***5. Способы размножения плесневых грибов. Способы образования и распространения спор. Значение бесполого спорообразования для идентификации рода грибов.***

Грибы обитают всюду: в воде и почве, в пустынях и на горах, в поле и в лесу. ***Споры -*** зачатки грибов - в огромных количествах витают в воздухе; иногда воздушные течения поднимают их на 10 км и выше, уносят на сотни километров вдаль. Споры бактерий и плесневых грибов были обнаружены на высоте 33 км.

Если стерильную чашку с питательной средой по­держать в открытом виде, то на ее поверхность вмес­те с частичками пыли и бактериями осядут и микро­скопически малые споры многих грибов. Вскоре спо­ры разовьются в заметную невооруженным глазом грибницу в виде ватообразных или бархатистых, подушковидных или плоских различной окраски колоний до нескольких сантиметров в диаметре.

Воздух внутри помещений, особенно промышленных, гораздо сильнее загрязнен спорами грибов, чем на от­крытых пространствах, например, высоко в горах.

Споры грибов, обитающих в почве вместе с пылью, разносятся ветром и попадают в водоемы, пищу, дыха­тельные органы и на кожные покровы человека и жи­вотных и на поверхность растений. При этом ряд гри­бов может вызывать различные заболевания.

Размерами грибы могут превышать крупный арбуз, в отдельных случаях достигая в диаметре до 1 м, а мо­гут быть представлены мельчайшими организмами, раз­личимыми только в микроскоп или простым глазом, но лишь массового скопления их грибниц или спор.

Грибы - это особый тип растений, несодержащих хлорофилла, в силу чего они, как правило, лишены зе­леной окраски и не способны, подобно высшим цветко­вым растениям, папоротникам, мхам и водорослям, са­мостоятельно усваивать углекислоту из воздуха и со­здавать нужные им питательные вещества. Иначе говоря, они являются ***гетеротрофами.***

Растения, лишенные хлорофилла, приспособились к усвоению уже готовых органических веществ, подобно животным, которые получают их из растений или мяса других животных.

Гетеротрофные растения, питающиеся за счет веществ отмерших организмов, называются ***сапрофитами,*** а пи­тающиеся за счет живого организма - ***паразитами.*** Среди грибов также различают сапрофиты и парази­ты. Однако резкой грани между этими категориями нет. Известны многие виды грибов, которые, начиная свой жизненный цикл как паразиты, заканчивают его сапрофитически (факультативные сапрофиты) или, наоборот, будучи первоначально сапрофитами, могут переходить к паразитному образу жизни (факультативные парази­ты). Таким образом, деление грибов на сапрофиты и паразиты в известной степени условно.

Как же выглядят интересующие нас грибы?

Многие видели заплесневевшие хлеб, сыр, молоко и другие молочные продукты, иногда чернила или покры­тые темными пятнами стены в сырой квартире. Все эти плесени являются грибами. Известны случаи развития плесневого гриба на поверхности концентрированной серной кислоты, истекающих из стволовых ран дре­весном соке и камеди. В общем, грибы обитают всюду, находя условии для произрастания в любом месте: они распространены от заполярных областей до жарких

тропиков, во всех частях мира и во всех странах света.

Не исключено, что даже на и Венере, где температурные условия и атмосферное давление близки к оптимальным для живых существ, среди других низших растений встречаются и грибы.

Почти во всех отраслях промышленности грибы иг­рают какую-либо роль - положительную или отрицатель­ную. То же касается домашнего и сельского хозяйства. Этому способствует не только их широкое распростра­нение в природе, но и исключительная выносливость. Так, лабораторные опыты показали, что дрожжевые грибы выдерживают давление в 8 тыс. атм. Различного рода излучения в десятки и сотни раз большие, чем смертель­ные дозы для некоторых теплокровных животных, неэф­фективны в борьбе с рядом вредных грибов. В лабора­торных условиях споры гербарных образцов грибов в отдельных случаях не теряют своей жизнеспособности до 20 и более лет.

Грибы характеризуются своеобразным строением. За очень небольшим исключением основным телом гри­бов является ***грибница,*** или ***мицелий,*** состоящий из сплетений грибных нитей - ***гиф.*** У наиболее низкоор­ганизованных водных грибов (архимицетов) вегетатив­ное тело каждой особи представлено свободно передви­гающимся кусочком голой протоплазмы - ***амебоидом.*** Есть формы, характеризующиеся зачаточным мицелием в виде слабых нитевидных отростков от оболочки их клетки (микохитридиевые грибы среди архимицетов). В большей степени представлены грибы, у которых мицелий уже хорошо развит, но он без перегородок, как бы одноклеточный (грибы-водоросли, или фикомицеты). Все указанные выше формы грибов относятся к низ­шим грибам. Наконец, преобладающая часть грибов имеет вполне развитый многоклеточный мицелий, это уже высшие грибы. В большинстве случаев толщина гиф не превышает 5,6 мкм (1 мкм равен 0,001 мм).

Питание грибов осуществляется через гифы мице­лия, которые путем осмоса сквозь оболочку своих клеток впитывают, в себя органические вещества из *субстрата,* т. е. из среды, на которойони произраста­ют. Сам мицелий может быть частично погружен в суб­страт (эндофитный мицелий), а основная его масса в виде рыхлого сплетения гиф, спороносцев или плодо­вых тел (плодоношений) обычно образуется в воздуш­ной среде над субстратом (экзофитный мицелий). На­ряду с этим известны формы грибов**,** у которых плодо­вые тела погружены в субстрат. Это, в частности, относится и к подземным формам грибов, у которых и мицелий, и плодовые тела образуются в почве. Разуме­ется, сосущую, т. е. впитывающую функцию выполняет погруженная в субстрат часть мицелия. У некоторых низших грибов сосущая часть грибницы, называемая *ризоидом,*по внешнему виду напоминает мочковатую корневую систему высших растений.

У паразитных форм грибов мицелий расположен, как правило, внутри пораженного организма, в частности, внутри растений гифы гриба проходят по межклетни­кам и иногда пронизывают все растение снизу довер­ху. В таких случаях говорят, что гриб обладает диффуз­ным мицелием. Растения, пораженные диффузной гриб­ницей паразитного гриба, обычно несколько ниже ростом, слегка деформированы и имеют на своей поверхности в зависимости от вида возбудителя болезни тот или иной тип спороношения. В этих случаях питание гри­ба осуществляется при помощи присосков ***(гаусторий),*** которые отходят от межклеточных гиф в полости пораженных клеток и имеют в зависимости от вида гриба различную форму.

У промежуточных по степени паразитизма форм грибов мицелий также в основном расположен внут­ри субстрата, однако (например, в растениях) гифы идут не по межклетникам, а через клетки (сквозь них). Для того чтобы проникнуть в клетку растения-хозяина, гифа паразита воздействует на ее оболочку своими фермен­тами. Гаустории в этом случае не образуются, а осмос питательных веществ осуществляется всей поверхностью погруженных в субстрат гиф. Своими фермента­ми полупаразитный гриб не только растворяет оболоч­ку клеток растения-хозяина, благодаря чему проникает внутрь, но и обычно убивает их, после чего усваивает содержащиеся в них питательные вещества. Таким образом, внедрившись в растение в качестве паразита, гриб затем питается за счет им же убитой клетки как сапрофит. Установлено, что чем больше выражены сап­рофитные свойства гриба, тем большим набором фер­ментов он обладает, позволяя такому грибу поселяться на самых разнообразных субстратах и осваивать их как источники питания. Некоторые сапрофитные грибы обладают свойством вырабатывать около 20 различных ферментов, причем состав их может быть непостоян­ным и меняться в зависимости от того, на какой среде они живут.

***23. Сравнительная характеристика лимонно-кислого и уксуснокислого брожений. Химизм, характеристика возбудителей, условия развития. Практическое применение.***

Уксусно-кислое брожение представляет собой процесс превращения этилового спирта при участии кислорода в уксусную кислоту. Брожение является важным в хозяйственном отношении, так как позволяет получать в больших количествах из доступных субстратов уксусную кислоту — вещество, широко используемое в пищевой, текстильной и других отраслях промышленности.

Процесс уксусно-кислого брожения протекает в два этапа. Сначала этиловый спирт окисляется до уксусного альдегида:

а затем уксусный, альдегид в результате дальнейшего окисления превращается в уксусную кислоту:

Результаты этих превращений могут быть выражены следующим суммарным уравнением:

Возбудители уксусно-кислого брожения встречаются на растениях, ягодах, фруктах, часто совместно с дрожжами в квашеных овощах, в почве, воздухе, на зерне и многих других материалах. Они представляют собой слабоподвижные или неподвижные бесспоровые палочки; отличаются высокой степенью устойчивости к кислотам, некоторые способны проявлять жизнедеятельность при содержании в среде до 7—11 % уксусной кислоты; нуждаются в питательных средах сложного состава; оптимальная температура их развития 20—34°С.

Важными представителями этой группы являются уксусная палочка, способная накапливать в среде до 6 % кислоты, орлеанская уксусно-кислая палочка, накапливающая до 9,5 % кислоты и хорошо развивающаяся на слабом вине, а потому использующаяся для промышленного получения винного уксуса, а также палочка Шютценбаха, которая образует сплошную поверхностную пленку и накапливает до 11,5% уксусной кислоты.

Для промышленного получения пищевого уксуса слабый спиртовой раствор сбраживают чистыми культурами в условиях с принудительной аэрацией. Процесс отбора готовой продукции (столового уксуса) ведется непрерывно. Реже пользуются старинным способом сбраживания в открытых чанах разбавленного столового вина для получения так называемого винного уксуса.

Уксусно-кислые бактерии способны сбраживать не только этиловый спирт, но и другие первичные спирты, превращая их в соответствующие кислоты. Они могут также окислять вторичные спирты в кетоны. Например, молочная кислота окисляется в пиро-виноградную, являющуюся кетонокислотой, по схеме

Попадая на различные товары, уксусно-кислые бактерии могут вызывать их порчу — скисание вина, пива. Они являются вредителями спиртового, дрожжевого, хлебопекарного и других производств.

***42. Микрофлора мяса. Виды микробной порчи и характеристика возбудителей. Способы предупреждения развития микроорганизмов. Мясо как возможный источник инфицирования человека.***

На холодильниках и мясокомбинатах мясо и мясопродукты хранят при низких температурах в охлажденном и замороженном виде.

В процессе холодильного хранения в зависимости от температурных режимов хранения охлажденного и мороженого мяса происходят неодинаковые изменения количественного и группового состава микрофлоры, размножение которой может вызвать порчу продукта.

**Микрофлора охлажденного мяса.**

Микрофлора мяса, поступающего на хранение в камеры охлаждения, разнообразна по составу и обычно представлена мезофилами, термофилами и психрофилами, т. е. микроорганизмами, имеющими неодинаковые температурные пределы роста.

К концу охлаждения в глубоких слоях мяса температура должна достигать 0-4 °С. Следовательно, на охлажденном мясе в процессе хранения могут развиваться только те микроорганизмы, которые имеют наиболее низкие температурные пределы роста и размножения, т. е. психрофильные.

Термофильные и большинство мезофильных микроорганизмов, которые не развиваются при температурах, близких к 0°С, после охлаждения мяса полностью приостанавливают свою жизнедеятельность, переходя в анабиоз. В процессе последующего хранения продукта эти микроорганизмы постепенно отмирают и, следовательно, их количество уменьшается. Но некоторые патогенные и токсигенные бактерии из группы мезофилов (сальмонеллы, токсигенные стафилококки и др.) длительное время сохраняют жизнеспособность при низких температурах и не отмирают при хранении охлажденного мяса.

Размножение микроорганизмов в мясе при низких температурах проходит несколько фаз ( лаг-фазу, логарифмическую, максимальную стационарную и фазу отмирания). В начальный период хранения охлажденного мяса психрофильные микроорганизмы, находясь в лаг-фазе (фазе задержки роста), некоторое время не размножаются или их размножение происходит в незначительной степени. По этой причине состав микрофлоры мяса в этот период почти не изменяется.

Продолжительность фазы задержки роста психрофильных микроорганизмов зависит от того, при какой температуре находилось мясо перед поступлением на хранение. Если мясо поступает из камер с более низкой температурой (3-4 ° С) и в нем содержатся психрофильные микроорганизмы в состоянии активного роста, то лаг-фаза будет менее продолжительной.

На продолжительность фазы задержки роста психрофилов влияют также скорость охлаждения, температура и влажность воздуха при хранении мяса. При резком и быстром охлаждении, более низкой температуре и влажности лаг-фаза увеличивается.

На длительность лаг-фазы существенно влияет степень об-семененности микроорганизмами мясных туш, поступивших на хранение. Чем ниже степень обсемененности мяса, тем более длительной будет задержка роста находящихся на нем микроорганизмов. При соблюдении установленного температурно-влажностного режима (относительная влажность 85-90 %, температура воздуха от -1 до +1 °С) на охлажденном мясе, полученном в результате убоя здоровых, отдохнувших животных с соблюдением всех основных санитарных правил и имеющем обычно незначительную микробную обсемененность, размножение микроорганизмов задерживается на 3-5 дней и более. При высокой степени загрязнения мяса микроорганизмами фаза задержки роста микроорганизмов сокращается до одних суток, а иногда составляет всего несколько часов.

По истечении лаг-фазы начинают усиленно размножаться психрофильные микроорганизмы (логарифмическая фаза), и их число резко возрастает.

В зависимости от условий хранения охлажденного мяса (определенных температур, газового состава атмосферы и влажности воздуха) наиболее активно размножаются только некоторые психрофильные микроорганизмы, для развития которых эти определенные условия хранения оказались наиболее благоприятными. Остальные психрофилы вследствие недостаточной влажности и пониженной температуры, газового состава атмосферы, непригодного для их развития, или в результате подавления их роста другими видами психрофильных микроорганизмов, обладающими антагонистической способностью, не размножаются и постепенно отмирают. Психрофильные микроорганизмы, способные активно размножаться, со временем становятся преобладающими в составе микрофлоры продуктов, хранящихся в данных условиях.

На охлажденном мясе в аэробных условиях хранения размножаются неспорообразующие грамотрицательные бактерии рода псевдомонас и ахромобактер, а также плесневые грибы и аэробные дрожжи, преимущественно родов родоторула (Rhodotorula) и торулопсис. Активность развития той или иной группы этих психрофильных микроорганизмов зависит от тем-пературно-влажностного режима хранения мяса.

В условиях, неблагоприятных для развития психрофильных аэробных бактерий (пониженная влажность и более низкая температура хранения), наблюдается активный рост плесневых грибов и аэробных дрожжей, которые имеют более низкие температурные пределы роста и менее требовательны к влажности.

Если при хранении охлажденного мяса в процессе холодильной обработки применяют дополнительные средства ( частичную замену воздуха диоксидом углерода, полную замену воздуха азотом, вакуумную упаковку), то создаются условия, неблагоприятные для развития аэробных микроорганизмов (аэробные бактерии, плесневые грибы, аэробные дрожжи). Размножение этих психрофильных микроорганизмов задерживается или полностью подавляется. В таких условиях хранения активно размножаются психрофильные микроаэрофильные и факультативно-анаэробные лактобациллы и микробактерии, а также факультативно-анаэробные грамотрицательные бактерии рода аэромонас (Аегоmonas), способные развиваться в анаэробных условиях.

При активном размножении микроорганизмов в результате их жизнедеятельности в конце стационарной фазы может наступить порча охлажденного мяса.

**Микрофлора мороженого мяса.**

Во время замораживания мяса отмирает значительное количество микроорганизмов, содержащихся в охлажденном мясе. Кроме низкой температуры на микроорганизмы губительно действуют высокая концентрация растворенных в продукте веществ и пониженная влажность, создающиеся в результате вымерзания воды, изменение содержащихся в клетках белков и механическое действие льда, образующегося вне клетки, а при быстром замораживании - и внутри клетки.

Микроорганизмы отмирают как в процессе замораживания мяса, так и в процессе его последующего хранения в замороженном состоянии. Отмирание микроорганизмов во время замораживания находится в прямой зависимости от скорости и степени понижения температуры. Чем ниже температура (-18...-20 ° С) и выше скорость замораживания, тем больше погибает микроорганизмов. При медленном неглубоком замораживании до температуры не ниже -10...-12 ° С микроорганизмов отмирает значительно меньше.

При одинаковых условиях замораживания скорость отмирания микроорганизмов зависит от видовой и родовой принадлежности, возраста и состояния микробных клеток в момент замораживания. Неспорообразующие бактерии и вегетативные клетки спорообразующих бактерий погибают быстрее, чем споры. Среди неспорообразующих бактерий энтерококки (фекальные стрептококки) и стафилококки более устойчивы к замораживанию, чем, например, такие, как палочка протея и кишечная палочка. Наиболее устойчивы к действию низких температур плесневые грибы и дрожжи. Молодые микробные клетки менее стойки, чем старые. Именно этим можно объяснить тот факт, что аэробные психрофильные бактерии отмирают во время замораживания быстрее, чем мезофильные, поскольку клетки последних находятся в охлажденном мясе в состоянии анабиоза, а клетки психрофильных - молодые.

В процессе хранения мороженого мяса отмирание микроорганизмов, выживших при замораживании, замедляется. Скорость отмирания микроорганизмов при хранении мороженого мяса в отличие от замораживания находится в обратной зависимости от температуры: чем ниже температура, тем медленнее происходит отмирание. При -18…-20 ° С микроорганизмов отмирает значительно меньше, чем при -10...-12 °С.

Несмотря на то, что при замораживании и хранении уменьшается число жизнеспособных микробных клеток, полного отмирания микроорганизмов в мороженом мясе не происходит. Даже после длительного хранения мороженого мяса оно не становится стерильным и может содержать много живых сапрофитных микроорганизмов - возбудителей порчи, а иногда и патогенных бактерий. Большинство плесневых грибов и дрожжей на мороженом мясе при -18 °С не погибают в течение 3 лет. При -15...-20 ºС токсигенные стафилококки сохраняют жизнеспособность на мороженом мясе до 30 дней, а сальмонеллы - до 6 мес. и более. При -20 °С содержание кишечной палочки уменьшается только через 6 мес., а энтерококков остается практически постоянным в течение 9 мес. хранения мороженых продуктов.

Минимальная предельная температура роста психрофильных микроорганизмов выше -10 °С, поэтому при хранении мяса ниже -10 ºС психрофилы, как и мезофильные микроорганизмы, не размножаются, а частично отмирают. В соответствии с этим по действующей в нашей стране технологической инструкции мороженое мясо рекомендуется хранить при -12 ºС и ниже, что позволяет сохранять его практически неограниченное время без признаков порчи.

При температуре хранения выше -10 ºС на мясе могут размножаться психрофильные микроорганизмы (преимущественно плесневые грибы), которые менее чувствительны к пониженной влажности и высокой концентрации растворенных в продукте солей, создающихся в результате вымерзания воды. При температурах, близких к -10 ºС (-5...-10 ° С), размножаются плесени гроздевидная и тамнидиум; при температурах около -5 ºС и выше - плесени кистевидная и головчатая. Некоторые дрожжи также растут на мясе при температуре около -5 ºС. При -3 ºС и выше на мороженом мясе иногда размножаются отдельные виды бактерий.

Развиваясь на мороженом продукте при температурах выше -10 ºС, микроорганизмы могут вызывать во время длительного хранения его порчу.

Микроорганизмы, выжившие в процессе хранения мороженого мяса, при его оттаивании начинают размножаться, так как происходят выделение мышечного сока и увлажнение поверхности, т. е. создаются благоприятные условия. Интенсивность размножения микроорганизмов во многом зависит от способа замораживания. При медленном неглубоком замораживании в мышечной ткани образуются крупные кристаллы льда, что обусловливает разрыв оболочек большого количества клеток мышечных волокон и выделение значительного количества мышечного сока. В результате быстрого глубокого замораживания в мышечной ткани образуются мелкие кристаллы льда, которые не травмируют оболочек окружающих их клеток ткани. После оттаивания мышечный сок проникает обратно в мышечные волокна и почти не выделяется. На активность размножения микроорганизмов во время размораживания влияет также температура.

Если размораживание проводят при повышенной температуре (20-25 °С), то к тому времени, когда оттают глубинные участки мышечной ткани, на поверхности туши происходит интенсивное размножение микробов. При медленном размораживании (низкой плюсовой температуре 1-8 ° С) микроорганизмы размножаются на поверхности мясных туш менее активно.