

ФГБОУ ВПО «Вятский государственный университет»
Биологический факультет
Кафедра микробиологии

Дисциплина
«Основы физиологии роста и культивирования микроорганизмов»

Занятие №4

«ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СРЕДЫ НА
ВЫРАЩИВАНИЕ
МИКРООРГАНИЗМОВ,
ИНДИВИДУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ
КЛЕТКИ»

Выполнила: магистрант Мокрецова И.М., БМм-11

Проверил: д.т.н., профессор Лещенко А.А.

Индивидуальное развитие клеток

- Важнейшее место в индивидуальном развитии вегетативных клеток принадлежит циклу деления ядра. Клетки высших животных и растений, большинства одноклеточных водорослей и протистов делятся митозом, сине-зеленые водоросли, актиномицеты и бактерии делятся амитотически.
- Клетки водорослей и истинных бактерий делятся за счет вставания поперечной перегородки, клетки амёб, миксобактерий и микобактерий размножаются путем перешнуровывания, клетки жгутиковых и спирохет – продольным делением. Большинство дрожжевых организмов размножается почкованием. Почкование встречается и у актиномицетов, а также у своеобразной группы бактерий – *Caulobacteriales*.
- У простейших существует «синтомиическое» деление – ядро многократно делится, а клетка разрастается в крупное плазмодиальное образование, которое в дальнейшем распадается сразу на большое число мелких клеток. Нечто подобное наблюдается у грибов – фикомицетов и актиномицетов; они образуют многоядерные гифы, которые затем расчленяются на отдельные клетки (оидии, бластоспоры).

Жизненные циклы

- Наряду с циклами клеточного деления существуют большие **жизненные циклы (онтогенезы)**. Они выражаются в превращении вегетативных клеток в половые гаметы, покоящиеся споры, конидии, подвижные гонидии и прочие формы, завершающие нормальный жизненный цикл. При подходящих условиях эти формы прорастают в вегетативные клетки, и онтогенез повторяется заново.
- Образование таких форм следует считать полезным биологическим приспособлением, позволяющим организму сохранять жизнь в обстановке, неблагоприятной для дальнейшего вегетативного роста и размножения.
- Хотя в течение жизненного цикла половой процесс способствует перераспределению признаков родителей и образованию более удачных их комбинаций, он не является чем-то обязательным для низших организмов.
- Поддерживая благоприятные для роста условия (метод проточных культур), можно заставить клетки размножаться вегетативным путем в течение неограниченно долгого времени. Толчком к превращению клеток в половые или покоящиеся споры служит изменение условий питания, препятствующее их дальнейшему вегетативному росту.

Споруляция

- Споруляция у дрожжей и бактерий наступает под влиянием недостатка источников углерода или азота, тогда как температура, рН, аэрация и другие факторы среды не должны при этом выходить за пределы оптимума. Гансен еще в прошлом веке установил, что аскоспоры образуются молодыми, хорошо питавшимися дрожжевыми клетками после того, как они попадут в условия голодания.
- Споры отличаются от вегетативных клеток и по своему химическому составу. Они содержат повышенное количество кальция, поэтому при его недостатке в среде спорообразование тормозится. В спорах обнаруживается 5-15% дипиколиновой кислоты, которая в вегетативных клетках отсутствует.
- В спорах также увеличивается содержание α, ϵ -диаминопимелиновой кислоты, соединенной в виде высокомолекулярных пептидов с другими аминокислотами. Комплексы, которые образуются дипиколиновой кислотой и кальцием с веществами протоплазмы, как и уменьшенная влажность, обуславливают пониженную физиологическую активность и повышенную термоустойчивость спор.

Сложные жизненные циклы

- Наряду с простыми циклами развития, существуют сложные жизненные циклы, состоящие не менее чем из двух разных онтогенезов, чередующихся друг с другом.
- Сложным циклом развития обладает **малярийный плазмодий**. Он проходит цикл бесполого размножения в крови человека, а полового – в теле комара. У плесневых грибов онтогенез одного типа завершается копуляцией и образованием зигот, другой же онтогенез заканчивается образованием бесполой репродуктивных форм (конидий, спор, зооспор и пр.).
- Каждая фаза сложного жизненного цикла приурочена к определенной среде обитания, поэтому наиболее сложная картина развития наблюдается у патогенных организмов, регулярно меняющих хозяев или переходящих от сапрофитного образа жизни к паразитарному.
- Ход развития зеленых водорослей, обитающих в мелких водоемах, приурочен к изменениям условий среды, происходящим на протяжении суток: чередованию освещения и темноты, повышению днем концентрации растворенной углекислоты и азотистых веществ.
- Зная зависимость между условиями среды и процессом развития, можно им сознательно управлять.

Фазы брожения и ферментации

- Явление **двухфазности бродильных процессов** было открыто и обстоятельно изучено В. Н. Шапошниковым. Первая фаза соответствует периоду молодости культуры, вторая – периоду зрелости. В течение первой фазы происходит быстрый рост и размножение клеток, образуются более окисленные продукты брожения. Вторая фаза начинается с момента замедления роста культуры, характер бродильного процесса в это время резко изменяется, вместо окисленных продуктов начинают образовываться более восстановленные соединения.
- Например, первая фаза ацетоно-бутилового брожения характеризуется преимущественным образованием масляной и уксусной кислот, тогда как во время второй фазы в среде накапливаются нейтральные продукты: бутиловый спирт и ацетон (рис. 1).
- Во время первой фазы других бродильных процессов преобладает уксусная кислота, а при наступлении второй фазы усиливается образование более высокомолекулярных кислот: у гетероферментативных молочнокислых бактерий – молочной кислоты, у пропионовокислых – пропионовой, у маслянокислых – масляной.
- При спиртовом и гомоферментативном молочнокислом брожении изменения состава продуктов не наблюдается – эти брожения имеют однофазный характер.

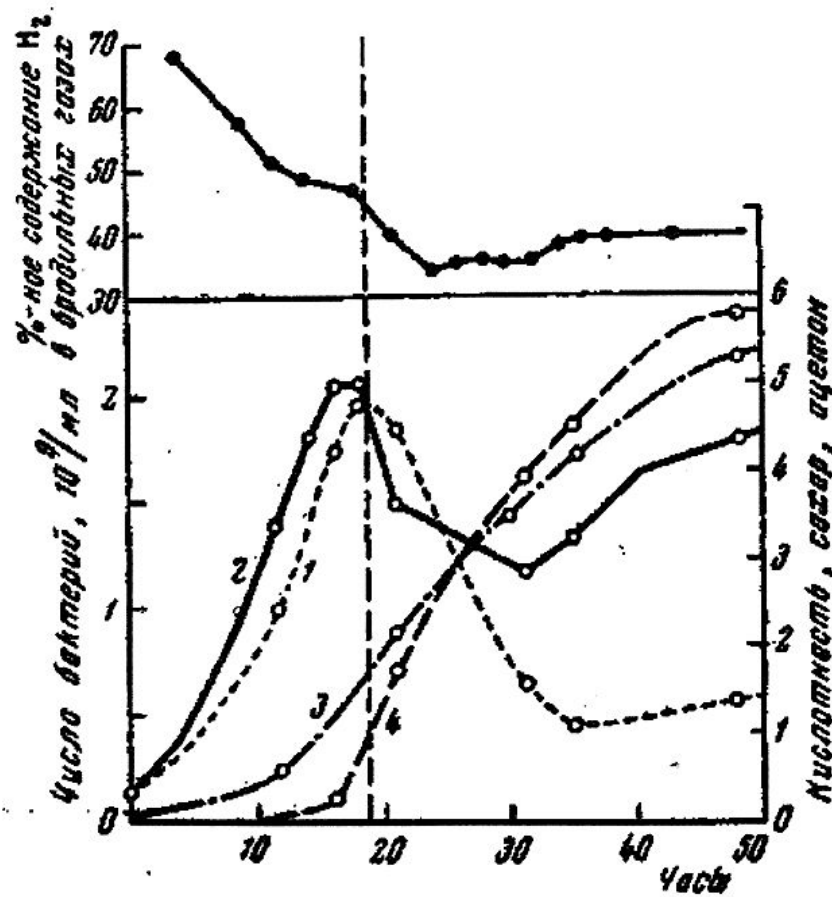


Рис. 1. Ход развития культуры ацетобутиловых бактерий. Первая и вторая фазы брожения разграничены вертикальной пунктирной линией

- 1 – число бактерий;
- 2 – кислотность, мл 0,1 Н NaOH на 10 мл среды;
- 3 – количество сброженного сахара, г/100 мл;
- 4 – накопление ацетона, г/л.

Двухфазность процессов биосинтеза практически ценных продуктов

- Двухфазность наблюдается при процессах биосинтеза антибиотиков (процессах ферментации). В течение первой фазы происходит быстрый рост грибного или актиномицетного мицелия, но антибиотики образуются лишь в небольших количествах. Они накапливаются главным образом с того момента, когда рост культуры начинает затухать.
- Двухфазный характер имеют процессы образования пенициллина, стрептомицина, хлортетрациклина, тетраамицина и ряда других антибиотиков. Но у некоторых актиномицетов на определенных средах антибиотики образуются более или менее равномерно в течение всего развития культуры и, следовательно, двухфазность здесь отсутствует.
- Двухфазность отмечается и при биосинтезе рибофлавина культурой *Ermothecium ashbyii* (рис. 2). Во время первой фазы указанный витамин накапливается главным образом внутри клеток. После этого в культуре появляются отмирающие клетки, суммарная дыхательная активность мицелия падает, и витамин начинает выделяться в среду. Особенно усиливается его выделение, когда между ростом и отмиранием устанавливается равновесие, и общий вес мицелия перестает повышаться.

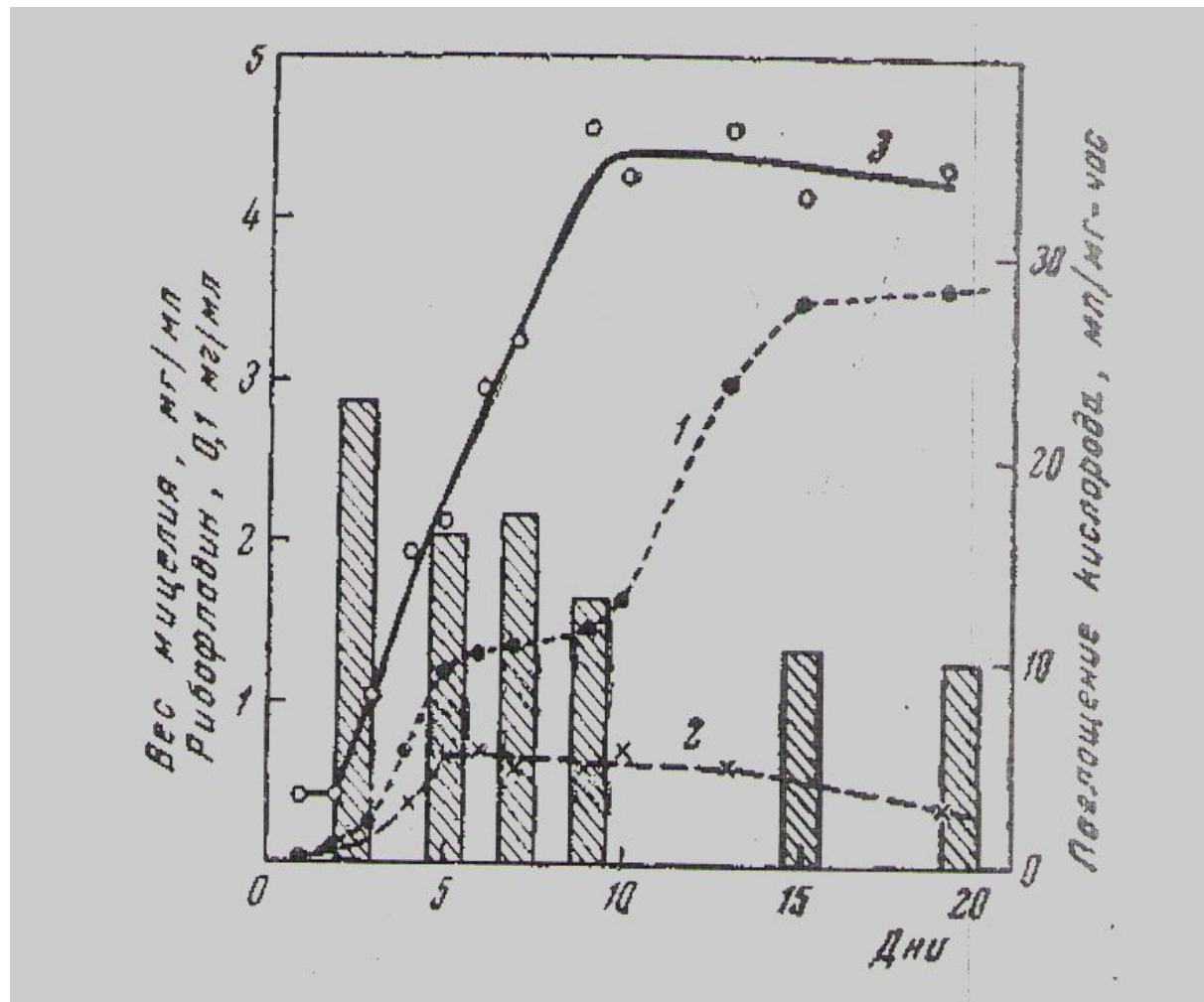


Рис. 2. Ход развития культуры *Eremothecium ashbyii*
 1 – общее количество образовавшегося рибофлавина;
 2 – рибофлавин в мицелии;
 3 – сухой вес мицелия.
 Колонки показывают интенсивность поглощения кислорода.

Двухфазность процессов биосинтеза практически ценных продуктов

- Практически ценные продукты накапливаются главным образом во время второй фазы, поэтому для производственных целей очень важно знать условия, способствующие переходу процесса в эту фазу. При отсутствии необходимых условий вторая фаза может вовсе не наступить.
- Причины изменения характера жизнедеятельности культуры в процессе ее развития могут быть весьма различными. Иногда после потребления запасов исходного субстрата микробы начинают окислять продукты собственного обмена, накопившиеся в среде.
- Часто сдвиги обмена веществ, характерные для второй фазы брожения, зависят от возрастной физиологической изменчивости клеток.
- Биосинтез многих антибиотиков связан с диссимилятивными процессами, развертывающимися в грибном или актиномицетном мицелии во время замедления его роста. В подобных случаях вторая фаза антибиотической ферментации может наступить только в период физиологической зрелости культуры, когда рост последней затухает.

Выводы

- Условия питания оказывают мощнейшее влияние на рост, развитие и биохимическую деятельность микробных клеток.
- Главный метод микробиологии – это выращивание клеток в виде чистых культур при точно контролируемых условиях среды. Наряду с обычными микробиологическими объектами (бактериями, актиномицетами и дрожжами) по такому способу выращиваются протисты, водоросли, грибы и тканевые клетки высших животных и растений.
- Применение проточных и сменных сред, использование приборов, автоматически регулирующих параметры процессов, позволяют более точно и надежно устанавливать зависимость между конкретными условиями среды и теми или иными сторонами жизнедеятельности клеток. Такой физиологический анализ позволяет управлять их ростом, развитием и обменом веществ.
- Поддерживая надлежащие условия культивирования, можно регулировать ход бродильных и ферментативных процессов, накапливать микробную биомассу с заданными свойствами, выращивать тканевые клетки высших организмов в качестве материала для получения гормонов, алкалоидов или белка.
- Зная физиологические потребности микроорганизмов, можно воздействовать и на ход микробиологических процессов в естественной обстановке – в почве, залежах нефти, организме высших животных и растений.