифференциально-диагностическую среду Эндо, Плоскирева или Левина.

Бактерии из рода *Salmonella* выявляют путем посева на среду Эндо и одновременно для накопления сальмонелл проводят посев материала во флаконы со средой обогащения (Кауфмана, Киллиана и др.). Для этого 20 см³ взвеси из мышц и лимфатических узлов вносят в один

флакон, а 20 см³ из паренхиматозных органов – в другой. В каждый флакон наливают по 50 см³ среды обогащения.

Для подтверждения наличия бактерий из рода *Proteus* проводят посев в конденсационную воду скошенного МПА (метод Шукевича). Посевы культивируют в термостате при температуре 37° С в течение 24 ч, после чего их просматривают для определения характера роста микроорганизмов.

Исследование на присутствие анаэробов проводят только в том случае, когда есть подозрение на наличие анаэробных инфекций (эмкар, злокачественный газовый отек и т. д.).

Материалом для исследования на присутствие возбудителей эмкара и злокачественного отека являются кусочки пораженных мышц, отечные ткани, лимфатические узлы, паренхиматозные органы, при ботулизме – содержимое желудка, толстого отдела кишечника, селезенка, печень.

Для посева берут 3–5 см³ приготовленной взвеси, вносят в 4 пробирки со средой Китта – Тароцци, предварительно прогретой в кипящей водяной бане в течение 20–30 мин, а затем охлаждают до температуры 50 °С. Две пробирки с посевами прогревают при температуре 80 °С в течение 20 мин для выявления всех анаэробов. При исследовании на *Cl. botulinum* типа Е одну пробирку подогревают до температуры 60 °С в течение 15 мин (при этом сохраняются споры *Cl. botulinum* типа Е), а другую – при температуре 80 °С в течение 20 мин. Остальные пробирки оставляют непрогретыми.

Для выявления *Cl. botulinum* типа Е посевы выдерживают при температуре 28 °С, а для обнаружения других анаэробов – при температуре 37 °С. Термостатирование проводят в течение 5–10 суток, наблюдение за ростом культур осуществляют ежедневно.

Контрольные вопросы

1. Отбор проб мяса и мясных продуктов для микробиологического исследования.
2. Методы микробиологического исследования мяса и мясных продуктов.
3. Источники бактериального загрязнения мяса. Значение ветеринарно-санитарного надзора в мясной промышленности.
4. Как и когда происходит эндогенное и экзогенное обсеменение мяса микробами?

5. Что представляют собой пороки мяса микробного происхождения и какие причины способствуют их развитию?
6. В каких случаях проводится бактериологическое исследование мяса?
7. Каковы правила отбора проб и пересылки их в лабораторию для исследования?
8. Какие показатели определяют при бактериологическом исследовании мяса?
9. Как и почему содержимое яиц поражается микробами?
10. Методы микробиологического исследования яиц.
11. Условия и способы хранения яиц. Яйца как возможный источник болезней человека и животных.
12. Назовите микроорганизмы, которые вызывают гниение и плесневение яиц?
13. Яйцо какой птицы представляет наибольшую опасность заражения?
14. Какие посева проводят для выявления бактерий группы кишечных палочек и рода *Salmonella*?
15. Опишите приготовление мазков-отпечатков из глубоких слоев проб мяса.

Тема 6. МЕТОДЫ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА

Цель занятия: освоить методики санитарно-микробиологического контроля колбасных изделий.

Материалы и оборудование: пробы колбасных изделий; стерильные инструменты (скальпель, пинцет, металлический шпатель), стерильная посуда, ступка с пестиком, чашка Петри, градуированные пипетки объемом 1, 2, 5 и 10 см³, стеклянный шпатель, спирт, ватные тампоны; пробирки со свежескошенным МПА, средой Китта – Тароцци, накопительной средой Кесслера, средой обогащения Кауфмана или Киллиана, хлористо-магниевая среда «М», среда Вильсона – Блера, расплавленный МПА в колбах, чашки Петри со средой Эндо, пробирки со стерильным физиологическим раствором по 9 см³; весы технические и разновесы, предметные стекла, набор красок для окраски бактерий по Граму, микроскопы, спирт-эфир.

Теоретический минимум

Пищевые токсикоинфекции и токсикозы микробного происхождения. Отравления, вызываемые мясными продуктами, делят на две группы: токсикоинфекции и токсикозы. Токсикоинфекции вызывают бактерии салмонеллезной группы (*Salmonella dublin*, *S. typhimurium*, *S. choleraesuis*), условно-патогенная микрофлора (*E. coli*, *Proteus vulgaris*), кокки и другие микроорганизмы. Токсикозы вызываются только токсинами без участия выделяющих их микроорганизмов.

Токсикоинфекция. Заболевание человека происходит после приема плохо проваренного мяса, обсемененного возбудителями токсикоинфекции. Обсеменение мяса салмонеллами может быть прижизненным, поскольку они являются возбудителями инфекционных болезней (салмонеллез) у молодняка, а также могут сопутствовать основным возбудителям других болезней (вирус чумы свиней). Возбудители токсикоинфекций на мясные продукты попадают из воды, с оборудования и инструментов, а также при нарушении санитарных правил. Часто носителями салмонелл являются грызуны (крысы, мыши), мухи, дикие птицы; из сельскохозяйственных животных – крупный рогатый скот и свиньи.

Мясо, обсемененное салмонеллами, внешне почти не имеет изменений и не вызывает подозрения в его непригодности. Поэтому необходимо обращать особое внимание на предубойное содержание животных, разделку туш, чистоту рабочих мест и помещения. Мясные продукты, например фарш, не следует оставлять на длительное время открытыми, лучше их готовить незадолго до употребления.

Пищевые токсикоинфекции вызываются и так называемыми условно-патогенными микробами. Наиболее распространены среди них эшерихии (кишечные палочки). Признаки отравления появляются через 2–4 ч и очень редко – через 24 ч. Заболевание проявляется тошнотой, болями в животе, рвотой, иногда судорогами. У молодняка (телят, поросят) эшерихии вызывают колибактериоз (эшерихиоз). Болезнь характеризуется повышением температуры, поносами; при затяжном течении ее происходит опухание суставов, развивается пневмония. Перед смертью отмечаются упадок сил и понижение температуры. Эшерихии могут длительное время сохраняться в мясных продуктах. Среди многочисленных сероваров *E. coli* обнаружены и патогенные. Попадая в организм человека, особенно детей, они вызывают аппендицит, цистит, холецистит и другие болезни.

Другие, широко распространенные возбудители токсикоинфекций – бактерии рода *Proteus*. Основным представителем этой группы *Proteus vulgaris* был выделен из гниющего мяса в 1885 г. В 6–8 % случаев его находят в желудочно-кишечном тракте, в 60–100 % случаев его обнаруживают при токсикоинфекциях. *Proteus vulgaris* встречается в ранах и воспаленных тканях. Он обладает протеолитическими свойствами. При попадании в мясные продукты, особенно в фарш, вызывает их изменение, при этом разлагающаяся ткань приобретает гнилостный запах. Бактерии группы протей выделены из многих пищевых продуктов: рубленого мяса, колбас, печени и т. д. Инкубационный период токсикоинфекций колеблется от 4 до 20 ч. Симптомы болезни аналогичны симптомам других пищевых отравлений. При токсикоинфекции, вызванной протеем, отмечаются и смертельные случаи. Следует подчеркнуть, что проваренное мясо, даже обсемененное бактериями, не вызывает отравления.

Ботулизм – тяжелая токсикоинфекция, которая возникает после употребления продуктов, содержащих *Cl. botulinum* и его токсины. В настоящее время доказано, что не только токсин, но и его продуцент может быть причиной отравления (К. И. Матвеев и др.). Споры *Cl. botulinum*, введенные в организм, прорастают, продуцируют токсин и приводят к гибели животного. Возбудитель был выделен из всех органов и тканей. В связи с этим мясо от животных, больных ботулизмом, нельзя использовать в пищу.

Возбудитель ботулизма может находиться в несвежих колбасах, консервах, копченой рыбе и других пищевых продуктах. Он широко распространен в природе (почве, навозе, воде) и часто попадает в мясо из окружающей среды. Продолжительность инкубационного периода болезни зависит от количества попавшего в организм возбудителя и его токсина.

При остром течении период проявления клиники сокращается, но иногда затягивается до нескольких дней. Наиболее характерные признаки при ботулизме: сухость во рту и глотке, неподвижность языка, опускание век, расстройство дыхания, затем его паралич. Смертность достигает 70–80 %. Возбудитель и его токсин в продуктах распределяются неравномерно (локально). С целью профилактики необходимо соблюдать санитарно-гигиенические правила на предприятиях пищевой промышленности. При малейшем подозрении на ботулизм продукты следует браковать с последующим их уничтожением или подвергать термической обработке.

Токсикозы стафилококкового и стрептококкового происхождения. Определенные штаммы золотистого и белого стафилококков, поселяясь в мясных и других пищевых продуктах, способны продуцировать энтеротоксин. Образование энтеротоксина наблюдается при температуре 15–22 °С, в то время как оптимальная температура роста стафилококков составляет 30–37 °С. Токсинообразующие штаммы стафилококков способны гемолизировать эритроциты, разжижать желатин, сбраживать лактозу и мальтозу с образованием кислоты. Стафилококки довольно устойчивы к нагреванию. Они сохраняют жизнеспособность при температуре 70 °С в течение 30 мин. Установлено, что причиной пищевых отравлений является энтеротоксин – продукт жизнедеятельности стафилококков.

Энтеротоксин термостабилен: выдерживает кипячение до 30 мин. В паровом стерилизаторе при температуре 112 °С в течение 10–20 мин он частично разрушается. Внешний вид продуктов, содержащих энтеротоксин, не изменяется. При их употреблении признаки отравления (головокружение, слабость, рвота) появляются через 2–5 ч. Смертность не наблюдается, но основные симптомы болезни сохраняются до 3 дней.

Токсикозы могут вызываться отдельными штаммами стрептококков. Как и стафилококки, они способны продуцировать энтеротоксические вещества, которые выдерживают нагревание до температуры 100 °С. Токсины стрептококков иногда приводят к необратимым изменениям в организме. Клиника болезни такая же, как и при других пищевых отравлениях.

Мясо как возможный источник инфекции. Мясо больных животных может служить источником инфекции. Степень его вирулентности зависит от восприимчивости человека к той или иной инфекции. Так, мясо животного, зараженного сибирской язвой, представляет большую опасность не только заражения, но и распространения инфекции. При доступе кислорода воздуха вегетативная форма возбудителя превращается в спорую. На мясных продуктах, предметах разделки, оборудовании и в окружающей среде споры сохраняются длительное время. Для уничтожения возбудителя проводят санитарную обработку людей, соприкасающихся с заразным материалом, тщательную дезинфекцию предметов разделки, оборудования, помещения и другие мероприятия. Тушу больного животного и его шкуру утилизируют или сжигают.

Туляремией человек заболевает при контакте с больными животными или продуктами их переработки. Животные, больные или подозреваемые в заболевании туляремией, к убою не допускаются, поскольку инфекция распространяется через мясо. Такую же опасность для человека представляет мясо животных, больных лептоспирозом, сапом и другими инфекциями. Не менее опасны мясо и особенно пораженные органы животных, больных туберкулезом.

Убой бруцеллезных животных проводят на санитарных бойнях. При несоблюдении правил личной профилактики через мясо могут заражаться рабочие боенских предприятий. Для человека наиболее опасен бруцеллез овец и коз. Мясо и пораженные органы свиней, больных рожей, часто содержат возбудителя болезни. При наличии дегенеративных изменений в тканях туши уничтожают, а при их отсутствии подвергают термической обработке. Мясо животных при таких болезнях, как чума свиней, эмфизематозный карбункул (эмкар) крупного рогатого скота и др., менее опасно для человека, но поскольку оно служит источником распространения инфекции, то его уничтожают.

Консервирование мяса. Мясо – скоропортящийся продукт. Чтобы его сохранить, применяют разные способы консервирования. По принципу действия их делят на физические и химические. К физическим способам относят консервирование мяса низкой или высокой температурой и др.

Консервирование мяса низкой температурой. Этот способ известен человеку с давних времен. Он прост, доступен и эффективен. Пищевые продукты в замороженном виде могут сохраняться длительное время. Низкая температура задерживает развитие микробиологических, ферментативных процессов и почти не изменяет свойств продукта.

Существует много способов получения низкой температуры.

Самый простой – охлаждение льдом, причем в смеси льда с хлоридом натрия можно получить еще более низкую температуру. Так, при добавлении к льду 2 % хлорида натрия температура смеси снижается до $-1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$; 10 % – до $-7,5\text{ }^{\circ}\text{C}$; 18 % – до $-12,1\text{ }^{\circ}\text{C}$; 22 % – до $-15,2\text{ }^{\circ}\text{C}$; 24 % – до $-16,9\text{ }^{\circ}\text{C}$; 33 % – до $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Добавление хлорида натрия в количестве более 33 % нецелесообразно, поскольку дальнейшего понижения температуры не происходит.

Наиболее чувствительны к низкой температуре патогенные микробы: при температуре ниже $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ они прекращают свое развитие. Ши-

роко распространенные эшерихии, микробы группы *Proteus* и др. сохраняют жизнеспособность при температуре выше 5 °С. Среди встречающихся на поверхности мяса представителей группы *Pseudomonas*, *Achromobacter* имеются такие, которые развиваются при температуре от –1 до –5 °С. При низкой температуре сохраняют жизнеспособность микроорганизмы, обладающие высокой сосушей силой, поскольку во время замерзания большое количество воды переходит в лед. Оставшуюся воду могут использовать немногие микробы; среди них наибольшей способностью отличаются плесневые грибы.

В процессе замораживания продукта часть микробов погибает, остальные переходят в анабиотическое состояние. При температуре –5 °С отмечен рост лишь немногих видов грибов: *Penicillium glaucum*, *Botrytis cinereae* и др. При более низкой температуре (–10...–12 °С) развитие микробов прекращается. Таким образом, низкая температура не стерилизует продукт, а лишь замедляет в нем микробиологические процессы.

Размораживание (дефростация) мяса. Перед употреблением мясо размораживают путем повышения температуры от 2 до 8 °С при относительной влажности 75–90 %. Дефростированное мясо менее стойко. В процессе замораживания вода тканей переходит в лед. Образующиеся кристаллы разрывают мышечную ткань, причем чем они крупнее, тем сильнее разрыв. Чтобы кристаллы были мельче, мясо следует замораживать быстро. При этом ткани разрушаются незначительно, а выделяемый во время размораживания сок почти полностью проникает в ткани (мышцы). Количество микробов в дефростированном мясе возрастает в несколько раз. Поэтому такой продукт долго хранить нельзя, его надо немедленно реализовать.

Консервирование мяса сушкой. Сушка – один из старейших способов хранения мяса. В некоторых странах это основной метод консервирования мяса и других продуктов. Кроме сушки применяют вяление, в процессе которого удаляется до 35 % влаги, уплотняется верхний слой, образуется корка, предохраняющая мясо от проникновения в него микробов из окружающей среды.

Существуют разные способы сушки, но наиболее совершенный из них – сублимация, т. е. обезвоживание в вакууме предварительно замороженных продуктов путем возгонки льда в парообразное состояние, минуя жидкую фазу. Температура сушки должна быть ниже температуры денатурации белков и на выходе из сушилки составлять 55–70 °С. Сублимационный метод сушки используют в пищевой про-

мышленности. Высушенные продукты в течение 20 мин восстанавливают свои первоначальные свойства, почти полностью сохраняют витамины, ферменты, незаменимые аминокислоты, а также ароматические и экстрактивные вещества. Содержание в мясе до 10 % влаги препятствует развитию бактериальных форм микробов, а до 7 % – создает неблагоприятные условия для развития даже грибов. Сушеные продукты по питательности и усвояемости незначительно уступают мороженым. Высушенное мясо необходимо предохранять от попадания в него микробов, так как с повышением влажности они быстро начинают размножаться, и продукт становится непригодным для употребления.

Консервирование мяса высокой температурой (баночные консервы). Мясо, предназначенное для длительного хранения, помещают в герметически закупоренные жестяные банки и стерилизуют при температуре выше 100 °С (115–120 °С). Первые мясные консервы были приготовлены французом Н. Ф. Аппером (1795) по приказу императора Наполеона I. В то время железо для банок не было покрыто оловом, оно ржавело, в результате чего продукт портился. Со временем технология изготовления банок и баночных консервов была усовершенствована. В настоящее время это производство автоматизировано и при соблюдении санитарных правил позволяет получить продукт, который может храниться в течение почти неограниченного времени.

Для консервов используют высококачественное, бактериально чистое мясо. Время и температуру стерилизации определяют по количеству микробов (особенно спорообразующих) в продукте. Наиболее устойчивы к высокой температуре споры *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*, *Cl. botulinum*. С увеличением спор в одном и том же объеме среды требуется более продолжительная экспозиция стерилизации. Так, если в 1 мл находится 9 спор *Cl. botulinum*, то при температуре 105 °С они погибают через 2 мин, при содержании 900 спор время стерилизации возрастает в 7 раз, 90 тыс. – в 10 раз, 9 млн. – в 18 раз и т. д.

Споры *Cl. botulinum* самые опасные, поскольку после прорастания образуют токсин. На образование токсина оказывают влияние рН, количество жира, хлорид натрия в среде и другие факторы. Оптимальный показатель рН для образования токсина 6,2–6,5. С увеличением жира в продукте повышается стойкость микробов к нагреванию. На сохранение микробов влияет также количество хлорида натрия: при концентрации его 5,8 % термостойкость достигает максимума.

В стерилизованных консервах все-таки остается некоторое количество спорообразующих микробов. Поэтому необходимо обязательно проводить микробиологический контроль. Для этого до 10 % продукции помещают на 10 дней в термостатную камеру при температуре 37 °С. Если в консервах сохранились бактерии, то часть из них может прорасти и вызвать вздутие (бомбаж) банок. Бомбаж может быть физическим, микробиологическим и химическим. Физический бомбаж – результат нагревания продукта, при охлаждении он исчезает. Микробиологический бомбаж появляется в результате жизнедеятельности микроорганизмов, что приводит к образованию газов. Химический бомбаж возникает в результате образования газа (водорода) при взаимодействии содержимого банки с металлом.

Бомбаж можно обнаружить при хранении консервов на складах, поскольку споры некоторых бактерий прорастают гораздо позже. Например, споры *Bac. subtilis* и *Bac. mesentericus* после стерилизации прорастают при температуре 37 °С через 1 месяц, споры *Cl. botulinum* и *Cl. sporogenes* – через 2 месяца и более. После стерилизации в консервах иногда сохраняются и микробы (*Bac. stearothermophilus*, *Staphylococcus aureus* и др.), не образующие газ, но вызывающие порок продукта, называемый плоскокислым. Чтобы обнаружить этот порок, необходимо провести микробиологическое исследование продукта.

Химические способы консервирования. *Посола* – один из древнейших и широко распространенных способов сохранения мяса. Он основан на свойстве хлорида натрия повышать осмотическое давление, создавать плазмолиз и тем самым ингибировать (тормозить) микробиологические процессы. В состав рассола кроме хлорида натрия входят нитраты (селитра), сахар. Все эти вещества во время посола проникают в мышечную ткань и обуславливают сложный физико-химический процесс.

Нитраты под действием денитрифицирующих бактерий переходят (восстанавливаются) в нитриты, которые придают мясу, обесцвеченному хлоридом натрия, нормальный красный цвет, не исчезающий при варке. Продукт восстановления нитратов (вначале до нитритов, а затем до азотистой кислоты) – оксид азота (NO) – при соединении с красящим белком мышц миоглобином образует азоксимиоглобин красного цвета. Азоксимиоглобин под действием тепла переходит в азоксигемоглобин (также красного цвета), в связи с чем мясо при варке не изменяет окраску.

Сахар придает мясу нежность, улучшает его вкус. С введением в среду углеводов активизируется жизнедеятельность молочнокислых бактерий, увеличивается количество молочной кислоты, создаются условия, неблагоприятные для развития аммонификаторов.

В процессе посола из мяса в рассол диффундируют белки, фосфаты, экстрактивные вещества, некоторые водорастворимые витамины. В такой среде начинают бурно развиваться галофилы – микробы, выдерживающие высокие концентрации хлорида натрия. Они часто служат причиной порчи продукта. В рассоле бывает до 40 видов различных микроорганизмов. Из кокковых в нем обнаруживают: *Micrococcus alvatum*, *Micrococcus candidum*, *Enterococcus* и др. Молочнокислые стрептококки представлены *Str. faecalis*, *Str. liquefaciens* и др.

Среди палочковидных больше грамотрицательных (*Ps. viscosa*, *E. coli*, *Proteus vulgaris* и др.). Грамположительные палочки представлены в основном группой *Bac. subtilis* и *Bac. mesentericus*. Реже встречаются клостридии и плесневые грибы.

Такая же микрофлора обнаруживается при исследовании соленого мяса (солонина). Причем в нем длительное время могут сохраняться и возбудители инфекционных болезней. Так, бруцеллы в соленом мясе сохраняются до 60 дней, возбудитель ящура – до 45, салмонеллы при концентрации хлорида натрия в растворе 19 % – до 80 дней.

Cl. putrificum, *Cl. sporogenes* остаются жизнеспособными при содержании 2 % хлорида натрия в растворе; *Cl. botulinum* – 10 %; стафилококки, плесневые грибы и некоторые дрожжи – 20 %. Как видно, в солонине могут сохраняться возбудители многих болезней, поэтому для посола необходимо отбирать мясо только от здоровых животных.

Копчение мяса используют также с целью сохранения продукта. Кроме потери воды мясо при копчении подвергается воздействию продуктов сухой перегонки дерева (фенол, крезол, скипидар, древесный спирт, формальдегид, смола; низкомолекулярные кислоты: уксусная, муравьиная, пропионовая и др.), что приводит к гибели микробов. Более чувствительными к дыму являются грамотрицательные бактерии, менее – стафилококки, плесневые грибы, споры. Цидное действие копчения проявляется и при последующем хранении копченых продуктов.

В процессе копчения мясные продукты приобретают специфический вкус и аромат. Наиболее эффективно холодное копчение при температуре 18–22 °С (3–7 суток), при этом консервирующие вещества глубже проникают в мясо и тем самым повышают его стойкость. Коп-

чению подвергают мясо только от здоровых животных, поскольку некоторые из патогенных микробов, например возбудитель туберкулеза, рожи свиней, под действием продуктов сухой перегонки дерева не погибают.

Содержание занятия

1. Ознакомиться с методами отбора образцов колбасных изделий для проведения бактериологического исследования.

2. Провести посев из образцов колбасных изделий на питательные среды в соответствии с ГОСТ 9958–81 Изделия колбасные и продукты из мяса. Методы бактериологического анализа.

Порядок работы

Бактериологический анализ колбасных изделий. Бактериологическое исследование колбасных изделий и продуктов из мяса проводят в случае обнаружения фактов нарушения санитарного и технологического режимов производства или использования сырья пониженного качества, при несоответствии органолептических показателей продукции требованиям стандарта или технических условий, а также периодически для проверки соблюдения санитарного и технологических режимов при производстве продуктов.

Периодические исследования в порядке предупредительного контроля соблюдения санитарного и технологического режимов колбасного производства проводят в следующие сроки:

1) для групп колбас фаршированных, ливерных, кровяных высшего, I и II сортов, зельцев высшего, I и II сортов – не реже 1 раза в 15 дней;

2) для колбас вареных высшего, I и II сортов, мясных хлебов, сосисок, сарделек – 1 раз в 10 дней;

3) для групп колбас ливерных и кровяных III сорта, зельцев III сорта, студней и паштетов – не реже 1 раза в 5 дней;

4) для групп колбас полукопченых, варено-копченых и сырокопченых – не реже 1 раза в месяц;

5) для групп продуктов из свинины, говядины, баранины, мяса птицы и других видов убойных животных:

вареных, запеченных, жареных – не реже 1 раза в 15 дней;

копчено-вареных, копчено-запеченных, сырокопченых – не реже 1 раза в месяц.

Пробы для бактериологического исследования отбирают согласно ГОСТ 9792–73 от каждой партии (одного вида, сорта, наименования, выработанных в одной смене, и др.).

На пробы выписывают направление установленной формы. Хранят пробы при температуре 4–6 °С не более 4 ч с момента отбора.

Для бактериологического исследования колбасных изделий отбирают образцы длиной не менее 15 см, продуктов из говядины, баранины, свинины вареных, запеченных, жареных, сырокопченых – длиной не менее 10 см, сосисок, сарделек – целыми единицами. Продукты без оболочки (хлебцы) должны быть отобраны из 3 образцов, что составляет пробу. Пробу упаковывают в пергаментную бумагу, указывают сорт, вид изделия и помещают в водонепроницаемую тару. Вместе с пробами направляют акт отбора, в котором указывают наименование и время изготовления продукта, цели исследования.

В зависимости от вида продукта объединенную пробу массой 50 г составляют следующим образом. Колбасные изделия в оболочке и продукты из свинины, баранины и говядины помещают в эмалированный тазик, протирают тампоном, смоченным спиртом, и обжигают над пламенем. Батоны разрезают стерильным скальпелем пополам, не пересекая оболочку противоположной стороны батона. Пробу отбирают из нескольких участков центральной части и из-под оболочки обеих половинок батона. Для посева берут стерильным инструментом кусочки фарша, которые помещают в предварительно взвешенный бюкс, и отвешивают на весах навеску массой 20 г (с погрешностью, не превышающей 0,1 г).

Навеску помещают в стерильную фарфоровую ступку и тщательно растирают стерильным пестиком, постепенно приливая 80 см³ стерильного физиологического раствора (соотношение 1:4) с расчетом разведения материала 1:5. После отстаивания при комнатной температуре в течение 15 мин 1 см³ приготовленной испытуемой взвеси проводят посевы на питательные среды.

Бактериологическое исследование колбасных изделий включает определение общего количества микробов в 1 г продукта (этот метод не распространяется на сырокопченые колбасы), выявление бактерий рода *Salmonella*, кишечных палочек рода *Escherichia*, бактерий рода *Proteus*, коагулазоположительных стафилококков и определение сульфитредуцирующих анаэробов.

При оценке вареных, сырокопченых колбас, сосисок, сарделек и мясных хлебов по микробиологическим показателям необходимо ру-

ководствоваться следующими нормативами: наличие бактерий группы кишечной палочки (лактозосбраживающие) в 1 г, наличие сальмонелл в 25 г, наличие сульфитредуцирующих клостридий в 0,01 г продукта не допускается.

Определение общего количества микробов в 1 г продукта выполняют следующим образом. Из каждой пробы должно быть сделано не менее 2 посевов, чтобы на чашках Петри с МПА выросло от 30 до 300 колоний. На одну чашку Петри высевают 0,1 г, а на другую – 0,01 г продукта. Для посева 0,1 г продукта готовят первое десятикратное разведение взвеси: стерильной пипеткой набирают 5 см³ взвеси, переносят ее в пробирку с 5 см³ стерильного физиологического раствора или пептонной воды (1 см³ полученного раствора содержит 0,1 г продукта).

Для посева 0,01 г продукта готовят следующие разведения: стерильной пипеткой перемешивают содержимое пробирки, набирают 1 см³ и переносят в пробирку с 9 см³ стерильного физиологического раствора (1 см³ испытуемого раствора вторичного разведения содержит 0,01 г продукта).

Из приготовленных разведений вносят по 1 см³ раствора в стерильные чашки Петри и заливают 12–15 см³ расплавленного, охлажденного до температуры 45–46 °С МПА, быстро смешивают с питательным агаром, осторожно вращая чашки по поверхности стола. После застывания агара его поверхность заливают слоем 2–3 мм холодным агаром для предотвращения развития на поверхности протей. Чашки Петри переворачивают и помещают в термостат для культивирования микробов при температуре 30 °С на 72 ч.

Для выявления бактерий рода Salmonella навеску продукта массой 25 г объединенной пробы вносят во флакон, содержащий 100 см³ среды обогащения (Кауфмана, селенитовая или хлористо-магниевая «М»), и помещают в термостат для культивирования при температуре 37 °С. Через 16–24 ч делают посев из сред обогащения на среду Эндо, распределяя материал шпателем по поверхности среды. Культивируют при температуре 37 °С в течение 20–24 ч.

Выявление бактерий группы кишечной палочки. В среду Кесслера или «ХБ» вносят 5 см³ испытуемой взвеси, помещают в термостат при температуре 37 °С на 18–20 ч. При росте бактерий группы кишечной палочки на среде Кесслера в поплавке образуется газ, а среда «ХБ» приобретает желтый цвет.

Для приготовления среды «ХБ» в 1 см³ водопроводной воды растворяют 10 г пептона, 5 г хлорида натрия и 5 г маннита, кипятят в течение 15–20 мин, устанавливают показатель pH 7,4–7,6, фильтруют, вновь кипятят в течение 10 мин и охлаждают до температуры 60 °С. Добавляют стерильно 30 см³ дрожжевого автолизата, 15 см³ желчи крупного рогатого скота, 10 см³ раствора хинозола (1:100) и 10 см³ 1,6%-ного спиртового раствора бромкрезолпурпурного. Среду разливают в пробирки по 7–8 см³. Цвет готовой среды – фиолетовый.

Для выявления бактерий рода *Proteus* в Н-форме 0,5 см³ анализируемой взвеси вносят в конденсационную воду свежескошенного МПА, не касаясь поверхности среды (метод Шукевича). Вертикально поставленные пробирки помещают в термостат при температуре 37 °С и культивируют в течение 18–24 ч.

Выявление коагулазоположительных стафилококков: из взвеси (1:10) проводят посев по методу Дригальского на желточно-солевой агар (ЖСА), содержащий 6,5 % NaCl, для выявления лецитиназной активности. Посевы термостатируют при температуре 37 °С в течение 24 ч.

Выявление сульфитредуцирующих клостридий: в пробирки, содержащие 9 см³ расплавленной и охлажденной до температуры 45 °С среды Вильсона – Блера, вносят по 1 см³ десятикратных разведений (от 10⁻¹ до 10⁻⁷) взвеси исследуемого продукта. Тщательно перемешивают посевной материал, помещают в термостат и культивируют при температуре 46 °С в течение 8–12 ч или при температуре 37 °С в течение 20 ч. Появление в среде черных колоний или почернение среды свидетельствует о присутствии сульфитредуцирующих клостридий.

Контрольные вопросы

1. В каких случаях проводится бактериологическое исследование колбасных изделий?
2. Какова методика отбора проб колбас для бактериологического исследования?
3. Каковы методы исследования колбас для выявления бактерий группы кишечной палочки, сальмонелл, протей, стафилококков, клостридий (сульфитредуцирующих)?
4. Какие микробиологические показатели учитываются при оценке сырокопченых колбас?
5. Что такое предупредительный контроль соблюдения санитарного и технологического режимов колбасного производства?

6. Опишите методику определения общего количества микробов в 1 г мясного продукта.
7. Опишите метод консервирования мяса низкой температурой.
8. В чем заключается сущность консервирования мяса сушкой? Перечислите все способы сушки мяса.
9. Расскажите о пищевых токсикоинфекциях и токсикозах микробного происхождения.
10. Что такое токсикоинфекция? В чем заключается опасность для здоровья человека?
11. Оценка вареных, сырокопченых колбас, сосисок, сарделек и мясных хлебов по микробиологическим показателям.
12. Опишите методику микробиологических исследований для выявления бактерий рода *Salmonella* в мясных продуктах.
13. Как проводится убой бруцеллезных животных?
14. Выявление сульфитредуцирующих клостридий в мясе.
15. Методика микробиологических исследований для выявления бактерий рода *Proteus*.

Тема 7. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ РЫБОВОДСТВА, ПЧЕЛОВОДСТВА И КОЖЕВЕННО-МЕХОВОГО СЫРЬЯ

Цель занятия: изучить методы микробиологического исследования продуктов рыбоводства, кожевенно-мехового сырья и навоза.

Материалы и оборудование: пробы рыбы, кожевенно-мехового сырья и навоза; физиологический раствор, градуированные пипетки, предметные стекла, бактериологические петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов по Граму, чашки Петри, МПА, стерильный песок; водяная баня, термостат, микроскопы, газовые горелки; демонстрационные таблицы.

Теоретический минимум

Микробиология продуктов рыбоводства. Уровень жизни людей и социальная направленность экономических преобразований в стране во многом определяются производством продовольствия в аграрно-промышленном комплексе. Поэтому деятельность рыбной отрасли, поставляющей на потребительский рынок легкоусвояемые и биологически полноценные продукты питания, приобретает особое значение.

Микробиология рыбы. Несмотря на большое сходство в химическом составе с мясом, рыба и рыбные продукты еще менее стойки к воздействию микробов. Объясняется это более высокой степенью обсеменения рыбы, спецификой микрофлоры, в значительной части являющейся холодолюбивой. Попадая в условия более высокой температуры после вылова рыбы, эта микрофлора чрезвычайно быстро развивается. Рыба чаще сохраняется целиком. Поверхность ее покрыта слоем слизи, служащей для множества находящихся в ней микробов хорошей питательной средой. С другой стороны, громадное количество микробов находится в кишечнике рыбы, в большинстве случаев не удаляемом. Оттуда после гибели рыбы микробы легко попадают в ткани. Поэтому порча рыбы может происходить одновременно с поверхности и изнутри.

Очень быстро развиваются микробы, находящиеся в жабрах. Имеет значение и то обстоятельство, что выявление больных экземпляров рыб в улове и их удаление весьма затруднены. Такие экземпляры могут создавать очаги порчи при хранении массы рыбы. Обильно обсеменяется рыба различной микрофлорой и при разделке, переработке и хранении.

В состав микрофлоры рыбы чаще всего входят микрококки, сарцины, споровые и бесспорные палочки, в том числе и гнилостные. В кишечнике рыбы, особенно выловленной в бассейне Каспийского моря, нередко встречаются палочки ботулинуса. Товары из такой рыбы могут являться причиной тяжелого отравления – ботулизма.

В результате действия протеолитических ферментов микробов на белки рыб образуются аммиак, триметиламины, сероводород, индол и ряд других неприятно пахнущих веществ. Порча рыбы идет тем быстрее, чем выше температура.

О свежести рыбы можно судить по цвету жабр, запаху, издаваемому ими, по консистенции рыбы – при порче она становится дряблой в связи с разрушением основного белка соединительной ткани – коллагена, очень неустойчивого у рыб.

В отличие от свежей и охлажденной рыбы, в мороженой микробиологические процессы совсем не происходят или идут крайне замедленно. На поверхности мороженой рыбы при длительном хранении может наблюдаться развитие плесневых грибов в виде единичных точечных колоний. Сильное же развитие их делает рыбу непригодной к потреблению.

Рыба вяленая, копченая является высокопитательным продуктом. При ее выработке значительная часть микрофлоры погибает или переходит в пассивное состояние. Однако жизнедеятельность бактерий ботулинуса, в случаях, когда они находятся в рыбе, и выработка ими токсинов не прекращаются. Чтобы избежать развития этих опасных микроорганизмов, крупную рыбу после вылова немедленно следует потрошить и охлаждать или замораживать. Очень важным является правильное удаление кишечника, исключающее попадание возбудителя ботулизма в ткани рыбы.

Микробиология рыбных продуктов. Изъятая с соблюдением правил асептики икра рыб, как правило, стерильна. Обсеменяется она разнообразными микробами в процессе технологической обработки. Гнилостные микроорганизмы вызывают ослабление оболочек икринок и их разрушение. Вытекающая плазма, являясь высокопитательной и доступной средой, создает условия для еще более энергичного развития микроорганизмов. Те концентрации соли, которые применяются при обработке икры, оказывают недостаточное бактериостатическое действие. Для усиления действия поваренной соли в икру вводят антисептики (до 0,3 % буры или до 0,1 % уротропина). Состав микрофлоры пастеризованной икры намного беднее. В 1 г ее обычно обнаруживаются всего лишь сотни клеток, преимущественно споровых палочек, кокков.

Микробиология моллюсков. Микрофлора их формируется за счет попадания микробов из морской воды и ила, с рук рабочих и оборудования, из кишечника самих моллюсков при переработке. Особенно сильное обсеменение микроорганизмами моллюсков наблюдается при их промывке грязной водой, при загрузке и выгрузке с нарушением санитарных правил и сроков. Моллюски в связи с большим содержанием воды и значительным количеством легкогидролизуемых сложных белков еще более уязвимы для гнилостных микроорганизмов, чем рыба. Имеются сведения о том, что устрицы могут быть распространителями возбудителей брюшного тифа, длительно сохраняющихся в их организме. Известно возникновение пищевых отравлений микробной природы в связи с употреблением моллюсков. Отмечаются они обычно в тех районах, где моллюсков употребляют в пищу в переработанном или сыром виде.

Микробиология продуктов пчеловодства. *Цветочный мед* в своем составе всегда содержит цветочную пыльцу, не видимую невооруженным глазом, эта пыльца попадает в нектар в результате осыпания

части пыльников цветка при движении пчелы (во время сбора нектара). Количественный и видовой состав пыльцы, находящейся в меде, также зависит от видового соотношения медоносных растений, размера пыльцевых зерен, строения цветка, породы пчел и, конечно же, индивидуальных особенностей пчелиной семьи. В 1 г пчелиного меда содержится в среднем примерно 3 тыс. пыльцевых зерен (их обычно 20–90 видов).

Содержание пыльцы в пчелином меде незначительно, но она обогащает его минеральными веществами, белками, витаминами. Установлено, что в составе каждого вида меда содержится не один вид пыльцы, а несколько. Однако пчелиный мед считается монофлерным – подсолнечниковым, эспарцеговым или каштановым, если пыльца одного из этих растений в его составе составляет не менее 45 % общего содержания; клеверным, люцерновым, гречишным, рапсовым, липовым – не менее 30 %.

Микрофлора меда – это совокупность микроорганизмов, обитающих в меде. В пчелином меде микрофлора представлена примерно 40 видами *осмофильных дрожжей и грибов*. Они попадают в пчелиный мед из воздуха, с нектаром, а также другими путями. Количество их никак не регулируется.

Разделяют микрофлору меда на *первичную* – микроорганизмы, попадающие в мед из нектара и пыльцы и постоянно в нем присутствующие (осмофильные дрожжи рода *Sacharomyces*, споры низших грибов вида *Aspergillus niger*, споры бактерий *Pumilus* и *Cereus*), и *вторичную* – микроорганизмы, попадающие в мед при обработке и хранении (сотовый мед их не содержит).

Микрофлора меда зависит от его ботанического происхождения, условий обработки и хранения. Обычно в 1 г меда содержится в среднем около 1 тыс. микроорганизмов, а в некоторых медах – от 30 до 3 тыс. клеток плесневых грибов и от 10 тыс. до 1 млн. клеток дрожжей. В поверхностном слое меда (до 5 см) присутствуют и различные бактерии. Их численность, набор и относительное содержание зависят в первую очередь от ботанического происхождения меда и условий его хранения. В 1 г меда обычно их может быть от нескольких десятков до 80–90 млн.

При неправильном хранении меда их число может значительно увеличиться, особенно дрожжей при брожении меда и плесневых грибов при повышении влажности меда.

Микробиология кожевенно-мехового сырья. На поверхность шкуры выходят волосы, выводные протоки сальных и потовых желез. В дерме шкуры здорового животного микробы могут содержаться в волосяных сумках и протоках. Подкожная клетчатка бывает стерильна. На ее поверхность микробы попадают во время съемки и обработки шкуры.

Микрофлора парной шкуры. Через некоторое время после снятия шкуры в ней начинают развиваться ферментативные процессы (автолиз), что создает благоприятную среду для развития микробов. Источниками микрофлоры парной шкуры являются: навоз, почва, вода, воздух и предметы обработки. Состав микроорганизмов, находящихся на шкуре, весьма разнообразен. Встречаются шаровидные и палочковидные формы микробов. Среди них могут быть аэробы и анаэробы, обладающие протеолитическими и другими свойствами. Процесс разложения начинается в местах скопления грязи, в складках и изгибах шкуры. Из таких мест выделяют до 20 видов мезофильных бактерий. Через протоки желез и волосяные сумки микробы проникают в ткань. Если среда слабощелочная, то они начинают бурно размножаться. Начало распада тканей можно обнаружить по изменению цвета, консистенции и гнилостному запаху.

Гнилостное разложение шкуры начинается со стороны как эпидермиса, так и подкожной клетчатки (мездры). Микробы начинают развиваться при влажности 35 %. На устойчивость шкур к разложению в определенной степени влияет тип кормления животных. Шкуры от животных, в рационе которых преобладали комбинированные корма, более устойчивы к разложению, чем шкуры от животных, получавших сочные корма.

Скорость разложения шкур зависит от температуры воздуха. Так, при температуре 12 °С ослизнение потовых желез происходит в течение 12 ч, при температуре 24–26 °С такие изменения наблюдаются уже через 6 ч. По мере проникновения микробов в глубь шкуры происходит ослизнение и разрушение эпидермиса, волос легко извлекается из сумок. Изменяется цвет мездры, она становится зеленоватой, а затем темной. При комнатной температуре на 3-и сутки процесс распространяется на рыхлую соединительную ткань и коллагеновые волокна. Шкура становится дряблой, на изгибах отслаивается эпидермис, выпадают волосы, понижается прочность. Разложившиеся ткани издают неприятный гнилостный запах. В начале процесса гниения преобладают аэробные аммонификаторы (*Proteus vulgaris*, *E. coli*, *Bac. subtilis*,

Bac. mesentericus, *Bac. megaterium* и др.), а затем по мере продвижения в глубь кожи все чаще встречаются анаэробы *Cl. putrificum*, *Cl. sporogenes*.

Плесневение шкур наблюдается в сырых прохладных, плохо вентилируемых помещениях. На поверхности мездры недосушенных шкур, а иногда и на поверхности эпидермиса появляются мелкие колонии плесневых грибов, которые могут переходить на другое сырье. Под действием протеолитических ферментов грибов белки тканей разрушаются, в результате чего понижаются прочность и другие качества шкуры.

Солевые пятна. При высокой температуре (30 °С), большой влажности в помещении на мокросоленых шкурах появляются мелкие бесформенные, окрашенные в красный или коричневый цвет солевые пятна. Причина появления таких пятен не установлена. Одни авторы полагают, что пятна имеют химическую природу, другие считают, что они носят биологический характер, т. е. возникают в результате взаимодействия соли с продуктами распада или галофильными бактериями. В местах расположения солевых пятен коллагеновые волокна набухают и теряют волокнистое строение. Такие участки плохо воспринимают краситель, вследствие чего снижается сортность кожи.

Консервирование кожевенного сырья. Шкуры, поступающие на промышленную переработку, должны сохранять первоначальную структуру и присущие им свойства. Такими они могут оставаться только в том случае, если сразу после охлаждения (через 2 ч после снятия) их подвергают консервированию. Существует несколько способов консервирования, но все они направлены на то, чтобы предотвратить развитие микробов.

Соление – наиболее распространенный способ консервирования кожевенного сырья. Хлорид натрия уменьшает содержание влаги в шкуре, повышает осмотическое давление и тем самым создает неблагоприятные условия для развития микробов. Соление может быть мокрым и сухим.

Мокросоленое консервирование проводят путем посола шкур врасстил или комбинированно – с предварительным тузлукованием. При солении врасстил на стеллаже с приподнятым центром шкуру расстилают мездрой вверх. После этого ее обильно посыпают хлоридом натрия, далее расстилают следующую шкуру, и так до образования штабеля высотой 1–1,5 м. Шкуры в таком штабеле выдерживают в течение 5–7 дней.

Тузлукование характеризуется тем, что вначале шкуру пропитывают крепким раствором хлорида натрия, а затем подсаливают и выдерживают в штабелях. Тузлукуют хорошо промытые парные или размороженные шкуры. Затем их загружают в чан с тузлучным раствором мездрой вверх. Концентрация хлорида натрия должна быть 25,6 %. Крупные шкуры выдерживают в чане в течение 18–24 ч, мелкие – 10–12 ч, после чего их извлекают, оставляют на 2 ч и солят врасстил.

Тузлучный раствор используют не более 5 раз, так как он загрязняется кровью, продуктами распада, становится мутным, в нем накапливается большое количество микробов. Для уменьшения численности микробов в раствор добавляют кремнефтористый натрий из расчета 0,75 г на 1 л.

Сухосоленое консервирование включает в себя мокросоленое консервирование и сушку. Его чаще применяют в южных странах и на отгонных пастбищах. Вначале шкуры солят, складывают в штабеля, но выдерживают их только в течение 3 суток. После очистки хлорида натрия шкуры развешивают мездрой наружу и сушат. При соблюдении технологии консервирования шкур, подвергнутых сухосоленому консервированию, они хорошо сохраняются.

Пресно-сухое консервирование применяют для сохранения мелких шкур. Сушку проводят под навесом или в специальных сушилках. Под открытым небом, на земле, на крышах или под железными крышами сушить шкуры запрещается. Сушка на солнце вызывает их ороговение. В процессе сушки происходит обезвоживание шкуры, влажность снижается до 15 %, что угнетает жизнедеятельность микробов. При повышении влажности шкура становится хорошей средой для развития микробов и подвергается порче. На ее поверхности встречаются бактерии, кокки, реже грибы.

Замораживание. Низкая температура подавляет жизнедеятельность микробов, ферментативные процессы и тем самым сохраняет парную шкуру. При постоянной низкой температуре кожевенное сырье сохраняется в течение длительного времени. Повышение или колебание температуры приводит к оттаиванию и быстрой порче сырья. В результате появляются пороки и снижается качество шкур.

Микрофлора шерсти. На поверхности шерсти всегда имеются микробы. Из них преобладают *Bac. mesentericus*, *Bac. cereus* и др. Аммонификаторы, разлагая кератин, приводят в негодность шерстное волокно. Степень изменения шерсти зависит не только от развития микробов, но и от многих других факторов. Так, сырая слежавшаяся

шерсть под действием термофильных микробов нагревается, иногда обугливается и даже воспламеняется. Незначительное нагревание – медленно протекающий процесс (он длится месяцами), в результате которого шерсть теряет блеск, цвет и другие свойства. Иногда под действием *Pseudomonas indofera* происходит сильное окрашивание шерсти. В прелой шерсти уменьшается прочность волокон. Чтобы препятствовать развитию микробиологических процессов, ее надо хранить в тюках, на деревянных брусках, в сухих и хорошо вентилируемых помещениях.

Кожевенно-меховое сырье как возможный источник инфекции.

Если кожевенно-меховое сырье получено от больных животных, оно может стать источником инфекции. Иногда заразное начало попадает на поверхность шкуры при разделке туши или другими путями. При контакте человека с таким сырьем происходит его заражение. Особенно опасно сырье от животных, возбудители болезней которых образуют споры. Они длительное время сохраняются во внешней среде и могут вызвать заболевание. Патогенные микробы с одного сырья на другое могут переноситься грызунами и мухами. Шкуры от больных животных тщательно дезинфицируют или уничтожают (сибирская язва, эмфизематозный карбункул и др.). Чтобы не допустить распространения инфекции через кожевенно-меховое сырье, необходимо соблюдать ветеринарно-санитарные правила на складах и предприятиях по его переработке.

Микробиология навоза. В навозе содержится огромное количество органического вещества, в связи с чем он представляет собой хорошую среду для развития микроорганизмов. Их количество в навозе велико. В 1 т навоза содержится до 10 кг микробной массы, а в 1 г – до 90 млрд. живых микробных клеток. Микробы не только используют питательные вещества навоза, но и формируют его. Благодаря жизнедеятельности микробов навоз приобретает свойство органического удобрения.

Наряду с аммонификаторами, нитрификаторами, денитрификаторами, возбудителями брожений, плесневыми грибами и актиномицетами в навозе иногда содержатся и возбудители инфекционных болезней. Состав навоза непостоянен, он зависит от соотношения в нем плотных и жидких выделений, количества и качества корма, подстилки, вида животных и других факторов. Так, конский и овечий навоз по сравнению с навозом крупного рогатого скота и свиней бывает богаче азотом, фосфором и калием. Предупредить потери ценных веществ в

навозе и частично обезвредить его можно путем правильного хранения. Существует несколько способов хранения навоза: под скотом, плотный (анаэробный), рыхло-плотный (аэробно-анаэробный), рыхлый (аэробный).

Содержание занятия

1. Определить степень бактериальной обсемененности рыбы методом микроскопии мазков-отпечатков, а также общую бактериальную обсемененность продуктов рыбоводства.

2. Из суспензии кожевенно-мехового сырья сделать посевы на МПА, описать культуральные свойства выросших микробов, приготовить микроскопические препараты, окрасить по Граму, микроскопировать. Зарисовать микроскопическую картину.

Порядок работы

На поверхности тела рыб обнаруживают спорообразующие и беспоровые палочки, микрококки, сарцины, дрожжи и плесени. Преобладают психрофилы: *Promeuus vulgarius*, *Pseudomonas*, *Achromobacter*, бактерии группы кишечной палочки и др.

Микробиологическое исследование продуктов рыбоводства проводят для определения микробной загрязненности, пригодности в пищу, несвежести рыбы, большой заразными и незаразными болезнями, при массовой гибели.

Вначале проводят органолептическое исследование, затем микроскопическое и микробиологическое.

При *органолептическом исследовании* обращают внимание на состояние кожи, чешуи, слизи, жабр, глаз, брюшка, внутренних органов, консистенцию мышц, наличие опухолей, запах слизи, жабр и области анального отверстия. Также проводят пробу варкой.

Микроскопическое исследование позволяет определить степень обсемененности рыбы микробами и их форму.

Микробиологический метод исследования рыбоводства путем посева на различные питательные среды позволяет определить количество микроорганизмов и их видовую принадлежность.

Отбор проб для микробиологического исследования. Пробы отбирают в стерильные банки с крышками, в бутылки с ватными пробками или в стерильную бумагу с помощью стерильного ножа, ложки или щупа. Для лабораторных исследований отбирают из разных мест

не менее 5 % от партии выловленной рыбы или упаковок, ящиков, бочек; несколько экземпляров в количестве 5–7 шт. из каждой партии (при массе одной пробы до 100 г).

Отобранные пробы сопровождаются пояснительной запиской, в которой указывают дату и время отбора пробы, место отбора, цель отбора, предположительный диагноз или причину, название лаборатории, фамилию, должность и подпись выполнившего отбор пробы.

Рыбные продукты, находящиеся в металлических или стеклянных банках, исследуют на герметичность и бомбаж.

Для проверки герметичности банку погружают на 3–5 мин в сосуд, наполненный водой, подогретой до температуры 85 °С. Температуру воды во время анализа поддерживают на одном уровне. Слой воды над банкой должен быть не менее 25–35 см. При этом воздух, находящийся в консервах, нагревается, расширяется и в случае негерметичности банки выходит в виде пузырьков воздуха. Банки с нарушенной герметичностью микробиологическому исследованию не подлежат.

Герметические банки с консервами исследуют на бомбаж, помещая их в термостат при температуре 37 °С на 5–7 суток. При наличии в содержимом банок микробов, обладающих протеолитическим действием, происходит образование газов, сопровождающееся вздутием банки (биологический бомбаж).

Микробиология кожевенно-мехового сырья. На поверхности кожи и шерсти всегда находятся микроорганизмы. После снятия шкуры развиваются ферментативные процессы (автолиз), способствующие развитию микроорганизмов. Состав микрофлоры шкуры разнообразен. Встречаются шаровидные и палочковидные формы микробов, грибы, аэробы, анаэробы, обладающие протеолитическими и другими свойствами.

Скорость разложения шкур прямо зависит от температуры воздуха. Чем выше температура воздуха, тем быстрее наблюдаются изменения и разрушения эпидермиса. Разложившиеся ткани издают неприятный гнилостный запах.

Плесневение наблюдается при хранении шкур в сырых, плохо вентилируемых помещениях. На поверхности мездры и эпидермиса появляются мелкие колонии плесневых грибов, которые разрушают ткани, понижают прочность и качество шкуры.

Чтобы предотвратить порчу кожевенно-мехового сырья и шерсти, необходимо соблюдать технологию выработки и консервирования, хранить их в сухих, хорошо вентилируемых помещениях.

Кожевенно-меховое сырье и шерсть могут являться источником инфекции. Шкуры от больных животных тщательно дезинфицируют или уничтожают (сибирская язва, эмкар, сап, чума и др.). Необходимо соблюдать ветеринарно-санитарные правила на предприятиях по переработке сырья.

Исследование продуктов рыбоводства.

Микроскопическое исследование. На предметных стеклах делают два мазка-отпечатка: один – из поверхностных слоев мышц, расположенных под кожей; другой – из мышечной ткани глубоких слоев мышц, находящихся около позвоночника.

Мазки-отпечатки фиксируют над пламенем горелки. Приготовленные препараты окрашивают по Граму. Под микроскопом подсчитывают среднее число микроорганизмов в одном поле зрения.

Рыба свежая – в мазках из поверхностных слоев мышц микробов нет или попадаются единичные кокки и палочки в нескольких полях зрения. Препарат плохо окрашен, на стекле отсутствуют остатки разложившейся ткани.

Рыба сомнительной свежести – в мазках из глубоких слоев мышц насчитывается 10–20, а из поверхностных – 30–50 микробов в одном поле зрения (диплококки, диплобактерии). Препарат окрашен удовлетворительно. На стекле четко заметны распавшиеся волокна мышечной ткани.

Рыба несвежая – в мазках из глубоких слоев мышц отмечается 30–40, а из поверхностных – 80–100 и более микроорганизмов в одном поле зрения (преобладают палочковидные). Препарат хорошо окрашен, на стекле много распавшейся мышечной ткани.

Микробиологическое исследование. Микробиологическому анализу подвергаются как плотные, так и жидкие продукты. При исследовании продукта (рыба свежая, рыба мороженая, ракообразные) его поверхность прижигают раскаленным шпателем. Затем стерильными ножницами вырезают кусочки из глубины исследуемого объекта и берут навески массой 10–15 г. Навеску в стерильной ступке растирают со стерильным песком и небольшим количеством стерильной воды, переносят в стерильную колбу, доводя объем воды до 90–135 мл. Полученную 10%-ную взвесь взбалтывают в течение 5 мин. Для посева используют верхний слой болтушки через серию разведений. Для этого 1 мл исследуемой болтушки вносят в пробирку с 9 мл стерильной воды, получают разведение 1:100. Затем 1 мл разведения 1:100 переносят в

пробирку с 9 мл стерильной воды для последующего разведения (1:1 000) и т. д.

Для определения микробного числа проводят посев по 1 мл в чашки Петри из разведений 1:10, 1:100, 1:1 000 и т. д., в зависимости от предполагаемой обсемененности. Чашки Петри с засеянным материалом заливают расплавленным и охлажденным до температуры 40 °С мясо-пептонным агаром, равномерно распределяют смесь и после застывания агара инкубируют в термостате при температуре 37 °С в течение 48 ч.

Подсчитывают количество выросших колоний в каждой чашке Петри с учетом их степени разведения. Суммируют полученные данные и делят на число учтенных чашек. Получают среднее арифметическое число бактерий, показывающее количество микробов в 1 г (1 мл) исследуемого материала.

Исследование кожевенно-мехового сырья. Из исследуемой шкуры берут 1 г содержимого, помещают в стерильную ступку, заливают 10 мл стерильного физиологического раствора, разминают пестиком и оставляют на 2 ч для набухания. Затем содержимое тщательно растирают пестиком до образования волокон мезги. Мезгу удаляют. Полученную взвесь прогревают на водяной бане в течение 30 мин при температуре 65 °С. Делают посевы в чашки Петри на МПА. Культивируют в термостате при температуре 37 °С в течение 24 ч. Чашки просматривают, описывают культуральные свойства выросших колоний, делают препараты-мазки, окрашивают по Граму, микроскопируют и определяют вид микробов. Микроскопическую картину зарисовывают в тетради.

При микробиологическом исследовании шерсти наиболее загрязненные ее пряди выстригают и помещают в стерильную ступку (1 г). Увлажняют небольшим количеством физиологического раствора, измельчают ножницами и переносят в колбу со стерильными шариками вместимостью 100 мл. Заливают физиологическим раствором в объеме 10 мл. Встряхивают смесь для равномерного распределения микроорганизмов в течение 15 мин. Волокна шерсти удаляют. Делают посевы смыва в чашки Петри на МПА. Инкубируют в термостате при температуре 37 °С в течение 24 ч. Описывают культуральные свойства, делают микроскопические препараты из выросших колоний, окрашивают по Граму, микроскопируют и анализируют. Микроскопическую картину зарисовывают в тетради.

Контрольные вопросы

1. Как проводится отбор проб продуктов рыбоводства и кожевенно-мехового сырья для микробиологического исследования?
2. Назовите источники бактериального загрязнения рыбы и рыбных продуктов.
3. Перечислите и опишите микробиологические методы определения качества рыбы и рыбных продуктов.
4. Микробиология кожевенно-мехового сырья. Кожевенно-меховое сырье как возможный источник инфекционных заболеваний людей и животных.
5. Каким образом микроорганизмы попадают на парную шкуру? Место их локализации.
6. В каком случае кожевенно-меховое сырье может быть источником инфекции?
7. Первичная и вторичная микрофлора меда. От чего она зависит?
8. Что такое гнилостное разложение шкур? Какова скорость разложения шкур?
9. Микробиология продуктов пчеловодства.
10. Микробиология моллюсков. Возникновение пищевых отравлений микробной природы.
11. Сухосоленое консервирование. Технологии консервирования шкур.
12. Пресно-сухое консервирование. Технологии консервирования шкур.
13. Что такое солевые пятна на мокросоленых шкурах?
14. Что такое тузлукование шкур? Приготовление тузлучного раствора.
15. Влияние *Pseudomonas indofera* на окрашивание шерсти.

Примечание. В приложениях приведены вопросы для самопроверки (прил. 1), перечень вопросов для конспектирования (прил. 2), практические задания (прил. 3), контрольные вопросы (прил. 4), тестовые задания (прил. 5).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Вопросы для самопроверки

1. Предмет микробиологии. Значение микроорганизмов в природе.
2. Классификация микроорганизмов в природе.
3. Задачи микробиологии. История и перспективы развития микробиологии как науки.
4. Морфология микроорганизмов. Основные формы микроорганизмов.
5. Прокариотические микроорганизмы. Строение бактериальной клетки. Состав и строение клеточных стенок у грамположительных и грамотрицательных бактерий. Окраска.
6. Эукариотические микроорганизмы.
7. Химический состав микробной клетки.
8. Питание микроорганизмов. Способы питания, типы питания.
9. Ферменты и их роль в превращении веществ в природе.
10. Дыхание микроорганизмов.
11. Рост и размножение микроорганизмов. Бесполое и половое размножение микроорганизмов.
12. Микробиологическая лаборатория: основные помещения, оборудование, правила работы и техника безопасности.
13. Устройство светового микроскопа и правила работы с иммерсионной системой. Понятие о разрешающей способности, общем увеличении микроскопа.
14. Микробиологические методы исследований и их сущность.
15. Техника приготовления препаратов-мазков из бактериальных культур, выращенных на плотных и жидких питательных средах.
16. Этапы микроскопического исследования. Фиксация мазков. Техника окрашивания.
17. Краски и красящие растворы, применяемые в микробиологической практике. Простые методы окраски микроорганизмов.
18. Классификация и характеристика питательных сред для микроорганизмов. Требования, предъявляемые к питательным средам.

19. Методы стерилизации питательных сред, лабораторной посуды и инструментов.
20. Морфология грибов (актиномицеты, плесневые грибы).
21. Аскомицеты, дейтеромицеты.
22. Дерматомицеты, дрожжеподобные грибы.
23. Сложные методы окраски микроорганизмов.
24. Микроорганизмы – объекты генетических исследований. Организация генетического аппарата.
25. Изменчивость микроорганизмов. Хромосомные и внехромосомные генетические детерминанты.
26. Генная инженерия. Практическое использование знаний генетики микроорганизмов в сельском хозяйстве.
27. Действие физических факторов внешней среды на микроорганизмы.
28. Действие химических факторов внешней среды на микроорганизмы.
29. Действие биологических факторов внешней среды на микроорганизмы.
30. Микрофлора почвы и роль микроорганизмов в почвообразовательных процессах.
31. Микрофлора воды и роль микроорганизмов в продуктивности и самоочищении водоемов.
32. Микрофлора атмосферного воздуха и воздуха животноводческих помещений.
33. Микрофлора тела животных.
34. Участие микроорганизмов в круговороте азота.
35. Участие микроорганизмов в круговороте углерода.
36. Роль микроорганизмов в превращении соединений фосфора, серы и железа.
37. Микробиологический синтез белка. Микроорганизмы – продуценты белка.
38. Методика посева и пересева микроорганизмов на искусственные питательные среды.
39. Методы выделения чистых культур анаэробных микроорганизмов и их характеристика. Понятие о смешанной и чистой культурах микроорганизмов.
40. Схема изучения чистой культуры микроорганизмов с целью определения ее вида.

41. Методы определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам.

42. Общие представления об инфекции: понятие инфекции, инфекционного процесса и инфекционной болезни. Динамика развития инфекционного процесса.

43. Пути проникновения и распространения микробов и их токсинов в организме животных.

44. Общие представления об иммунитете. Виды иммунитета и их характеристика.

45. Пути выделения микробов из организма.

46. Антигены и антитела (понятие, классификация, характеристика, примеры).

47. Отличие инфекционных болезней от незаразных. Признаки инфекционных болезней.

48. Характеристика факторов, влияющих на возникновение инфекции.

49. Практическое применение учения об инфекции и иммунитете для профилактики инфекционных заболеваний.

50. Возбудитель рожи свиней.

51. Возбудитель пастереллеза.

52. Возбудитель мастита крупного рогатого скота.

53. Возбудитель пневмонии.

54. Возбудитель эшерихиоза.

55. Возбудитель микотоксикозов.

56. Возбудитель стахиботриотоксикоза.

57. Возбудитель фузариотоксикоза.

58. Возбудитель дендродохиотоксикоза.

59. Возбудитель столбняка.

60. Возбудитель ботулизма.

61. Возбудитель злокачественного отека.

62. Возбудитель фузариобактериоза.

63. Возбудитель микозов.

64. Возбудитель дерматомикозов.

65. Возбудитель плесневых микозов.

66. Возбудитель ящура.

67. Возбудитель бешенства.

68. Возбудитель сибирской язвы.

69. Возбудитель сальмонеллеза.

70. Возбудитель бруцеллеза.
71. Возбудитель туберкулеза.
72. Возбудитель колибактериоза.
73. Микробиологические процессы при различных способах хранения навоза. Методы обеззараживания навоза.
74. Источники микрофлоры шкуры животных и микробиологические процессы при хранении шкуры.
75. Кожевенное сырье как источник болезни человека и животных. Консервирование кожевенного сырья.
76. Краткая характеристика микроорганизмов кормов.
77. Эпифитная микрофлора, ее особенности и состав. Микробиологические процессы при заготовке сена.
78. Микробиология силосования и сенажирования кормов. Химические консерванты кормов.
79. Микробиология кисломолочных продуктов.
80. Динамика микробиологических процессов в молоке при его хранении.
81. Источники загрязнения молока и динамика микробиологических процессов в молоке.
82. Нормальная микрофлора молока и пороки молока микробного происхождения.
83. Инфекционные болезни животных, передаваемые через молоко.
84. Микробиология молочных продуктов. Консервирование молока.
85. Источники бактериального обсеменения мяса. Созревание мяса и факторы, влияющие на развитие микроорганизмов.
86. Пороки мяса, вызываемые микроорганизмами.
87. Пищевые токсикоинфекции, токсикозы микробного происхождения, передаваемые через мясо и мясные продукты.
88. Консервирование мяса и мясных продуктов.
89. Источники микрофлоры и пути проникновения микроорганизмов в яйцо. Пороки яиц, вызываемые микроорганизмами.
90. Инфекции, передаваемые через яйцо. Хранение и консервирование яиц.
91. Химические консерванты и закваски, используемые при силосовании кормов.

92. Методы силосования кормов. Особенности развития микробиологических процессов и их регулирование. Консерванты при силосовании.

93. Целлюлозное брожение. Рациональные способы приготовления и хранения растительных кормов.

94. Микробиологические основы приготовления и хранения различных кормов: бурого сена, силоса, дрожжеванной соломы, сенажа.

95. Кормовые отравления микробного происхождения.

96. Целлюлозоразлагающие микроорганизмы и их роль в пищеварении жвачных животных.

97. Микробиологические и биохимические процессы при силосовании и их регулирование.

98. Микробиологические основы приготовления сенажа: спиртовое и молочнокислое брожение.

99. Микробиологические процессы при разных способах заготовки и хранения сена.

100. Маслянокислые бактерии.

Перечень вопросов для конспектирования

Контрольное задание 1.

1. История и периоды развития микробиологии.
2. Методы стерилизации питательных сред, лабораторной посуды и т. д. (характеристика методов, их режим, объекты стерилизации).
3. Микрофлора воды. Косвенные методы микробиологического исследования воды (микробное число, коли-титр, коли-индекс).
4. Возбудитель туберкулеза.

Контрольное задание 2.

1. Строение и химический состав микробной клетки. Характеристика клеточной стенки прокариот.
2. Схема изучения чистой культуры микроорганизмов с целью определения ее вида.
3. Санитарная оценка качества воды. ГОСТы на воду.
4. Возбудитель бруцеллеза.

Контрольное задание 3.

1. Особенности морфологии и структуры шаровидных бактерий (тип дыхания, питательные среды для культивирования в лаборатории, распространение в природе, роль в патологии животных и человека).
2. Схема бактериологического анализа патологического материала.
3. Микрофлора воздуха. Микробиологическая оценка санитарного качества воздуха по микробному числу. ГОСТы на воздух.
4. Возбудитель рожи свиней.

Контрольное задание 4.

1. Особенности морфологии и структуры палочковидных неспорообразующих бактерий (тип дыхания, питательные среды для культивирования в лаборатории, распространение в природе, роль в патологии животных и человека).
2. Биологический метод исследования (сущность биопробы, методы фиксации и заражения лабораторных животных, методика вскрытия и отбор патматериала, приготовление препаратов-отпечатков и высевы на питательные среды).

3. Седиментационный (по Коху) метод микробиологического исследования воздуха.

4. Возбудитель сибирской язвы.

Контрольное задание 5.

1. Особенности морфологии и структуры палочковидных спорообразующих бактерий (тип дыхания, питательные среды для культивирования в лаборатории, распространение в природе, роль в патологии животных и человека).

2. Культуральные свойства микроорганизмов (схема изучения, примеры микроорганизмов с различным характером роста).

3. Сорбционный (с помощью аппарата Кротова) метод микробиологического исследования воздуха.

4. Возбудитель пастереллеза.

Контрольное задание 6.

1. Особенности морфологии и структуры спирохет (тип дыхания, питательные среды для культивирования в лаборатории, распространение в природе, роль в патологии животных и человека).

2. Биохимические свойства микроорганизмов (характеристика свойств, питательные среды, примеры микроорганизмов с разными свойствами).

3. Микрофлора почвы. Методы санитарной оценки качества почвы.

4. Возбудитель колибактериоза.

Контрольное задание 7.

1. Особенности морфологии и структуры кампилобактерий (тип дыхания, питательные среды для культивирования в лаборатории, распространение в природе, роль в патологии животных и человека).

2. Реакция агглютинации (РА) и ее модификации: сущность, компоненты, методы и техника постановки, контроль и учет, оценка, диагностическое значение.

3. Очистка и обезвреживание почвы. ГОСТы на почву.

4. Возбудитель сальмонеллеза.

Контрольное задание 8.

1. Особенности морфологии и структуры микобактерий (тип дыхания, питательные среды для культивирования в лаборатории, распространение в природе, роль в патологии животных и человека).

2. Реакция преципитации (РП) и ее модификации: сущность, компоненты, методы и техника постановки, контроль и учет, оценка, диагностическое значение.

3. Микрофлора навоза. Способы хранения навоза и их микробиологическая характеристика.

4. Возбудитель ботулизма.

Контрольное задание 9.

1. Особенности морфологии и структуры риккетсий (тип дыхания, питательные среды для культивирования в лаборатории, распространение в природе, роль в патологии животных и человека).

2. Методы определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам и бактериофагам.

3. Биотермическое обеззараживание навоза.

4. Возбудитель эшерихиоза.

Контрольное задание 10.

1. Особенности морфологии и структуры хламидий (тип дыхания, питательные среды для культивирования в лаборатории, распространение в природе, роль в патологии животных и человека).

2. Правила вскрытия трупов сельскохозяйственных животных и пересылки патологического материала в лабораторию. Правила составления сопроводительной записки.

3. Эпифитная микрофлора растений. Общая характеристика микрофлоры кормов.

4. Возбудитель пневмонии.

Контрольное задание 11.

1. Особенности морфологии и структуры микоплазм (тип дыхания, питательные среды для культивирования в лаборатории, распространение в природе, роль в патологии животных и человека).

2. Питание, дыхание и ферменты микробов.

3. Технология приготовления сена. Учет и регулирование микробиологических процессов, происходящих при сушке сена.

4. Возбудитель мастита крупного рогатого скота.

Контрольное задание 12.

1. Особенности морфологии и структуры актиномицетов (тип дыхания, питательные среды для культивирования в лаборатории, распространение в природе, роль в патологии животных и человека).

2. Рост и размножение микробов.
3. Технология приготовления силоса. Учет и регулирование микробиологических процессов, происходящих при силосовании.
4. Возбудитель сибирской язвы.

Контрольное задание 13.

1. Особенности морфологии и структуры несовершенных плесневых грибов (тип дыхания, питательные среды для культивирования в лаборатории, распространение в природе, роль в патологии животных и человека).
2. Действие физических факторов внешней среды на микроорганизмы. Понятие о стерилизации, дезинфекции, антисептике и асептике.
3. Технология приготовления сенажа. Учет и регулирование микробиологических процессов, происходящих при сенажировании.
4. Возбудитель ботулизма.

Контрольное задание 14.

1. Особенности морфологии и структуры дрожжеподобных грибов (тип дыхания, питательные среды для культивирования в лаборатории, распространение в природе, роль в патологии животных и человека).
2. Действие химических факторов внешней среды на микроорганизмы.
3. Дрожжевание кормов. Контроль за ростом и размножением дрожжей в процессе дрожжевания корма.
4. Возбудитель столбняка.

Контрольное задание 15.

1. Особенности морфологии и структуры дрожжей (тип дыхания, питательные среды для культивирования в лаборатории, распространение в природе, роль в патологии животных и человека).
2. Действие биологических факторов внешней среды на микроорганизмы.
3. Микробиологические процессы в рубце жвачных животных при скармливании им мочевины.
4. Возбудитель злокачественного отека.

Контрольное задание 16.

1. Прокариоты и эукариоты: их сходство и различие.

2. Генетика микроорганизмов (понятие о наследственности, генотипе, фенотипе, гено- и фенотипической изменчивости).

3. Микробиологические и микологические исследования кормов с целью определения их качества.

4. Возбудитель пневмонии.

Контрольное задание 17.

1. Систематика бактерий и ее методы. Классификация, номенклатура, идентификация. Основные таксономические категории: империи, царства, группы, семейства, роды, виды. Современная классификация бактерий по Д. Берги (1994).

2. Структура и функции генетического аппарата микробной клетки. Хромосомные и внехромосомные генетические детерминанты.

3. Характеристика нормальной и аномальной микрофлоры молока. Пороки молока микробного происхождения. Источники и факторы инфицирования молока микроорганизмами.

4. Возбудитель фузариобактериоза.

Контрольное задание 18.

1. Бактериологическая лаборатория: основные помещения, оборудование, правила работы и техника безопасности.

2. Общие представления об инфекции: понятия инфекции, инфекционного процесса и инфекционной болезни. Периоды инфекционного процесса и их характеристика.

3. Микробиологические процессы, происходящие в молоке при его хранении в различных температурных режимах. Фазы развития микрофлоры молока.

4. Возбудитель микозов.

Контрольное задание 19.

1. Методы лабораторных исследований и их сущность.

2. Классификации инфекций. Отличия инфекционных болезней от незаразных.

3. Методы стерилизации молока. ГОСТы на молоко.

4. Возбудитель дерматомикозов.

Контрольное задание 20.

1. Краски и красящие растворы, применяемые в микробиологической практике. Простые и сложные (по Граму, Циллю – Нильсену, Оль-

ту, Михину) методы окраски микроорганизмов (название красителя, техника окраски, результат, диагностическое значение).

2. Понятия о тропизме, бактериемии, септицемии, токсемии, септикопиемии. Понятие о бактерионосительстве.

3. Микрофлора кисломолочных продуктов (кефира, сметаны, творога, йогурта и т. д.). ГОСТы на кисломолочные продукты. Методы микробиологического исследования кисломолочных продуктов.

4. Возбудитель плесневых микозов.

Контрольное задание 21.

1. Устройство светового микроскопа и правила работы с иммерсионной системой. Понятие о разрешающей способности, общем увеличении микроскопа.

2. Пути проникновения и распространения микробов и их токсинов в организме животных. Понятия о входных воротах инфекции.

3. Косвенные методы определения общей микробной обсемененности питьевого молока (пробы на брожение и на редуктазу).

4. Возбудитель трихофитии.

Контрольное задание 22.

1. Устройство люминесцентного микроскопа, техника люминесцентной микроскопии. Основные отличия и преимущества люминесцентной микроскопии в сравнении со световой.

2. Характеристика факторов, влияющих на возникновение инфекции. Роль иммунного состояния организма животных.

3. Прямые методы микробиологического исследования молока (микробное число, коли-титр, наличие патогенных микробов).

4. Возбудитель микроспории (стригущий лишай).

Контрольное задание 23.

1. Приготовление препаратов-мазков из бактериальных культур, выращенных на плотных и жидких питательных средах. Этапы микроскопического исследования.

2. Роль возбудителя инфекции.

3. Микрофлора масла. Микробиологические процессы при хранении масла и его пороки.

4. Возбудитель бластомикоза.

Контрольное задание 24.

1. Приготовление препаратов-отпечатков из патматериала и мазков из крови. Способы и назначение фиксации мазков.

2. Роль факторов внешней среды. Понятие о пострадиационной бактериемии.

3. Микрофлора сыров. Пороки сыров микробного происхождения.

4. Возбудитель аспергиллеза.

Контрольное задание 25.

1. Классификация микроорганизмов по механизму движения, наличию и расположению органов движения. Методы определения подвижности микроорганизмов.

2. Общие представления об иммунитете. Виды иммунитета и их характеристика.

3. Микрофлора мяса. Пороки мяса, вызываемые микроорганизмами.

4. Возбудитель колибактериоза.

Контрольное задание 26.

1. Методы выделения чистых культур аэробных микроорганизмов и их характеристика. Понятие о смешанной и чистой культурах микроорганизмов.

2. Факторы естественной резистентности организма и их характеристика.

3. Пищевые токсикоинфекции и токсикозы микробного происхождения.

4. Возбудитель микотоксикозов.

Контрольное задание 27.

1. Методы выделения чистых культур анаэробных микроорганизмов и их характеристика.

2. Антигены (понятие, классификация, характеристика, примеры).

3. Микрофлора яиц. Гниение и плесневение яиц. Способы хранения и консервирования яиц, их микробиологическая характеристика.

4. Возбудитель фузариотоксикоза.

Контрольное задание 28.

1. Принципы культивирования аэробных и анаэробных микроорганизмов (рН, влажность, питательные вещества, температура, свет и т. д.). Оборудование для культивирования.
2. Антитела (понятие, классификация, характеристика, примеры).
3. Инфекции, передаваемые через яйцо.
4. Возбудитель стахиботриотоксикоза.

Контрольное задание 29.

1. Методика посева и пересева микроорганизмов на искусственные питательные среды.
2. Иммунокомпетентные клетки и органы иммунитета.
3. Микрофлора кожевенно-мехового сырья. Способы консервирования кожевенного сырья и их микробиологическая характеристика. Кожевенное сырье как возможный источник инфекции.
4. Возбудитель дендродохиотоксикоза.

Контрольное задание 30.

1. Классификация и характеристика питательных сред для микроорганизмов. Специальные питательные среды для различных групп микроорганизмов. Требования, предъявляемые к питательным средам.
2. Методы иммунодиагностики, специфической профилактики и терапии инфекционных болезней животных.
3. Методы определения токсичности кормов.
4. Возбудители зоонозов и антропозоонозов, передающихся человеку и животным через молоко (названия инфекций и их характеристика).

Практические задания

1. Приготовить препарат-мазок из агаровой культуры кишечной палочки, окрасить его простым методом и исследовать под микроскопом.
2. Приготовить препарат-мазок из агаровой культуры стафилококка и кишечной палочки, окрасить его по Граму и исследовать под микроскопом.
3. Приготовить препарат-мазок из агаровой культуры сенной палочки, окрасить его по Цилю – Нильсену и исследовать под микроскопом.
4. В готовом препарате-мазке обнаружить спорообразующие микроорганизмы и продемонстрировать.
5. В готовом препарате-мазке обнаружить капсулообразующие микроорганизмы и продемонстрировать.
6. Продемонстрировать технику посева микробов на МПА и МПБ в пробирках.
7. Продемонстрировать технику выделения чистой культуры микробов по Дригальскому (метод посева).
8. Продемонстрировать технику посева микробов на МПЖ в пробирке и на МПА в чашках Петри.
9. Продемонстрировать технику исследования воздуха методом Коха.
10. Продемонстрировать технику исследования воздуха с помощью аппарата Кротова.
11. Определить род культуры плесневых грибов, выросших на агаре Сабуро.
12. Продемонстрировать технику приготовления препарата-мазка микробов и его фиксацию физическим способом.
13. Продемонстрировать технику приготовления препарата-мазка микробов и его фиксацию химическим способом.
14. Приготовить препараты-мазки из кефира, окрасить по Граму, обнаружить и дать характеристику микроорганизмам.
15. Приготовить препарат-мазок из сметаны, окрасить по Граму, обнаружить микроорганизмы и дать им характеристику.

16. Приготовить препарат-мазок из микробной культуры, окрасить его по Михину, обнаружить и дать характеристику микроорганизмам.

17. Определить коли-титр молока на среде Кесслера.

18. Приготовить материал для стерилизации в сушильном шкафу и автоклаве.

19. Продемонстрировать технику приготовления препарата «раздавленная капля» с целью определения подвижности микроорганизмов.

20. Продемонстрировать технику приготовления препарата «висячая капля» с целью определения подвижности микроорганизмов.

Контрольные вопросы

1. Строение микробной клетки.
2. Особенности морфологии шаровидных бактерий (форма, размер, взаимное расположение, наличие спор, капсул, подвижность, окраска по Граму, роль в патологии животных и человека).
3. Особенности морфологии палочковидных неспорообразующих бактерий (форма, размер, взаимное расположение, наличие спор, капсул, подвижность, окраска по Граму, роль в патологии животных и человека).
4. Особенности морфологии палочковидных спорообразующих бактерий (форма, размер, взаимное расположение, наличие спор, капсул, подвижность, окраска по Граму, роль в патологии животных и человека).
5. Особенности морфологии лептоспир (форма, размер, взаимное расположение, наличие спор, капсул, подвижность, окраска по Граму, роль в патологии животных и человека).
6. Особенности морфологии кампилобактерий (форма, размер, взаимное расположение, наличие спор, капсул, подвижность, окраска по Граму, роль в патологии животных и человека).
7. Особенности морфологии микобактерий (форма, размер, взаимное расположение, наличие спор, капсул, подвижность, окраска по Граму, роль в патологии животных и человека).
8. Особенности морфологии риккетсий (форма, размер, взаимное расположение, наличие спор, капсул, подвижность, окраска по Граму, роль в патологии животных и человека).
9. Особенности морфологии микоплазм (форма, размер, взаимное расположение, наличие спор, капсул, подвижность, окраска по Граму, роль в патологии животных и человека).
10. Особенности морфологии актиномицетов (форма, размер, взаимное расположение, наличие спор, капсул, подвижность, окраска по Граму, роль в патологии животных и человека).
11. Особенности морфологии дрожжеподобных грибов рода *Candida* (форма, размер, взаимное расположение, наличие спор, капсул, подвижность, окраска по Граму, роль в патологии животных и человека).
12. Особенности морфологии дрожжей.

13. Методы лабораторных исследований. Сущность микроскопического метода.
14. Методы лабораторных исследований. Сущность бактериологического метода.
15. Методы лабораторных исследований. Сущность биологического и серологического методов.
16. Техника, сущность и диагностическое значение метода окраски микроорганизмов по Граму.
17. Техника, сущность и диагностическое значение метода окраски микроорганизмов по Цилю – Нильсену.
18. Техника, сущность и диагностическое значение методов окраски микроорганизмов по Ольту и Михину.
19. Приготовление препаратов-мазков из бактериальных культур, выращенных на плотных и жидких питательных средах.
20. Этапы микроскопического исследования. Способы и назначение фиксации мазков.
21. Методика посева и пересева микроорганизмов на искусственные жидкие и плотные питательные среды.
22. Классификация питательных сред для микроорганизмов.
23. Основные специальные питательные среды для различных групп микроорганизмов.
24. Требования, предъявляемые к питательным средам.
25. Схема изучения чистой культуры микроорганизмов с целью определения ее вида.
26. Определение понятий стерилизация, дезинфекция, асептика.
27. Питание микробов.
28. Дыхание микробов.
29. Общие представления об инфекции, инфекционном процессе и инфекционной болезни.
30. Пути проникновения и распространения микробов и их токсинов в организме животных. Понятие о входных воротах инфекции и тропизме микробов.

Тестовые задания

На вопросы со знаком «*» для получения положительной отметки ответы обязательны.

***1. Назовите, кем сконструирован первый в мире микроскоп и впервые визуально замечены микроорганизмы:**

- а) А. Кирхер;
- б) А. ван Левенгук;
- в) М. М. Тереховский;
- г) А. Н. Михин;
- д) П. Ф. Здродовский.

2. Укажите, на какие группы в зависимости от взаимоотношения ядра и органелл с цитоплазмой делятся все живые существа клеточного строения:

- а) сапрофиты;
- б) грамположительные;
- в) прокариоты и эукариоты;
- г) паразиты;
- д) грамотрицательные.

3. Укажите, в чем состоят особенности штамма микроорганизмов:

- а) один вид микробов, выделенный из разных сред;
- б) культура микроорганизмов, выделенных из одной клетки;
- в) совокупность популяций с общим происхождением и генотипом;
- г) культура микроорганизмов, выделенных из двух клеток;
- д) вид микробов с общим происхождением и генотипом.

***4. Укажите, какие имеются формы микробов:**

- а) автотрофы;
- б) сапрофиты;
- в) шаровидные, палочковидные, извитые;
- г) паразиты;
- д) гетеротрофы.

***5. Внешний вид стафилококков:**

- а) вид цепочки;
- б) кубический тип симметрии;
- в) гроздья винограда;
- г) шаровидная форма;
- д) спиральный тип симметрии.

***6. Укажите, на какие группы подразделяются палочковидные, или цилиндрические, микробы:**

- а) бактерии и бациллы;
- б) вибрионы и спириллы;
- в) спириллы и спирохеты;
- г) спирохеты и микоплазмы;
- д) кампилобактерии.

***7. Укажите, в каких единицах измерения определяются размеры микробов:**

- а) нанометры (нм);
- б) миллиметры (мм);
- в) микрометры (мкм);
- г) сантиметры (см);
- д) пикометры (пм).

***8. Элементы строения оболочки микробной клетки:**

- а) рибосомы;
- б) мезосомы;
- в) капсула, клеточная стенка, цитоплазматическая мембрана;
- г) лизосомы;
- д) рибосомы.

***9. Функция спор у бацилл:**

- а) для размножения;
- б) защитная;
- в) орган движения;
- г) иммунная;
- д) питание и дыхание.

10. Факторы, способствующие прорастанию спор:

- а) повышенная температура, механическое повреждение, кислая среда;
- б) замораживание;
- в) истощение питательной среды;
- г) действие химических факторов внешней среды;
- д) действие физических факторов внешней среды.

***11. Назначение жгутиков у микробов:**

- а) органы размножения;
- б) органы передвижения;
- в) органы пищеварения;
- г) органы дыхания;
- д) органы выделения.

12. Укажите, растут ли на искусственных питательных средах риккетсии:

- а) растут;
- б) большинство не растет;
- в) растут в термостате;
- г) растут в сушильном шкафу;
- д) растут в автоклаве.

13. Особенности фильтрующихся форм бактерий:

- а) проходят через бактериальные фильтры;
- б) не синтезируют пептидогликан;
- в) образуют капсулу;
- г) погибают под действием солнечного света и дезинфицирующих веществ;
- д) «индикаторы жизни».

14. Толщина гифов актиномицетов:

- а) 0,5–2,0 мкм;
- б) 0,1–0,5 мм;
- в) 10–15 нм;
- г) 0,1–0,3 мкм;
- д) 5–10 нм.

***15. Функция актиномицетов в почве:**

- а) фиксируют азот атмосферы;
- б) вызывают заболевания растений;
- в) участвуют в почвообразовательном процессе, накоплении в почве биологически активных веществ, являются критерием антропогенных нарушений почв и биогеоценозов;
- г) развитие бродильных процессов;
- д) питательная среда.

16. По способу получения углерода актиномицеты относятся:

- а) к автотрофам;
- б) гетеротрофам;
- в) фотоорганотрофам;
- г) мадурамицетам;
- д) актинопланам.

***17. По типу дыхания плесневые грибы являются:**

- а) аэробами;
- б) анаэробами;
- в) факультативными анаэробами;
- г) факультативными аэробами;
- д) актиномицетами.

18. Наиболее распространенный способ размножения дрожжей:

- а) слияние половых клеток (гамет);
- б) спорами;
- в) почкование;
- г) вегетативный;
- д) половое размножение.

19. Представители класса дейтеромицетов:

- а) мукор;
- б) дрожжи;
- в) аспергилл и пеницилл;
- г) риккетсии;
- д) микоплазмы.

***20. Укажите, к чему приводит развитие молочной плесени на молочных продуктах:**

- а) к скисанию продуктов;
- б) снижению кислотности и порче;
- в) развитию бродильных процессов;
- г) снижению патогенности;
- д) повышению вирулентности.

***21. Открытие вирусов принадлежит ученому:**

- а) Л. Пастеру;
- б) Р. Коху;
- в) Д. Ивановскому;
- г) А. Мишелю;
- д) Р. Жюлю.

22. Назовите, какие нуклеиновые кислоты имеют вирусы:

- а) РНК;
- б) ДНК;
- в) РНК и ДНК;
- г) АТФ;
- д) верны все варианты.

23. Примеры РНК-содержащих вирусов:

- а) возбудители гриппа, бешенства, ящура, стоматита;
- б) возбудитель натуральной оспы;
- в) фаги;
- г) возбудитель стрептококкозов;
- д) возбудитель сальмонеллеза.

24. Укажите, на каких средах способны размножаться вирусы:

- а) искусственные питательные среды;

- б) внутри клеток организма и в культуре тканей;
- в) плотные питательные среды;
- г) хромогенные среды;
- д) тиогликолевая среда.

***25. Функция липидов в микробных клетках:**

- а) энергетический материал;
- б) передача наследственных признаков;
- в) повышают устойчивость микробов к кислотам и другим веществам, гидролиз триглицеридов;
- г) функция дыхания;
- д) плазмолиз.

26. Назовите, к какой группе микроорганизмов относятся сапрофиты и паразиты:

- а) автотрофы;
- б) гетеротрофы;
- в) фотоорганотрофы;
- г) мезофиллы;
- д) термофилы.

27. Способы поступления питательных веществ в микробную клетку:

- а) пассивная диффузия, с белками-переносчиками (облегченная диффузия), обменная адсорбция;
- б) плазмолиз;
- в) деплазмолиз;
- г) вирулентность;
- д) гидролиз.

***28. Конечными продуктами полного окисления (аэробное дыхание) являются:**

- а) органические кислоты;
- б) спирты;
- в) диоксид углерода и вода;
- г) сахаромицеты;
- д) кандиды.

29. Примеры анаэробного дыхания:

- а) нитратное, сульфатное и брожение;
- б) полное окисление;
- в) нитрификация;
- г) вирулентность;
- д) токсикогенность.

***30. Назначение ферментов микробных клеток:**

- а) размножение;
- б) передвижение;
- в) биологические катализаторы обменных процессов;
- г) дыхание;
- д) питание.

***31. Оптимальная температура для культивирования патогенных микробов:**

- а) 15–25 °С;
- б) 25–30 °С;
- в) 35–37 °С;
- г) 41–45 °С;
- д) 45–49 °С.

32. Фенотипические изменения микроорганизмов:

- а) культуральные изменения;
- б) биологические изменения;
- в) адаптация и модификация;
- г) бактериологические изменения;
- д) биохимические изменения.

33. Генотипические изменения – это следствия:

- а) адаптаций;
- б) мутаций генов, рекомбинации генов;
- в) мутагенного действия вирусов;
- г) модификаций;
- д) биологических изменений.

34. Укажите, в какой экологической среде находится максимальное количество микроорганизмов:

- а) почва;
- б) вода;
- в) атмосфера;
- г) гидросфера;
- д) наземно-воздушная среда.

***35. Методы определения загрязнения воды:**

- а) определение количества патогенных микробов;
- б) определение количества микробов-сапрофитов;
- в) микробное число, коли-титр, коли-индекс;
- г) гидролиз;
- д) плазмолиз.

***36. Укажите, над какими лесами в воздухе меньше микробов:**

- а) дубовые дубравы;
- б) смешанные леса;
- в) можжевеловые леса;
- г) широколиственные леса;
- д) хвойные леса.

***37. Назовите, в каком отделе желудочно-кишечного тракта жвачных животных происходит максимальное расщепление клетчатки:**

- а) рубец;
- б) слепая кишка;
- в) ободочная кишка;
- г) книжка;
- д) сычуг.

***38. Укажите, какое воздействие на гнилостную микрофлору и патогенных микробов оказывают бифидобактерии преджелудков жвачных животных:**

- а) способствуют их развитию;
- б) образуют молочную и уксусную кислоты, понижают рН до 4,0–3,8 и тем самым тормозят их развитие;
- в) не оказывают никакого влияния;
- г) задерживают рост;
- д) задерживают развитие.

***39. Укажите, какое действие на микробы оказывают низкие температуры:**

- а) губительное;
- б) задержка роста;
- в) благотворное;
- г) задержка развития;
- д) способствуют развитию.

40. Факторы, сдерживающие развитие микроорганизмов в толстом отделе кишечника:

- а) малое количество влаги;
- б) щелочная реакция среды;
- в) антагонизм молочнокислых и гнилостных микробов, действие фитонцидов растений;
- г) кислая реакция среды;
- д) нейтральная среда.

41. Укажите, в каких процессах принимают участие термофилы:

- а) брожение;
- б) возбудители инфекционных болезней;
- в) биотермическая обработка навоза;
- г) приготовление бурого сена;
- д) действие физических факторов внешней среды.

42. Назовите, каким методом стерилизации можно уничтожить споровые формы микробов:

- а) фильтрация;
- б) пастеризация;
- в) автоклавирование;
- г) асептическим;
- д) дезинфицирующим.

43. Действие видимого излучения (света) на микробы увеличивается:

- а) в присутствии кислорода, в присутствии окисляющих веществ;
- б) в нейтральной среде;
- в) в сухой среде;
- г) при низких температурах;
- д) при высоких температурах.

***44. Плесневые грибы приспособились жить при определенном значении рН:**

- а) в щелочной среде;
- б) в нейтральной среде;
- в) в кислой среде;
- г) рН 4,0;
- д) рН 6,3.

***45. Примеры симбиоза микробов:**

- а) нормальная микрофлора тела животных;
- б) эпифитные микробы растений;
- в) целлюлозоразлагающие бактерии рубца жвачных;
- г) лишайники;
- д) бактерио- и актинофаги.

46. Воздействие фагов на другие микроорганизмы:

- а) оказывают стимулирующее, благотворное воздействие;
- б) вызывают лизис (растворение) бактерий;
- в) не оказывают влияния;
- г) вызывают биохимические изменения;
- д) вызывают биологические изменения.

***47. Укажите, из какой среды выделяется ацидофильная палочка:**

- а) молоко;
- б) простокваша;
- в) желудочно-кишечный тракт молодняка сельскохозяйственных животных;
- г) мясной бульон;
- д) питательные среды.

48. Укажите, в каких условиях по наличию или отсутствию кислорода происходит превращение (распад) клетчатки:

- а) анаэробные условия;
- б) аэробные условия;
- в) анаэробные и аэробные условия;
- г) факультативно анаэробные условия;
- д) факультативно аэробные условия.

49. Укажите, в каких условиях по наличию или отсутствию кислорода происходит аммонификация белковых веществ:

- а) аэробные условия;
- б) анаэробные условия;
- в) аэробные, анаэробные, факультативно анаэробные условия;
- г) факультативно анаэробные условия;
- д) факультативно аэробные условия.

50. Назовите, какими микроорганизмами осуществляется аммонификация мочевины:

- а) клостридии;
- б) спириллы;
- в) уробактерии;
- г) микоплазмы;
- д) спирохеты.

51. Укажите, какое влияние на процесс нитрификации оказывает присутствие кислорода:

- а) не оказывает влияния;
- б) положительное;
- в) отрицательное;
- г) вызывает биохимические изменения;
- д) вызывает биологические изменения.

52. Денитрифицирующие бактерии почвы лучше развиваются:

- а) в сухой аэрируемой почве;
- б) во влажной аэрируемой почве;

- в) во влажной почве и при плохой аэрации;
- г) не развиваются вообще;
- д) в малом количестве влаги.

53. Назовите, при каких условиях азотобактер фиксирует молекулярный азот:

- а) если имеются доступные источники связанного азота;
- б) при отсутствии доступных источников связанного азота;
- в) в анаэробных условиях;
- г) во влажной аэрируемой почве;
- д) в сухой аэрируемой почве.

***54. Укажите, в чем заключается суть специфичности антибиотических веществ:**

- а) вырабатываются определенными организмами;
- б) избирательно действуют на определенные организмы;
- в) не снижают свою активность в организме;
- г) действуют как профилактическое средство;
- д) верны все варианты.

55. Назовите антибиотики, образуемые актиномицетами:

- а) стрептомицин, тетрациклины;
- б) пенициллин;
- в) грамицидин;
- г) ампициллин;
- д) тетрациклин.

56. Назовите организмы, развитие которых блокирует интерферон:

- а) бактерии;
- б) грибы;
- в) вирусы;
- г) дрожжи;
- д) плесени.

***57. Укажите, с какой целью применяются кормовые антибиотики в животноводстве:**

- а) для лечения животных;
- б) как профилактическое средство;
- в) для улучшения роста и развития животных;
- г) для изменения структуры клетки;
- д) для повышения иммунитета.

58. Смысл понятия «органотропность» для патогенных микробов:

- а) наличие определенных органов;

- б) способность определять определенные органы;
- в) приспособление микробов поражать и находиться в определенных органах и тканях макроорганизма;
- г) наличие капсулы;
- д) питание микроба.

59. Понятие вирулентности:

- а) видовой признак микроба;
- б) свойство патогенных микробов, вырабатываемое в процессе онтогенеза;
- в) индивидуальный признак штамма, мера его патогенности;
- г) наличие специальных органов;
- д) снижение резистентности макроорганизма.

60. Понятие специфичности возбудителей болезней означает:

- а) наличие специальных органов у клетки;
- б) поражение патогенными микробами определенных видов животных;
- в) способность патогенных микробов прикрепляться к клеткам определенных органов и поражать их;
- г) патогенность;
- д) вирулентность.

61. Способы получения анатоксинов:

- а) пересадка токсинов через восприимчивый организм;
- б) воздействие на одни токсины другими;
- в) воздействие на токсины формалином и повышенной температурой (38–39 °С);
- г) иммуноферментативный;
- д) биопроба на животных.

***62. Укажите, какую функцию выполняют капсулы у патогенных микробов:**

- а) осуществляют питание клетки;
- б) предохраняют от высыхания содержимое клетки;
- в) защитная функция, повышение резистентности, обуславливают вирулентность клетки;
- г) дыхание клетки;
- д) деление клетки.

63. Возбудитель бешенства перемещается к месту локализации (ЦНС):

- а) по крови;
- б) с пищей по пищеварительному тракту;
- в) по нервной ткани;

- г) по мышцам;
- д) через полость рта.

***64. В инфекционном процессе ведущая роль принадлежит:**

- а) патогенности микробов;
- б) состоянию макроорганизма;
- в) количеству попавших патогенных микробов;
- г) вирулентности микробов;
- д) синтезу компонентов клеточной стенки.

***65. Назовите, какие сельскохозяйственные животные чаще склонны к поражению инфекционными заболеваниями:**

- а) крупный рогатый скот;
- б) свиньи;
- в) высокопродуктивные животные;
- г) овцы;
- д) кролики.

66. Понятие формы инфекции септицемия:

- а) инфекция, вызываемая не одним возбудителем, а несколькими;
- б) болезнь, вызываемая возвратом симптомов;
- в) микробы размножаются в крови и проникают во все органы и ткани;
- г) морфологические и тинкториальные признаки;
- д) признаки гемолитической активности.

67. Скорость развития инфекционного процесса связана:

- а) с наличием токсинов;
- б) наличием капсулы;
- в) местом внедрения возбудителя;
- г) наличием зеленого пигмента флюоресцента;
- д) гемолитической активностью.

68. Назовите, какие внешние изменения в жизнедеятельности макроорганизма наблюдаются в инкубационный период инфекционного процесса:

- а) отказ от корма;
- б) повышение температуры тела;
- в) нет видимых клинических признаков;
- г) отказ от воды;
- д) повышенная утомляемость.

69. Срок карантина определяют:

- а) по сложившейся эпизоотической обстановке местности;
- б) технологическим возможностям хозяйства;
- в) продолжительности инкубационного периода;

- г) бактериологической диагностике;
- д) культуральной диагностике.

***70. Укажите, когда человек столкнулся с неинфекционным иммунитетом:**

- а) после начала использования антибиотиков;
- б) с момента пересадки органов и тканей;
- в) при снижении резистентности макроорганизма;
- г) после предшествующих заболеваний;
- д) после множественной лекарственной устойчивости.

***71. Приобретенный иммунитет передается по наследству:**

- а) да;
- б) нет;
- в) не всегда;
- г) да, через отца;
- д) да, через мать.

72. Особенности относительного видового иммунитета:

- а) болеют определенные виды животных;
- б) зависит от внешней среды и дозы возбудителя;
- в) зависит от возраста макроорганизма;
- г) возникает после предшествующих заболеваний;
- д) возникает после множественной лекарственной устойчивости.

***73. Укажите, что является фактором естественной резистентности организма:**

- а) преджелудки многокамерного желудка;
- б) желудок мелких жвачных животных;
- в) однокамерный желудок;
- г) желудок крупных жвачных животных;
- д) многокамерный желудок.

***74. Назовите, какой из видов приобретенного иммунитета более продолжительный:**

- а) естественно приобретенный;
- б) искусственно приобретенный;
- в) пассивный иммунитет;
- г) врожденный;
- д) возникший после предшествующих заболеваний.

75. Укажите, как быстро формируется пассивный иммунитет после введения сыворотки:

- а) через несколько часов;
- б) через 10–15 минут;

- в) через 10–14 дней;
- г) через 2 дня;
- д) через 1 день.

76. Укажите, как долго сохраняется пассивный иммунитет после введение сыворотки:

- а) до 1 года;
- б) от 7 до 20 дней;
- в) всю жизнь;
- г) 1 месяц;
- д) 7 дней.

77. К антигенам относятся:

- а) микроорганизмы и их токсины, чужеродные белки, ферменты, клеточные элементы тканей, яды;
- б) иммуноглобулин;
- в) комплемент сыворотки крови и белки-пропердины;
- г) антибиотики;
- д) верны все варианты.

78. Реакция иммунитета (агглютинации, преципитации, связывания комплемента) используется:

- а) для диагностики инфекционных болезней;
- б) для лечения инфекционных болезней;
- в) для укрепления резистентности организма;
- г) как профилактическое средство;
- д) как лечебное средство.

79. Укажите, как быстро формируется активный иммунитет после вакцинации:

- а) через несколько часов;
- б) через 10–14 дней;
- в) через 6 месяцев;
- г) через 2 дня;
- д) через 1 день.

***80. Основной компонент вакцин:**

- а) смесь антибиотиков;
- б) живые (ослабленные) или инактивированные (убитые) микробы, химические и ассоциированные;
- в) антибиотики с другими лекарственными препаратами;
- г) антибиотики;
- д) пробиотики.

***81. Назначение вакцинации:**

- а) профилактическое средство;

- б) лечебное средство;
- в) повышение продуктивности организма;
- г) формирование искусственно приобретенного иммунитета;
- д) проведение мероприятий по снижению и предупреждению инфекционной заболеваемости.

82. Возбудитель туберкулеза по морфологии относится:

- а) к возбудителям бактериальных инфекций;
- б) возбудителям бациллярных инфекций;
- в) возбудителям вирусных инфекций;
- г) грамположительным микроорганизмам;
- д) верны все варианты.

83. Укажите, имеются ли фильтрующиеся формы туберкулезных бактерий:

- а) имеются;
- б) не имеются;
- в) не выяснено;
- г) имеются достаточной численности;
- д) имеются незначительной численности.

***84. Укажите, вызывает ли заболевание у людей бычий вид возбудителя туберкулеза:**

- а) не вызывает;
- б) вызывает;
- в) снижает резистентность человека к другим возбудителям;
- г) не выяснено;
- д) повышает резистентность человека к другим возбудителям.

***85. Укажите, погибает ли туберкулезная палочка при кипячении:**

- а) не погибает;
- б) погибает через 3–5 минут;
- в) погибает через 5 часов;
- г) погибает через 2 месяца;
- д) не выяснено.

86. Назовите особенности химического состава микобактерий туберкулеза, которые повышают их устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды:

- а) наличие белка;
- б) наличие связанной воды;
- в) наличие липидов;
- г) наличие жиров;
- д) наличие углеводов.

87. Назовите, с какой главной целью в настоящее время применяют туберкулинизацию:

- а) с лечебной;
- б) с диагностической;
- в) для повышения резистентности организма;
- г) для ранней и быстрой индикации бактериального загрязнения объектов окружающей среды;
- д) верны все варианты.

88. Назовите основные клинические проявления бруцеллеза:

- а) покраснение кожи;
- б) аборт у животных;
- в) особенности поведения у животных;
- г) поражение толстого кишечника;
- д) вялость.

89. Укажите, образуют ли возбудители бруцеллеза споры и капсулы:

- а) образуют;
- б) не образуют;
- в) образуют вне макроорганизма;
- г) образует при попадании в неблагоприятные условия;
- д) верны все варианты.

90. Укажите, образуют ли возбудители рожи свиней споры и капсулы:

- а) образуют;
- б) не образуют;
- в) образует при попадании в неблагоприятные условия;
- г) иногда образуют;
- д) верны все варианты.

91. Укажите, в какой период онтогенеза у животных наблюдается заболевание эшерихиоз:

- а) на первом году жизни;
- б) в первые дни жизни (2–10-й день);
- в) до года;
- г) не наблюдается;
- д) после года.

92. Укажите, используется ли вакцинация молодняка для профилактики эшерихиоза:

- а) да;
- б) нет;
- в) иногда;

- г) на первом году жизни;
- д) в первые дни жизни (2–10-й день).

93. Назовите клинические проявления при сальмонеллезе телят:

- а) поносы, поражаются легкие, опухают суставы;
- б) поражается толстый кишечник;
- в) поражение кожного покрова;
- г) поражение слизистых оболочек;
- д) вялость.

94. Укажите, что способствует длительному сохранению во внешней среде возбудителей сибирской язвы:

- а) нахождение возбудителей в почве;
- б) анаэробные условия нахождения возбудителей;
- в) появление спор при вскрытии павших животных;
- г) использование чувствительных, унифицированных методов исследования;
- д) бактерии.

95. Назовите, какие животные и в каком возрасте болеют эмфизематозным карбункулом (эмкар):

- а) крупный рогатый скот от 3 месяцев до 4 лет;
- б) свиньи до года;
- в) птица старше 3 месяцев;
- г) лошади до года;
- д) молодой овец.

96. Укажите, каким путем чаще всего попадает в организм возбудитель эмкара:

- а) с кормом, когда животные находятся на пастбище;
- б) воздушно-капельным путем;
- в) при любом контакте;
- г) с водой;
- д) верны все варианты.

97. Клиника заболевания столбняка:

- а) повышенная возбудимость животных;
- б) появление слюны;
- в) судороги, уплотнение мышц, искривление шеи, хвоста;
- г) поражение толстого кишечника;
- д) поражение мозга.

98. Укажите, образует ли возбудитель столбняка споры:

- а) образует;
- б) не образует;

- в) образует при попадании во внешнюю среду;
- г) образует при попадании в воду;
- д) образует при повышении температуры.

99. Укажите, чем обусловлена патогенность возбудителя ботулизма:

- а) токсинообразованием;
- б) наличием спор;
- в) анаэробным образом жизни;
- г) нарушением проницаемости микробной клетки;
- д) выведением антибиотика из клетки.

100. Укажите, к какому классу грибов относятся возбудители дерматомикозов:

- а) дейтеромицеты, несовершенные грибы;
- б) зигомицеты;
- в) аскомицеты;
- г) эшерихии;
- д) *S. sanguis*.

101. Укажите, в каких органах парнокопытных животных содержится вирус ящура:

- а) желудочно-кишечный тракт;
- б) ЦНС;
- в) пузырьки (афты) слизистой языка, кожный покров;
- г) мозг;
- д) органы дыхания.

102. Клиническое проявление острой инфекционной болезни бешенство:

- а) отказ от корма;
- б) возбуждение, потеря сознания, паралич;
- в) появление поражений кожного покрова;
- г) повышение температуры тела;
- д) отказ от воды.

103. Укажите, какие отделы организма поражает вирус бешенства:

- а) желудочно-кишечный тракт;
- б) органы дыхания;
- в) центральную нервную систему;
- г) спинной мозг;
- д) головной мозг.

104. Морфология возбудителя классической чумы свиней:

- а) бациллы;
- б) бактерии;
- в) РНК-содержащий вирус;
- г) строгий аэроб;
- д) факультативный анаэроб.

105. Укажите, в каком возрасте свиньи болеют классической чумой:

- а) от 3 месяцев до года;
- б) старше года;
- в) разных возрастов;
- г) не болеют;
- д) верны все варианты.

106. Оптимальное содержание влаги в сене:

- а) 20–25 %;
- б) 12–17 %;
- в) 5–12 %;
- г) 10–15 %;
- д) 25–35 %.

107. Оптимальное содержание влаги в сенаже:

- а) 60–70 %;
- б) 30–40 %;
- в) 40–50 %;
- г) 10–20 %;
- д) 20–30 %.

108. Оптимальное содержание влаги в силосе:

- а) 50–60 %;
- б) 70–80 %;
- в) 80–90 %;
- г) 10–20 %;
- д) 20–30 %.

109. Назовите, какая физиологическая группа микроорганизмов преобладает среди эпифитной микрофлоры:

- а) молочнокислые;
- б) аммонификаторы;
- в) эшерихии;
- г) *S. Durans*;
- д) *S. Faecalis*.

110. Укажите, что происходит с микроорганизмами сена при влажности его 12–17 %:

- а) погибают;
- б) находятся в анабиозе;
- в) медленно развиваются;
- г) быстро развиваются;
- д) верны все варианты.

***111. Укажите, при приготовлении какого корма используется явление термогенеза:**

- а) силос;
- б) сенаж;
- в) бурое сено;
- г) силаж;
- д) корнеклубнеплоды.

***112. Укажите, какой фактор сдерживает развитие плесневых грибов в сенаже:**

- а) кислая среда;
- б) пониженная влажность;
- в) анаэробные условия;
- г) молочная кислота;
- д) уксусная кислота.

113. Укажите, какие факторы обеспечивают сохранность сенажа:

- а) наличие диоксида углерода;
- б) микробиологические процессы;
- в) микробиологические процессы и физиологическая сухость среды;
- г) pH 3,8;
- д) верны все варианты.

***114. Укажите pH сенажа:**

- а) 4,0–4,2;
- б) 4,6–4,8;
- в) 5,2–5,3;
- г) 2,8–3,0;
- д) 3,2–4,0.

***115. Назовите pH силоса:**

- а) 4,6–4,8;
- б) 4,0–4,2;
- в) 3,0–3,5;

г) 1,5–2,6;

д) 2,8–3,2.

***116. Укажите, какие условия силосования позволяют получить силос холодным способом:**

а) закладка влажного сырья;

б) рыхлая укладка массы;

в) плотная укладка массы;

г) рН 1,7;

д) молочная кислота.

117. Главное консервирующее средство при получении силоса:

а) диоксид углерода;

б) молочная кислота;

в) уксусная кислота;

г) рыхлая укладка массы;

д) верны все варианты.

118. Укажите, какие растения относятся к легкосилосуемым:

а) вика, люцерна;

б) кукуруза, подсолнечник;

в) ботва тыквы;

г) ботва столовой свеклы;

д) клевер.

119. Укажите, при каком условии возможно перекисание силоса:

а) при силосовании высокосахаристых влажных кормов;

б) при силосовании сырья с малой буферностью;

в) при медленной закладке массы;

г) при рыхлой укладке массы;

д) верны все варианты.

120. Укажите, какой фактор сдерживает развитие плесневых грибов в силосе:

а) кислая среда;

б) неблагоприятная температура;

в) анаэробные условия;

г) рН 5,8;

д) верны все варианты.

***121. Укажите, что сдерживает развитие гнилостных микробов в силосе (главный фактор):**

а) анаэробные условия;

- б) кислотность 4,0–4,2;
- в) действие фитонцидов;
- г) рН 3,8;
- д) рН 5,3.

122. Назовите группы микроорганизмов, которые начинают развиваться в силосе вслед за интенсивным развитием плесневых грибов:

- а) дрожжи;
- б) аммонификаторы;
- в) молочнокислые;
- г) аэробы;
- д) анаэробы.

123. Укажите, остановит ли развитие маслянокислых бацилл (кlostридий) в силосе создание анаэробных условий (уплотнение массы):

- а) да, остановит;
- б) нет, не остановит;
- в) частично остановит;
- г) остановит через 48 часов;
- д) остановит через 1 сутки.

124. Укажите, что дает внесение в силосную массу пропионово-кислых бактерий:

- а) интенсивнее идет закисание силоса;
- б) исключается перекишение силоса;
- в) улучшается запах силоса;
- г) улучшается вкус силоса;
- д) верны все варианты.

***125. Укажите, можно ли скармливать мочевины жвачным животным в чистом виде или давать с водой:**

- а) можно;
- б) нельзя;
- в) можно взрослым животным;
- г) можно молодняку;
- д) можно птицам.

126. Укажите, участвуют ли в переработке мочевины микробы и в каком отделе системы пищеварения это происходит:

- а) не участвуют вообще;
- б) участвует микрофлора преджелудков;
- в) участвует микрофлора толстого отдела кишечника;

- г) участвует микрофлора тонкого отдела кишечника;
- д) участвует при необходимости.

127. Главной причиной микотоксикозов – кормовых отравлений животных – является:

- а) развитие плесневых грибов;
- б) микотоксины – продукты плесневых грибов;
- в) споры грибов;
- г) аэробы;
- д) анаэробы.

***128. Укажите, какую порцию молока рекомендуют сдаивать в отдельную посуду:**

- а) последнюю;
- б) первую;
- в) первую и последнюю;
- г) среднюю;
- д) верны все варианты.

129. Укажите, для какого молока характерна антимикробная фаза:

- а) прокисшего;
- б) свежесвыдоенного;
- в) через 48 часов после доения;
- г) кипяченого;
- д) верны все варианты;

130. Содержание γ - и β -глобулинов, лизоцимов, пактенинов и других веществ отмечается в следующую фазу микробиологических процессов в молоке:

- а) в фазу смешанной микрофлоры;
- б) антимикробную фазу;
- в) фазу молочнокислых бактерий;
- г) не отмечается;
- д) верны все варианты.

131. Пастеризация молока предотвращает развитие в нем маслянокислых микробов:

- а) да;
- б) нет;
- в) да, в свежесвыдоенном молоке;
- г) иногда;
- д) да, в прокисшем молоке.

132. Укажите, когда в молоке появляются хлопья:

- а) в прокисшем молоке;
- б) в конце лактации;
- в) при заболевании маститом;
- г) всегда;
- д) верны все варианты.

133. Возбудителями зооантропонозов, передаваемых через молоко, являются:

- а) возбудители туберкулеза, бруцеллеза, ящура;
- б) возбудители дизентерии;
- в) возбудители скарлатины;
- г) возбудители дифтерии;
- д) возбудители брюшного тифа.

134. Охлаждение вызывает гибель микрофлоры молока:

- а) да;
- б) нет;
- в) микробы погибают в свежесвыдоенном молоке;
- г) иногда;
- д) верны все варианты.

135. Укажите, какие формы микробов погибают при пастеризации молока:

- а) вегетативные формы;
- б) споровые формы;
- в) вегетативные и споровые формы;
- г) не погибают никакие формы;
- д) верны все варианты.

136. Назовите микроорганизмы, которые входят в состав закваски ацидофильной простокваши:

- а) болгарская палочка;
- б) ацидофильная палочка;
- в) молочнокислый стрептококк;
- г) маслянокислая палочка;
- д) верны все варианты.

137. Назовите, какие продукты являются производными смешанного брожения:

- а) ацидофильная простокваша;
- б) кефир;
- в) болгарская простокваша;
- г) сметана;
- д) сыр.

138. Назовите, в каком масле содержится большее количество молочнокислых микробов:

- а) в сладкосливочном;
- б) кислосливочном;
- в) сладкосливочном и кислосливочном одинаково;
- г) не содержится;
- д) верны все варианты.

139. В конце процесса созревания сыров может происходить вспучивание сыров. Причиной этого является развитие:

- а) молочнокислых микробов;
- б) маслянокислых бактерий;
- в) плесневых грибов;
- г) токсинов;
- д) самих микробов.

140. Воздействие на животных таких факторов, как утомление, голодание, переохлаждение и т. д., приводит к обсеменению мяса микробами:

- а) да;
- б) нет;
- в) да, если есть травма кожного покрова;
- г) иногда;
- д) только мяса крупного рогатого скота.

141. Причиной токсикозов являются:

- а) токсины;
- б) сами микробы;
- в) микробы и их токсины;
- г) вирусы;
- д) верны все варианты.

142. Укажите, остаются ли спорообразующие микробы в стерилизованных мясных консервах:

- а) нет;
- б) да;
- в) да, если некачественно проведена стерилизация;
- г) иногда;
- д) верны все варианты.

143. Укажите, погибают ли в мясе возбудители туберкулеза, рожи свиней при копчении:

- а) погибают;
- б) не погибают;

- в) погибают при холодном копчении;
- г) погибают при горячем копчении;
- д) иногда.

144. Содержание лизоцима больше в яичном белке:

- а) кур;
- б) уток;
- в) гусей;
- г) перепелов;
- д) одинаково у всех птиц.

145. Наиболее благоприятные условия для плесневения внутри яиц складываются:

- а) в белке яиц;
- б) в желтке;
- в) вблизи воздушной камеры;
- г) в скорлупе;
- д) верны все варианты.

***146. Укажите, яйца какой птицы разрешено применять только при производстве кондитерских изделий, т. е. после термической обработки:**

- а) кур;
- б) водоплавающей птицы;
- в) кур и водоплавающей птицы;
- г) перепелов;
- д) верны все варианты.

147. Укажите, может ли навоз явиться источником возбудителей инфекционных болезней:

- а) не может;
- б) да, может;
- в) может свиной навоз;
- г) может навоз крупного рогатого скота;
- д) иногда при нагревании.

148. Укажите, погибают ли вегетативные формы микробов при рыхлом хранении навоза:

- а) да, погибают;
- б) нет, не погибают;
- в) погибают в свином навозе;
- г) погибают в навозе крупного рогатого скота;
- д) погибают при нагревании.

149. Назовите цель биотермической обработки навоза:

- а) улучшить его питательные качества;
- б) уничтожить некоторых возбудителей;
- в) уменьшить его объем;
- г) дезинфекция;
- д) верны все варианты.

150. Укажите, как поступают с навозом от животных, больных туберкулезом:

- а) подвергают биотермической обработке;
- б) сушат;
- в) дезинфицируют и сжигают;
- г) сжигают;
- д) верны все варианты.

151. Микроскопическим методом изучают свойства бактерий:

- а) морфо-тинкториальные;
- б) культуральные;
- в) антигенные;
- г) токсигенные;
- д) биохимические.

152. Предел разрешения светового микроскопа:

- а) 200 мкм;
- б) 0,01 мкм;
- в) 0,2 мкм;
- г) 1–2 мкм;
- д) 10 мкм.

153. Предел разрешения человеческого глаза:

- а) 200 мкм;
- б) 100 мкм;
- в) 10 мкм;
- г) 1–2 мкм;
- д) 0,1 мкм.

154. Принцип деления на простые и сложные методы окраски:

- а) морфология бактерий;
- б) способ микроскопии;
- в) количество используемых красителей;
- г) стоимость красителей;
- д) способ фиксации.

***155. Основной метод окраски при диагностике инфекционных заболеваний:**

- а) окраска гематоксилином;

- б) окраска азур-эозином;
- в) окраска фуксином;
- г) метод Грама;
- д) метод Нейссера.

156. Фиксация препарата не позволяет:

- а) снизить риска заражения;
- б) увеличить контрастность препарата;
- в) прикреплять микробные клетки к стеклу;
- г) улучшить проникновение красителей внутрь клетки;
- д) увеличить предел разрешения микроскопа.

157. Морфология бактерий зависит:

- а) от состава питательной среды;
- б) консистенции питательной среды;
- в) клеточной стенки;
- г) используемых красителей;
- д) способа фиксации препарата.

158. По форме микроорганизмы подразделяются:

- а) на диплококки, стрептококки, стафилококки;
- б) бациллы, бактерии;
- в) палочки, кокки, микоплазмы;
- г) кокки, палочки, извитые;
- д) клостридии, бациллы.

159. Достоинства микроскопического метода диагностики инфекционных заболеваний:

- а) возможность ускоренной диагностики;
- б) простота и доступность метода;
- в) при некоторых заболеваниях имеет самостоятельное диагностическое значение;
- г) позволяет выявить клинически значимое количество условно-патогенных микроорганизмов;
- д) верны все варианты.

160. Минимальное количество микроорганизмов в исследуемом материале, выявляемое микроскопически:

- а) 10^3 ;
- б) 10^4 ;
- в) 10^5 ;
- г) 10^6 ;
- д) 10^7 .

161. Назовите основной метод окраски при диагностике инфекционных заболеваний:

- а) метод Грама;
- б) окраска фуксином;
- в) метод Циля – Нильсена;
- г) окраска метиленовым синим;
- д) метод Романовского.

162. Достоинство иммерсионной системы заключаются:

- а) в увеличении разрешающей способности светового микроскопа;
- б) получении объемного изображения;
- в) большем увеличении объектива;
- г) большем увеличении окуляра;
- д) использовании УФ-лучей.

163. Окраска по Граму зависит:

- а) от морфологии бактерий;
- б) способа получения энергии;
- в) строения цитоплазматической мембраны;
- г) состава питательной среды;
- д) состава и строения клеточной стенки.

164. Метод Грама имеет диагностическое значение:

- а) для L-форм бактерий;
- б) прокариот;
- в) микоплазм;
- г) протопластов;
- д) эукариот.

165. Клинически значимое количество условно-патогенных микроорганизмов:

- а) более 10;
- б) 10^2 и более;
- в) 10^3 и более;
- г) 10^4 и более;
- д) 10^5 и более.

***166. Первооткрыватель микроорганизмов:**

- а) Р. Кох;
- б) Л. Пастер;
- в) А. ван Левенгук;
- г) Т. Шванн;
- д) Д. И. Ивановский.

167. К извитым бактериям относятся:

- а) микрококки;
- б) бациллы;
- в) клостридии;
- г) спирохеты;
- д) сарцины.

***168. К палочковидным бактериям относятся:**

- а) тетракокки;
- б) стрептококки;
- в) клостридии;
- г) микоплазмы;
- д) спириллы.

***169. К шаровидным бактериям относятся:**

- а) бациллы;
- б) сарцины;
- в) микоплазмы;
- г) вибрионы;
- д) актиномицеты.

170. L-формы бактерий:

- а) грамположительные;
- б) имеют клеточную стенку;
- в) растут на обычных питательных средах;
- г) образуются под действием антибиотиков;
- д) устойчивы во внешней среде.

171. Капсула бактерий:

- а) органоид движения;
- б) обязательная структура;
- в) внехромосомный генетический элемент;
- г) фактор вирулентности;
- д) обладает свойствами экзотоксина.

172. Споры бактерий:

- а) способ размножения;
- б) внехромосомные факторы наследственности;
- в) покоящиеся репродуктивные клетки;
- г) эквивалент ядра у бактерий;
- д) образуются в процессе деления клетки.

173. Особенность структуры прокариот:

- а) дифференцированное ядро;
- б) митохондрии;

- в) аппарат Гольджи;
- г) нуклеоид;
- д) эндосимбионты.

174. Споры образуют:

- а) стафилококки, палочки;
- б) бациллы, клостридии;
- в) стафилококки, актиномицеты;
- г) стрептококки, спирохеты;
- д) вибрионы, кампилобактерии.

175. Для клеточной стенки грамположительных бактерий не характерно:

- а) чувствительность к лизоциму;
- б) чувствительность к пенициллину;
- в) содержание до 90 % пептидогликана;
- г) содержание тейхоевых кислот;
- д) содержание ЛПС.

176. Для L-форм бактерий не характерно:

- а) вызывают острые инфекции;
- б) вызывают хронические рецидивирующие инфекции;
- в) способ персистенции бактерий в организме;
- г) образуются под действием антибиотиков;
- д) вызывают слабый иммунный ответ.

177. Особенности эукариот:

- а) не способны к фагоцитозу;
- б) имеют дифференцированное ядро;
- в) не делятся митозом;
- г) пептидогликан в составе клеточной стенки;
- д) нуклеоид.

178. Для прокариот не характерно:

- а) дифференцированное ядро;
- б) бинарное деление;
- в) пептидогликан в составе клеточной стенки;
- г) нуклеоид;
- д) рибосомы 70S.

179. В состав клеточной стенки грамположительных бактерий не входит:

- а) пептидогликан;
- б) ЛПС;
- в) рибиттейхоевые кислоты;

- г) белки;
- д) глицеринтейхоевые кислоты.

180. В состав клеточной стенки грамотрицательных бактерий не входит:

- а) пептидогликан;
- б) ЛПС;
- в) тейхоевые кислоты;
- г) белки;
- д) фосфолипиды.

181. L-формы бактерий:

- а) грамотрицательные;
- б) образуются под действием аминогликозидов;
- в) форма ускользания от иммунного надзора;
- г) вызывают острые инфекции;
- д) чувствительны к β -лактамам.

182. Плазмиды:

- а) участвуют в делении клетки;
- б) образуются при накоплении продуктов метаболизма;
- в) внехромосомный фактор наследственности;
- г) внутриклеточные включения;
- д) фактор вирулентности микроорганизмов.

183. Плазмиды детерминируют:

- а) образование клеточной стенки;
- б) лекарственную устойчивость;
- в) окраску по методу Грама;
- г) процесс деления клетки;
- д) размеры бактерий.

184. Функция капсулы бактерий:

- а) локомоторная;
- б) антифагоцитарная;
- в) репродуктивная;
- г) выделительная;
- д) белоксинтезирующая.

185. Знание структуры бактерий не позволяет:

- а) идентифицировать бактерии;
- б) понимать роль в жизнедеятельности организма;
- в) понимать роль в инфекционном процессе;
- г) оценить гормональный статус организма;
- д) создавать антимикробные препараты.

186. Структуры бактерий, не являющиеся мишенью для анти-микробных препаратов:

- а) клеточная стенка;
- б) спора;
- в) ЦПМ;
- г) капсулы;
- д) рибосомы.

187. Для L-форм бактерий характерно нарушение синтеза:

- а) капсулы;
- б) клеточной стенки;
- в) рибосом;
- г) мезосом;
- д) ЦПМ.

188. Уничтожение определенных групп патогенных микроорганизмов в окружающей среде:

- а) асептика;
- б) стерилизация;
- в) дезинфекция;
- г) антисептика;
- д) пастеризация.

189. Система мероприятий, предупреждающих внесение микроорганизмов из окружающей среды в ткани:

- а) дезинфекция;
- б) асептика;
- в) стерилизация;
- г) антисептика;
- д) тиндализация.

190. Полное уничтожение в объекте всех микроорганизмов:

- а) асептика;
- б) антисептика;
- в) стерилизация;
- г) дезинфекция;
- д) пастеризация.

191. Методом стерилизации не является:

- а) кипячение;
- б) автоклавирование;
- в) прокалывание;
- г) фильтрование через бактериальный фильтр;
- д) ионизирующее облучение.

192. Автоклавированием стерилизуются:

- а) зеркала;
- б) марлевые тампоны, наконечники;
- в) одноразовый шприц;
- г) пластмассовый шпатель;
- д) боры.

193. Вещества, не используемые для антисептики:

- а) перекись водорода;
- б) спирт (96 %);
- в) раствор перманганата калия;
- г) спиртовой раствор йода;
- д) анилиновые красители.

194. Среды, применяемые для выделения определенных видов микроорганизмов:

- а) дифференциально-диагностические;
- б) плотные;
- в) элективные;
- г) жидкие;
- д) общедоступные.

***195. Принцип получения чистой культуры:**

- а) посев методом «штрих с площадкой»;
- б) посев на элективные среды;
- в) заражение чувствительных лабораторных животных;
- г) разобщение микробных клеток;
- д) посев «газоном».

196. Для выделения чистой культуры и ее идентификации используют:

- а) бактериологический метод;
- б) биопробу;
- в) аллергический метод;
- г) серологический метод;
- д) микроскопический метод.

197. Цель бактериологического метода диагностики заболеваний:

- а) обнаружение возбудителя;
- б) определение чувствительности возбудителя к антибиотикам;
- в) получение чистой культуры, ее идентификация и определение чувствительности к антибиотикам;
- г) определение иммунного статуса;
- д) определение патогенности возбудителя.

198. Укажите, что не является назначением бактериологического метода исследования в микробиологической практике:

- а) диагностика инфекционных заболеваний;
- б) оценка иммунного статуса;
- в) определение бактерионосительства;
- г) изучение микробного пейзажа объектов;
- д) изучение санитарно-гигиенического состояния объектов.

199. Цель первого этапа бактериологического метода:

- а) получение изолированных колоний;
- б) посев исследуемого материала;
- в) микроскопия исследуемого материала;
- г) выделение и накопление чистой культуры;
- д) идентификация исследуемой культуры.

200. Цель второго этапа бактериологического метода:

- а) идентификация чистой культуры;
- б) отбор изолированных колоний;
- в) накопление чистой культуры;
- г) посев исследуемого материала;
- д) определение антибиотикограммы исследуемой культуры.

201. Тип метаболизма облигатных анаэробов:

- а) окислительный;
- б) броодильный;
- в) окислительный, броодильный;
- г) индуцибельный;
- д) коститутивный.

202. Тип метаболизма факультативно анаэробных микроорганизмов:

- а) окислительный;
- б) броодильный;
- в) окислительный, броодильный;
- г) индуцибельный;
- д) коститутивный.

203. Тип метаболизма большинства клинически значимых видов микроорганизмов:

- а) окислительный;
- б) броодильный;
- в) окислитетельный, броодильный;
- г) индуцибельный;
- д) коститутивный.

204. Укажите клинически значимые виды микроорганизмов по типу питания:

- а) фотогетеротрофы;
- б) хемоаутоотрофы;
- в) фотоаутоотрофы;
- г) хемогетеротрофы;
- д) факультативные анаэробы.

***205. Обязательные анаэробы:**

- а) стафилококки;
- б) псевдомонады;
- в) клостридии;
- г) энтеробактерии;
- д) бациллы.

206. Бактерии по типу дыхания:

- а) микроаэрофилы;
- б) фотоаутоотрофы;
- в) облигатные аэробы;
- г) факультативные анаэробы;
- д) литотрофы.

207. По типу дыхания клинически значимые микроорганизмы – это:

- а) микроаэрофилы;
- б) облигатные анаэробы;
- в) облигатные аэробы;
- г) факультативные анаэробы;
- д) литотрофы.

208. Способ размножения бактерий:

- а) репликация;
- б) бинарное деление;
- в) спорообразование;
- г) апоптоз;
- д) L-трансформация.

209. Бактерии наиболее биохимически активны:

- а) в лаг-фазе;
- б) в логарифмической фазе;
- в) в стационарной фазе;
- г) в фазе отмирания;
- д) в фазе спорообразования.

210. Бактерии наиболее чувствительны к антибиотикам:

- а) в лаг-фазе;
- б) в логарифмической фазе;
- в) в стационарной фазе;
- г) в фазе отмирания;
- д) в фазе спорообразования.

211. Укажите, что не является механизмом поступления веществ в бактериальную клетку:

- а) пассивный перенос;
- б) простая диффузия;
- в) облегченная диффузия;
- г) активный перенос;
- д) фагоцитоз.

212. Микроорганизмы, нуждающиеся в меньшей концентрации кислорода, чем его содержание в воздухе:

- а) строгие аэробы;
- б) строгие анаэробы;
- в) факультативные анаэробы;
- г) микроаэрофилы;
- д) капнофилы.

213. Способность анаэробных микроорганизмов существовать в присутствии свободного кислорода:

- а) липофильность;
- б) аэротолерантность;
- в) ауксотрофность;
- г) прототрофность;
- д) сапротрофность.

214. Культуральные свойства бактерий:

- а) морфология бактерий;
- б) способность воспринимать краситель;
- в) тип метаболизма;
- г) морфология колоний;
- д) интенсивность метаболизма.

215. Потребность микроорганизмов в факторах роста:

- а) аэротолерантность;
- б) паразитизм;
- в) прототрофность;
- г) инфекционность;
- д) ауксотрофность.

216. Ферменты, постоянно синтезирующиеся в микробных клетках:

- а) протеолитические;
- б) сахаролитические;
- в) индуцибельные;
- г) конститутивные;
- д) верны все варианты.

217. Ферменты, синтез которых зависит от наличия субстрата:

- а) индуцибельные;
- б) конститутивные;
- в) экзоферменты;
- г) эндоферменты;
- д) субстратные.

218. Цель третьего этапа бактериологического метода:

- а) получение изолированных колоний;
- б) обнаружение возбудителя в исследуемом материале;
- в) идентификация чистой культуры;
- г) накопление чистой культуры;
- д) определение чистоты выделенной культуры.

219. Принцип определения биохимической активности бактерий:

- а) разобщение микробных клеток;
- б) определение промежуточных и конечных продуктов метаболизма;
- в) посев на среды Гисса;
- г) посев на МПБ;
- д) подбор питательной среды.

220. О сахаролитической активности бактерий свидетельствует:

- а) наличие роста;
- б) характер роста;
- в) образование кислых и газообразных продуктов метаболизма;
- г) образование щелочных и газообразных продуктов метаболизма;
- д) образование нейтральных и газообразных продуктов метаболизма.

221. Критерий учета при определении протеолитических свойств бактерий на МПБ:

- а) образование аминокислот;

- б) наличие и характер роста;
- в) образование кислых продуктов метаболизма;
- г) образование сероводорода, индола;
- д) образование протеаз.

222. Определение антибиотикограмм культур вызвано:

- а) образованием L-форм микроорганизмов;
- б) приобретением лекарственной устойчивости;
- в) природной лекарственной устойчивостью;
- г) возможностью аллергических реакций;
- д) фармакинетикой антибиотика.

223. Основной таксон прокариот:

- а) вид;
- б) род;
- в) семейство;
- г) клон;
- д) штамм.

224. Вид – это популяция микроорганизмов, сходных (верно все, кроме):

- а) по морфологии;
- б) по биохимической активности;
- в) по антигенным свойствам;
- г) по патогенности;
- д) по половому пути размножения.

225. Основной принцип идентификации бактерий по Берги:

- а) степень вирулентности;
- б) чувствительность к антибиотикам;
- в) строение клеточной стенки и отношение к окраске по Граму;
- г) отношению к молекулярному кислороду;
- д) наличие ядра.

226. Ферменты микроорганизмов не обеспечивают:

- а) питание;
- б) дыхание;
- в) рост;
- г) размножение;
- д) морфологию.

227. Возможные спорообразующие возбудители анаэробных инфекций в почве:

- а) кишечная палочка;
- б) сальмонеллы;

- в) клостридии столбняка;
- г) стрептококки;
- д) бактериоиды.

228. Таксоны прокариот (верно все, кроме):

- а) штамм;
- б) вид;
- в) род;
- г) семейство;
- д) порядок.

229. Принцип получения чистой культуры:

- а) посев «газоном»;
- б) посев методом «штрих с площадкой»;
- в) посев на элективные среды;
- г) разобщение микробных клеток;
- д) заражение чувствительных лабораторных животных.

230. Для выделения чистой культуры микроорганизмов и ее идентификации используют:

- а) микроскопический метод;
- б) бактериологический метод;
- в) серологический метод;
- г) аллергический метод;
- д) биопробу.

231. Цель бактериологического метода диагностики заболеваний:

- а) обнаружение возбудителя и его идентификация;
- б) получение чистой культуры, ее идентификация и определение чувствительности к антибиотикам;
- в) определение вирулентности возбудителя;
- г) определение напряженности иммунного ответа;
- д) разобщение микробных клеток.

232. Укажите тип метаболизма большинства клинически значимых видов микроорганизмов:

- а) индуцибельный;
- б) окислительный;
- в) бродильный;
- г) окислительный, бродильный;
- д) конститутивный.

233. Клинически значимые виды микроорганизмов по типу питания:

- а) хемогетеротрофы;
- б) фотогетеротрофы;
- в) хемоаутоотрофы;
- г) фотоаутоотрофы;
- д) комменсалы.

234. По чувствительности к антибиотикам микроорганизмы подразделяются:

- а) на чувствительные;
- б) резистентные;
- в) умеренно чувствительные;
- г) микроаэрофильные;
- д) патогенные.

235. Цель четвертого этапа бактериологического метода:

- а) получение изолированных колоний;
- б) отбор изолированных колоний;
- в) накопление чистой культуры;
- г) идентификация культуры и определение ее антибиотикограммы;
- д) выдача ответа.

***236. Бактериологический метод разработал и ввел в микробиологическую практику:**

- а) А. ван Левенгук;
- б) Р. Кох;
- в) Л. Пастер;
- г) Н. Ф. Гамалея;
- д) В. М. Аристовский.

237. При приготовлении фиксированного препарата предметное стекло должно находиться:

- а) на поверхности стола;
- б) на коленях;
- в) на ладони;
- г) на штативе;
- д) в чашке Петри.

***238. В ответе из бактериологической лаборатории при проведении бактериологического исследования в основном указывается:**

- а) семейство;
- б) род;
- в) вид;
- г) штамм;
- д) клон.

239. Нормальная микрофлора человека:

- а) формируется в период внутриутробного развития;
- б) есть во всех органах и тканях;
- в) многочисленна;
- г) представлена только прокариотами;
- д) неизменна на протяжении жизни.

***240. Основоположник учения о нормальной микрофлоре:**

- а) П. В. Циклинская;
- б) Л. Г. Перетц;
- в) Р. Кох;
- г) И. И. Мечников;
- д) Д. И. Ивановский.

241. Экзогенными факторами, не влияющими на состав нормальной микрофлоры человека, являются:

- а) прием антибиотиков;
- б) режим питания;
- в) пол;
- г) загрязнение окружающей среды;
- д) прием наркотиков.

***242. Нормальную микрофлору человека подразделяют (верно все, кроме):**

- а) на мукозную;
- б) полостную;
- в) транзиторную;
- г) патогенную;
- д) резидентную.

243. Положительная роль нормальной микрофлоры человека (верно все, кроме):

- а) секреторная;
- б) антагонистическая;
- в) иммунизирующая;
- г) витаминообразующая;
- д) токсигенная.

244. Отрицательная роль нормальной микрофлоры:

- а) иммунизирующая;
- б) стимуляция развития лимфоидной ткани;
- в) вызывает аутоинфекции;
- г) антиканцерогенная;
- д) антимуtagenная.

***245. Дисбактериоз:**

- а) внутрибольничная инфекция;
- б) передается контактным путем;
- в) нарушение количественного и качественного состава микрофлоры;
- г) инфекционное заболевание;
- д) передается по наследству.

***246. Пробиотики – это:**

- а) вакцины;
- б) аллергены;
- в) витамины;
- г) представители нормофлоры;
- д) бактериофаги.

***247. Бифидобактерин:**

- а) убитые бифидобактерии;
- б) живые бифидобактерии;
- в) вводится внутримышечно;
- г) применяется однократно;
- д) вызывает осложнения.

***248. Не является видом иммунитета:**

- а) приобретенный;
- б) клеточный;
- в) поствакцинальный;
- г) антитоксический;
- д) антимикробный.

249. Активный, естественно приобретенный иммунитет:

- а) постинфекционный;
- б) поствакцинальный;
- в) плацентарный;
- г) постсывороточный;
- д) неспецифический.

250. Пассивный, естественно приобретенный иммунитет (верно все, кроме):

- а) передается с молоком матери;
- б) плацентарный;
- в) продолжительностью 6–12 месяцев;
- г) определяется антителами;
- д) определяется Т-клетками.

251. Антитела (верно все, кроме):

- а) по составу – гликопротеиды;
- б) по составу – липополисахариды;
- в) взаимодействуют с антигеном Fab-фрагментом;
- г) по электрофоретической подвижности – гамма-глобулины;
- д) видовая специфичность определяется Fc-фрагментом.

***252. Антигены (верно все, кроме):**

- а) вещества клетки;
- б) генетически чужеродные;
- в) вызывают иммунный ответ;
- г) взаимодействуют с продуктами иммунного ответа;
- д) микроорганизмы полости рта не являются антигенами.

253. Свойства антигенов (верно все, кроме):

- а) антигенность;
- б) иммуногенность;
- в) специфичность;
- г) чужеродность;
- д) зависят от способа введения в макроорганизм.

***254. Антигены как вещества – это:**

- а) белки;
- б) липиды;
- в) полисахариды;
- г) нуклеиновые кислоты;
- д) соли.

255. Серологическая реакция – это реакция:

- а) между бактериями и бактериофагами;
- б) между антителами;
- в) между антигенами;
- г) между антителами и антигенами;
- д) между неполными антителами.

256. Люминесцентный микроскоп используется для учета результатов:

- а) ПЦР;
- б) ИФА;
- в) РИФ;
- г) РСК;
- д) РНГА.

257. Фагоцитоз – это:

- а) специфический фактор резистентности;

- б) феномен бактериофагии;
- в) реакция взаимодействия антиген – антитело;
- г) приобретенная реакция организма;
- д) врожденная реакция организма.

258. Естественные клетки-киллеры (ЕКК):

- а) фагоциты;
- б) синтезируют интерфероны;
- в) обладают противоопухолевой, противовирусной активностью;
- г) нейтрофилы;
- д) макрофаги.

259. Защитная роль фагоцитоза связана:

- а) с гибелью поглощенных клеток;
- б) размножением поглощенных клеток;
- в) персистенцией поглощенных клеток;
- г) генными мутациями;
- д) рекомбинациями.

260. Интерфероны:

- а) ингибируют только ДНК-содержащие вирусы;
- б) ингибируют только РНК-содержащие вирусы;
- в) ингибируют ДНК- и РНК-содержащие вирусы;
- г) подавляют размножение бактерий;
- д) подавляют фагоцитоз.

261. Вакцины не содержат:

- а) живые патогенные микроорганизмы;
- б) убитые патогенные микроорганизмы;
- в) живые аттенуированные штаммы микроорганизмов;
- г) обезвреженные токсины микроорганизмов;
- д) протективные антигены.

262. Вакцины вызывают в организме:

- а) постсывороточный иммунитет;
- б) пассивный иммунитет;
- в) активный иммунитет;
- г) видовой иммунитет;
- д) состояние толерантности.

263. Требования к вакцинам (верно все, кроме):

- а) высокая иммуногенность;
- б) безвредность;
- в) ареактогенность;
- г) толерогенность;
- д) минимальная сенсibilизация.

264. Живые вакцины содержат штаммы микроорганизмов:

- а) с исходной вирулентностью;
- б) с измененными антигенными свойствами;
- в) со сниженной вирулентностью;
- г) с повышенной вирулентностью;
- д) инактивированные УФ-лучами.

265. Преимущество живых вакцин:

- а) высокая реактогенность;
- б) высокая напряженность иммунитета;
- в) иммунитет формируется сразу после введения;
- г) иммунитет пожизненный;
- д) относительная простота получения.

266. Вакциноterapia проводится при инфекциях:

- а) острых;
- б) генерализованных;
- в) хронических;
- г) смешанных;
- д) вторичных.

***267. Антибиотики классифицируют (верно все, кроме):**

- а) по химическому составу;
- б) происхождению;
- в) механизму действия;
- г) спектру действия;
- д) частоте аллергических реакций.

268. По механизму действия антибиотики делят (верно все, кроме):

- а) на иммуномодуляторы;
- б) ингибирующие синтез клеточной стенки;
- в) нарушающие функции ЦПМ;
- г) ингибирующие синтез белка;
- д) ингибирующие синтез нуклеиновых кислот.

269. Укажите, что не является побочным действием антибиотиков на макроорганизм:

- а) стимуляция иммунной системы;
- б) токсические реакции;
- в) дисбактериозы;
- г) аллергические реакции;
- д) нарушение обмена веществ.

270. Вакцины содержат:

- а) живые аттенуированные штаммы микроорганизмов;
- б) убитые патогенные микроорганизмы;
- в) живые патогенные микроорганизмы;
- г) протективные антигены;
- д) обезвреженные токсины микроорганизмов.

***271. Укажите, на какие виды делятся вакцины по характеру микроорганизмов, из которых они изготовлены:**

- а) живые вакцины;
- б) бактериальные;
- в) вирусные;
- г) профилактические;
- д) риккетсиозные.

272. Стафилококки относятся к роду:

- а) *Planococcus*;
- б) *Enterococcus*;
- в) *Staphylococcus*;
- г) *Streptococcus*;
- д) *Micrococcus*.

273. Элективная среда для выделения стафилококков:

- а) кровяной агар;
- б) мясо-пептонный агар (МПА);
- в) мясо-пептонный бульон (МПБ);
- г) желточно-солевой агар (ЖСА);
- д) Эндо.

274. Источники стафилококковых инфекций:

- а) больные, бактерионосители;
- б) медицинский и ветеринарный инструментарий;
- в) вода;
- г) предметы обихода;
- д) инфицированные продукты.

275. Пути передачи при стафилококковых инфекциях (верно все, кроме):

- а) эндогенный;
- б) трансмиссивный;
- в) алиментарный;
- г) контактный;
- д) воздушно-капельный.

276. Заболевания, вызываемые стафилококками:

- а) фурункул;
- б) мастит;
- в) остеомиелит;
- г) пневмония;
- д) верны все варианты.

277. Основной метод микробиологической диагностики стафилококковых инфекций:

- а) аллергический;
- б) серологический;
- в) биологический;
- г) бактериологический;
- д) микроскопический.

278. Стафилококки (верно все, кроме):

- а) грамотрицательны;
- б) неподвижны;
- в) факультативные анаэробы;
- г) не требовательны к питательным средам;
- д) устойчивы к NaCl.

279. Энтерококки относятся к роду:

- а) *Aerococcus*;
- б) *Stomatococcus*;
- в) *Enterococcus*;
- г) *Streptococcus*;
- д) *Lactococcus*.

280. Для энтерококков не характерно:

- а) устойчивость к антибиотикам;
- б) рост устойчивости к ванкомицину;
- в) возбудители эндогенных инфекций;
- г) возбудители внутрибольничных инфекций;
- д) быстро погибают во внешней среде.

281. Пневмококки (верно все, кроме):

- а) диплококки ланцетовидной формы;
- б) образуют капсулу;
- в) высоко вирулентны для белых мышей;
- г) возбудители зоонозных инфекций;
- д) антигенно неоднородны.

282. Стрептококки относятся к роду:

- а) *Aerococcus*;

- б) *Stomatococcus*;
- в) *Enterococcus*;
- г) *Streptococcus*;
- д) *Lactococcus*.

283. Стрептококки (верно все, кроме):

- а) грамположительны;
- б) требовательны к питательным средам;
- в) располагаются цепочками;
- г) кислотоустойчивы;
- д) не образуют спор.

284. Гонококки (верно все, кроме):

- а) требовательны к питательным средам;
- б) высоко вирулентны для животных;
- в) не устойчивы во внешней среде;
- г) биохимически мало активны;
- д) антигенно однородны.

285. Гонококки относятся к роду:

- а) *Staphylococcus*;
- б) *Streptococcus*;
- в) *Micrococcus*;
- г) *Enterococcus*;
- д) *Neisseria*.

286. Гонококки (верно все, кроме):

- а) грамотрицательны;
- б) бобовидной формы;
- в) ланцетовидной формы;
- г) диплококки;
- д) не образуют спор.

287. Менингококки (верно все, кроме):

- а) требовательны к питательным средам;
- б) факультативные анаэробы;
- в) аэробы;
- г) капнофилы;
- д) крайне неустойчивы во внешней среде.

288. Возбудители бактериальной дизентерии:

- а) аэробы;
- б) микроаэрофилы;
- в) психрофилы;
- г) не требовательны к питательным средам;
- д) нуждаются в дополнительных факторах роста.

289. Укажите возбудителей бактериальной дизентерии:

- а) коккобактерии;
- б) грамположительны;
- в) грамотрицательны;
- г) образуют споры;
- д) подвижны.

***290. Пути передачи при бактериальной дизентерии:**

- а) воздушно-пылевой;
- б) алиментарный, контактный;
- в) трансплацентарный, половой;
- г) трансмиссивный;
- д) воздушно-капельный.

291. Постинфекционный иммунитет при бактериальной дизентерии (верно все, кроме):

- а) мало напряженный;
- б) непродолжительный;
- в) нестерильный;
- г) антимикробный;
- д) гуморально-клеточный.

292. Основной метод микробиологической диагностики бактериальной дизентерии:

- а) микроскопический;
- б) биологический;
- в) бактериологический;
- г) серологический;
- д) аллергический.

293. Назовите культуральные свойства сальмонелл (верно все, кроме):

- а) не требовательны к питательным средам;
- б) факультативные анаэробы;
- в) растут на обычных питательных средах;
- г) «желчелюбивы»;
- д) «щелчелюбивы».

294. Сальмонеллы отличаются от других энтеробактерий:

- а) морфологией, окраской по Граму;
- б) биохимическими, антигенными свойствами;
- в) типом метаболизма;
- г) отношением к молекулярному кислороду;
- д) требовательностью к питательным средам.

295. Холера – это:

- а) зоонозная инфекция;
- б) кишечная инфекция;
- в) воздушно-капельная инфекция;
- г) кровяная инфекция;
- д) трансмиссивная инфекция;

296. В основе лечения холеры лежит применение:

- а) холерного бактериофага;
- б) плазмы доноров;
- в) солевых растворов;
- г) интерферона;
- д) вакцины.

297. Основное место обитания холерного вибриона:

- а) водоемы;
- б) почва;
- в) грызуны;
- г) продукты питания;
- д) воздушная среда.

298. В Европе холера известна:

- а) со средневековья;
- б) с начала XVIII века;
- в) с начала XIX века;
- г) с конца XIX века;
- д) с начала XX века.

299. Патогенные клостридии:

- а) крупные грамположительные палочки;
- б) не образуют спор;
- в) строгие аэробы;
- г) требовательны к питательным средам;
- д) кислотоустойчивы.

300. Ведущий фактор патогенности клостридий:

- а) высокая биохимическая активность;
- б) капсула;
- в) экзотоксин;
- г) эндотоксин;
- д) широкая распространенность в почве.

301. Для бактериоидов не характерно:

- а) строгий анаэробизм;
- б) отсутствие спорообразования;

- в) высокая требовательность к средам;
- г) высокая вирулентность;
- д) представители нормальной микрофлоры.

302. Инфекции, вызываемые неспорообразующими анаэробами:

- а) экзогенные;
- б) эндогенные;
- в) трансмиссивные;
- г) особо опасные;
- д) контагиозные.

303. Столбняк – это:

- а) зоонозная инфекция;
- б) раневая инфекция;
- в) внутрибольничная инфекция;
- г) антропонозная инфекция;
- д) хирургическая инфекция.

304. Основной фактор патогенности возбудителя столбняка:

- а) пили;
- б) спора;
- в) гиалуронидаза;
- г) экзотоксин;
- д) эндотоксин.

305. Источник инфекции при туберкулезе:

- а) бактерионосители;
- б) реконвалесценты;
- в) больные люди – бацилловыделители;
- г) пищевые продукты;
- д) предметы обихода больного.

306. Не является путем заражения при туберкулезе:

- а) трансмиссивный;
- б) контактный;
- в) воздушно-капельный;
- г) трансплацентарный;
- д) алиментарный.

307. Методы микробиологической диагностики туберкулеза:

- а) бактериоскопический;
- б) бактериологический;
- в) аллергический;
- г) серологический;
- д) верны все варианты.

308. Основоположник вирусологии:

- а) Л. Пастер;
- б) Р. Кох;
- в) Д. И. Ивановский;
- г) Л. А. Зильбер;
- д) А. ван Левенгук.

***309. Вирусы – это:**

- а) облигатные внутриклеточные паразиты;
- б) факультативные внутриклеточные паразиты;
- в) фильтрующиеся формы бактерий;
- г) некультивируемые формы бактерий;
- д) инволюционные формы бактерий.

310. Субкомпонентами вириона вируса не являются:

- а) нуклеиновая кислота;
- б) провирус;
- в) нуклеокапсид;
- г) капсид;
- д) суперкапсид;

311. Инфекционность вирусов связана:

- а) с суперкапсидом;
- б) капсидом;
- в) типом симметрии;
- г) нуклеиновой кислотой;
- д) количеством капсомеров.

312. Вирусы не культивируют:

- а) в куриных эмбрионах;
- б) на среде 199;
- в) в однослойных культурах клеток ткани;
- г) в восприимчивых животных;
- д) в суспензионных культурах клеток ткани.

313. Внутриклеточные включения при вирусных инфекциях:

- а) запасные питательные вещества;
- б) форма сохранения вируса при неблагоприятных условиях;
- в) способ ухода вируса от иммунного надзора;
- г) защитная реакция клетки;
- д) скопления вирионов или их компоненты.

314. Назовите типы взаимодействия вируса с клеткой (верно все, кроме):

- а) продуктивный;

- б) фаговая конверсия;
- в) абортивный;
- г) интегративный (виrogenия);
- д) интегративный (лизогения).

315. Гибель клеток, зараженных вирусом, не является результатом:

- а) повреждения мембран лизосом;
- б) индукции апоптоза;
- в) нарушения синтеза макромолекул;
- г) синтеза вирусных токсинов;
- д) накопления вирусных компонентов.

***316. «Золотой стандарт» лабораторной диагностики вирусных инфекций:**

- а) вирусоскопический метод;
- б) вирусологический метод;
- в) серологический метод;
- г) аллергический метод;
- д) экспресс-диагностика.

317. Вирусы – это:

- а) мембранные паразиты;
- б) энергетические паразиты;
- в) факультативные паразиты;
- г) сапрофиты;
- д) генетические паразиты.

***318. Укажите основные микроорганизмы:**

а) бактерии, актиномицеты, микроскопические грибы, простейшие, микоплазмы;

- б) бациллы;
- в) серобактерии;
- г) псевдомонады;
- д) фузобактерии, коринобактерии.

319. Перечислите микроорганизмы, относящиеся к прокариотам:

- а) бактерии, риккетсии, актиномицеты, спирохеты, микоплазмы;
- б) простейшие;
- в) вирусы;
- г) протозоа;
- д) микроскопические грибы, плазмодии.

320. Назовите представителей плесневых грибов:

- а) мукор, аспергилл, пенициллиум;
- б) актиномицеты;
- в) кандида;
- г) дрожжи;
- д) *Penicillium*.

321. Приведите примеры взаимного расположения палочковидных бактерий:

- а) одиночное (микрোকки);
- б) в виде скопления (стафилококки);
- в) расположение по четыре (тетракокки);
- г) в виде пакета (сарцины), расположение в виде стайки рыб (микрোকки);
- д) беспорядочное (сальмонеллы), парное (диплобактерии, клебсиеллы, диплобациллы), цепочками (стрептобациллы – возбудитель сибирской язвы), под углом друг другу (возбудитель дифтерии), параллельное (возбудитель лепры).

322. Назовите стадии спорообразования:

- а) синтез зоны предспоры;
- б) синтез аспорогенной зоны;
- в) образование спорогенной зоны, предспора, образование оболочки, созревание;
- г) синтез споровых структур;
- д) оформление споры.

323. Перечислите функции цитоплазматической мембраны:

- а) синтез веществ нуклеоида;
- б) механическая защита;
- в) активный транспорт веществ, дыхание, биосинтез вещества клеточной стенки, участие в репликации нуклеоида, участие в клеточном делении;
- г) образует лизосомы, препятствует проникновению вредных веществ в клетку;
- д) определяет форму клетки.

324. Назовите функции мезосом:

- а) репликация ДНК, клеточное деление, синтез веществ клеточной стенки, участие в дыхании;
- б) репликация ядра;
- в) синтез веществ цитоплазмы;
- г) синтез веществ в нуклеоиде;
- д) участие в размножении клетки.

325. Укажите, какие органеллы отсутствуют в цитоплазме прокариотов, в отличие от эукариотов:

- а) мезосомы;
- б) эписомы;
- в) митохондрии, аппарат Гольджи, лизосомы, эндоплазматическая сеть, пластиды;
- г) нуклеоид;
- д) цитоплазматическая мембрана, рибосомы.

326. Перечислите основные типы расположения жгутиков:

- а) монотрих (жгутик на одном из концов), лофотрих (пучок жгутиков на одном из концов), амфитрих (один или пучок по полюсам), перитрих (жгутики по всему телу);
- б) монотрих (один или пучок по полюсам);
- в) лофотрих (жгутик на одном из концов);
- г) амфитрих (жгутики по всему телу);
- д) перитрих (пучок жгутиков на одном из концов).

327. Укажите виды механизма переноса питательных веществ в клетку:

- а) адсорбция радикалов;
- б) прямое разламывание;
- в) активный транспорт, транслокация радикалов, облегченная диффузия, простая диффузия;
- г) репликация питательных веществ;
- д) транспорт путем конъюгации.

328. Перечислите морфологические особенности дрожжей:

- а) не образуют мицелия, клетки округлой или овальной формы, наличие оболочки, дифференцированное ядро, включения в цитоплазме;
- б) образуют мицелий;
- в) клетки палочковидной формы, включения в ядре;
- г) оболочки не имеет;
- д) ядро недифференцированное.

329. Перечислите способы размножения спирохет:

- а) почкование;
- б) аскоспорами;
- в) разламывание;
- г) поперечное деление, образование цист, распад на зерна;
- д) с помощью ферментов.

330. Назовите морфологические формы риккетсий (по Здродовскому):

- а) пулевидные;
- б) извитые;
- в) кокковидные, палочковидные, бациллярные, нитевидные;
- г) спиралевидные;
- д) в виде барабанной палочки.

331. Морфологические формы микоплазм:

- а) шары, вакуоли, нити, зерна;
- б) грибы;
- в) изогнутые в виде запятой;
- г) спиралевидные;
- д) бациллярные.

332. Назовите, какие свойства бактериальной клетки определяют липиды:

- а) функцию нуклеоида;
- б) приспособляемость к питательным средам;
- в) устойчивость к антибиотикам;
- г) запас питательных веществ;
- д) заряд клетки, проницаемость мембран, устойчивость к кислотам, щелочам и спиртам, токсичность.

333. Назовите пути размножения микроскопических грибов:

- а) бесполое, половое;
- б) путем деления;
- в) дизъюнктивный;
- г) спорами, почкованием;
- д) фрагментами, половым.

334. Перечислите основные цели применения питательных сред в микробиологической практике:

- а) для изучения структуры бактериальной клетки;
- б) для изучения различных микроорганизмов, для диагностики инфекционных заболеваний, для приготовления вакцин и диагностикумов, для получения продуктов жизнедеятельности микроорганизмов;
- в) для лечения инфекционных заболеваний;
- г) для приготовления сывороток;
- д) для выявления источников антигенов.

335. Питательная среда должна быть:

- а) изотоничной, иметь оптимальный рН, стерильной, прозрачной;

- б) простой;
- в) элективной;
- г) селективной;
- д) иметь высокий окислительно-восстановительный потенциал.

336. Назовите основные типы питательных сред в зависимости от состава и назначения:

- а) жидкие (легкоусвояемые);
- б) плотные (основные универсальные);
- в) простые (основные универсальные), специальные (с повышенной питательной ценностью), дифференциально-диагностические, элективные, синтетические;
- г) полужидкие (для культивирования анаэробов);
- д) искусственные, полноценные (с повышенной питательной ценностью).

337. Приведите примеры дифференциально-диагностических питательных сред:

- а) Эндо, Плоскирева, Левина, Гисса, висмут-сульфит агар (Вильсона – Блера);
- б) сывороточный бульон;
- в) питательный агар, сывороточный агар;
- г) щелочной агар;
- д) бульон с желчью.

338. Перечислите видимые проявления роста бактериальной культуры на жидкой питательной среде:

- а) образование колоний;
- б) воронкообразное разжижение;
- в) ползучая диффузия;
- г) равномерное помутнение среды, придонный рост (образование осадка), поверхностный рост в виде пленки, пристеночный рост;
- д) в виде налета.

339. Укажите, по каким свойствам проводят идентификацию выделенной чистой культуры бактерий:

- а) морфологическим, культуральным, серологическим, биохимическим, по вирулентности;
- б) питательным;
- в) биологическим, физиологическим;
- г) резистентности;
- д) токсеномическим.

340. Перечислите физические факторы внешней среды, неблагоприятно действующие на микроорганизмы:

- а) высокая температура, излучение, ультразвук;
- б) давление;
- в) механический фактор;
- г) кипячение;
- д) физическое воздействие.

341. Перечислите наиболее распространенные дезинфицирующие вещества:

- а) 3–5%-ные растворы фенола, 1%- или 3%-ный лизол, 4%-ный формалин, 1–5%-ный хлорамин, 10–20%-ная хлорная известь;
- б) 3%-ный раствор бензола;
- в) 1%-ный раствор ксилола;
- г) 75%-ный формалин;
- д) 75%-ный хлорамин, 75%-ная хлорная известь.

342. Перечислите методы тепловой стерилизации:

- а) УФ-лучи;
- б) высушивание;
- в) фильтрование;
- г) вибрация, ультразвук;
- д) кипячение, текучий пар, пар под давлением, прокалывание на огне.

343. Назовите методы тепловой стерилизации, обеспечивающие полное обеспложивание при однократном применении:

- а) прокалывание на огне, пар под давлением, сухой жар;
- б) пастеризация;
- в) тиндализация;
- г) кипячение;
- д) газовая стерилизация.

344. Перечислите методы холодной стерилизации:

- а) ионизирующее излучение, ультрафиолетовое облучение, ультразвук, газовая стерилизация, фильтрование;
- б) тиндализация;
- в) пастеризация;
- г) текучий пар;
- д) сухой жар, кипячение.

345. Назовите основные свойства микроорганизмов, изменяющихся при мутации:

- а) пищеварительные;

- б) приспособительные, ростовые;
- в) морфологические, культуральные, биохимические, биологические, антигенные;
- г) хромосомные;
- д) генные.

346. Укажите вещества, в технологии изготовления которых используются генетические методы:

- а) иммуноглобулины;
- б) пищевые продукты, анатоксины, вакцины, антибиотики, витамины;
- в) нуклеиновые кислоты;
- г) антитоксические сыворотки;
- д) пиримидины, сульфаниламидные препараты.

347. Перечислите отличительные свойства инфекционных болезней:

- а) вызываются живыми возбудителями, характеризуются заразностью, наличием скрытого периода, специфическими реакциями организма на возбудитель, выработкой иммунитета;
- б) обязательно должен быть бактерионоситель;
- в) острое течение болезни;
- г) переходит в хроническую форму;
- д) наличие продромального периода, наличие врожденного иммунитета.

348. Перечислите неблагоприятные условия для макроорганизма, при которых возможна активация условно-патогенных микроорганизмов:

- а) несбалансированное питание;
- б) нехватка витаминов;
- в) переутомление, перегревание, охлаждение, интоксикации, ионизирующая радиация;
- г) отягощенная наследственность;
- д) несоблюдение личной гигиены, скученность в зимний период.

349. Перечислите факторы, влияющие на изменчивость бактерий:

- а) физические, химические, биологические;
- б) стерилизация;
- в) дезинфекция;
- г) асептика;
- д) наследственность.

350. Перечислите формы инфекции:

- а) моноинфекции, смешанная, суперинфекция, реинфекция, рецидив;
- б) острые и хронические;
- в) явные и скрытые;
- г) смешанные, вторичные;
- д) летальность.

351. Назовите основные свойства, характерные для семейства *Mycobacteriaceae*:

- а) полиморфизм, большое содержание липидов, медленный рост на искусственных средах, устойчивость к условиям внешней среды;
- б) мелкие палочки;
- в) большое содержание ферментов;
- г) видимый рост на средах на 3–4-й день;
- д) неустойчивость к условиям внешней среды.

352. Перечислите морфологические признаки возбудителя столбняка:

- а) палочковидная форма, перитрих, образует споры, не образует капсулу, грамположительная;
- б) образует капсулу;
- в) спор нет;
- г) грамотрицательная;
- д) монотрих, шаровидная форма.

353. Назовите пути заражения столбняком:

- а) через раневую поверхность, через нестерильный шовный материал, через пупочный канатик у новорожденных;
- б) при употреблении пищи, инфицированной возбудителем столбняка;
- в) употребление воды (купание, питье);
- г) при уходе за больным скотом;
- д) верны все варианты.

354. Назовите основные свойства, которые отличают патогенные кокки от непатогенных:

- а) гемолитические, способность расщеплять аргинин, плазмокоагулирующие;
- б) фибринолитические;
- в) образование пигмента;
- г) способность расщеплять глюкозу;
- д) верны все варианты.

355. Метод, являющийся «золотым стандартом» микробиологической диагностики стрептококковых и энтерококковых инфекций:

- а) микроскопический;
- б) бактериологический;
- в) биологический;
- г) серологический;
- д) аллергический.

356. Патогенные клостридии (верно все, кроме):

- а) грамположительны;
- б) грамотрицательны;
- в) строгие анаэробы;
- г) природно устойчивы к пенициллинам;
- д) образуют споры.

357. Укажите, сколько красок используется в методе Грама:

- а) одна

- г) четыре;
- д) пять.

361. Укажите, для выявления каких внутриплазматических включений используется метод Нейссера:

- а) гранул гликогена;
- б) жировых включений;
- в) серы;
- г) метафосфатных гранул (воллютин);
- д) цитоплазматических структур.

362. Укажите, в какой цвет окрашиваются зерна воллютина по методу Нейссера:

- а) фиолетовый;
- б) желто-коричневый;
- в) темно-синий;
- г) светло-голубой;
- д) красный.

363. Назовите, какие краски применяются в методе Нейссера:

- а) уксуснокислый метиленовый синий и хризоидин (или везувин);
- б) щелочной метиленовый синий и хризоидин (или везувин);
- в) карболовый фуксин и хризоидин (или везувин);
- г) генцианвиолет;
- д) хризоидин (или везувин).

364. Нуклеоид – это:

- а) геном;
- б) включения в цитоплазме;
- в) орган передвижения;
- г) зернистость цитоплазмы в клетках старой культуры;
- д) бактерия.

365. Перетрихи – это:

- а) бактерии с одним жгутиком;
- б) бактерии с двумя жгутиками;
- в) бактерии с тремя жгутиками;
- г) бактерии со множеством жгутиков по периметру клетки;
- д) бактерии без жгутиков.

366. Укажите, какие способы применяются для окрашивания спор:

- а) способ Грама;
- б) способ Циля – Нильсена;
- в) способ Циля – Нильсена в модификации Ожешко;

- г) способ Романовского – Гимзы;
- д) способ Нейссера.

367. Собственно бактерии по способу Грама окрашиваются положительно:

- а) в фиолетовый цвет;
- б) в желтый цвет;
- в) в черный цвет;
- г) в красный цвет;
- д) в зеленый цвет.

368. Укажите, какой способ микроскопического исследования можно использовать для определения подвижности спирохет:

- а) приготовление окрашенного препарата;
- б) приготовление нативного препарата «раздавленной» или «висячей капли»;
- в) окраска мазка серебрением по Морозову;
- г) приготовление препаратов «пленок-подложек»;
- д) иммунофлюоресцентный способ.

369. При окраске по Граму мицелий актиномицетов окрашивается:

- а) в фиолетовый цвет;
- б) в красный цвет;
- в) в розовый цвет;
- г) в серый цвет;
- д) в зеленый цвет.

370. Друзы актиномицетов – это:

- а) скопление измененного мицелия в тканях;
- б) органы плодоношения;
- в) спора;
- г) жгутики;
- д) разновидность вирусов.

371. Мицелий грибов – это:

- а) тело гриба;
- б) скопление гифов;
- в) защитная оболочка гриба;
- г) капсула;
- д) ядро гриба.

372. Укажите, какие из перечисленных структур характерны для грибов:

- а) митохондрии, ядро;
- б) капсула, ядро;

- в) нуклеоид, жгутики;
- г) фибриллы;
- д) капсула.

373. Назовите, какое место в системе микроорганизмов занимают риккетсии:

- а) эукариоты;
- б) прокариоты;
- в) вирусы;
- г) животные;
- д) микробы.

374. Укажите, какое место в системе микроорганизмов занимают микоплазмы:

- а) эукариоты;
- б) прокариоты;
- в) вирусы;
- г) животные;
- д) микробы.

375. Инфекционная болезнь – это:

- а) проникновение в организм человека или животного микробов или вирусов;
- б) процесс, возникающий при проникновении микробов или вирусов в организм человека или животного;
- в) крайняя степень выраженности инфекционного процесса;
- г) длительное присутствие вирусов или бактерий в организме человека или животного;
- д) различные формы взаимоотношений между сожителями (микроорганизмами и макроорганизмом).

376. Заболевания, которые вызывают микоплазмы, называются:

- а) кандидозами;
- б) микоплазмозами;
- в) актиномикозами;
- г) токсоплазмозами;
- д) коклюшем.

377. Укажите, какое место в системе микроорганизмов занимают хламидии:

- а) прокариоты;
- б) эукариоты;
- в) вирусы;
- г) животные;
- д) азробы.

378. Назовите, какое уникальное свойство не присуще вирусам:

- а) наличие белоксинтезирующих систем;
- б) внутриклеточный паразитизм;
- в) фильтруемость через бактериальные фильтры;
- г) дизъюнктивная репродукция;
- д) наличие дыхательной системы.

379. Спиральный тип симметрии капсида вирионов – это:

- а) винтообразная структура;
- б) структура в форме многогранника;
- в) линейная структура;
- г) кольцевая структура;
- д) форма шара.

***380. Термин «вирус» обозначает:**

- а) двунитчатая кольцевая ДНК, реплицируемая клеткой;
- б) небольшие молекулы кольцевой суперспирализованной РНК;
- в) внеклеточный вирусный индивидуум;
- г) автономная генетическая структура, способная к репродукции;
- д) белковая инфекционная частица.

381. Капсид вируса – это:

- а) капсула;
- б) белковая оболочка;
- в) внешняя оболочка;
- г) виропласт;
- д) ядро.

382. Суперкапсид вируса – это:

- а) капсула;
- б) белковая оболочка;
- в) внешняя оболочка;
- г) виропласт;
- д) ядро.

383. Сапрофиты – это:

- а) микроорганизмы, обитающие во внешней среде и использующие органические вещества мертвых субстратов;
- б) микроорганизмы, обитающие на поверхности или внутри другого организма-хозяина и питающиеся за его счет;
- в) микроорганизмы, способные к обитанию как в организме своего хозяина, так и во внешней среде;
- г) микроорганизмы, способные культивироваться на простых питательных средах;
- д) верны все варианты.

384. Термин «вириды» обозначает:

- а) двунитчатая кольцевая ДНК, реплицируемая клеткой;
- б) внеклеточный вирусный индивидуум;
- в) белковая инфекционная частица;
- г) небольшие по размерам молекулы кольцевой суперспирализованной РНК;
- д) участки пораженной кожи, кусочки пораженного органа или ткани.

385. Термин «инфекция» происходит от латинского слова *infectio*, что в переводе означает:

- а) яд, токсин;
- б) смерть, гибель;
- в) заражать, загрязнять;
- г) освобождение от чего-либо;
- д) верны все варианты.

386. Паразитизм – это:

- а) сожительство, выгодное для микро- и макроорганизма;
- б) форма сожительства, при которой один сожитель (микроорганизм) живет за счет хозяина (макроорганизма), не принося ему вреда;
- в) форма взаимоотношений, при которой один организм (микроб) живет за счет другого (хозяина) и наносит ему вред;
- г) различные формы взаимоотношений между сожителями (микроорганизмами и макроорганизмом);
- д) проникновение в организм человека или животного микробов или вирусов.

387. Симбиоз – это:

- а) сожительство, выгодное для микро- и макроорганизма;
- б) форма сожительства, при которой один сожитель (микроорганизм) живет за счет хозяина (макроорганизма), не принося ему вреда;
- в) форма взаимоотношений, при которой один организм (микроб) живет за счет другого (хозяина) и наносит ему вред;
- г) различные формы взаимоотношений между сожителями (микроорганизмами и макроорганизмом);
- д) проникновение в организм человека или животного микробов или вирусов.

388. Патогенность – это:

- а) потенциальная способность микроорганизма вызывать инфекционный процесс;
- б) способность микроорганизмов к обитанию в организме человека, но не животного;

в) способность микроорганизмов к обитанию в организме человека и животного;

г) способность микроорганизмов культивироваться только в сложных средах, содержащих человеческий белок;

д) верны все варианты.

389. Обязательные внутриклеточные паразиты:

а) микроорганизмы, использующие органические вещества субстратов;

б) микроорганизмы, способные к обитанию как в организме своего хозяина, так и во внешней среде;

в) микроорганизмы, способные размножаться только в организме своего хозяина и утратившие способность к самостоятельному существованию во внешней среде;

г) микроорганизмы, которые размножаются только внутри клеток хозяина;

д) верны все варианты.

390. Инвазивность – это:

а) степень патогенности культуры (штамма, варианта);

б) способность микробов к проникновению в ткани инфицированного организма;

в) потенциальная способность определенных видов микробов вызывать инфекционный процесс;

г) способность микробов выделять вещества, подавляющие защитные силы организма;

д) верны все варианты.

391. Факторами распространения патогенных микроорганизмов в макроорганизме являются:

а) нейраминидаза, гиалуронидаза, фибринолизин;

б) капсульное вещество;

в) жгутики и микроворсинки;

г) экзо- и эндотоксин;

д) коагулаза.

392. Экзотоксины:

а) липополисахаридной природы, секретируются в окружающую среду, малотоксичны, избирательно действуют на органы и ткани, термолabileльны, полностью обезвреживаются формалином;

б) липополисахаридной природы, связаны с телом микробной клетки, малотоксичны, избирательность действия не выражена, термостабильны, под действием формалина частично обезвреживаются;

в) белковой природы, не диффундируют из клетки в окружающую среду, высокотоксичны, не обезвреживаются формалином;

г) белковой природы, секретируются в окружающую среду, высокотоксичны, избирательно действуют на органы и ткани, как правило, термолабильны, под действием формалина переходят в анатоксин;

д) белковой природы, легко диффундируют из клетки в окружающую среду, высокотоксичны, вызывают общее явление интоксикации, термолабильны, не обезвреживаются формалином.

393. Источником возбудителей инфекции являются:

а) здоровые люди и животные;

б) вода, воздух, пищевые продукты, почва;

в) микробоносители, больные люди и животные;

г) микробоносители, больные люди и животные, вода, воздух, пищевые продукты, почва;

д) верны все варианты.

394. Эндотоксины:

а) белковой природы, легко диффундируют из клетки в окружающую среду, высокотоксичны, вызывают общее явление интоксикации, термолабильны, не обезвреживаются формалином;

б) липополисахаридной природы, секретируются в окружающую среду, малотоксичны, избирательно действуют на органы и ткани, термолабильны, полностью обезвреживаются формалином;

в) белковой природы, секретируются в окружающую среду, высокотоксичны, избирательно действуют на органы и ткани, как правило, термолабильны, под действием формалина переходят в анатоксин;

г) липополисахаридной природы, связаны с телом микробной клетки, малотоксичны, избирательность действия не выражена, терmostабильны, под действием формалина частично обезвреживаются;

д) белковой природы, не диффундируют из клетки в окружающую среду, высокотоксичны, не обезвреживаются формалином.

395. Рецидив – это:

а) повторное заражение тем же видом микроба извне в период выздоровления;

б) повторное заражение организма тем же видом микроба извне в период разгара заболевания;

в) возврат болезни после клинического выздоровления без повторного заражения извне за счет оставшихся в организме возбудителей;

г) периодическое размножение возбудителя в организме человека при отсутствии клинических проявлений болезни;

д) проникновение в организм человека или животного микробов или вирусов.

396. Бактериемия – это:

а) состояние, при котором микробы попадают в кровь и, не размножаясь в ней, распространяются по организму;

б) состояние, при котором микробы локализуются в месте входных ворот, а их токсины попадают в кровь и распространяются по организму, поражая те или иные органы и системы;

в) состояние, характеризующееся размножением возбудителя в крови при резком угнетении основных механизмов иммунитета;

г) состояние, характеризующееся поступлением микробов в кровь, их размножением и образованием гнойных очагов во внутренних органах;

д) гибель клетки.

397. Сепсис (септицемия) – это:

а) состояние, при котором микробы попадают в кровь и, не размножаясь в ней, распространяются по организму;

б) состояние, при котором микробы локализуются в месте входных ворот, а их токсины попадают в кровь и распространяются по организму, поражая те или иные органы и системы;

в) состояние, характеризующееся поступлением микробов из первичного очага в кровь и размножением в ней при резком угнетении основных механизмов иммунитета, что приводит к наводнению органов и тканей возбудителями;

г) состояние, характеризующееся размножением микробов в крови и образованием гнойных очагов во внутренних органах;

д) верны все варианты.

398. Септикопиемия – это:

а) состояние, при котором микробы попадают в кровь и, не размножаясь в ней, распространяются по организму;

б) состояние, при котором микробы локализуются в месте входных ворот, а их токсины попадают в кровь и распространяются по организму, поражая те или иные органы и системы;

в) состояние, характеризующееся поступлением микробов из первичного очага в кровь и размножением в ней при резком угнетении основных механизмов иммунитета, что приводит к наводнению органов и тканей возбудителями;

г) состояние, характеризующееся размножением микробов в крови и образованием гнойных очагов во внутренних органах;

д) верны все варианты.

399. Токсинемия – это:

а) состояние, при котором возбудитель локализуется в месте входных ворот, а продуцируемый им экзотоксин циркулирует в крови и доставляется ею к клеткам-мишеням;

б) способность микроорганизмов образовывать токсины белковой природы;

в) способность микроорганизмов образовывать токсины липополисахаридной природы;

г) способность микроорганизмов образовывать токсические продукты белковой и липополисахаридной природы;

д) верны все варианты.

400. Адгезия – это:

а) прикрепление микроорганизмов к рецепторам чувствительных клеток организма хозяина;

б) размножение микроорганизмов на поверхности чувствительных клеток организма хозяина;

в) проникновение микроорганизмов внутрь клеток хозяина, например, внутрь эпителиальных клеток, лейкоцитов или лимфоцитов;

г) проникновение микроорганизмов через слизистые и соединительно-тканые барьеры в подлежащие ткани;

д) верны все варианты.

401. Колонизация – это:

а) прикрепление микроорганизмов к рецепторам чувствительных клеток организма хозяина;

б) размножение микроорганизмов на поверхности чувствительных клеток организма хозяина;

в) проникновение микроорганизмов внутрь клеток хозяина, например, внутрь эпителиальных клеток, лейкоцитов или лимфоцитов;

г) проникновение микроорганизмов через слизистые и соединительно-тканые барьеры в подлежащие ткани;

д) все вышеперечисленное.

402. Пенетрация – это:

а) прикрепление микроорганизмов к рецепторам чувствительных клеток организма хозяина;

б) размножение микроорганизмов на поверхности чувствительных клеток организма хозяина;

в) проникновение микроорганизмов внутрь клеток хозяина с разрушением последних;

г) проникновение микроорганизмов через слизистые и соединительно-тканые барьеры в подлежащие ткани;

д) реакция пассивной гемагглютинации.

403. Хроническая инфекция характеризуется длительностью течения:

а) более 2 недель;

б) более 1 месяца;

в) более 3 месяцев;

г) более 1 года;

д) более 2 месяцев.

404. Зооантропонозы – это инфекционные заболевания, возбудители которых способны поражать:

а) только людей;

б) только животных;

в) людей и животных;

г) растения;

д) птиц.

405. Инвазия – это:

а) прикрепление микроорганизмов к рецепторам чувствительных клеток организма хозяина;

б) размножение микроорганизмов на поверхности чувствительных клеток организма хозяина;

в) проникновение микроорганизмов внутрь клеток хозяина, например, внутрь эпителиальных клеток, лейкоцитов или лимфоцитов;

г) проникновение микроорганизмов через слизистые и соединительно-тканые барьеры с последующим их размножением в подлежащих тканях;

д) способность возбудителя встраивать нуклеиновую кислоту в хромосому клетки хозяина.

406. Агрессия – это:

а) способность микроорганизмов вызывать инфекционный процесс;

б) способность микроорганизмов образовывать токсины;

в) способность микроорганизмов противостоять факторам неспецифической и специфической (иммунной) защиты организма;

г) способность возбудителя встраивать нуклеиновую кислоту в хромосому клетки хозяина;

д) верны все варианты.

407. Острая инфекция характеризуется длительностью течения:

- а) до 3 месяцев;
- б) до 6 месяцев;
- в) до 1 года;
- г) до нескольких лет;
- д) до 2 месяцев.

408. Эндемия – это:

- а) более или менее постоянное существование инфекционной болезни в какой-либо местности;
- б) значительное распространение какой-либо инфекционной болезни среди животных, превышающее обычный для данной местности уровень заболеваемости;
- в) массовые инфекционные заболевания, связанные друг с другом;
- г) массовые инфекционные заболевания, распространяющиеся на несколько стран и континентов;
- д) устойчивость к антибиотикам.

409. Эпидемия – это:

- а) значительное распространение какой-либо инфекционной болезни среди животных, превышающее обычный для данной местности уровень заболеваемости;
- б) значительное распространение какой-либо инфекционной болезни среди людей, превышающее обычный для данной местности уровень заболеваемости;
- в) распространение какой-либо инфекционной болезни среди людей на целые страны и материки;
- г) длительное сохранение инфекционной болезни в какой-либо местности;
- д) способность микроорганизмов выделять токсины.

410. Пандемия – это:

- а) отдельные заболевания, наблюдаемые в данной местности на протяжении определенного отрезка времени;
- б) длительное сохранение инфекционной болезни в какой-либо местности;
- в) значительное распространение какой-либо инфекционной болезни среди людей, превышающее обычный для данной местности уровень заболеваемости;
- г) массовые инфекционные заболевания, распространяющиеся на несколько стран и континентов;
- д) способность микроорганизмов выделять токсины.

411. Период реконвалесценции – это:

- а) промежуток времени с момента проникновения микроба в организм до появления первых признаков заболевания;
- б) период развития неспецифических предвестников болезни (недомогание, потеря аппетита, слабость, иногда субфебрильная температура);
- в) период основных проявлений болезни, обычно специфических для каждого заболевания;
- г) период угасания болезненных явлений и восстановления нормальных физиологических функций организма;
- д) распространение какой-либо инфекционной болезни среди людей.

412. Клинический период – это:

- а) промежуток времени с момента проникновения микроба в организм до угасания болезненных явлений и восстановления нормальных физиологических функций организма;
- б) период развития неспецифических проявлений болезни (недомогание, потеря аппетита, слабость и иногда субфебрильная температура);
- в) период основных проявлений болезни, обычно специфических для каждого заболевания;
- г) период угасания болезненных явлений;
- д) потенциальная способность микроорганизмов вызывать инфекционный процесс.

413. Вирулентность – это:

- а) потенциальная способность микроорганизмов вызывать инфекционный процесс;
- б) способность микроорганизмов выделять токсины;
- в) степень патогенности выделенной культуры или штамма;
- г) способность микроорганизмов к проникновению в ткани организма;
- д) период угасания болезненных явлений.

***414. Для получения лечебных сывороток используют животных:**

- а) кролика;
- б) морских свинок;
- в) лошадь, крупный рогатый скот;
- г) обезьян;
- д) мышей.

415. Экзотическая инфекция – это:

а) необычно протекающая форма инфекции, возникающая в результате поступления микроорганизмов из окружающей среды;

б) инфекция, возникающая при проникновении возбудителя в макроорганизм извне – от больного и носителей, а также через зараженные пищевые продукты, воду, предметы, воздух, почву;

в) необычная, завезенная из других стран инфекция;

г) инфекция, возникающая при ослаблении защитных свойств макроорганизма за счет условно-патогенных микробов;

д) аутоинфекция, возникающая при ослаблении защитных свойств из-за находящихся в организме микробов.

416. Интерферон оказывает действие:

а) на микробы;

б) вирусы;

в) грибы;

г) риккетсии;

д) ядро.

417. Реинфекция – это:

а) повторное заражение организма в период выздоровления тем же видом микроба, который вызвал заболевание;

б) повторное заражение организма тем же видом микроба до того, как закончилось инфекционное заболевание;

в) возврат симптомов того же заболевания;

г) носительство патогенных микроорганизмов, возникшее после перенесенного заболевания;

д) бессимптомная скрыто протекающая инфекция.

418. Эндогенная инфекция – это:

а) бессимптомная скрыто протекающая инфекция;

б) длительно сохраняющаяся в данной местности инфекция;

в) аутоинфекция, возникающая при ослаблении защитных свойств из-за находящихся в организме микробов;

г) инфекция, возникающая в результате поступления микроорганизмов с питьевой водой;

д) повторное заражение организма в период выздоровления тем же видом микроба, который вызвал заболевание.

419. Суперинфекция – это:

а) повторное заражение организма тем же видом микроба, который вызвал заболевание, после выздоровления;

б) повторное заражение организма тем же видом микроба до того, как закончилось инфекционное заболевание;

- в) возврат симптомов того же заболевания;
- г) носительство патогенных микроорганизмов, возникшее после перенесенного заболевания;
- д) бессимптомная скрыто протекающая инфекция.

420. Назовите формы инфекций:

- а) септицемия;
- б) эндогенная;
- в) бактериемия;
- г) токсемия;
- д) аэрогенная.

***421. Назовите, кто из перечисленных авторов создал клонально-селекционную теорию иммунитета:**

- а) Пирке;
- б) Ерне;
- в) Эрлих;
- г) Бернет;
- д) Шик.

422. Персистенция – это:

- а) длительное присутствие возбудителя в организме человека или животного, способное проявляться в разных формах инфекции – латентной, хронической, медленной;
- б) микробоносительство, развивающееся у здоровых лиц, контактировавших с больными;
- в) продолжительное носительство патогенных микроорганизмов с их постоянным выделением во внешнюю среду;
- г) бессимптомная форма острой инфекции, которая заканчивается выздоровлением и исчезновением возбудителя из организма;
- д) повторное заражение организма тем же видом микроба до того, как закончилось инфекционное заболевание.

423. Основная биологическая функция антител заключается:

- а) в участии в свертывании крови;
- б) поддержке соматического давления;
- в) специфическом взаимодействии с антигеном;
- г) переносе нерастворимых в воде веществ: липидов, витаминов;
- д) переносе нерастворимых в воде веществ – гормонов.

424. Экзогенная инфекция – это:

- а) в необычной форме протекающая форма инфекции, возникающая в результате поступления микроорганизмов из окружающей среды;

б) инфекция, возникающая при проникновении возбудителя в макроорганизм извне – от больных и носителей, а также через зараженные пищевые продукты, воду, предметы, воздух, почву и т. д.;

в) необычная, завезенная из других стран инфекция;

г) инфекция, возникающая при ослаблении защитных свойств макроорганизма за счет условно-патогенных микробов;

д) чувствительность к антибиотикам.

425. Вакцинация АДС применяется для профилактики:

а) дифтерии и столбняка;

б) дифтерии и скарлатины;

в) дифтерии и сибирской язвы;

г) дисбактериоза;

д) сифилиса.

426. Сроки возникновения аллергической реакции немедленного типа:

а) 10 минут;

б) 2 часа;

в) 6 часов;

г) 24 часа;

д) 10 часов.

427. Укажите, что означает слово «агглютинация»:

а) лизис;

б) образование комплексов;

в) склеивание;

г) осаждение;

д) освобождение.

428. Специфичность взаимодействия вируса и клетки определяется стадией:

а) адсорбции;

б) трансляции;

в) проникновения;

г) репликации;

д) верны все варианты.

***429. Пораженные вирусом клетки уничтожают:**

а) интерферон;

б) Т-хелперы;

в) антитела;

г) Т-клетки (CD₈);

д) А-антиген.

430. Интерфероны вырабатывают:

- а) только нейтрофилы;
- б) только макрофаги;
- в) только лимфоциты;
- г) все клетки организма;
- д) верны все варианты.

431. Скопление стафилококков в мазке выглядит как:

- а) цепочки из кокков;
- б) цепочки из палочек;
- в) гроздь винограда;
- г) запятые;
- д) шар.

432. Скопление стрептококков в мазке выглядит как:

- а) цепочки из кокков;
- б) цепочки из палочек;
- в) бобы;
- г) гроздь винограда;
- д) шар.

433. К патогенным для человека стафилококкам относятся:

- а) *S. aureus*;
- б) *S. saprophyticus*;
- в) *S. intermedius*;
- г) *S. capitis*;
- д) верны все варианты.

434. К тестам, определяющим патогенность стафилококков, относятся:

- а) посев на кровяной агар;
- б) реакция Видаля;
- в) реакция Асколи;
- г) проба Ермольевой;
- д) среда Кауфмана.

435. В мазке менингококки располагаются следующим образом:

- а) одиночно;
- б) парами;
- в) цепочками;
- г) недифференцированными скоплениями;
- д) гроздьями.

436. Методами лабораторной диагностики менингококковой инфекции являются:

- а) бактериоскопический;
- б) биологический;
- в) аллергический;
- г) серологический;
- д) микробиологический.

437. В мазке гонококки располагаются следующим образом:

- а) одиночно;
- б) парами;
- в) цепочками;
- г) в виде гроздьев винограда;
- д) в форме шара.

***438. Основными родами бактерий, вызывающих острые кишечные инфекции, являются:**

- а) эшерихии;
- б) бруцеллы;
- в) ротавирусы;
- г) нейссерии;
- д) верны все варианты.

439. Среды, необходимые для дифференцирования возбудителей острых кишечных инфекций, по биохимическим свойствам:

- а) среда Лефлера;
- б) среда Эндо;
- в) среда Клауберга;
- г) среда Кауфмана;
- д) верны все варианты.

440. Возбудителями пищевых токсикоинфекций являются:

- а) бруцеллы;
- б) стрептококки;
- в) стафилококки;
- г) лептоспиры;
- д) эшерихии.

441. Дифференциация энтеропатогенных эшерихий проводится по следующим свойствам:

- а) морфологическим;
- б) культуральным;
- в) антигенным;
- г) биопробе;
- д) физическим.

442. Брюшнотифозные и паратифозные бактериофаги используются:

- а) для диагностики, лечения, профилактики;
- б) иммунизации;
- в) лечения;
- г) заражения;
- д) инактивированных возбудителей.

443. Для специфической профилактики брюшного тифа используют вакцину:

- а) живую;
- б) генно-инженерную;
- в) химическую;
- г) анатоксин;
- д) верны все варианты.

***444. Для специфической профилактики холеры используются вакцины:**

- а) живые;
- б) убитые;
- в) искусственные;
- г) генно-инженерные;
- д) верны все варианты;

445. К основным группам бактерий, выделяющих экзотоксин, относятся:

- а) сальмонеллы, вызывающие пищевые отравления;
- б) возбудитель столбняка;
- в) возбудитель туляремии;
- г) бруцеллы;
- д) возбудитель малярии.

446. Профилактическими антитоксическими сыворотками являются:

- а) противобруцеллезная;
- б) противоботулиническая;
- в) противотуляремийная;
- г) противочумная;
- д) верны все варианты.

447. Лечебными антитоксическими сыворотками являются:

- а) агглютинирующая противохолерная сыворотка;
- б) агглютинирующая сыворотка против энтеропатогенных эшерихий;

- в) противогриппозная;
- г) противостолбнячная;
- д) верны все варианты.

448. Основные методы лабораторной диагностики ботулизма:

- а) бактериоскопический;
- б) бактериологический;
- в) биологический;
- г) аллергический;
- д) микробиологический.

449. При бактериоскопическом методе диагностики дифтерии предварительное заключение выносится на основании обнаружения:

- а) палочек, расположенных цепочкой;
- б) палочек, расположенных под углом с зернами волютина;
- в) зерен волютина, беспорядочно расположенных в цитоплазме бактерий;
- г) грамположительных веретеновидных палочек;
- д) верны все варианты.

450. Укажите, каким образом готовят агглютинирующие противодифтерийные сыворотки:

- а) гипериммунизацией лошадей убитой культурой возбудителя;
- б) заражением культурой возбудителя кроликов;
- в) гипериммунизацией кроликов убитой культурой возбудителя;
- г) гипериммунизацией кроликов анатоксином дифтерийным;
- д) верны все варианты.

451. Назовите, какие среды используются для культивирования возбудителей туберкулеза:

- а) среда Леффлера;
- б) мясо-пептонный агар;
- в) кровяной агар;
- г) среда Левенштейна – Йенсена;
- д) среда Кауфмана.

452. Экспресс-диагностика туберкулеза проводится с помощью:

- а) реакции агглютинации;
- б) реакции преципитации;
- в) реакции иммунофлюоресценции (прямой метод);
- г) реакции иммунофлюоресценции (непрямой метод);
- д) реакции лизиса.

453. Особенностью бактериологического метода исследования при туберкулезе является:

- а) обработка исследуемого материала кислотой, щелочью;
- б) высеивание на сывороточные среды;
- в) использование углеводов сред;
- г) концентрация материала методом флотации;
- д) использование реакции агглютинации.

454. Лепромин (аллерген) готовится:

- а) из культуры возбудителя лепры;
- б) из продуктов жизнедеятельности возбудителя лепры;
- в) из биопсийных лепром больных проказой;
- г) из антигенов возбудителя проказы;
- д) верны все варианты.

455. Источником инфекции при лепре является:

- а) животные;
- б) инфицированная вода;
- в) больной человек;
- г) инфицированные пищевые продукты;
- д) верны все варианты.

456. Кандидоз – это заболевание, которое вызывают:

- а) нитчатые грибы;
- б) лучистые грибы;
- в) дрожжеподобные грибы;
- г) микобактерии;
- д) микотоксины.

457. Микробиологическая диагностика кандидоза поверхностной формы проводится методом:

- а) микроскопическим;
- б) серологическим;
- в) аллергическим;
- г) биологическим;
- д) бактериоскопическим.

***458. К возбудителям особо опасных и высококонтагиозных бактериальных инфекций относятся:**

- а) возбудитель сифилиса;
- б) возбудитель столбняка;
- в) возбудитель туляремии;
- г) возбудитель дифтерии;
- д) возбудитель оспы.

459. Укажите, какие из перечисленных возбудителей зооантропонозных инфекций являются грамотрицательными бактериями:

а) возбудитель чумы, возбудитель бруцеллеза, возбудитель туляремии;

б) возбудитель сибирской язвы;

в) возбудитель сифилиса;

г) возбудитель столбняка;

д) возбудитель дифтерии.

460. Укажите, какие из возбудителей зооантропонозных инфекций являются грамположительными бактериями:

а) возбудитель чумы;

б) возбудитель бруцеллеза;

в) возбудитель туляремии;

г) возбудитель сибирской язвы;

д) возбудитель дифтерии.

461. Укажите, какие микробиологические методы применяются при лабораторной диагностике бруцеллеза:

а) бактериоскопический;

б) бактериологический;

в) биологический;

г) серологический;

д) верны все варианты.

462. Укажите, при какой инфекции специфическая сенсibilизация организма определяется пробой Бюрне:

а) чума;

б) туляремия;

в) бруцеллез;

г) дизентерия;

д) оспа.

463. Укажите, при каких заболеваниях сельскохозяйственные животные являются основным источником инфекции:

а) холера;

б) брюшной тиф;

в) бруцеллез;

г) туляремия;

д) ящур.

464. Укажите, при каких зооантропонозных инфекциях грызуны являются носителями и источником инфекции:

а) сибирская язва;

- б) бруцеллез;
- в) чума, туляремия;
- г) оспа;
- д) туберкулез.

465. Укажите, какие из названных вакцинных препаратов применяются для специфической профилактики чумы:

- а) живая (аттенуированная) вакцина;
- б) убитая (инактивированная) вакцина;
- в) анатоксин;
- г) генно-инженерная вакцина;
- д) верны все варианты.

466. Укажите, какие из названных препаратов применяются для вакцинации людей, подвергающихся опасности заражения бруцеллезом:

- а) живая вакцина;
- б) убитая вакцина;
- в) анатоксин;
- г) химическая вакцина;
- д) верны все варианты.

467. Укажите, какие из названных вакцинных препаратов применяются для специфической профилактики сибирской язвы:

- а) живая вакцина;
- б) убитая вакцина;
- в) химическая вакцина;
- г) генно-инженерная вакцина;
- д) верны все варианты.

468. Микроскопический метод предварительной диагностики чумы основан на выявлении:

- а) подвижности;
- б) образования спор;
- в) ферментов вирулентности;
- г) биполярности при окрашивании метиленовым синим Леффлера;
- д) верны все варианты.

469. Микроскопический метод предварительной диагностики сибирской язвы основан на выявлении:

- а) капсулы;
- б) подвижности;
- в) образования спор;
- г) ферментов вирулентности;
- д) состояния сенсibilизации организма.

470. Для экспресс-диагностики сибирской язвы применяется:

- а) реакция иммунофлуоресценции (непрямой метод);
- б) реакция иммунофлуоресценции (прямой метод);
- в) реакция Райта;
- г) реакция агглютинации;
- д) реакция лизиса.

471. Для выявления сибирезвеного антигена в исследуемом материале используют:

- а) бактериоскопию;
- б) реакцию преципитации Асколи;
- в) реакцию агглютинации;
- г) реакцию лизиса;
- д) реакцию Райта.

472. Бруцеллезная инфекция по форме течения бывает:

- а) острая, хроническая;
- б) очаговая;
- в) генерализованная;
- г) временная;
- д) верны все варианты.

473. После иммунизации сибирезвеной живой вакциной в организме человека формируется иммунитет:

- а) естественный;
- б) активный;
- в) местный;
- г) пассивный;
- д) верны все варианты.

474. Бруцеллин – это биологический препарат, который используется:

- а) для лечения бруцеллеза;
- б) диагностики специфической сенсибилизации;
- в) профилактики;
- г) выявления антител;
- д) лечения туберкулеза.

475. Возбудителем лептоспироза является:

- а) *B. recurrentis*;
- б) *T. pertenuis*;
- в) *L. interrogans*;
- г) *T. vincentii*;
- д) верны все варианты.

476. Виды возбудителей бруцеллеза – *Br. bovis*, *Br. melitensis*, *Br. suis* – определяются по следующим свойствам:

- а) окраска по Граму;
- б) морфология;
- в) сахаролитическая активность;
- г) образование H_2S при росте в мясо-пептонном бульоне;
- д) ферменты вирулентности.

477. Укажите, какие животные болеют сибирской язвой:

- а) крупный и мелкий рогатый скот, свиньи;
- б) лошади;
- в) собаки;
- г) дикие животные;
- д) верны все варианты.

***478. Биопроба осуществляется заражением:**

- а) морских свинок и кроликов;
- б) мышей;
- в) собак;
- г) мелкого рогатого скота;
- д) верны все варианты.

479. Возбудитель пастереллеза – это:

- а) *Pasteurella tultocid*;
- б) *S. aureus*;
- в) *S. intermedius*;
- г) *S. hyicus*;
- д) *S. aureus*.

480. Инфекционный мастит коров – это воспаление молочной железы, чаще всего обусловленное:

- а) *S. agalactiae*, *S. mastitidis*;
- б) *S. aureus*;
- в) *S. intermedius*;
- г) *S. hyicus*;
- д) *S. aureus*.

481. Укажите метод диагностики инфекционного мастита коров:

- а) бактериологический;
- б) бактериоскопический;
- в) биологический;
- г) серологический;
- д) верны все варианты.

482. Кандидомикоз (кандидоз, молочница) – заболевание животных и человека, вызываемое дрожжевыми грибами:

- а) мукор, аспергилл, пенициллиум;
- б) актиномицеты;
- в) кандиды;
- г) дрожжи;
- д) *Penicillium*.

483. Кандидомикозом болеют:

- а) птица, поросята, телята, жеребята;
- б) рыба;
- в) хищные животные;
- г) овцы;
- д) верны все варианты.

484. Бактериологическое исследование проб почвы проводят с целью:

- а) выявления патогенных микроорганизмов;
- б) выявления образования спор;
- в) выявления состояния сенсбилизации организма;
- г) диагностики специфической сенсбилизации;
- д) выделения специфического бактериофага.

485. Почвы считаются чистыми при условии, если микробное число не превышает:

- а) 1,0–1,5 млн. особей в 1 г;
- б) 1,5–2,0 млн. особей в 1 г;
- в) 2,5–3,0 млн. особей в 1 г;
- г) 3,5–4,0 млн. особей в 1 г;
- д) 4,5–5,0 млн. особей в 1 г.

486. Почвы считаются сильно загрязненными при условии, если микробное число превышает:

- а) 3–5 млн. особей в 1 г;
- б) 5–6 млн. особей в 1 г;
- в) 7–8 млн. особей в 1 г;
- г) 9–10 млн. особей в 1 г;
- д) 11–12 млн. особей в 1 г.

***487. Микрофлора кормов во многом обусловлена:**

- а) температурой, влажностью среды и видовым составом растений;
- б) серологической реакцией;
- в) доминированием молочнокислых стрептококков;
- г) накоплением основного консервирующего вещества;
- д) образованием спор.

488. Различают микрофлору молока:

- а) облигатную и факультативную;
- б) культуральную;
- в) микробную;
- г) ферментативную;
- д) верны все варианты.

489. При хранении кормов с повышенной влажностью развиваются грибы рода:

- а) *Stachybotris*, *Fusarium*, *Trichoderma*, некоторые виды *Aspergillus*, *Penicillium*;
- б) *S. aureus*;
- в) *S. intermedius*;
- г) *S. hyicus*;
- д) *S. aureus*.

490. Кефирные грибки представляют собой:

- а) зерна неправильной формы белого цвета;
- б) зерна правильной формы белого цвета;
- в) шары неправильной формы серого цвета;
- г) зерна неправильной формы желтого цвета;
- д) зерна правильной формы красного цвета.

491. Сливочный стрептококк образует:

- а) длинные цепочки;
- б) короткие цепочки;
- в) длинные переплетенные нити;
- г) двойную нить;
- д) тройную нить.

492. В молоке, полученном при соблюдении санитарных правил, преобладают:

- а) микрококки и небольшое количество энтерококков;
- б) аэробы;
- в) анаэробы;
- г) микроаэрофилы;
- д) факультативные анаэробы.

493. Загрязненное молоко обсеменено:

- а) энтеробактериями, молочнокислыми и гнилостными бактериями;
- б) антибиотиками;
- в) сульфаниламидами;
- г) нитрофурановыми препаратами;
- д) бактериофагами.

494. Исследование соломы на зараженность грибом *Stachibotris alternans* – возбудителем стахиботриотоксикоза – проводят путем:

- а) микроскопии материала, получения чистых культур грибка на питательных средах и испытания их токсичности;
- б) бактериоскопии исследуемого материала;
- в) серологической реакции;
- г) выделения специфического бактериофага;
- д) экспресс-диагностики.

495. В процессе хранения навоза формируется микрофлора, состоящая:

- а) из аммонификаторов, денитрофикаторов, актиномицетов и плесневых грибов;
- б) из возбудителя сифилиса;
- в) из возбудителя столбняка;
- г) из возбудителя туляремии;
- д) из возбудителя дифтерии.

496. Микробиологические процессы при правильной технологии приготовления силоса, при которых происходит максимальное накопление основного консервирующего вещества – молочной кислоты (до 1,5–2,0 %), протекают пофазно:

- а) в две фазы;
- б) три фазы;
- в) четыре фазы;
- г) пять фаз;
- д) шесть фаз.

497. Сливочный стрептококк входит в состав:

- а) заквасок для приготовления сметаны, сыров;
- б) творога;
- в) йогурта;
- г) сливок;
- д) верны все варианты.

498. Методы определения микробной обсемененности молока подразделяют на следующие:

- а) косвенные и прямые;
- б) прямое флюорохромирование;
- в) прямая реакция иммунофлюоресценции;
- г) непрямая реакция иммунофлюоресценции;
- д) определение спонтанной флюоресценции колоний.

499. Возбудителями маслянокислого брожения являются:

- а) строгие анаэробы;
- б) аэробы;
- в) микроаэрофилы;
- г) факультативные анаэробы;
- д) антибиотики.

500. К молочнокислым микроорганизмам кокковой формы относятся следующие бактерии:

- а) молочнокислый и сливочный стрептококк;
- б) мелкие грамотрицательные коккобациллы;
- в) грамположительные палочки;
- г) грамотрицательные палочки;
- д) грамположительные кокки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асонов, Н. Р. Микробиология / Н. Р. Асонов. – М. : Агропромиздат, 1989. – 351 с.
2. Практикум по общей микробиологии : учеб. пособие / под ред. А. А. Гласкович. – Минск : Ураджай, 2000. – 280 с.
3. Практикум по частной микробиологии : учеб. пособие / под ред. А. А. Гласкович. – Минск : Ураджай, 2000. – 250 с.
4. Микробиология : учеб.-метод. пособие / Т. В. Соляник, А. А. Гласкович, А. А. Вербицкий, М. А. Гласкович. – Горки : БГСХА, 2009. – 115 с.
5. Соляник, Т. В. Микробиология. Микробиология кормов животного и растительного происхождения : курс лекций / Т. В. Соляник, М. А. Гласкович. – Горки : БГСХА, 2014. – 76 с.
6. Соляник, Т. В. Микробиология. Микробиология молока и молочных продуктов : курс лекций / Т. В. Соляник, М. А. Гласкович. – Горки : БГСХА, 2014. – 75 с.
7. Соляник, Т. В. Микробиология. Микробиология мяса : курс лекций / Т. В. Соляник, М. А. Гласкович. – Горки : БГСХА, 2014. – 83 с.
8. Соляник, Т. В. Микробиология : метод. указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы / Т. В. Соляник, М. А. Гласкович. – Горки : БГСХА, 2014. – 151 с.
9. Соляник, Т. В. Микробиология : курс лекций : в 5 ч. / Т. В. Соляник, М. А. Гласкович, А. А. Гласкович. – Горки : БГСХА, 2014. – Ч. 1: Общая микробиология. – 82 с.
10. Соляник, Т. В. Микробиология : курс лекций : в 5 ч. / Т. В. Соляник, М. А. Гласкович, А. А. Гласкович. – Горки : БГСХА, 2014. – Ч. 2: Основы иммунологии. – 82 с.
11. Соляник, Т. В. Микробиология : курс лекций : в 5 ч. / Т. В. Соляник, М. А. Гласкович, А. А. Гласкович. – Горки : БГСХА, 2014. – Ч. 3: Частная микробиология. – 126 с.
12. Соляник, Т. В. Микробиология : курс лекций : в 5 ч. / Т. В. Соляник, М. А. Гласкович, А. А. Гласкович. – Горки : БГСХА, 2014. – Ч. 4: Основы санитарной микробиологии. – 85 с.
13. Соляник, Т. В. Микробиология : курс лекций : в 5 ч. / Т. В. Соляник, М. А. Гласкович, А. А. Гласкович. – Горки : БГСХА, 2014. – Ч. 5: Основы вирусологии. – 46 с.
14. Жарикова, Г. Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена : учебник для вузов / Г. Г. Жарикова. – 2-е изд., стер. – М. : Издат. центр «Академия», 2007. – 304 с.
15. Коряжников, В. П. Практикум по ветеринарно-санитарной экспертизе молока и молочных продуктов / В. П. Коряжников, В. А. Макаров. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Колос, 1981. – 160 с.
16. Нецепляев, С. В. Лабораторный практикум по микробиологии пищевых продуктов животного происхождения / С. В. Нецепляев, А. Я. Панкратов. – М. : Агропромиздат, 1990. – 223 с.
17. Степаненко, П. П. Микробиология молока и молочных продуктов : учебник для студентов вузов по спец. «Технология молока и молочных продуктов» / П. П. Степаненко. – 3-е изд., испр. – М. : Лира, 2003. – 415 с.

18. Ветеринарно-санитарный контроль и оценка туш и органов убойных животных / В. М. Лемеш [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2009. – 76 с.
19. Костенко, Ю. Г. Основы микробиологии, гигиены и санитарии на предприятиях мясной и птицеперерабатывающей промышленности / Ю. Г. Костенко, С. В. Нецепляев, Л. А. Гончарова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1991. – 176 с.
20. Санитарная микробиология : учебник для вузов / С. Я. Любашенко [и др.]; под ред. С. Я. Любашенко. – М. : Пищевая промышленность, 1980. – 352 с.
21. Сборник технических нормативных правовых актов по ветеринарно-санитарной экспертизе продукции животного происхождения / Е. А. Панковец [и др.]; под ред. Е. А. Панковца, А. А. Русиновича. – Минск : Дизель-91, 2008. – 303 с.
22. Ветеринарно-санитарные правила для организаций, осуществляющих деятельность по убою, переработке птицы и яйца : утв. постановлением М-ва сельского хозяйства и продовольствия Респ. Беларусь от 7 мая 2007 г. № 34 / А. М. Аксенов [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 79 с.
23. Микробиологический контроль мяса животных, птицы, яиц и продуктов их переработки : справочник / С. А. Артемьева, Т. Н. Артемьева, А. И. Дмитриев, В. В. Дорутина. – М. : КолосС, 2003. – 288 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Тема 1. Микрофлора объектов внешней среды (воды, воздуха, почвы). Бактериологический анализ воздуха, воды, навоза животноводческих помещений	3
Тема 2. Санитарно-микробиологическое исследование молока и молочных продуктов. Определение качества молока, сметаны, кефира и масла	18
Тема 3. Микробиологическое исследование грубых кормов (сено, солома, сенаж)	40
Тема 4. Микробиологическое исследование сочных кормов (силос)	50
Тема 5. Микробиологическое исследование мяса и яиц. Бактериологическое исследование мяса экстренно убитых животных	57
Тема 6. Методы бактериологического анализа колбасных изделий и продуктов из мяса	79
Тема 7. Микробиологическое исследование продуктов рыбоводства, пчеловодства и козевенно-мехового сырья	92
ПРИЛОЖЕНИЯ	105
ЛИТЕРАТУРА	212

Учебное издание

Соляник Татьяна Владимировна
Гласкович Мария Алевтиновна
Красочко Петр Альбинович и др.

МИКРОБИОЛОГИЯ

В двух частях

Часть 2

СПЕЦИАЛЬНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие

Редактор *Н. А. Матасёва*
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 16.03.2017. Формат 60×84^{1/16}. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 12,55. Уч.-изд. л. 10,12.
Тираж 50 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.