розвиток і утворюють плодові тіла на мертвій деревині. Для живлення використовують целюлозу, лігнін. Руйнівники деревини на корені, під час зберігання і в спорудах, збудники гнилі деревини. Існує багато видів трутовиків, які належать до родів фомес, фелін, поліпорус, траметес і ін.

Трутовик справжній (*Fomes fomentarius*) — сапрофіт чи напівпаразит на ослаблених деревах, часто селиться на сухостійних лісових і садових деревах. Спричинює світло-жовту мішану гниль деревини. Плодові тіла тверді, копитоподібні, багаторічні, 5—30 *см* діаметром, плоскоокруглі з нижнього боку. Поверхня сіра, шкіряно-жовта чи бурувата, гола або ніжноопушена. *Трутовик несправжній* (*Phellinus igniarius*, рис. 60) паразитує на багатьох листяних породах, селиться на мертвих стовбурах, пеньках. Спричинює білу серцевинну гниль. Плодове тіло копитоподібне, рідше приплюснуте, плоске, до 25 *см* діаметром, з сірувато-чорною або чорно-бурою поверхнею, часто з щілинами. На різних деревних породах, на мертвій деревині зустрічається *фомітопсис багаторічний*, або *губка коренева* (*Fomes* (*Fomitopsis*) *annosa*), що викликає гниль кореневої шийки хвойних; *фелін сосновий*, або *губка соснова* (*Phellinus pini*), розвивається на модрині, смереці, сосні; *трутовик ялиновий* (*Trametes abietis*) уражує ялину; т. *березовий* (*Piptoporus betulinus*) селиться на березі; *чага*, або *іконот* (трутовик) *косий* (*Inonotus obliguus*), утворює стерильні плодові тіла на березі; трутовик *лускатий*, або *поліпор* (*Polyporus squamosus*) — на різних листяних породах, типовий раневий паразит; *дедалея дубова*, або *губка дубова* (*Daedalea quercina*) — на деревині і пеньках дуба, бука, гледичії; *трутовик сливовий* (*Phellinus pomaceus*) — на кісточкових породах. Руйнування деревини в спорудах часто викликають білі домові гриби (*Coriolus*, *Fibuloporia*).

Трутові гриби завдають значної шкоди лісовому господарству. Спори грибів заражають рослини через рани, тріщини на стеблах.

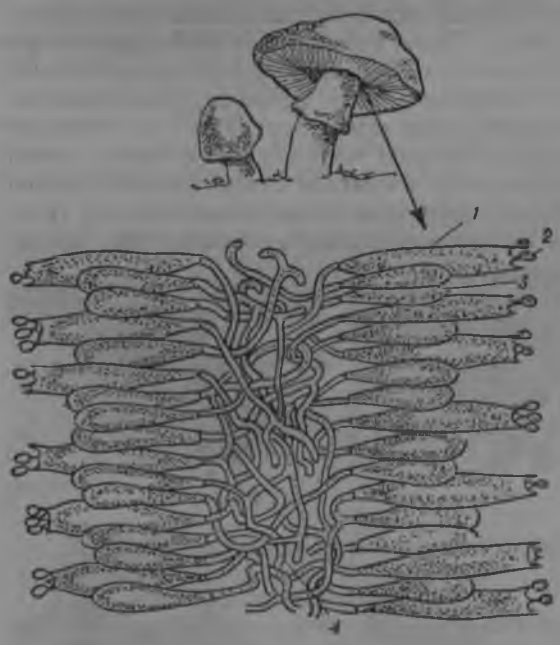

Рис. 61. Розріз через пластинку шапки шампіньйона:
1 — базидія; *2* — базидіоспора; *3* — парафіза; *4* — трама

Найкращим запобіжним заходом захисту лісів, садів від цих грибів є належний санітарний догляд, охорона рослин від поранень, своєчасне лікування ран плодових рослин, санітарні рубки тощо. Деревина, частини споруд, оброблені креозотовим маслом та його похідними, сполуками фтору та іншими антисептиками, не пошкоджуються цими грибами. Добрі наслідки може дати своєчасне обприскування плодових дерев фунгіцидами.

Порядок агарикальні (Agaricales)[1]

Гриби цього порядку характеризуються загниваючими м'ясистими плодовими тілами переважно у вигляді шапки на центральній ніжці. Гіменофор пластинчастий чи

[1] Ряд мікологів виділяє такі самостійні порядки: болетальні (*Boletales*), русулальні (*Russulales*,) агарикальні (*Agaricales*).

трубчастий легко відокремлюється від безплідної тканини шапки. У багатьох видів гіменій у молодому віці прикритий плівкою — частковим покривалом, яке пізніше залишається на ніжці у вигляді кільця або по краях шапки у вигляді плівчастих лусок. У деяких видів може бути ще й загальне покривало, яке вкриває зовні зачаткове плодове тіло, а потім його залишки можна бачити у вигляді мішковидної піхви в основі ніжки або плівок на поверхні плодового тіла.

Переважно грунтові сапрофіти. Сюди належить велика кількість мікоризних, їстівних грибів. Багато цих грибів поїдають дикі тварини і розповсюджують спори. Залежно від розуміння діагностичного значення окремих ознак в межах порядку виділяють різну кількість родин (від 2 до 11). Ми поділимо цей порядок на дві родини: пластинчастих і трубчастих грибів.

Рис. 62. Агарикальні гриби:
1 — бліда поганка; *2* — гнойовик; *3* — лактарій; *4* — білий гриб; *5* — мухомор мушиний; *6* — сироїжка.

Родина пластинчастих (*Agaricaceae*) об'єднує близько 10 000 видів, які характеризуються пластинчастим гіменофором. На нижньому боці шапки, що сидить на центральній ніжці, від центра до периферії радіально відходять численні пластинки, спрямовані вертикально, на яких розвивається гіменій. Серединна частина пластинки утворена безплідними гіфами і називається трамою (рис. 61). До цієї родини належить велика кількість їстівних грибів; є отруйні види.

Найважливіші роди: мухомор, сироїжка, хрящ-молочник, шампіньйон.

Мухомор (*Amanita*) має напівсферичну, пізніше опукло- або плоскорозпростерту м'ясисту шапку. Шапка і ніжка гетерогенні, легко відокремлюються одна від одної. Пластинки вільні, білі, іноді рожевуваті, зеленуваті. Спори безбарвні. Ніжка центральна, часто біля основи з бульбою. Залишки загального покривала залишаються біля основи ніжки у вигляді вільного мішечка (піхви) та широких, плоских або опуклих білих або буруватих пластівців на шапці. Часткове покривало утворює кільце на ніжці. Відомо близько 25 видів, на Україні — 15. В лісонасадженнях УРСР поширені *бліда поганка*, або *мухомор зелений* (*A. phalloides*, рис. 62), *м. мушиний* (*A. muscaria*, рис. 62), *м. пантерний* (*A. pantherina*), *м. червоніючий* (*A. rubescens*), *м. цитриновий* (*A. citrina*), *м. білий вонючий* (*A. virosa*) та ін. В цілинних степах зустрічається *м. степовий* (*A. vittelini*).

Мухомори — переважно отруйні гриби (бліда поганка, м. блідий вонючий, м. пантерний та ін). Деякі види їстівні (м. цезарів, м. яйцевидний, м. шишконосний, м. високий та ін.).

Види роду сироїжки (*Russula*, рис. 62) дуже поліморфні. Шапка м'ясиста, опукло-, плоско- або ввігнуторозпростерта. Пластинки при-

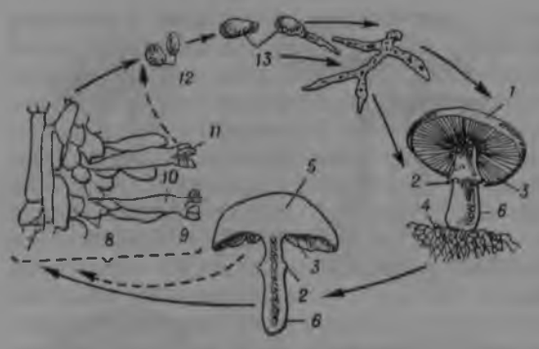

Рис. 63. Розвиток шампіньйона:

1 — шапка; *2* — часткове покривало (кільце); *3* — пластинчатий гіменофор; *4* — міцелій; *5* — м'якоть; *6* — ніжка; *7* — прокладка; *8* — субгіменіальний шар; *9* — гіменіальний шар; *10* — базидія; *11—12* — базидіоспори; *13* — проростання базидіоспор.

рослі. Забарвлення шапки, пластинок і спорової маси досить мінливе. Серед грибів цього роду багато їстівних з приємною на смак м'якоттю. В лісах УРСР зустрічаються *сироїжка буріюча* (*R. xerampelina*), *с. біла* (*R. delica*), *в. коричнева* (*R. mustelina*), *с. медова* (*R. melliolens*), *с. бездоганна* (*R. integra*) та багато інших.

Гриби роду хрящ-молочник, або лактарій (*Lactarius*, рис. 62), характеризуються наявністю молочного соку, водянисто-безбарвного, білого або забарвленого, що виступає при надломлюванні плодового тіла. Шапка у них щільна, товстом'ясиста, здебільшого ввігнуторозпростерта, часом лійковидна. М'якоть здебільшого пекуче-їдка або гірка. Багато з них мають високі їстівні якості. На території УРСР, переважно в лісах, поширені *рижик смачний* (*L. deliciosus*), *р. червоний* (*L. sanguifluns*), *хрящ-молочник справжній*, або *груздь* (*L. resimus*), *підмолочник* (*L. volemus*), *х.-м. ароматний* (*L. glycyosmus*), *х.-м. груповий* (*L. insulsus*) та ін. Цікаво, що в молочному соці деяких видів лактарія виявлені каучукоподібні речовини (до 6% від сухої ваги). Добрими їстівними грибами є види шампіньйона, або печериці (*Agaricus*, рис. 63), зокрема *печериця польова* (*A. arvensis*), *п. степова* (*A. campestre*), *п. їстівна* (*A. edulis*).

До цієї родини належить також *опеньок* — *Armillaria mellea*, який росте на пеньках хвойних і листяних дерев; маразм — *Marasmius*, що має дрібні незагниваючі плодові тіла і поширений на грунті, лісовій підстилці; гнойовик — *Coprinus*, плодові тіла якого при дозріванні розпливаються в чорну рідку масу.

Опеньки, деякі види маразма (*гвоздичний гриб* — *M. oreades*), молоді плодові тіла деяких гнойовиків (*Coprinus comatus*, *C. atramentarius*) їстівні. Крім мухоморів, отруйними є *Entoloma lividum*, *Russula emetica* та ін. Окремі види пластинчастих уражають деревину (*Lentinus*), паразитують на деревах (*Collybia velutipes*, *Pleurotus ostreatus*).

Родина трубчасті, або болетові (*Boletaceae*). Плодові тіла м'ясисті. Шапка з центральною ніжкою. Гіменофор у вигляді системи численних трубок на нижній стороні шапки. Майже всі — грунтові, лісові сапрофіти, мікоризоутворювачі.

Найбільший рід болетус (*Boletus*) об'єднує багато видів і форм, серед яких цінні їстівні гриби — білий гриб, маслюки, красноголовець, бабка, дубовик.

Білий гриб (*B. edulis*, рис. 62) — найцінніший їстівний гриб. Росте в соснових, ялинових, дубових, букових та інших лісах. Шапка спочатку напівокругла, згодом округлоподушковидна, 5—25 *см* у діаметрі, світло- або темно-бура, темно-коричнева та іншого кольору. Низ шапки спочатку білий, потім жовтіє і стає оливковим. У природі зустрічається в численних формах (до 18 за працями Б. П. Василькова).

Маслюки (*м. звичайний* — *Suillus* (*Boletus*) *luteus*, *м. зернистий* *Suillus* (*Boletus*) *granulatus*, *м. модриновий* — *Suillus* (*Boletus*) *elegans*) мають слизисту, маслянисту шапку жовтого, коричневого, сіруватого

кольору (залежно від виду). Ростуть здебільшого в хвойних лісах*, часто масово.

Красноголовець, або підосичник (*Boletus (Krombholzia) aurantiaca*), має червону, оранжеву, жовто-буру шапку. Поширений в осикових лісах. Бабка, або підберезовик (*Boletus (Krombholzia) scaber*), поширена в березових лісах. У широколистих лісах УРСР звичайним є дубовик (*Boletus luridus*), який схожий до білого гриба, але відрізняється від нього тим, що м'якоть на зломі швидко синіє (у білого гриба м'якоть на зломі не змінює забарвлення). У листяних і хвойних лісах, на дуже бідних грунтах поширені види моховиків (*Xerocomus*), зокрема *м. напівповстистий* (*X. subtomentosus*), *м. тріщинуватий* (*X. chrysenteron*) та ін. Моховики їстівні переважно у свіжому вигляді. Із отруйних грибів цієї родини відомий *чортів*, або *сатанинський*, *гриб* (*Boletus satanas*).

Походження гіменоміцетних грибів ще не з'ясоване. Можливо, вони виникли із сумчастих грибів, близьких до пецицових, у яких була виражена тенденція до редукції статевих органів, а типовий статевий процес замінений соматогамією. Відомі також теорії про походження гіменоміцетів від зигоміцетів (аналогія статевого процесу). Припускають також, що вихідною групою для гіменоміцетів з складними плодовими тілами могли бути примітивні форми тремелальних та нижчих афілофоральних.

Еволюція гіменоміцетів відбувалась у напрямі ускладнення будови плодового тіла, гіменофора, посилення енергії розмноження, удосконалення способів розсівання спор. Найвищого розвитку досягли серед них агарикальні (м'ясисті плодові тіла, трубчастий і пластинчастий гіменофори з великою поверхнею утворення спор). Більш примітивні форми належать до афілофоральних, наприклад види з ресупінатними плодовими тілами, гладеньким гіменофором.

Група порядків гастероміцети (*Gasteromycetiidae*)

Велика група сапрофітних грибів (до 9 порядків, понад 1000 видів), у яких плодові тіла підземні чи надземні, замкнені, а базидії і базидіоспори розвиваються всередині їх і звільняються після розриву покривів плодового тіла. Покрив (оболонка) плодового тіла — *перидій* буває простий, подвійний і навіть потрійний. Зовнішній шар перидія називають *екзоперидієм*, а внутрішній — *ендоперидієм*. Під перидієм міститься внутрішня частина плодового тіла — *глеба*, що складається з численних камер, стінки яких вислані базидіями з базидіоспорами. Безплідну частину глеби називають *трамою*; вона згодом руйнується, і від неї залишаються нитковидні гіфи — *капіліції*. Капіліцій здатний до гігроскопічних рухів і сприяє розсіюванню спор. Деталі будови перидія і його шарів, особливості будови глеби, капіліція, спор бувають дуже різноманітні і мають таксономічне значення. Переважно грунтові сапрофіти, іноді — на деревині. Деякі утворюють мікоризу. Спори розповсюджуються вітром, комахами, великими тваринами. Представники: дощовики (бовіста, кальвація, лікопердон), склеродерма, веселка (рис. 64).

Бовіста (*Bovista*) росте на луках, пасовищах, лісових галявинах. Плодові тіла кулясті. Екзоперидій у молодому віці м'ясистий, згодом перетинчастий, при достиганні зникає. Ендоперидій дуже тоненький, розкривається на верхівці. Капіліцій — з коротких деревовидно розгалужених гілок, які поступово потоншуються. Спори кулясті чи овальні, коричневі, з безбарвним додатком. Відомі під назвою порхавок, дощовиків. У нас звичайні *бовіста олов'яно-сіра* (*B. plumbea*), *б. чорніюча* (*B. nigriscens*). Плодові тіла в молодому стані їстівні. Лікопердон (*Lycoperdon*) зустрічається

Рис. 64. Гастероміцети:
1 — лікопердон; 2 — бовіста; 3 — земляна зірочка; 4 — циатус; 5 — веселка: а — вольва, б — глеба, в — рецептакул; 6 — диктіофора; 7 — кальвація; 8 — склеродерма

в лісах та на луках. Плодові тіла округлі, булавоподібні чи грушовидні, донизу витягнуті в ніжку, яка складається з безплідної тканини. Перидій подвійний. Екзоперидій бородавчастий чи шипуватий, швидко зникає, є капіліцій. Групами навколо пеньків часто зустрічається *лікопердон грушовидний (L. piriforme)*. Кальвація (*Calvatia*) — гриб, схожий на гриби роду бовіста, але має великі розміри плодових тіл. Плодові тіла *кальвації гігантської (C. gigantea)* досягають 50 *см* у діаметрі і більше та кількох кілограмів ваги. Склеродерма, або несправжній дощовик (*Scleroderma*), має наземне, округле плодове тіло, донизу звужене в коротку ніжку, від якої відходять коренеподібні тяжі грибниці. Перидій гладенький або лускатий, шкірястий чи коркуватий, при достиганні розвивається на верхівці. Деякі види мікоризні. Поширені в УРСР *склеродерма звичайна (S. vulgare)*, *с. бородавчаста (S. verrucosa)* та ін. Окремі види отруйні. Веселка, або фалус (*Phallus*) має цікаві пристосування до поширення спор комахами. Плодове тіло закладається під землею і згодом виходить на поверхню у вигляді великого яйцевидного утвору, вкритого щільною або м'якою оболонкою — вольвою. При достиганні вольва розривається, ніжка випростовується і виносить угору плодущу частину у вигляді складчастої дзвоникоподібної шапки, вкритої глебою. Спороносний шар ослизнюється і має трупний запах, який приваблює комах. У нас, в листяних лісах, звичайною є *веселка безсоромна (Ph. impudicus)*. Цей гриб, а також близькі до нього тропічні види, у яких дуже складно побудоване плодове тіло і ентомохорний спосіб розповсюдження спор, вважаються найбільш високоорганізованими грибами взагалі.

В лісах, на піщаних та глинистих грунтах росте цікавий гриб геастер, або земляна зірочка (*Geaster hydrometricum*), у якого екзоперидій при дозріванні розвивається лопатчасто і загинається донизу. На трухлявій деревині, на городах зустрічається циатус (*Cyathus*), плодове тіло якого в зрілому стані має вигляд мисочок, в яких лежать тверді темні тільця з трами-перидіоли, з порожнинами і базидіями всередині.

Філогенетичні зв'язки гастероміцетів з іншими групами вищих грибів неясні. Висловлюють припущення про їх поліфілетичне походження. Предками одних могли бути нижчі гіменоміцети, інших — вищі гіменоміцети, у яких плодові тіла мали загальне покривало.

Підклас фрагмобазидіоміцетидові (*Phragmobasidiomycetidae*)

Фрагмобазидіоміцетидові характеризуються наявністю фрагмобазидії — базидії, поділеної поперечними або поздовжніми перегородками на 4 або більше клітин. Тільки незначна кількість грибів має плодові тіла, переважна більшість видів позбавлена їх і веде паразитичний спосіб життя.

Підклас об'єднує порядки аурикуляріальних, тремелальних, сажкових та іржастих грибів. Представники перших двох порядків поширені переважно в тропічних країнах (паразити і сапрофіти); їм часто властиві плодові тіла слизистої або драглистої консистенції. Представники останніх двох порядків зустрічаються як паразити культурних і дикорослих рослин; плодових тіл не утворюють.

Порядок сажкові (Ustilaginales)

Дуже небезпечні паразити вищих рослин, переважно трав'янистих. Розвивають ендофітний міцелій, який пронизує міжклітинні ходи рослини, проникаючи присосками всередину клітин хазяїна. Спричинюють хворобу рослин — сажку (рис. 65). Назва хвороби виникла внаслідок того, що заражені грибами органи, здебільшого суцвіття, руйнуються, порошать темними сажистими хламідоспорами, або *сажковими* спорами, і мають вигляд обсипаних сажею чи обвуглених органів. Сажкові спори утворюються з ендофітного міцелія і є основним засобом розмноження. Вони бувають вільними, поодинокими або з'єднаними в клубочки, завжди вкриті товстою темно-бурою оболонкою і мають значення спочиваючих спор. В молодому стані спори двоядерні; згодом відбувається каріогамія, і спори стають диплоїдними. Сажкові спори розпилюються, прилипають до зерна культурних рослин під час обмолоту і з ним потрапляють у грунт. Проростають вони поза рослиною. При цьому після каріогамії відбувається редукційний поділ ядра, розвиваються фрагмобазидія і базидіоспори або коротенька гаплоїдна гіфа. Фрагмобазидії відмінні в різних видів за будовою, числом клітин, характером розвитку базидіоспор та виникненням дикаріонтичної і диплоїдної стадій. Базидіоспори здатні брунькуватись, даючи численні гаплоїдні клітини, які в свою чергу можуть розмножуватись брунькуванням. Гаплоїдні гіфи та базидіоспори цих грибів не можуть заражати рослини. До цього здатний лише дикаріонтичний міцелій, який утворюється

Рис. 65. Сажкові гриби:

1 — порошиста сажка вівса; *2* — колбоподібна сажка проса; *3* — порошиста сажка пшениці: *а* — спора, *б* — її проростання; *4* — тверда сажка пшениці: *в* — спора, *г* — її проростання, *д* — вернівка з спорами; *5* — пухирчаста сажка кукурудзи: *е* — проростання спори.

внаслідок копуляції базидіоспор, клітин-бруньок або клітин базидій. Базидіоспори, як і клітини, що з них виникають і які брунькуються, — гаплоїдні і гетероталічні (+ і —). Копулюють між собою клітини, протилежні за знаками. У деяких видів після каріогамії оболонка спори розривається або розпливається, вміст її оголяється, ядро ділиться 3—4 рази, цитоплазма концентрується навколо дочірніх ядер, утворюючи дрібні одноядерні тільця, які зливаються попарно і утворюють двоядерні клітини. З них розвивається дикаріонтичний міцелій, що характеризується високою життєздатністю, відносно швидким ростом. Він проникає в тканини рослини-хазяїна, в їх точки росту, спричинюючи загальне (дифузне) зараження рослин.

Різні види сажки по-різному заражають рослини. Можна виділити такі типи зараження і розвитку цих паразитів:

1. Ураження відбувається під час проростання зерна. Сажкові спори прилипають до поверхні насіння при обмолоті і разом з ним потрапляють у грунт. Тут вони проростають у фрагмобазидію з базидіоспорами. Далі спостерігається копуляція базидіоспор і утворення дикаріонтичної гіфи. Через колеоптиле проростка злакової рослини дикаріонтична гіфа проникає в точку росту і далі росте разом з рослиною. На початку заражені рослини нічим не відрізняються від незаражених, а в пору розвитку генеративних органів паразит розростається, руйнує квітки, а його гіфи розпадаються на величезну кількість сажкових спор. Цей тип розвитку властивий для збудника колбоподібної сажки проса *сфацелотеки проса* (*Sphacelotheca (Ustilago) panici miliacei*), збудників твердої сажки зернових культур: *тилеції пшениці (Tiletia tritici)*, *сажки вівса (Ustilago levis, U. avenae)*, *сажки ячменю (U. hordei)*. Сажкові спори тилеції, устиляго вівсяного і ячмінного не розпорошуються, як у сфацелотеки просяної, а залишаються під шкіркою зерна або під лусочками і на поверхню насіння потрапляють під час молотьби. Сажку тверду часто називають *зоною*, а за те, що хламідоспори на дотик слизькі і мають запах, — мокрою та смердючою. Боротьба з цими видами сажки ведеться протруюванням насіння слабкими розчинами формаліну (мокре протруювання), обпилюванням насіння арсенистими, ртутними і сірчаноорганічним препаратами (сухе протруювання).

2. Ураження відбувається в зав'язі під час цвітіння. Сажкова спора потрапляє на приймочку квітки, де проростає у чотириклітинну базидію. Базидіоспори не розвиваються, а попарно копулюють між собою клітини базидії. Із двоядерних клітин, утворених внаслідок копуляції, розвивається міцелій, який проникає у зав'язь і насінний зачаток. Заражений насінний зачаток не відмирає, а розвивається у насінину з гіфами паразита у зародку. Насіння з гіфами паразита нічим не відрізняється від іншого. З такого насіння розвивається рослина, пронизана міцелієм гриба. Хвороба виявляється при виколошуванні. Квітки колоса руйнуються, а замість них утворюється чорна пилкова маса спор сажкового гриба. Цей тип зараження і розвитку відомий для порошистих *сажок пшениці (Ustilago tritici)* та *ячменю (U. nuda)*.

Для знезараження зерна застосовують термічну обробку його. Спочатку провокують ріст міцелія (витримують зерно у воді при 28—32° С протягом 4 *год*), а потім завантажують зерно у ванни з температурою води 52—53° С на 7—8 *хв*. При цій температурі міцелій паразита гине.

3. Уражаються всі наземні частини рослини в молодому віці. Зараження спричинюють двоядерні клітини, які утворюються внаслідок копуляції базидіоспор і переносяться вітром. Міцелій поширюється місцево і утворює нарости-пухлини — білувато-рожеві або зеленувато-жовті, спочатку заповнені білою м'якоттю, а згодом чорно-оливковими хламідоспорами, які рясно проростають після розриву оболонки пухлини. Гриб зберігається на рослинних рештках і в землі. Цей тип ураження опи-

саний для збудника пухирчастої сажки кукурудзи *Ustilago zeae* (рис. 66), спори якої можуть проростати без періоду спокою.

Заходи боротьби з цим видом сажки переважно профілактичні: знищення хворих рослин до розпилення спор, сівозміни, глибока оранка тощо; застосовують також протруювання зерна гранозаном.

У циклі розвитку сажкових грибів спостерігається така зміна ядерних фаз: гаплоїдна фаза дуже коротка (базидіоспори, бруньки); дикаріонтична фаза займає майже весь цикл розвитку (міцелій гриба, сажкові спори до каріогамії); диплоїдна фаза дуже коротка (сажкові спори після каріогамії до мейозу).

Порядок сажкові об'єднує близько 900 видів і поділяється на 2 родини: устилягінові і тилецієві.

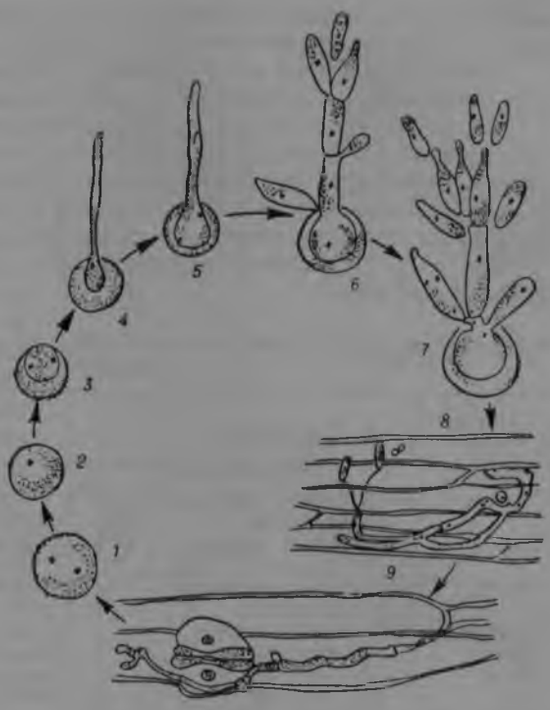

Рис. 66. Цикл розвитку сажки кукурудзи:
1 — сажкова спора; *2* — каріогамія; *3* — мейоз; *4—7* — проростання сажкової спори, розвиток фрагмобазидії і базидіоспор; *8—9* — дикаріонізація, зараження і розвиток ендофітного міцелію.

Гриби родини устилягінових (*Ustilaginaceae*) характеризуються типовою фрагмобазидією. Сажкові спори у них завжди проростають поза рослиною-господарем. До родини належать роди устиляго, сфацелотека, сороспорій, текафора і ін.

Численні види роду устиляго (*Ustilago*) (близько 400 видів) паразитують на різних культурних і дикорослих квіткових рослинах. В районах культури пшениці, кукурудзи, ячменю, вівса поширені *устиляго пшениці* (*Ust. tritici*), *у. ячменю* (*Ust. nuda*). На житі зустрічається *Ust. vavilovii*, на тюльпанах — *Ust. heufleri*. Спори видів роду сфацелотеки (*Sphacelotheca*) знаходяться в зав'язях, рідше в інших частинах рослини, порошисті, спочатку вкриті плівкою із стерильних гіф і залишків тканин субстрату. На просі зустрічається збудник колбоподібної сажки *с. проса* (*Sph. (Ustilago) panici miliacei*), на сорго — *Sph. sorghi*, на гречці — *Sch. fagopyri*.

У видів сороспорія (*Sorosporium*) спори з'єднані в клубочки і оточені в молодому віці драглистою обгорткою з безплідних гіф. На кукурудзі і сорго зустрічається *S. Reilianum*. Види роду текафора (*Thecaphora*) уражають люцерну, астрагал, вику та інші рослини. Клубочки спор у них світлі або червонуваті.

У представників родини тилецієвих (*Tilletiaceae*) базидія розділена перегородками. Базидіоспори розташовані пучком на верхівці, звичайно серповидні, часто ще на базидії копулюють між собою за допомогою бічних відростків. Головні роди: тилеція, уроцистис, ентилома.

Види тилеції (*Tilletia*) утворюють сажкові спори переважно у зав'язях, рідше в вегетативних органах хазяїна, спори часто не розпилюються. Паразитують на вищих рослинах, переважно на злаках, і є збудниками так

званої з о н и, твердої або мокрої сажки злаків, наприклад *тилеція пшениці — T. tritici, т. ячменю — T. hordei, т. рисова — T. horrida.*

Види у р о ц и с т и с (*Urocystis*) — збудники сажки цибулі (*U. cepulae*), стеблової сажки жита (*U. occulta*) та ін.

Гриби роду е н т и л о м а (*Entyloma*) спричинюють плями на листках, стеблах (місцеве ураження) злаків, складноцвітих, жовтецевих, зонтичних. Сажкові спори розвиваються в тканинах субстрата і можуть проростати на місці утворення без періоду спокою. Карантинним об'єктом є *Entyloma oryzae*, яка зустрічається на рисі.

Відомості про головні сажкові гриби і хвороби, які вони викликають, зведені в таблицю.

Найпоширеніші сажкові гриби, що паразитують на хлібних злаках, і хвороби, які вони викликають

Рослина-хазяїн	Хвороба	Паразит
Пшениця	Порошиста сажка	*Ustilago tritici*
	Тверда сажка	*Tilletia tritici*
Овес	Порошиста сажка	*Ustilago avenae*
	Тверда сажка	*Ustilago laevis*
Ячмінь	Порошиста сажка	*Ustilago nuda*
	Тверда сажка	*Ustilago hordei*
Кукурудза	Пухирчаста сажка	*Ustilago zeae*
Просо	Колбоподібна сажка	*Sphacelotheca panici miliacei*
Жито	Стеблова сажка	*Urocystis occulta*
Рис	Тверда сажка	*Tilletia horrida*

Сажкові гриби набули високого ступеня спеціалізації і пристосування до паразитичного способу життя. На перших етапах зараження рослина не пригнічується паразитом, і лише на кінцевих етапах розвитку рослини-хазяїна гриб розвиває спороношення і дуже пригнічує рослину. Цикл розвитку паразита збігається з розвитком рослини-хазяїна.

У межах ботанічних видів сажкових грибів відбулась фізіологічна диференціація на раси або біотипи. Кожна раса чи біотип здатний уражати тільки певні сорти культурних рослин. Сажкові гриби частину життєвого циклу ведуть себе як сапрофіти (базидіоспори і брунькуючі від них клітини). Несприятливі умови сажкові гриби добре переносять у стані двоядерних сажкових спор, які відзначаються високою стійкістю проти низьких температур, посухи тощо. Наприклад, сажкові спори *Tilletia tritici* не втрачають здатності проростати протягом 7 і більше років, а спори *Sorosporium reilianum* — до 4 років.

Порядок іржасті (Uredinales)

Налічує близько 6000 видів. Неодмінні (облігатні) паразити вищих рослин — папоротей, голонасінних, покритонасінних. Більшість видів вузько спеціалізовані і паразитують тільки на певних рослинах. Розвивають ендофітний міжклітинний міцелій з гаусторіями, які проникають у клітини хазяїна. Паразитує як дикаріонтичний, так і гаплоїдний міцелій. У деяких міцелій багаторічний. Викликають місцеве зараження дорослих рослин. Чітко виявляють плеоморфізм — різні типи спороношень у циклі розвитку, що настають у правильній послідовності. У типових представників спостерігається зміна таких п'яти типів спороношень: пікноспори (спермогонії), ецидіоспори, уредоспори, телейтоспори, базидіоспори. На гап-