

Рис. 13-9. Плесень *Rhizopus stolonifer* поселяется на поверхности влажных субстратов в воздушной среде. А.



А 100 мкм

Гаметангии — структуры, где образуются гаметы. Б. Зигоспорангий — покоящаяся стадия, связанная с половым



Б 100 мкм

размножением (темная масса в центре). Содержит одну или несколько диплоидных зигот

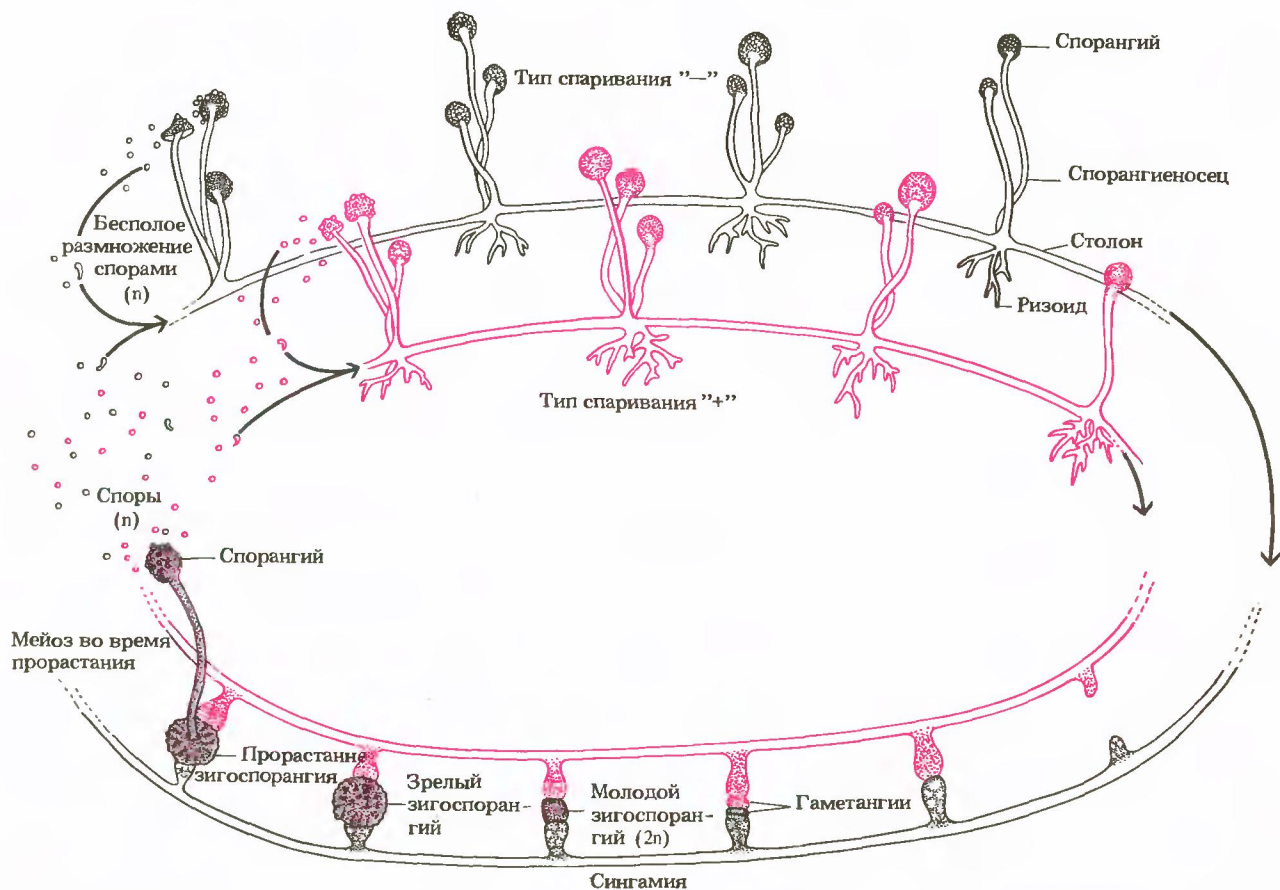


Рис. 13-10. У *Rhizopus stolonifer* в половом размножении участвуют только штаммы различных типов спаривания, обычно обозначаемых значками «-» или «+» (хотя такие штаммы внешне не отличаются, здесь они показаны двумя различными цветами). Когда два штамма тесно сближаются, образуются гормоны, вызывающие у верхушек гиф формирование особых выростов,

которые, вступая в контакт, превращаются в гаметангии и отделяются от остального мицелия сетками (см. рис. 13-9, А). Клеточные стенки между двумя соприкасающимися гаметангиями растворяются, и два многоядерных протопласта объединяются. Плюс- и минус-ядра сливаются попарно, образуется молодой зигоспорангий с несколькими диплоидными ядрами.

Затем он покрывается толстой шероховатой оболочкой черного цвета и остается в состоянии покоя, часто в течение нескольких месяцев. Мейоз происходит во время прорастания. Зигоспорангий вскрывается с образованием спорангия, сходного с возникающим при бесполом размножении, и жизненный цикл начинается заново

Один из наиболее распространенных зигомицетов — *Rhizopus stolonifer*, образующий похожую на вату черную плесень на поверхности влажной, богатой углеводами пищи или других аналогичных продуктов, оставленных на воздухе. Этот вид представляет серьезную угрозу для хранящихся овощей и фруктов, так как способен довольно быстро их испортить. Жизненный цикл *R. stolonifer* представлен на рис. 13-10. Мицелий образован тремя различными типами гаплоидных гиф. Основная их масса — быстро растущая ценоцитная. Эти гифы в основном находятся внутри субстрата, поглощая питательные вещества. От них отходят дуговидные гифы, называемые *столонами*, которые образуют ризоиды в местах контакта их верхушек с субстратом. Спорангии формируются на верхушках спорангиеносцев, в свою очередь возникающих в виде вертикальных ответвлений прямо над ризоидами. Спорангий сначала имеет вид вздутия с большим числом ядер внутри, затем отделяется от спорангиеносца септой, его цитоплазма фрагментируется по числу ядер, и вокруг каждой споры образуется клеточная оболочка. По мере созревания спорангии, чернеют, что обуславливает характерный цвет плесени. Каждая спора после рассеивания способна прорасти, образовав новый мицелий.

Одна из важнейших групп зигомицетов, включая род *Glo-tinis* и несколько близких к нему форм, населяет корни растений, образуя микоризу, которая будет описана ниже.

Отдел Ascomycota

К аскомицетам относят около 30 тыс. видов, в том числе широко распространенных и экономически важных, в частности сизо-зеленые, красные и бурые плесени, вызывающие

порчу пищевых продуктов, включая оранжево-розовый грибок *Neurospora*, сыгравший важную роль в развитии современной генетики. Аскомицеты вызывают ряд серьезных заболеваний растений, например мучнистую росу (в основном на листьях), каштановую гниль (вызывается грибом *Endothia parasitica*, случайно завезенным в Америку из северного Китая), голландскую болезнь вяза (возбудитель *Ceratosystis ulmi*, гриб европейского происхождения). К этому же отделу относятся разнообразные дрожжи, съедобные сморчки и трюфели (рис. 13-11). В целом он изучен относительно слабо, и тысячи новых видов (в том числе, безусловно, экономически важных) ждут научного описания.

Признаки аскомицетов

Аскомицеты, за исключением одноклеточных дрожжей, имеют нитевидное тело. Их гифы, как правило, септированы, т. е. разделены поперечными перегородками, имеющими поры, через которые могут проходить цитоплазма и ядра. Клетки вегетативного мицелия могут быть одно- или многоядерными. Некоторые виды аскомицетов *гомоталломны* (способны к самоплодотворению, т. е. половому процессу в пределах одного штамма), другие — *гетероталломны* и требуют для полового размножения присутствия плюс- и минус-штаммов.

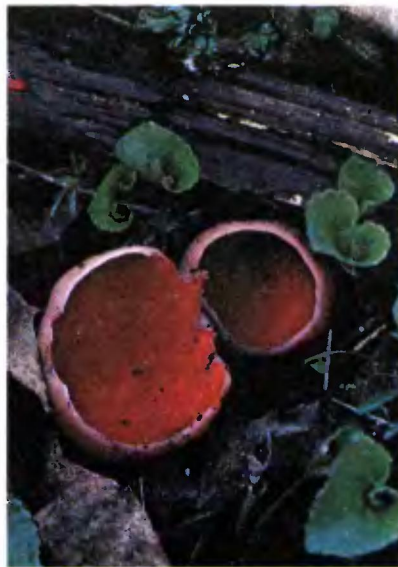
Большинство аскомицетов размножается бесполо, образуя особые споры *конидии* (от греческого слова, означающего «мелкая пыль»), обычно многоядерные и возникающие из клеток (рис. 13-12), которые отшнуровываются на верхушках модифицированных гиф, называемых *конидиеносцами*.

Половое размножение аскомицетов всегда включает образование *аска*, или сумки, с гаплоидными *аскоспорами*.



А

Рис. 13-11. Аскомицеты. А. Сморчок *Morchella esculenta*, один из наиболее популярных съедобных грибов. Грибники начинают искать его весной, когда дубовые листочки становятся «размером с мышьеное ухо». В 1983 г. сморчки впервые получены в культуре, но в рыночных масштабах их пока еще не выращивают. Б. *Sarcosypha coccinea*,



Б

красивый гриб с открытым аскокарпом (апотецием). В. Высокоценный съедобный аскокарп черного трюфеля (*Tuber melanosporum*). У трюфелей спорообразующие структуры формируются в почве и остаются в закрытом виде, высвобождая аскоспоры только после сгнивания аскокарпа или его разрушения



В

роющими животными. Трюфели образуют микоризу (в основном с дубами). Их разыскивают с помощью специально тренированных собак или свиней, а недавно в небольших количествах начали разводить на продажу, инокулируя корни всходов соответствующего растения спорами гриба