

БУЛЕТИ

АКАДЕМИИ ДЕ ШТИНЦЕ А Р

ИЗВЕС

АКАДЕМИИ НАУК МОЛ

УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ !

Просмотрев издание,
укажите номер
читательского билета
и код категории
читателя.

(Пример: 325/3Е1)



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

2
1977

БУЛЕТИНУА

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

ЖУРНАЛ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год.
Содержит работы по биологии, химии, физике, математике, технике.
Редакция: Кишинев, ул. Штиинца, 10. Тел. 12-12-12.
Подписной индекс: 12-12-12.

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

2

1977

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИИНЦА» • КИШИНЕВ • 1977

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академики АН МССР А. А. Спасский (главный редактор), М. Ф. Ярошенко, члены-корреспонденты АН МССР Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора), В. В. Арасимович, доктора биологических наук М. Д. Кушиниренко, П. Н. Разумовский, доктор сельскохозяйственных наук В. Н. Лысиков, доктор химических наук Д. Г. Батыр, кандидат биологических наук А. И. Брынза (ответственный секретарь)

© Издательство «Штинница», 1977

Ботаника

- Е. Н. Черней. Анатомическое строение покрывала соцветия некоторых видов аroidных 5
 А. И. Истратий. Изменчивость зрелой плюски бука, произрастающего в Молдавии 12

Физиология и биохимия растений

- Л. Н. Бабушкин, К. А. Барабальчук. Модификация порометра Ф. Дарвина для определения открытости устьиц растений 21
 Б. М. Кахана, В. В. Арасимович, Н. И. Кривилева. О двух формах полигалактуроназы плодов томатов 24
 М. В. Алексеева, Т. Г. Ракул. Белки алейроновых зерен семян нута 29

Генетика

- В. Н. Лысиков, П. Г. Плешанов. О некоторых теоретических вопросах фотоиндуцированного мутагенеза 33

Микология и вирусология

- А. И. Брынза, М. Н. Лазу, И. С. Попушой, Ш. М. Гринберг. Влияние продуктов метаболизма фитопатогенных грибов на рост проростков озимой пшеницы и кукурузы 39
 Б. Н. Милкус. Электронно-микроскопическое исследование клеток листьев винограда, пораженного вирусом инфекционного хлороза 41

Микробиология

- Н. В. Сергеева, Н. В. Мустяца, А. А. Десятник. Влияние посевного материала на биосинтез пектолитических ферментов гриба *Rhizopus arrhizus* 46
 А. В. Альман, Н. М. Трофименко, Н. П. Тихонова. Использование свободных органических кислот и аминокислот глубинной культурой гриба *Botrytis cinerea* 70 48
 Г. С. Семанин, А. Ф. Айзина, В. Г. Холмецкая, С. И. Косарева. Влияние липидных фракций из *Alternaria brassicicola* 13 на переваримость и усвояемость белка крысами 51

Физиология и биохимия животных

- Б. Е. Мельник, А. П. Гуцу. Количественные изменения белковых фракций крови при введении интермедиана 54

Зоология

- М.-М. Колесникова, С.-А. Бурцева, Г. И. Якимова, Т. А. Борисова. Действие фитоалексинов бобовых растений на темп деления парameций 58

Химия

Краткие сообщения

Ж. Г. Простакова. Редкие виды грибов рода *Fracchiaca* Sacc., выявленные на грецком орехе 80
Э. Д. Коган. Возбудитель черной гнили плодов томата в Молдавии 81
Т. В. Филиппова, П. Н. Разумовский. Полисахариды серой и белой групп актиномицетов 82
И. Г. Язловецкий, П. Б. Каплан. Жирнокислотный состав яиц зерновой моли (*Sitotroga cerealella* Ol.) 83
А. А. Спаский. О трибах подсемейства давленени 85
Л. Ф. Романов. Находка двустворчатых моллюсков в бешуйской свите (юра) Крыма 85
Г. Л. Шатрова. Густота посадки баклажанов и вилт 87
Памяти Юрия Сергеевича Ляликова 89
РЕФЕРАТЫ 91

БОТАНИКА

Е. Н. ЧЕРНЕН

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПОКРЫВАЛА
СОЦВЕТИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ АРОИДНЫХ

Наиболее характерным признаком ароидных является толстое мясистое соцветие (рис. 1) — початок (*spadix*), у основания которого находится покрывало (*spatha*). Строение початка и покрывала чрезвычайно варьирует. Структурные особенности покрывала изучены недостаточно. Имеющиеся в литературе сведения касаются в основном морфологии и в общих чертах функции и анатомического строения [3, 5—7, 9, 10—12].

Нами было исследовано восемь родов по одному из каждого подсемейства ароидных (*Anthurium* Schott, *Aglaonema* Schott, *Spathiphyllum* Schott, *Calla* Linn., *Lasia* Lour., *Caladium* Vent., *Arisaema* Mart., *Pistia* Linn.). Материалы по видам родов *Anthurium* Schott и *Aglaonema* Schott опубликованы [3].

В настоящей статье мы приводим результаты изучения строения покрывала у остальных шести видов ароидных. Пробы для фиксации материала были взяты в фазе цветения цветков початка. Собранный материал фиксировали в 70° спирте. Пробы брали из средней части покрывала. Исследования проводили на поперечных и продольных срезах, сделанных на замораживающем микротоме и с помощью лезвия безопасной бритвы.

Для выявления степени одревеснения различных тканей покрывала применяли сафранин и раствор флороглюцина + соляная кислота; для обнаружения крахмала в клетках — раствор йода в йодистом калии; наличие кутикулы определяли с помощью спиртового раствора Судан III; для выявления дубильных веществ использовали хлорное железо и насыщенный водный раствор двухромовокислого калия, а для обнаружения слизей в клетках — хлор—цинк—йод. Анатомические рисунки изготовляли с помощью рисовального аппарата РА-4 системы Аббе.

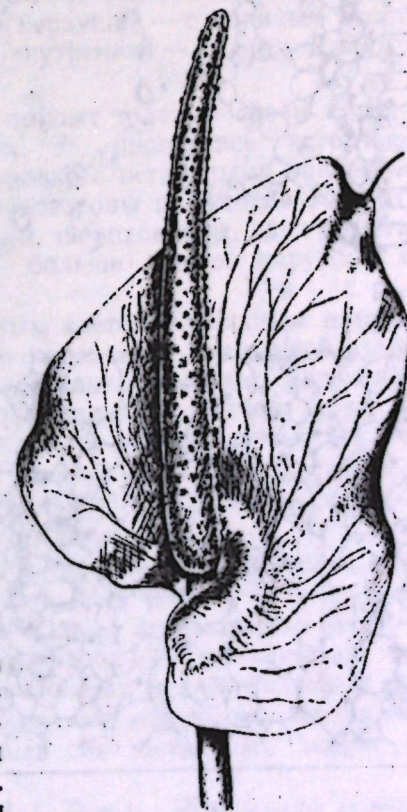


Рис. 1. Общий вид соцветия

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических наук, 1977, № 2.

Редактор С. А. Фридман
Художник С. Е. Одайник
Художественный редактор А. В. Браеско
Технический редактор Н. В. Попеску
Корректоры Л. Г. Руссу, Н. И. Яновер

Сдано в набор 25.I 1977 г. Подписано к печати 13.IV 1977 г. АБ04166.
Формат 70×108^{1/16}. Бумага типографская № 1. Усл. печ. л. 9,28(8,4+0,88 вкл.).
Уч.-изд. л. 8,27(7,55+0,72 вкл.). Тираж 647. Зак. № 48. Цена 45 коп.
Издательство «Штиница», 277028, Кишинев, ул. Академическая, 3.

Типография издательства «Штиница», 277004, Кишинев, ул. Берзарина, 10.

торая не превышает 2—3 см в длину и во время цветения открывается, обнажая початок. Остальная же часть остается скрученной винтообразно.

Покрывало этого вида по сравнению с остальными исследованными видами более толстое и мясистое. Эпидермис наружной стороны (рис. 2, В) состоит из мелких, изодиаметрических, плотно сомкнутых клеток с устьицами, расположенными на одном уровне с эпидермальными клетками. Эпидермис покрыт тонким слоем кутикулы. Клетки эпидермиса внутренней стороны покрывала конические.

Паренхимная ткань состоит из 40—60 рядов клеток. Первые два—три слоя, расположенные под эпидермисом, отличаются от клеток остальной части паренхимы своими размерами. Они мельче и располагаются плотнее. Часто в паренхимной ткани обнаруживаются клетки с дубильными веществами оранжевого цвета. Клетки паренхимы богаты крахмалом, зерна которого располагаются цепочками вдоль стенок. Иногда наблюдаются клетки с кристаллами оксалата кальция в виде рафид. В паренхимной ткани лезии колючей, чаще в средней части, имеются большие воздухоносные полости, а также вместилища слизи. Последние отличаются от воздухоносных полостей тем, что они имеют выстилающий слой, состоящий из тонкостенных клеток типа эпидермиса.

Проводящие пучки располагаются в три ряда, самые крупные находятся в средней части покрывала, средней величины — ближе к внутренней стороне покрывала, а самые мелкие — ближе к наружной его стороне. Крупные проводящие пучки имеют до 10 сосудов с хорошо одревесневшими стенками, большой участок флоэмы и мелкоклетную паренхиму пучка. Остальные проводящие пучки имеют такое же строение, отличаясь только количеством составляющих их элементов. Иногда во флоэме, справа и слева от нее, видны 1—2 клетки, отличающиеся размером и содержанием, по-видимому, дубильных веществ. Обладка проводящего пучка выделяется благодаря содержанию крупнозернистого крахмала в пластидах клеток. В отличие от клеток паренхимы, в которых крахмал располагается цепочками, в клетках обкладки пучка крахмальные зерна сложные.

Характерными признаками покрывала лезии колючей являются: коническая форма клеток внутреннего эпидермиса; накопление дубильных веществ в клетках паренхимной ткани и отложение кристаллов в виде рафид; наличие больших вместилищ слизи; разнообразие его проводящих пучков.

Калядиум двухцветный (*Caladium bicolor* Vent.). Покрывало соцветия в нижней части образует трубку, которая даже во время полного развития цветков не раскрывается. Снаружи покрывало зеленое, внутри — беловатое, а к основанию — фиолетовое. Пластика покрывала остроконечная, почти вдвое больше трубки. Эпидермис наружной стороны покрывала состоит из небольших, плотно сомкнутых изодиаметрических клеток, покрытых тонким слоем кутикулы. Клетки эпидермиса внутренней стороны сильно вытянуты параллельно поверхности покрывала и тоже покрыты тонким слоем кутикулы.

Паренхимная ткань состоит из 30—35 слоев сравнительно небольших округлых клеток, в которых содержатся сложные крахмальные зерна. Встречаются клетки с дубильными веществами и с кристаллами щавелевокислого кальция в виде рафид и друз. Последние чаще находятся в субэпидермальных слоях паренхимы наружной стороны

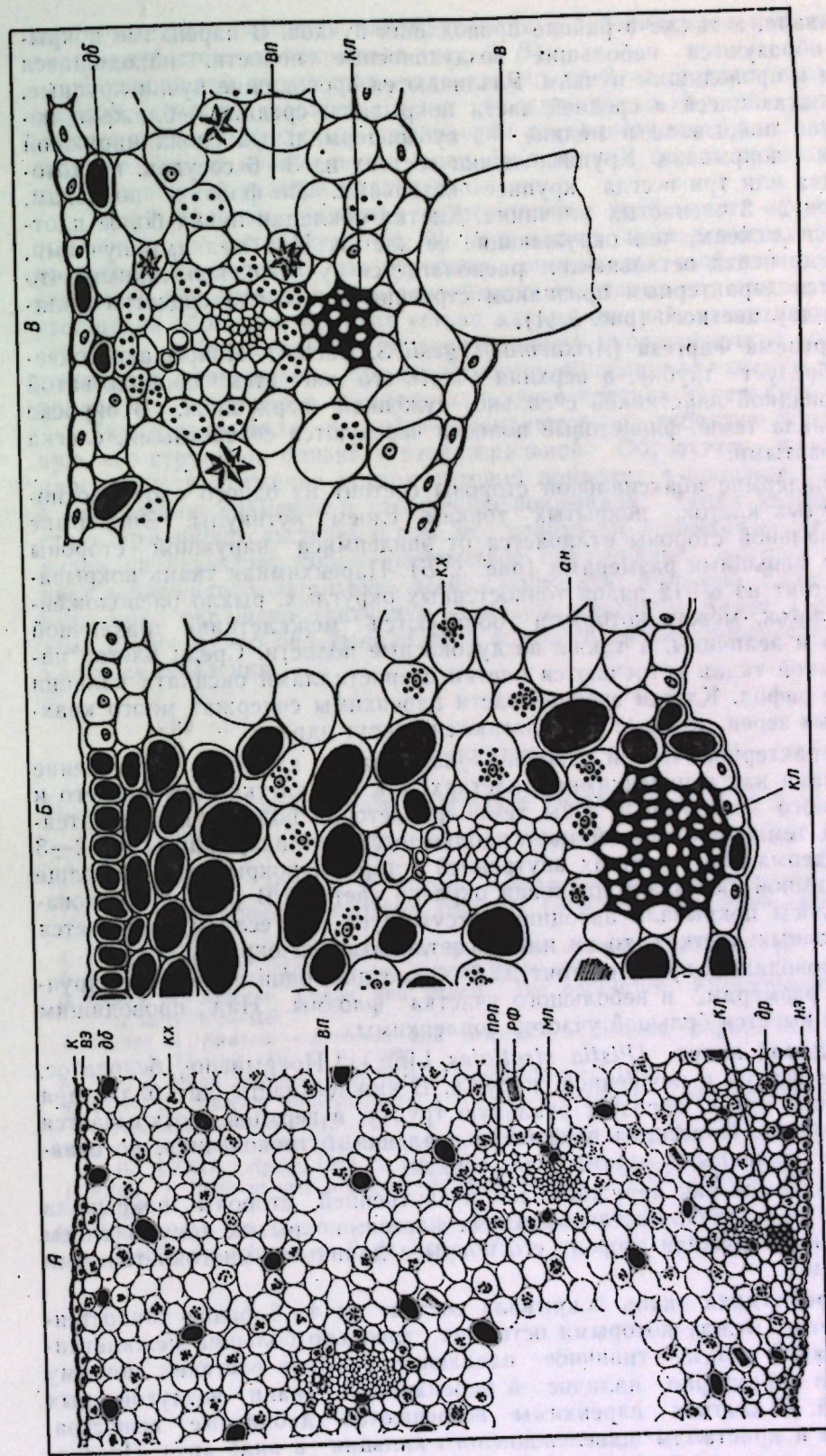


Рис. 3. Поперечные срезы покрывала в фазе цветения: ан — ангионан, в — волосок, кл — колленхима (остальные обозначения те же, что на рис. 2)
А — *калядиум* двухцветный; Б — *аризема* Фаргеса; В — водной латуки

покрывала, а также в районе проводящих пучков. В паренхиме покрывала образуются небольшие воздухоносные полости, находящиеся ближе к проводящим пучкам. Различаются проводящие пучки крупные, располагающиеся в средней части покрывала, средние — ближе к периферии покрывала и мелкие — в субэпидермальных слоях наружной стороны покрывала. Крупные пучки состоят из 3—6 сосудов, из которых два или три всегда крупнее остальных. Во флоэме, по бокам, тянутся 2—3 членистых млечника. Клетки обкладки пучка более плотно расположены, чем окружающие ее клетки. Над мелкими пучками, а иногда и над остальными, располагается участок колленхимы, что является характерным признаком строения покрывала соцветия калядиума двухцветного (рис. 3, А).

Аризема Фаргеза (*Arisaema fargesii* S. Buchet). Покрывало соцветия образует трубку, а верхняя часть его кончается продолговатой дельтовидной пластинкой с сильно суженной верхушкой. В окраске покрывала темно-фиолетовые полосы чередуются со светлыми, слегка зеленоватыми.

Эпидермис абаксиальной стороны состоит из одного слоя плотно сомкнутых клеток, покрытых тонким слоем кутикулы. Эпидермис адаксиальной стороны отличается от эпидермиса наружной стороны только меньшими размерами (рис. 3, Б). Паренхимная ткань покрывала состоит из 8—12 рядов тонкостенных округлых, рыхло расположенных клеток, между которыми образуются межклетники различной формы и величины, а также воздухоносные полости. Среди клеток паренхимной ткани встречаются клетки с кристаллами оксалата кальция в виде рафид. Клетки средней части паренхимы содержат много крахмальных зерен, которые располагаются вокруг ядра.

Характерной чертой строения покрывала является накопление антоциана как в паренхимных клетках, так и в клетках внутреннего и наружного эпидермисов зоны темно-фиолетовой полосы. Более интенсивный темно-фиолетовый цвет наблюдается в эпидермальных и 2—3 субэпидермальных клетках внутренней стороны покрывала. В толще паренхимной ткани антоциановая окраска светлее. В районе зеленоватой полосы покрывала антоциан отсутствует, но если и встречается в одиночных клетках, то он имеет светло-розовую окраску.

Проводящий пучок состоит из 2—3 сосудов, один из которых крупнее по размерам, и небольшого участка флоэмы. Над проводящим пучком имеется большой участок колленхимы.

Водяной латук (*Pistia stratiotes* Linn.). Покрывало беловатое, гладкое внутри и опушенное снаружи. В нижней части оно, благодаря налеганию краев, образует овальную трубку, в верхней — открывается в виде ушка. Пластинка покрывала овальная, остроконечная, по сравнению с описанными видами очень тонкая.

Эпидермис как наружной, так и внутренней стороны покрывала состоит из мелких, плотно сомкнутых клеток, покрытых тонким слоем кутикулы. Наружная сторона его покрыта длинными многоклеточными волосками.

Паренхимная ткань покрывала состоит из 4—6 рядов тонкостенных клеток, между которыми остаются довольно большие межклетники. Водяной латук — типичное плавающее водное растение, поэтому для него характерно наличие в паренхимной ткани воздухоносных полостей. В клетках паренхимы встречаются дубильные вещества, крахмал и кристаллы щавелевокислого кальция в виде друз. Последние чаще всего располагаются в районе проводящих пучков. Дубиль-

ные вещества в основном накапливаются в субэпидермальных клетках внутренней стороны покрывала (рис. 3, В).

Проводящий пучок покрывала состоит из 2—3 сравнительно узких сосудов и участка флоэмы. Клетки обкладки пучка по своим размерам меньше клеток паренхимы, они плотно располагаются вокруг пучка и содержат много крахмальных зерен. Над пучком всегда имеется хорошо выраженный участок колленхимы.

Таким образом, учитывая анатомические особенности покрывала, описанные в литературе [1, 2] и в наших исследованиях [3], мы пришли к заключению, что строению покрывала свойственны: однослойность эпидермиса и прямолинейность очертания его клеток; слабое утолщение оболочек; наличие устьиц как на нижней, так и на верхней сторонах; рубриационный тип расположения околоустьичных клеток с некоторым проявлением кольцеобразности; обильное отложение различной формы кристаллов оксалата кальция в клетках паренхимы.

Ткани покрывала не дифференцируются на губчатую и палисадную, его структура близка к изолатеральной. Образуется гомогенная паренхима; растяжение клеток которой приводит в процессе развития к увеличению размеров и утолщению покрывала. Такая мезофильная структура свидетельствует о том, что покрывало соцветия исследуемых видов представляет собой листовидное образование, которое выполняет запасающую, защитную, ассимиляционную функцию. Если покрывало ярко окрашено (антуриум Линдена, антуриум Андре [13], аризема Фаргеза), то оно выполняет и функцию органа, способствующего процессу опыления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ветштейн Р. Руководство по систематике растений, т. II, ч. I и II. Высшие растения, 1905.
2. Комарницкий Н. А., Кудряшов Л. В., Уранов А. А. Систематика растений, 1962.
3. Савченко М. И., Маня Е. Н. Сравнительно-анатомические исследования покрывала и оси соцветия некоторых ароидных (*Araceae*).—Бот. журн., 1970, 55, 3, с. 406—421.
4. Тахтаджян А. Л. Систематика и филогения цветковых растений. М.—Л., 1966.
5. Baillon H. *Aracées. Histoire des plantes*. Paris, 1895.
6. Engler A. *Araceae*. Engler and Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien, 1887. II, 3, S. 102—109.
7. Engler A. *Araceae — Aroideae und Araceae — Pistioideae*. Engler. Das Pflanzenreich, 73 Heft (IV, 23 F), 1920.
8. Esau E. *Plant anatomy*. New-York—London—Sydney, 1960.
9. Goebel K. *Araceen. Blütenbildung und Sprossgestaltung (Anthokladien und Infloreszenzen)*. Jena, 1931.
10. Knoll Fr. *Über die Lückenepidermis der Arum — Spatha*. Österr. Bot. Zeit. Bd. LXXII, Leipzig, 1923, S. 146—154.
11. Knoll Fr. *Insecten und Blumen*.—Anhandl. Zoolog. Bot. Gesellsch. in Wien, Bd. XII, 1926.
12. Van-Tieghem Ph. *Recherches sur la structure des Aroidées. Thèses présentées à la faculté des sciences de Paris*. Paris, 1867.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЗРЕЛОЙ ПЛЮСКИ БУКА, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В МОЛДАВИИ

Проблема повышения продуктивности лесов и рационального использования их ресурсов ставит новые задачи, требующие глубокого знания лесных сообществ, их состава и структуры, для качественного улучшения и умножения природных лесных богатств. Большое значение в этом направлении имеет селекция древесных пород, поэтому необходимо знать их внутривидовую изменчивость. Важной лесобразующей породой в СССР является бук. В Молдавии в недалеком прошлом он был распространен более широко, чем теперь [7].

Систематика видов бука, произрастающих в СССР и в странах Западной Европы, недостаточно разработана. Вопрос осложняется новыми сведениями о совместном произрастании *Fagus orientalis* Lipsky, *F. sylvatica* L. и промежуточных между ними форм там, где до недавнего времени известно было произрастание лишь одного вида. Эти промежуточные формы с сомнением, а иногда неправильно, относят то к *F. taurica* Popl., то к *F. moesica* Czecz. (*F. sylvatica* L. var. *moesiaca* Maly), систематическое положение которых спорно. Подобные сомнения в настоящее время высказываются относительно популяций бука, произрастающего на Кавказе [2], Балканах [16, 19], в Крыму [4, 5, 15], Румынии [17, 18] и в других странах Европы. Систематическая принадлежность бука, растущего в Молдавии [12], также требует уточнения. Все это говорит о неполноте знаний внутривидовой изменчивости бука как в пределах его ареала, так и на ограниченных территориях, т. е. внутри популяций, без чего не могут решаться вопросы ни таксономического, ни тем более селекционного порядка.

Цель настоящей работы — выявление изменчивости некоторых количественных и качественных морфологических признаков зрелой плюски бука, произрастающего в Молдавии.

Напомним, что важным диагностическим признаком видов бука является тип нижних придатков плюсок [14]. Для *F. orientalis* характерно наличие у основания плюски многочисленных линейных, ланцетных и лопатчатых зеленых придатков, более длинных, чем в остальной ее части. У *F. sylvatica* все придатки шиловидные, одинаковой длины. Промежуточными формами между этими видами считаются особи, у которых придатки плюсок такие, как у *F. orientalis*, а строение тычиночного цветка — как у *F. sylvatica*.

Для изучения изменчивости плюски бука Молдавии с тех же пробных деревьев (301), с которых были собраны пробы листьев [8], в июле-августе мы собрали зрелые и нормально развитые плюски с 281 дерева, по 5—10 штук с каждого, которые фиксировали отдельно в 4% формалине для дальнейшего морфологического и биометрического изучения. Для статистической обработки было измерено 9 параметров плюски (рис. 1;

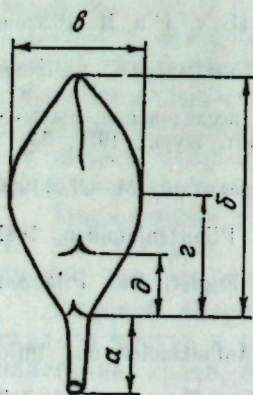


Рис. 1. Параметры измеренных признаков плюски бука:

а — длина ножки; б — длина плюски; в — наибольшая ширина; г — длина до наибольшей ширины; д — длина основания плюски

табл. 1, 2). Измеряли по 5—10 плюсок с каждого пробного дерева, на основании чего вычисляли средние для него величины. Последние использовали для составления вариационных рядов. При морфологическом анализе отмечали: форму всей плюски, ее основания, створок, плодоножки, придатков, характер опушения, окраску.

Изучение формы плюски бука требует уточнения некоторых деталей ее структуры. Она несколько сжата, что придает неясно двустороннюю симметрию. В плюске развивается по два трехгранных ореха, у каждого из которых различаем две боковые грани и одну брюшную. Ребро, образованное соединением боковых граней, является спинкой ореха. Они располагаются в плюске вовнутрь брюшной грани, которой соприкасаются, а боковые грани и спинка облекаются ее створками. Соответственно расположению орехов в плюске мы условно различаем у нее две взаимно перпендикулярные стороны по плоскостям симметрии, а именно: спинные (или спинки), где края створок прилегают к спинному ребру ореха, и боковые (или бока), где края створок прилегают к боковым ребрам ореха. Форма плюски рассматривается со стороны сплюснутых боков. Она хорошо различима на нераскрытых экземплярах. Под основанием плюски подразумевается обратноконусовидное утолщение под створками плюски (рис. 1, д).

Отметим некоторые различия в способах замыкания створок (рис. 3 — вкл): 1 — края створок перекрываются винтообразно (по часовой стрелке или против нее); 2 — края створок по спинкам примыкают, а по бокам перекрываются; 3 — края створок по спинкам и по одной боковой (реже по обеим) примыкают друг к другу и лишь по одному боку перекрываются.

В случаях, когда края створок плюски перекрываются, наружная ее поверхность более или менее ровная. Если края створок примыкают, то в местах примыкания образуются выступы в виде ребер, придающие плюске граненую структуру. Формы створок плюсок обычно соответствуют формам нераскрытой плюски (рис. 4 — вкл.).

При созревании орехов створки плюски раздвигаются, образуя щели, через которые орехи выпадают. Степень раскрытия створок, видимо, связана с конкретной формой плюски, однако установить четкую границу между формами затруднительно, так как она зависит от микроклиматических условий и индивидуальных особенностей деревьев.

Анализ плюсок позволил выявить следующие пять ее основных форм, внутри которых наблюдается определенная изменчивость: а) эллиптическая; б) угловато-эллиптическая (шестиугольная); в) яйцевидная; г) обратнойцевидная; д) широкоугловато-обратнойцевидная (пятиугольная). Соответственно этим формам весь материал был разделен на пять статистических групп (табл. 1).

Мишич, изучая форму плюсок популяций бука, произрастающих в Колхиде (Грузинская ССР) и в Гарван Клисуре (Югославия), выделил пять типов плюски, характерных для каждой популяции, которые он считает реликтовыми, развившимися независимо друг от друга [18]. При сравнении этих форм с молдавскими оказалось, что большинство из них обнаруживается и в нашем материале. Сопоставление затруднено иным принципом выделения этих форм автором. За основу нами взято общее очертание нераскрывшейся плюски. Остальные признаки использовались как дополняющие характеристику выделенных форм.

Биометрические показатели измеренных признаков плюски по группам, а также для молдавской популяции в целом, приводятся в табл. 1. Из них наиболее важные: коэффициент формы плюски, отношение ее длины к ширине, длина основания плюски.

Таблица 1

Показатели биометрической обработки плюсок молдавской популяции бука

Признак плюски	n	Предел изменчивости	M±m	σ	CV, %	Достоверность различий, t _d				
						а	б	в	г	
Длина ножки плюски, мм										
Популяция	281	6—32	15,65±0,289	4,85	30,99					
а) форма эллиптическая	104	6—32	16,21±0,511	5,21	32,10	0				
б) » угловато-эллиптическая	42	7—25	15,14±0,678	4,39	29,00	1,26				
в) » яйцевидная	67	6—26	15,80±0,597	4,89	30,95	0,52	0,73			
г) » обратнояйцевидная	49	6—26	15,31±0,650	4,55	29,70	1,09	0,18	0,56		
д) » широкоуголовато-обратно-яйцевидная	19	9—25	14,05±0,973	4,24	30,18	1,96	0,92	0,53	1,08	0
Длина плюски, мм										
Популяция	281	20—35	26,54±0,177	2,96	11,16					
а) форма эллиптическая	104	21—35	27,35±0,285	2,91	10,60	0				
б) » угловато-эллиптическая	42	21—32	26,12±0,374	2,43	9,30	2,62				
в) » яйцевидная	67	20—34	26,23±0,369	3,01	11,46	2,40	0,21			
г) » обратнояйцевидная	49	21—33	26,78±0,432	3,03	11,29	1,10	1,16	0,97		
д) » широкоуголовато-обратно-яйцевидная	19	21—32	24,40±0,561	2,45	10,03	4,69	2,55	2,73	3,36	0
Наибольшая ширина плюски, мм										
Популяция	281	14—28	18,10±0,118	1,98	10,90					
а) форма эллиптическая	104	14—26	17,53±0,191	1,96	11,15	0				
б) » угловато-эллиптическая	42	15—21	17,91±0,201	1,30	7,28	1,37				
в) » яйцевидная	67	15—24	17,88±0,214	1,75	9,80	1,22	0,10			
г) » обратнояйцевидная	49	15—24	18,67±0,273	1,91	10,23	3,42	2,24	2,28		
д) » широкоуголовато-обратно-яйцевидная	19	18—28	21,06±0,347	1,47	7,00	8,91	7,86	7,80	5,41	0

Продолжение табл. 1

Признак плюски	n	Предел изменчивости	M±m	σ	CV, %	Достоверность различий, t _d				
						а	б	в	г	
Длина основания плюски, мм										
Популяция	281	2—11	6,23±0,108	1,82	29,15					
а) форма эллиптическая	104	4—11	6,89±0,139	1,42	20,58	0				
б) » угловато-эллиптическая	42	3—10	5,64±0,218	1,41	25,00	4,83				
в) » яйцевидная	67	2—10	5,36±0,221	1,82	33,86	5,86	0,90			
г) » обратнояйцевидная	49	5—11	7,31±0,242	1,70	23,24	1,51	5,13	5,95		
д) » широкоуголовато-обратно-яйцевидная	19	2—7	4,21±0,281	1,23	29,19	8,55	4,02	3,22	8,36	0
Отношение длины к ширине										
Популяция	281	0,90—2,3	1,49±0,012	0,21	13,79					
а) форма эллиптическая	104	1,15—2,3	1,59±0,019	0,19	12,27	0				
б) » угловато-эллиптическая	42	1,10—1,8	1,46±0,022	0,14	9,56	4,47				
в) » яйцевидная	67	1,05—2,0	1,47±0,024	0,19	13,10	3,92	0,31			
г) » обратнояйцевидная	49	1,10—1,8	1,45±0,022	0,15	10,53	4,82	0,32	0,61		
д) » широкоуголовато-обратно-яйцевидная	19	0,90—1,4	1,15±0,029	0,13	10,96	12,69	8,52	8,50	8,24	0
Коэффициент формы плюски*										
Популяция	281	0,3—0,80	0,50±0,005	0,09	17,82					
а) форма эллиптическая	104	0,4—0,55	0,49±0,003	0,03	6,55	0				
б) » угловато-эллиптическая	42	0,4—0,55	0,50±0,005	0,04	7,44	1,49				
в) » яйцевидная	67	0,3—0,50	0,40±0,006	0,05	11,84	13,42	11,79			
г) » обратнояйцевидная	49	0,5—0,80	0,61±0,010	0,07	11,97	11,49	9,43	18,01		
д) » широкоуголовато-обратно-яйцевидная	19	0,5—0,75	0,62±0,017	0,07	11,85	7,53	6,66	12,20	0,51	0

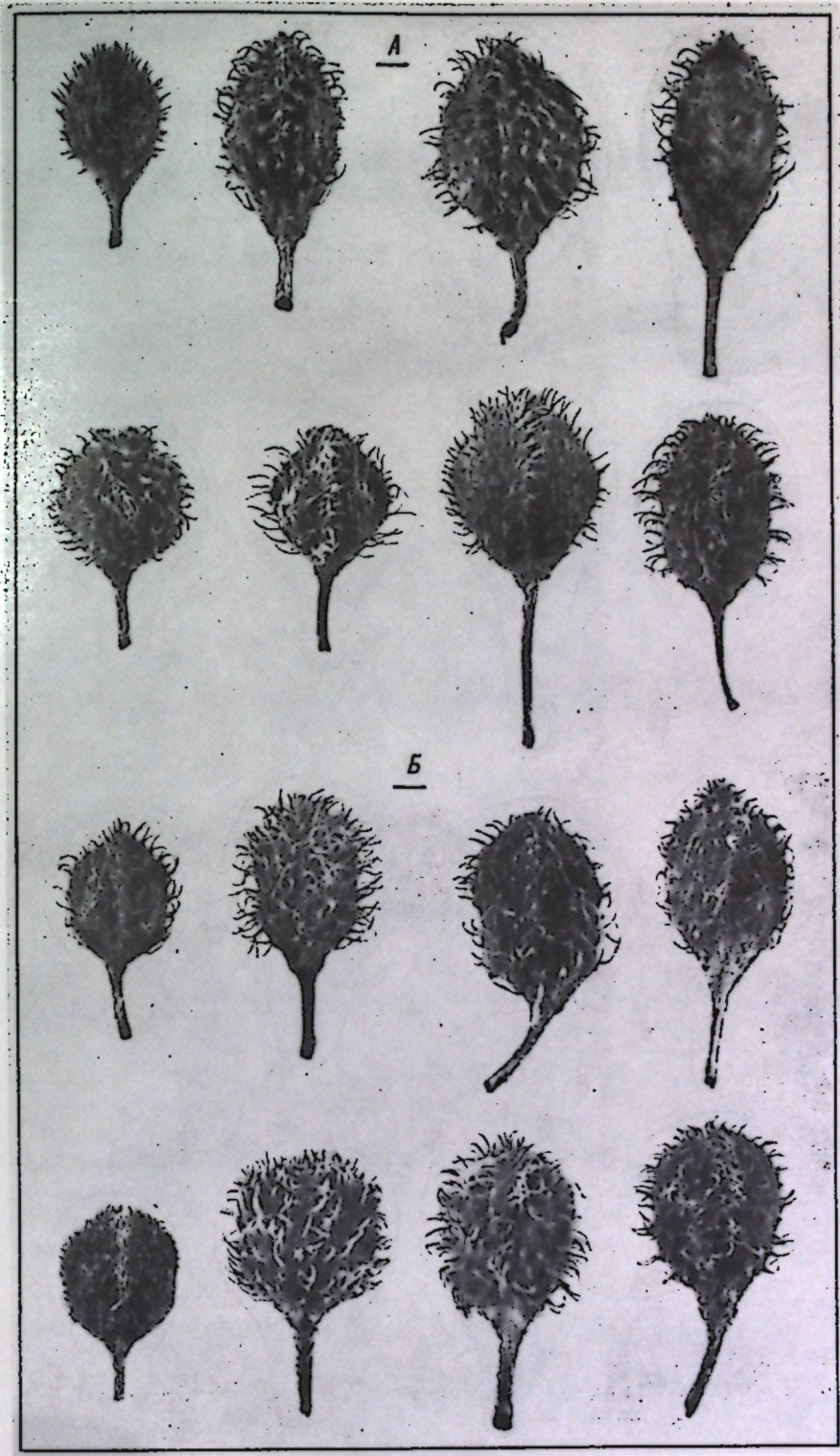
* Отношение длины до наибольшей ширины к длине плюски (по аналогии с коэффициентом формы листьев, предложенным Г. И. Поплавской).

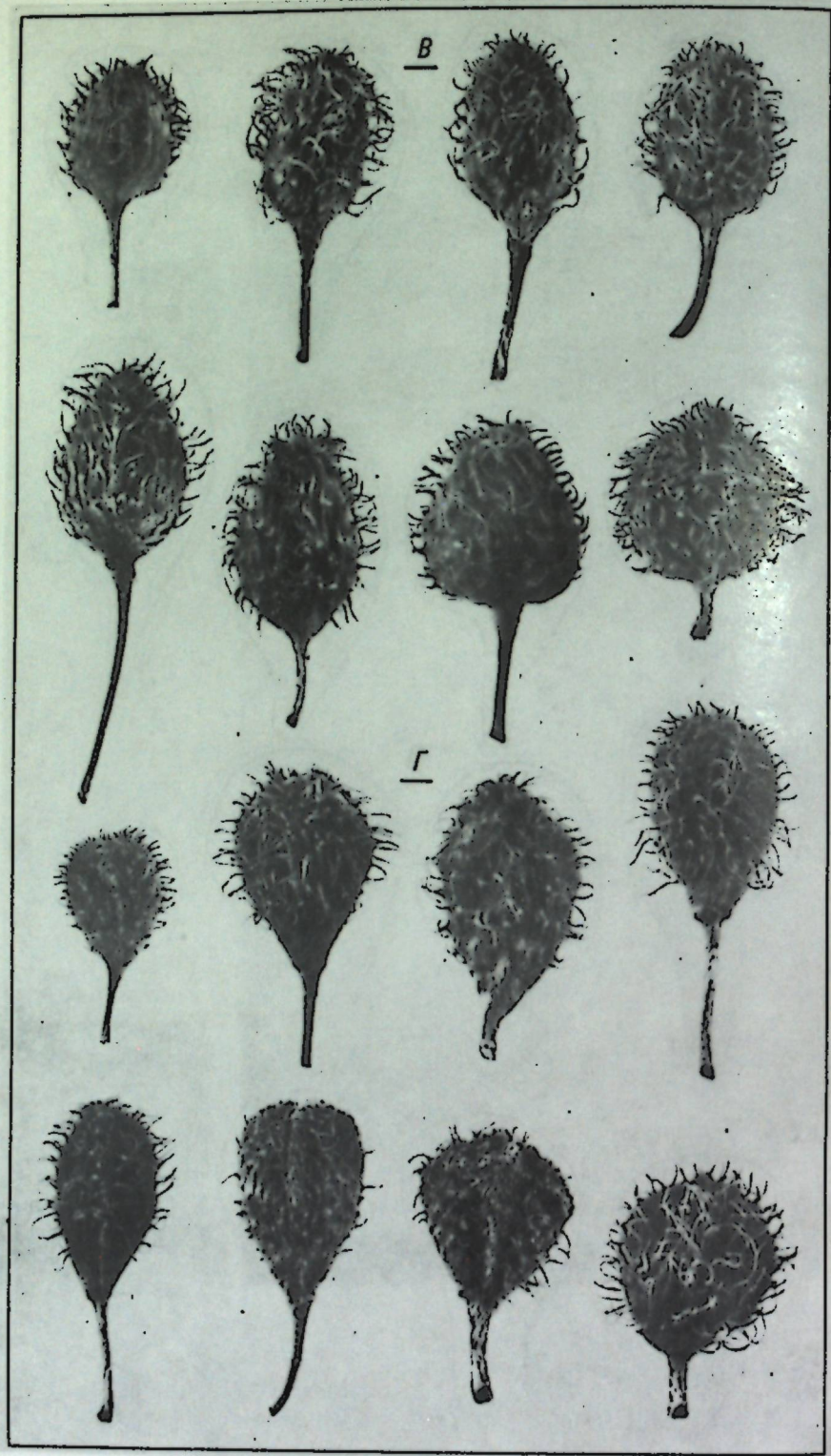
Форма эллиптическая (рис. 2, А — вкл.). Изучено 104 дерева. Типичные эллиптические плюски в поперечном сечении почти радиально симметричны. К верхушке и основанию они плавно конусовидно заострены. Наибольшая ширина находится в средней части. Средний коэффициент формы — 0,49. Основание плюски заметно у всех представителей группы. Ножка плюски изменчива — от короткой до довольно длинной (табл. 1) и от прямой до резко изогнутой. Створки плюски эллиптические или яйцевидно-эллиптические, винтообразно перекрываются краями, а при созревании орехов широко (звездообразно) раскрываются. Варьирование размеров плюсок составляет постепенный возрастающий ряд от мелких до крупных. Больше число особей имеют плюски средних размеров. Вариациями этой формы являются: узкоэллиптическая, широкоэллиптическая, ромбовидная.

Форма угловато-эллиптическая (рис. 2, Б — вкл.). Изучено 67 деревьев. По сравнению с эллиптической плюска более сплюснута с боков, спинки не сходятся дугообразно к концам, а идут параллельно на протяжении до 1 см и, загибаясь к концам под углом, образуют в целом форму шестиугольника. Ширина плюски одинакова на протяжении всего этого отрезка, поэтому измерение показателя длины до наибольшей ширины нами принято условно в средней части плюски. В связи с этим полученный средний коэффициент формы 0,5, не отражает реальной формы плюски. По этому показателю данную форму можно считать вариацией формы эллиптической, от которой она отличается угловатой структурой и одинаковой шириной почти на всем протяжении длины плюски. Кроме того, эта форма статистически отличается от предыдущей отношением длины плюски к ее ширине и длиной основания (табл. 1). Створки плюски обычно продолговатые, с кососрезанной верхушкой. Спинные края створок примыкают друг к другу и смыкаются в виде широкотреугольной верхушки. Иногда верхушка более тупая или слегка срезанная, тогда плюска становится почти прямоугольной. Боковые края створок обычно перекрывают друг друга или иногда примыкают с одного бока. Отдельные варианты отличаются от типичной формы по размерам плюски и по длине ее основания.

Форма яйцевидная (рис. 2, В — вкл.). Изучено 67 деревьев. Типичная яйцевидная плюска отличается в поперечном разрезе почти радиальной симметрией. В некоторых случаях она заметно приплюснута с боков, тогда верхушка расширена и гранисто-угловата. Наибольшая ширина в нижней части плюски. Средний коэффициент формы — 0,4. Основание плюски обычно короткое, ширококлиновидное или округлое до слегка сердцевидного. Реже встречаются плюски с удлиненно-клиновидным основанием, приближающиеся по форме к эллиптической. Створки их яйцевидные, яйцевидно-эллиптические, реже продолговатые, с кососрезанной верхушкой. Края створок перекрываются или только по спинкам, примыкая друг к другу, образуя небольшие ребра. При созревании орехов створки плюски широко открываются. Варьирование формы плюски, ее размеров, длины основания и ножки включает серию постепенных изменений от узкояйцевидной до широкояйцевидной, от мелких до крупных, с короткой или длинной ножкой.

Форма обратнойяйцевидная (рис. 2, Г — вкл.). Изучено 49 деревьев. Для этой формы характерно положение наибольшей ширины плюски, выше ее середины. Средний коэффициент формы равен 0,61. Верхушка плюски бывает округлой, широкотреугольной до почти срезанной. Основание обычно удлиненное, остроклиновидное. Створки соответственно обратнойяйцевидные, угловато-обратнойяйцевидные или неправиль-





К стр. 13

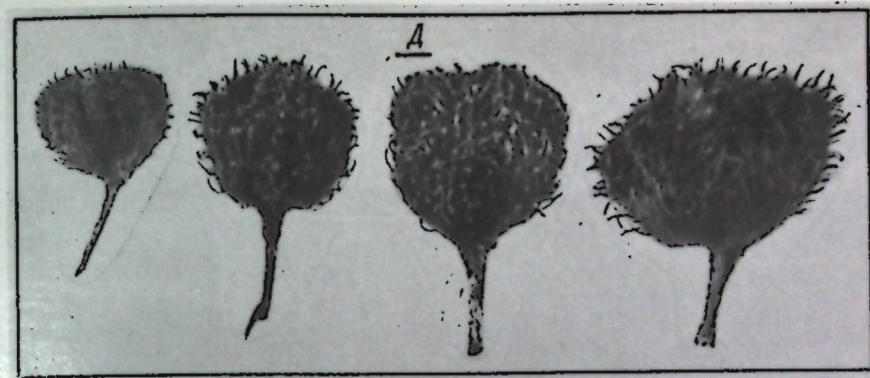


Рис. 2. Варьирование формы плюски бука Молдавии (натуральные размеры)
 А — эллиптическая; Б — угловато-эллиптическая; В — яйцевидная; Г — обратнойяйцевидная;
 Д — широкоугловато-обратнойяйцевидная

К стр. 13

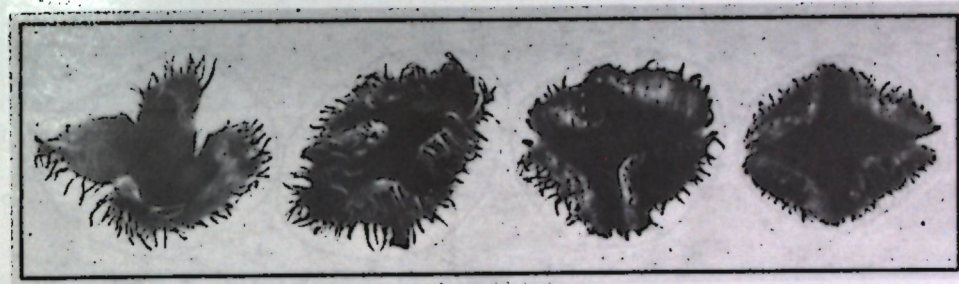


Рис. 3. Виды замыкания створок

К стр. 13

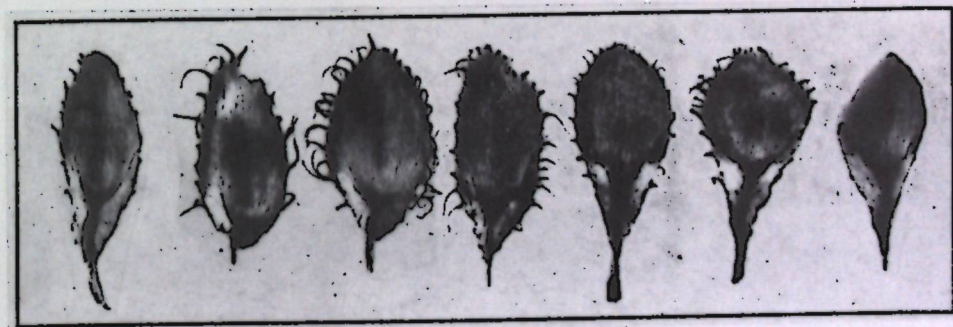


Рис. 4. Виды створок плюсок

К стр. 13



Рис. 5. Виды придатков из нижней части плюсок

К стр. 13

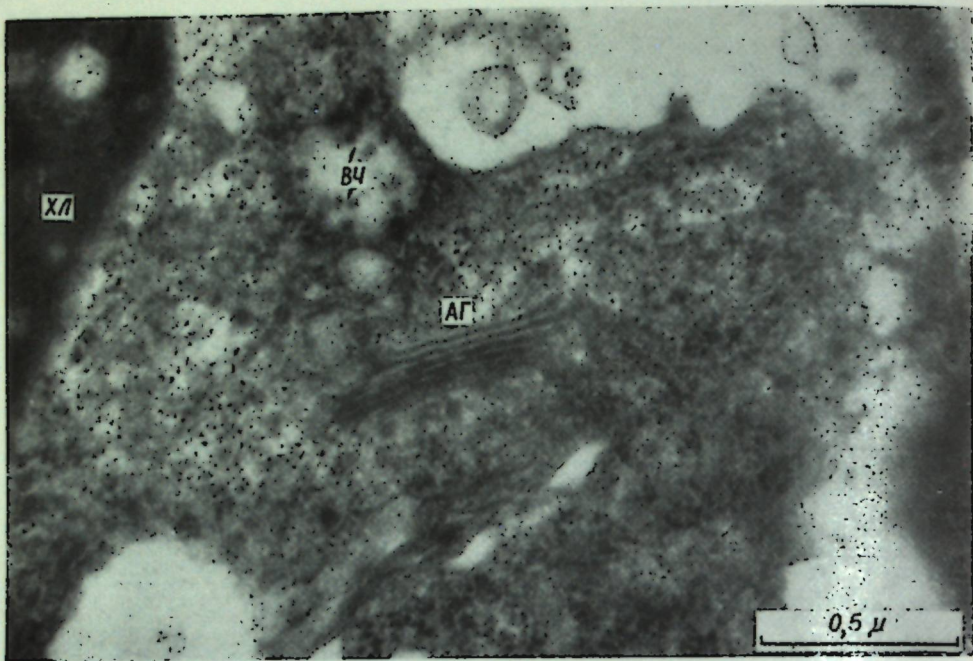


Рис. 1. Частицы вируса инфекционного хлороза винограда (ВЧ) в клетке мезофилла листа пораженного растения

К стр. 42

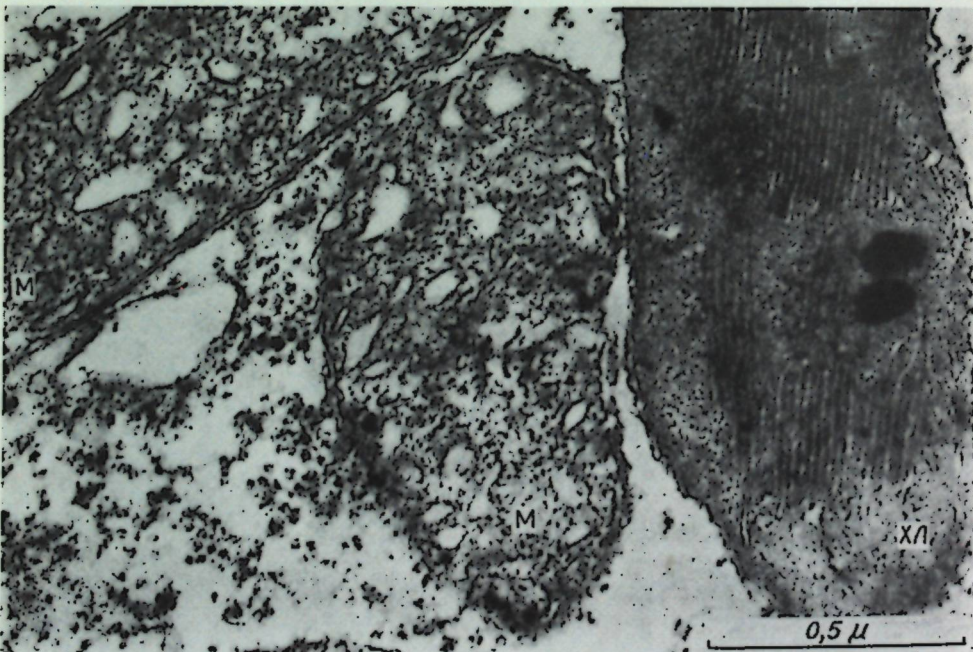


Рис. 2. Участок клетки мезофилла листа здорового винограда

К стр. 42

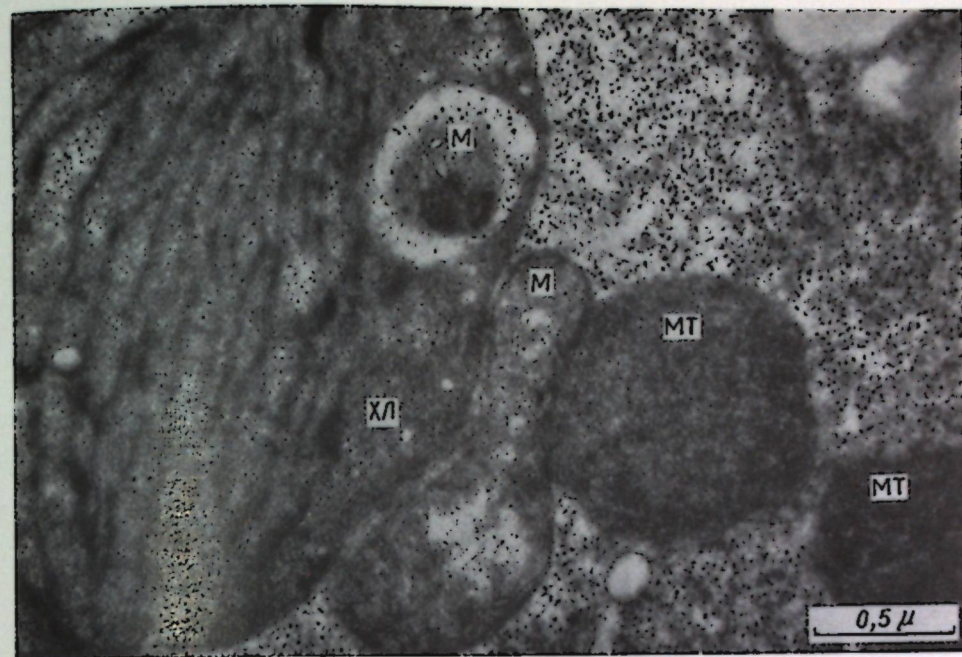


Рис. 3. Безграницный хлоропласт (ХЛ) с просветленной стромой в клетке листа больного винограда, в строме хлоропласта полость, в которой расположена митохондрия (М), к митохондрии плотно примыкает микротельце (МТ)

К стр. 42

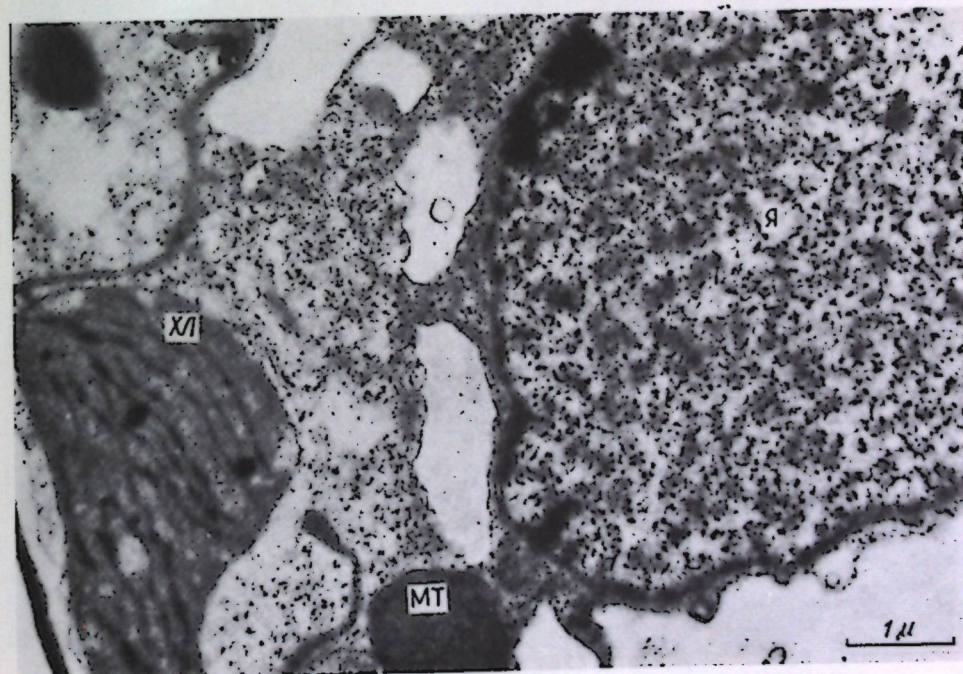


Рис. 4. Вакуолизация цитоплазмы в клетке листа больного винограда

К стр. 42

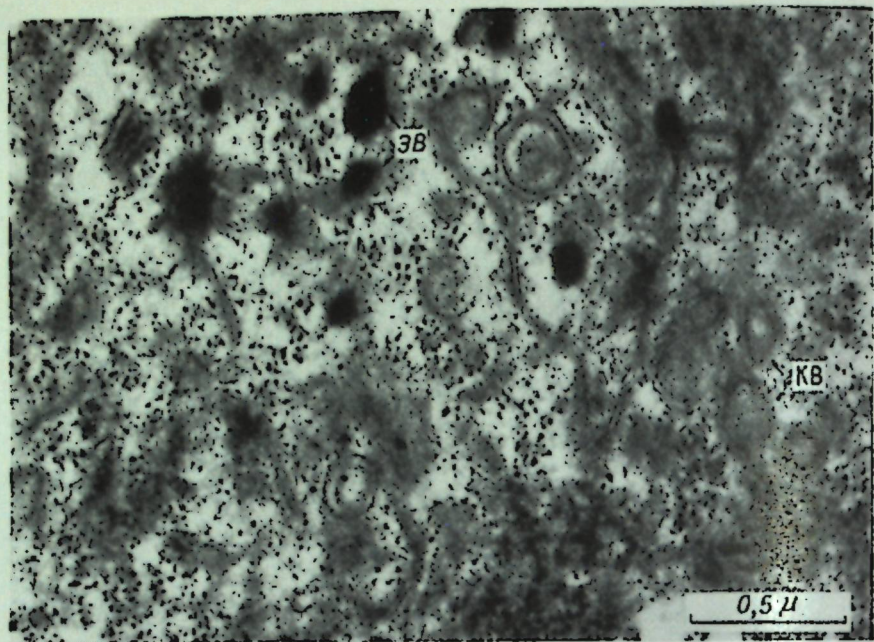


Рис. 5. Круговые включения (KB) и электронно-плотные аморфные включения (ЭВ) в клетке листа больного винограда

К стр. 42

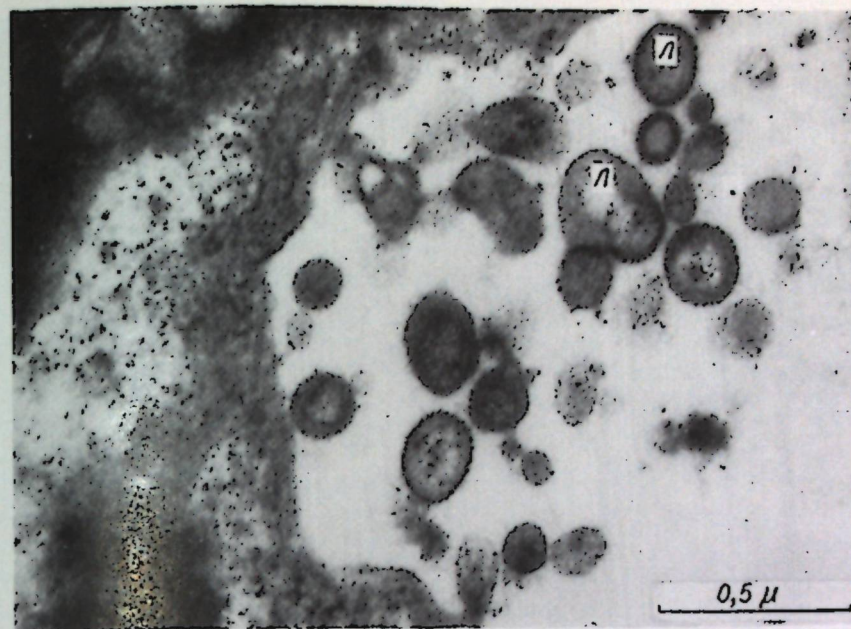


Рис. 7. Ломасомы (Л), расположенные между клеточной стенкой и плазмалеммой в клетке листа больного винограда

К стр. 42

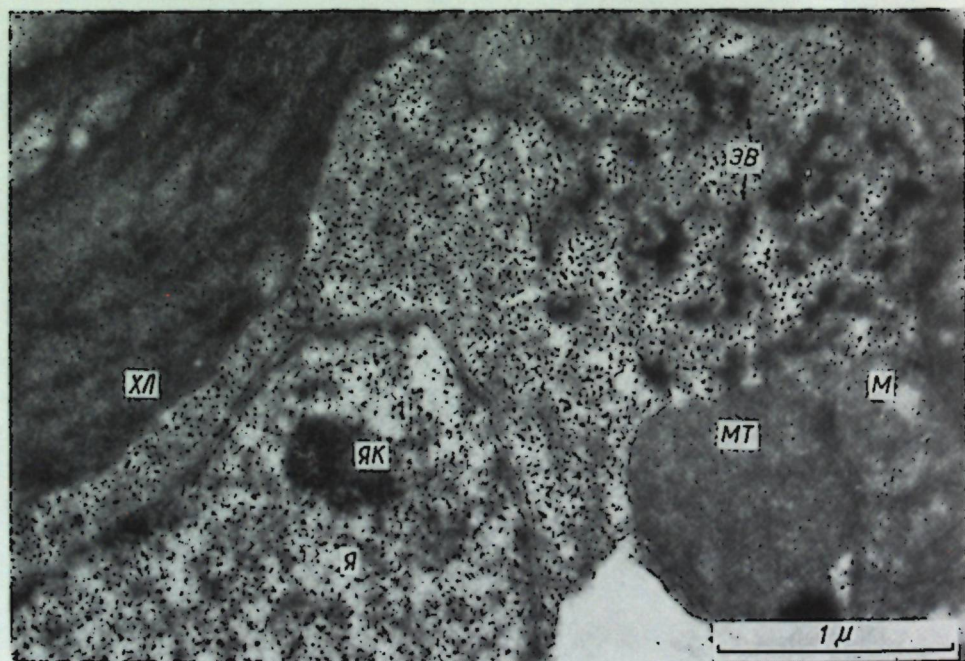


Рис. 6. Электронно-плотные включения (ЭВ) в клетке листа больного винограда, микротельце (MT) вплотную примыкает к митохондри (M)

К стр. 42

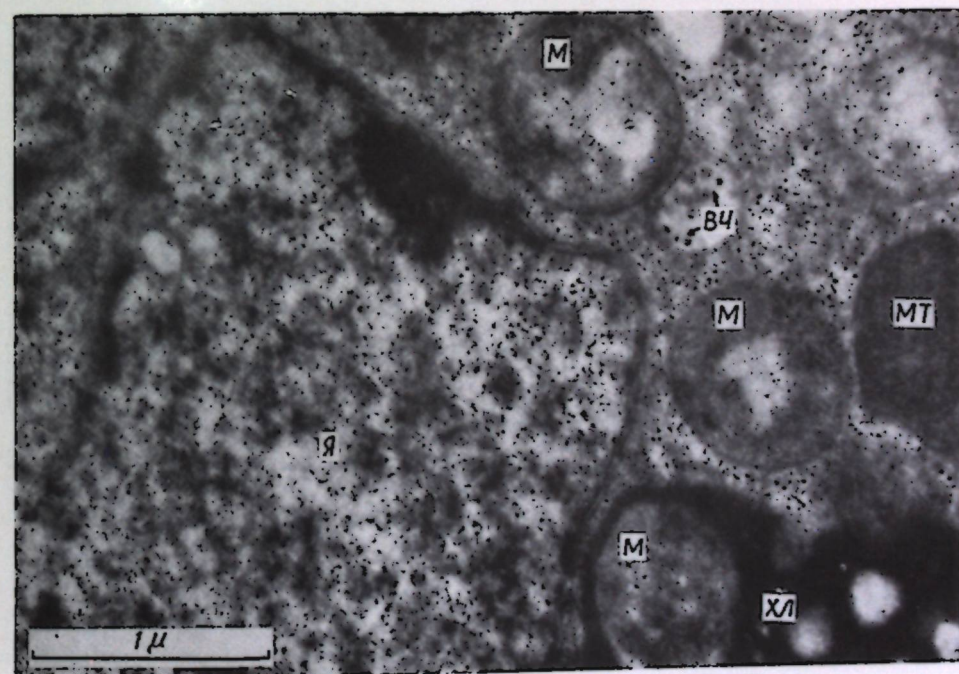


Рис. 8. Лопастное ядро (Я) в клетке листа больного винограда

К стр. 43

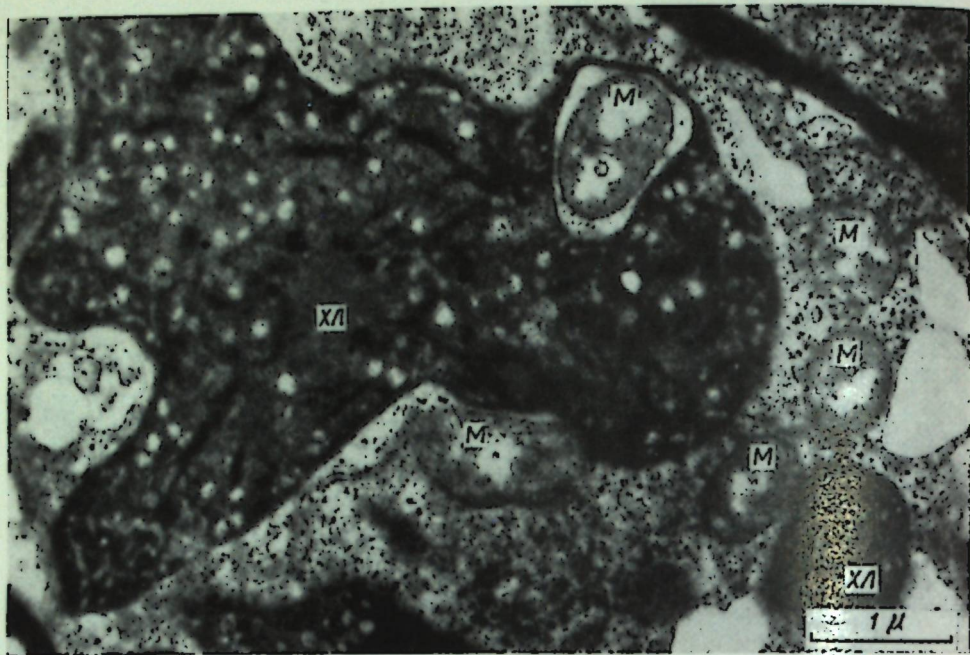


Рис. 9. Хлоропласт (ХЛ) с плотной стромой и большим числом везикул в клетке листа большого винограда, в строме хлоропласта полость, в которой находится митохондрия (М)

К стр. 43

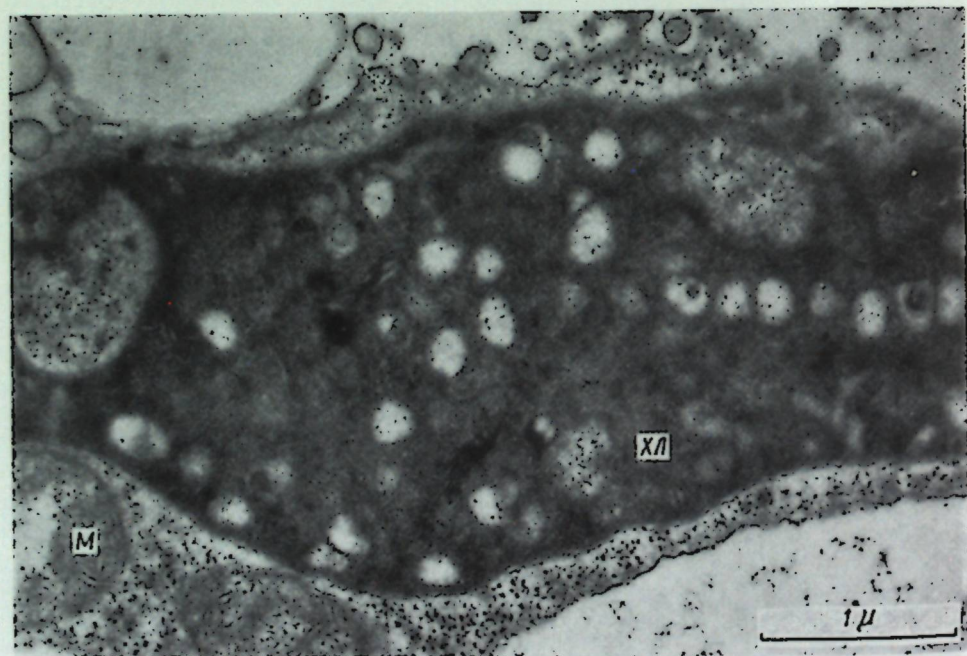


Рис. 10. Хлоропласт (ХЛ) с многочисленными везикулами в клетке листа большого винограда, от плазмалеммы также отщипываются везикулы. В строме хлоропласта полость, в которой видны рибосомы

К стр. 43

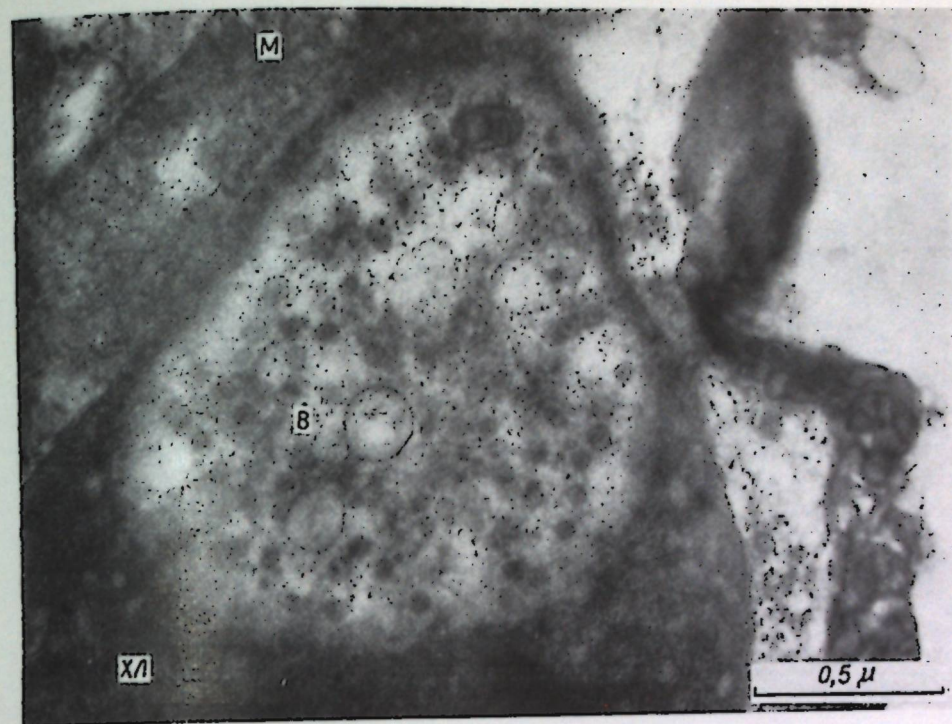


Рис. 11. Участок клетки листа большого винограда. В строме хлоропластов полости, в которых видны многочисленные мелкие везикулы (В)

К стр. 43

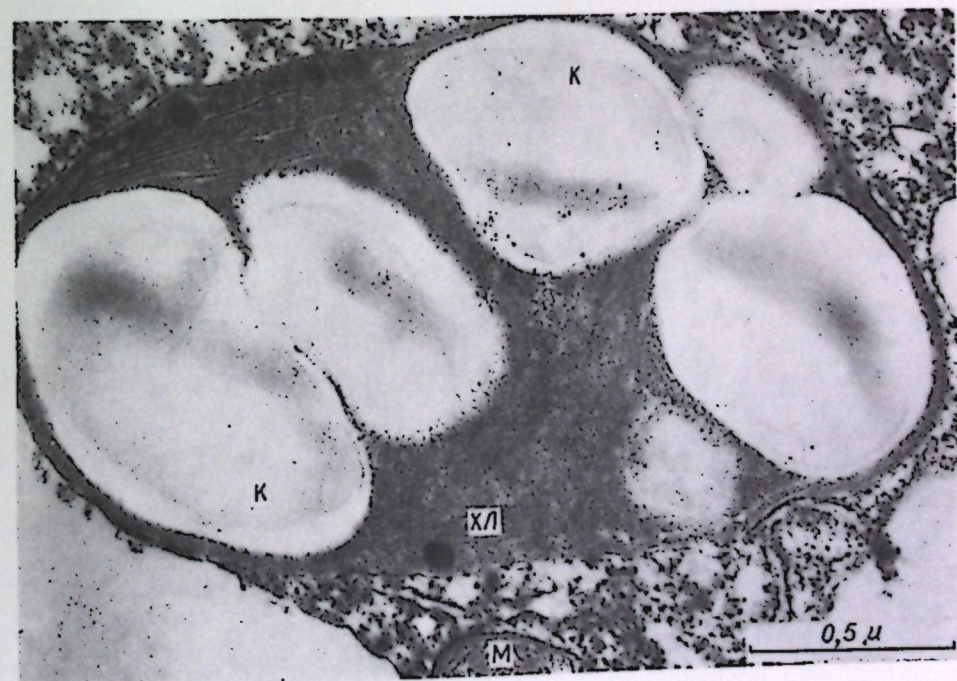


Рис. 12. Участок клетки листа большого винограда. В строме хлоропласта (ХЛ) содержится крупные зерна крахмала (К)

К стр. 43

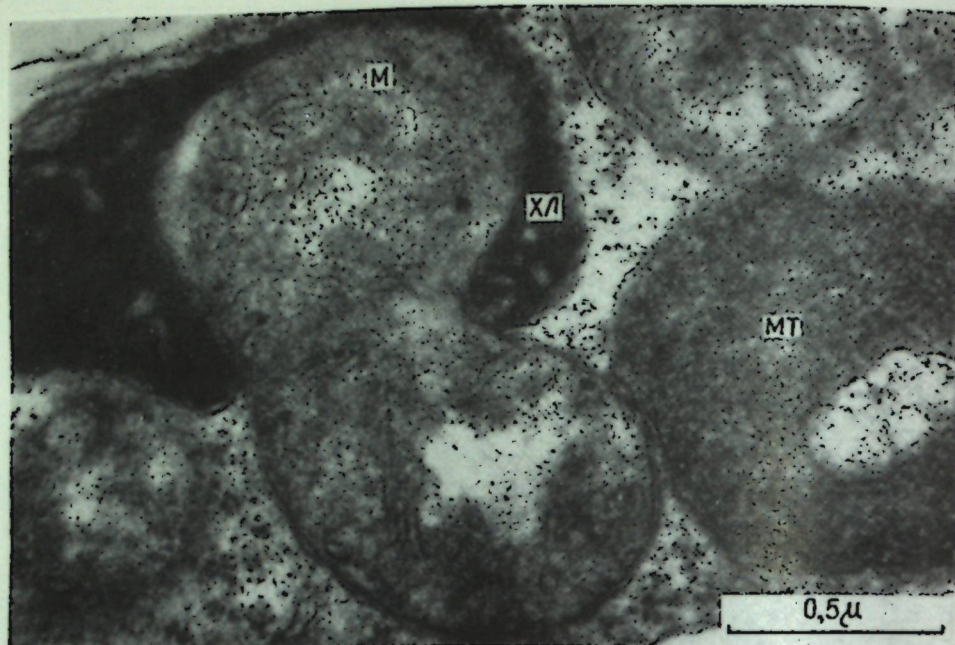


Рис. 13. Митохондрия (М) в клетке листа большого винограда. В строме митохондрии и микротельца (MT) полости, в которых видны ДНК-подобные нити

К стр. 43

но ромбические, перекрывающиеся краями по всем сторонам плюски или только по боковым. Изменчивость размеров плюски, длины основания и ножки в данной группе также носит постепенный характер. Форма плюски варьирует от узкообратной до широкообратной.

Форма широкоуголочно-обратной (рис. 2, Д — вкл.). Изучено 19 деревьев. По коэффициенту формы плюски — 0,62, она схожа с обратной, но отличается от нее по длине основания, короткого ширококлиновидного или округлого до усеченного, а также отношением длины плюски к ее ширине. Иногда наибольшая ширина равна длине плюски или больше ее. Створки плюски широкоуголочно-обратной или неправильно ромбические. Края их примыкают по двум, трем, реже по четырем сторонам плюски, образуя выше ее середины 2—3(4) широких ребра, замыкающихся широкотреугольной верхушкой. По размерам плюски, длине основания и ножки и по характеру придатков здесь также встречаются самые разнообразные вариации, связанные постепенными переходами.

Длина ножки плюски в популяции характеризуется большой изменчивостью. Коэффициент вариации по сравнению с другими признаками самый высокий — 30,99%. Весь размах варьирования (6—32 мм) тесно связан постепенными переходами. В вариационном ряду по характеру распределения признака не выделяются статистические группы, хотя крайние варианты и кажутся разными. У большинства деревьев ножка плюски прямая либо слегка изогнутая; у некоторых она косая, а иногда образует с плюской даже прямой угол. Такие резко изогнутые ножки отмечены у плюсок с удлинненно-клиновидным или коротким и округленным основанием, а также у плюсок с короткой и длинной ножкой.

Основание плюски морфологически и метрически сильно варьирует (табл. 1).

Размер плюски (длина, наибольшая ширина и их отношение) характеризуется средней степенью изменчивости (табл. 1). Размах варьирования постепенный. У большинства особей плюски средних размеров.

Придатки (рис. 5 — вкл.). По характеру придатков на плюсках в молдавской популяции бука, наряду с деревьями, имеющими только шиловидные придатки, произрастают деревья с редкими (до многочисленными) линейно-ланцетными и деревья с зелеными лопатчатыми придатками у основания плюсок. Они не образуют отдельных группировок, а произрастают совместно. Все пробные деревья были сгруппированы в три статистические группы в соответствии с этими качественными различиями (табл. 2):

I — деревья, имеющие плюски только с шиловидными придатками — 167 особей.

II — деревья, у основания плюсок которых имеются линейно-ланцетные придатки (от редких до многочисленных) — 75 особей.

III — деревья, у основания плюсок которых находятся зеленые лопатчатые придатки (от редких до многочисленных), иногда с примесью линейно-ланцетных — 24 особи.

Соотношение средних значений длины нижних и верхних придатков в группах и в целой популяции варьирует от 1,47 до 1,74, т. е. нижние придатки, независимо от их формы, всегда длиннее верхних. Существенная разница средних по длине нижних придатков обнаруживается между I и III группами, а также между I и II (табл. 2). На плюсках с шиловидными и линейно-ланцетными придатками иногда встречаются длинные волосовидные придатки с ланцетно-расширенным

Таблица 2

Изменчивость длины придатков зрелых плюсок молдавской популяции бука

Признак	Совокупность	n	Предел изменчивости	M ± m	s	CV, %	Достоверность различий, t _d		
							I	II	III
Длина нижних придатков, мм	Популяция	266	5,0—14,5 3,5—7,5	8,34 ± 0,10 5,41 ± 0,04 1,54	1,64 0,70	19,63 13,00	0		
Длина верхних придатков, мм									
Отношение средней длины нижних придатков к средней длине верхних	I группа*	167	5,0—14,0 3,5—7,5	8,00 ± 0,12 5,45 ± 0,06 1,47	1,55 0,74	19,40 13,52	0		
Длина нижних придатков, мм									
Длина верхних придатков, мм	II группа**	75	6,5—12,0 4,0—7,0	8,74 ± 0,16 5,47 ± 0,08 1,60	1,42 0,70	16,70 12,70	3,7		
Отношение средней длины нижних придатков к средней длине верхних									
Длина нижних придатков, мм	III группа***	24	6,5—14,5 4,5—7,0	9,63 ± 0,29 5,54 ± 0,12 1,74	1,41 0,59	14,30 10,65	5,2	2,7	0
Длина верхних придатков, мм									
Отношение средней длины нижних придатков к средней длине верхних									

* На плюсках все придатки шловоидные.

** У основания плюсок есть редкие до многочисленных линейно-ланцетные придатки.

*** У основания плюсок есть редкие до многочисленных лопатчатые придатки.

окончанием. Эти три формы придатков встречаются на плюсках всех вышеописанных форм.

Густота придатков, мощность их развития, ориентация по отношению к створкам плюски составляют гамму индивидуальных особенностей особой популяции, на основании которых нельзя выделить статистические группы. Придатки бывают очень тонкими и ломкими или крепкими шиповатыми, короткими или длинными, редкими или густыми, ориентированными к верхушке, растопыренными или обращенными вниз.

Совместное произрастание особей перечисленных трех групп обнаружено во всех точках произведенного сбора. Общее процентное соотношение особей с этими тремя формами придатков: 62,8 : 28,2 : 9,0. В некоторых местах сбора это соотношение нарушается и преобладают деревья с линейно-ланцетными придатками. Деревья с лопатчатыми придатками встречаются редко или единично.

Опушение и окраска плюсок варьируют незначительно и носят индивидуальный характер: плюски опушены на ножке и по всей поверхности длинными простыми волосками. Густота опушения бывает от слабой до густой (мохнатой). Окраска варьирует от светло-желтой (соломенной) до темно-бурой, иногда с красноватым оттенком.

Выводы

1. Сравнительно-морфологическим и биометрическим изучением признаков зрелых плюсок бука, растущего в Молдавии, выявлено большое их разнообразие по всем количественным и качественным показателям, что выражается в сильной изменчивости размеров и формы плюсок, длины ножки и основания их, характера и длины придатков.
2. Разнообразие формы плюсок, а также формы нижних придатков на плюсках позволяет предполагать наличие некоторой генетической неоднородности состава популяции бука в Молдавии, либо мы имеем дело с очень пластичным адаптивным органом бука.
3. Форма плюсок, а сопряженно с ней и коэффициент формы, отношение длины плюски к ее ширине и в меньшей степени длина основания плюски могут использоваться для диагностических целей как внутри популяций, так, возможно, и более широко. Из выделенных пяти типов форм плюски более широко распространены формы эллиптическая, яйцевидная и обратнойцевидная.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В. Н. Деревья и кустарники Молдавии, вып. 1. Кишинев, 1957.
2. Абайшадзе Л. Я. Изменчивость листьев ценотических популяций восточного бука (*Fagus orientalis* Lipsky) в различных частях его ареала.— Бот. журн., 1974, 59, 9, с. 1287—1294.
3. Вульф Е. В. Кавказский бук, его распространение и систематическое положение.— Бот. журн., 1935, т. 20, № 5, с. 504—528.
4. Вульф Е. В., Цырина Т. С. Материалы для изучения Крымского бука.— Тр. Зап. Крым. общ-ва естествоиспыт., 1925, с. 75—81.
5. Вульф Е. В. Новые данные по географии восточного бука.— Советская ботаника, 1939, № 3, с. 77—81.
6. Гейдеман Т. С. Буковая дубрава Молдавской ССР. Кишинев, 1969.
7. Гейдеман Т. С. и др. Типы леса и лесные ассоциации Молдавской ССР. Кишинев, «Карти Молдовеняскэ», 1964.

8. Истратий А. Н. Изменчивость листьев бука в Молдавии.— Изв. АН МССР, 1975, № 6, с. 3—11.
9. Молотков П. И. Буковые леса и хозяйство в них. М., 1966.
10. Поплавская Г. И. Материалы по изучению изменчивости Крымского бука.— Журн. Русск. бот. общ-ва, 1927, 12, 1—2, с. 59—86.
11. Плохинский Н. А. Биометрия: М., 1970.
12. Сочава В. Б., Липатова В. В. Распространение бука в лесах Молдавии.— Тр. БИН АН СССР, сер. 3, геоботаника, 1952, т. VIII, с. 270—272.
13. Тышкевич Г. Л. и др. Биометрическое изучение молдавского бука.— Тр. КСХИ, Биология леса, 1970, т. 63, с. 3—39.
14. Флора СССР, т. V. М.—Л., 1936.
15. Флора Крыма, т. II, вып. 1. М.—Л., 1947.
16. Флора на България, т. III. София, 1966.
17. Burduja C., Mihai Ch și Sărbu I. O nouă contribuție asupra răspîndirii speciilor *Fagus orientalis* Lipsky și *F. taurica* Popl. în R. S. România. Inst. pedag. Galați.—Lucrări Științ., vol. V, 1971.
18. Mălescu I., Alexe A., Nicovescu H., Suciu P. Fagul. București, 1967.
19. Misić V.—Verijabilitet i ekologija bukve u Jugoslaviji. Beograd, 1957.
20. Misić V. Relictni individualni varijabilitet Balkanske bukve u Garvan Klisuri (N. R. Makedonija) i Kavkaske bukve u Batumu (SSSR).—Zb. radova, knjiga 3, № 3, Beograd, 1960.

Готовится к выпуску в 1978 году
в издательстве «Штиинца»

Матиенко Б. Т., Ротару Г. И., Чебану-Загорян Е. М. СТРУКТУРНАЯ ОСНОВА РОСТА КРУПНЫХ ПЛОДОВ. На русском языке. 42 л., 1 р. 80 к.

В работе приведены данные по развитию и дифференциации клеток и тканей крупных плодов тыквы, дыни, яблони, айвы, томатов, винограда, вигны и некоторых жимолостных. Показана сопряженность роста гистологических зон и подзон околоплодника в общем становлении крупных плодов по сравнению с мелкими. Указаны типы деления клеток, их локализация в раннем периоде; согласованность ультраструктур внутри клеток отдельных и смежных зон перикарпия. Авторы прослеживают закономерности количественного и качественного роста крупных плодов в связи с проблемой гипергенеза.

Монография предназначена для ботаников, генетиков и селекционеров.

Предварительные заказы просим направлять по адресу: 277001. Кишинев, ул. Пирогова, 28, «Академкнига».

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Л. Н. БАБУШКИН, К. А. БАРАБАЛЬЧУК

МОДИФИКАЦИЯ ПОРОМЕТРА Ф. ДАРВИНА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТКРЫТОСТИ УСТЬИЦ РАСТЕНИЙ

Степень открытости устьиц растений определяют различными методами [5, 7]. Наиболее распространенные из них — микроскопический и порометрический. Микроскопический метод основан на измерении ширины устьичных щелей с помощью микроскопа, снабженного окуляр-порометром. Он достаточно точен, но довольно трудоемкий и применение его ограничивается изучением объектов, удобных для микроскопирования. Кроме того, отделение эпидермиса может значительно повредить устьица. Порометрический метод более прост, удобен и позволяет проводить исследования на целых растениях. Принцип

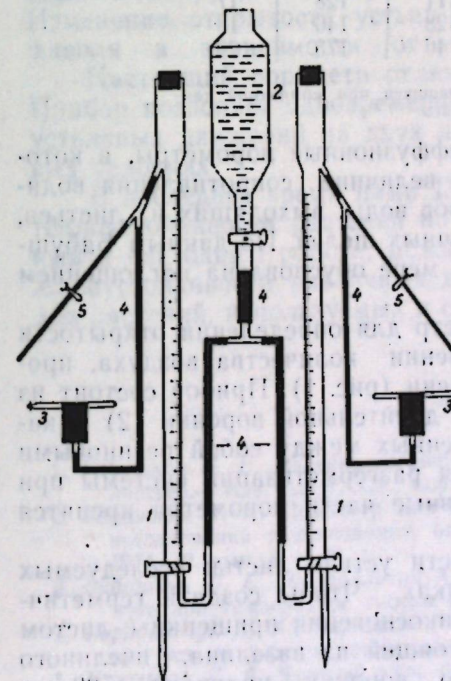


Рис. 1. Схема порометра для измерения открытости устьиц растений (обозначения см. в тексте)

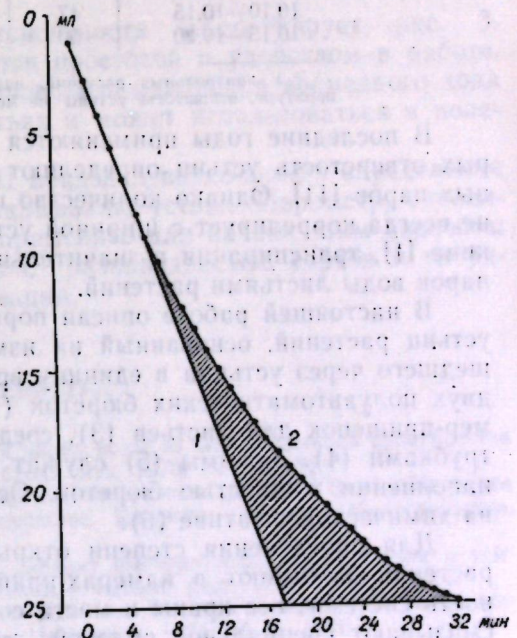


Рис. 2. Зависимость времени вытекания жидкости из бюретки от ее уровня. Модельный опыт с кусочком меловой бумаги вместо листа:

1 — условная кривая при равномерном вытекании жидкости;
2 — действительная кривая. По оси ординат — уровень жидкости в бюретке; по оси абсцисс — время вытекания жидкости; заштрихованный участок — относительная погрешность прибора

порометрического метода заключается в измерении газо- и воздухопроницаемости листьев.

Первый порометр для определения открытости устьиц растений сконструирован Ф. Дарвином и Пертцем в 1911 г. [8]. В настоящее время известно большое количество модифицированных порометров. Обзор статей по порометрам проведен Бабушкиным [2]. Этот обзор можно дополнить работами Хита и Мансфилда [10], Рашке [12], Доуэя и Энлезарка [9].

Изменение открытости устьиц листьев фасоли во время нагрева*

Время отсчета показаний, час., мин	Температура, °С	Уровень жидкости в бюретке в начале (h_1) и в конце (h_2) отсчета, мм		Объем воздуха, прошедшего через устьица за 5 мин., мм ³
		h_1	h_2	
9.25—9.30	22	19	33	14
9.30—9.35	25	33	46	13
9.35—9.40	28	46	57	11
9.40—9.45	31	57	67	10
9.45—9.50	34	67	77	10
9.50—9.55	37	77	86	9
9.55—10.00	40	86	97	11
10.00—10.05	43	97	111	14
10.05—10.10	45	111	128	17
10.10—10.15	47	128	146	18
10.15—10.20	50	146	175	29

* У контрольных растений, находившихся при комнатной температуре, открытость устьиц не менялась.

В последние годы применяются диффузионные порометры, в которых отверстие устьиц определяют по величине сопротивления водяных паров [11]. Однако количество паров воды, выходящих из листьев, не всегда коррелирует с шириной устьичных щелей. По данным Бабушкина [1], транспирация в значительной мере обусловлена поглощением паров воды листьями растений.

В настоящей работе описан порометр для определения открытости устьиц растений, основанный на измерении количества воздуха, прошедшего через устьица в единицу времени (рис. 1). Прибор состоит из двух полуавтоматических бюреток (1), делительной воронки (2) и камер-прищепок для листьев (3), соединенных между собой резиновыми трубками (4). Зажимы (5) служат для разгерметизации системы при наполнении жидкостью бюреток. Основные части порометра крепятся на химическом штативе (6).

Для определения степени открытости устьиц листья исследуемых растений зажимают в камерах-прищепках. Чтобы создать герметичность системы, все краны и места соприкосновения прищепки с листом смазывают специальной смазкой, состоящей из вазелина, пчелиного воска и канифоли [6]. В делительную воронку наливают 500 мл дистиллированной воды, окрашенной кислым фуксином или другим красителем и содержащей 0,5 г холеновокислого натрия, который является поверхностно-активным веществом и необходим для придания жидкости большей подвижности. Герметичность системы проверяют открыв краны прибора для наполнения бюреток жидкостью. При утечке воздуха жидкость будет поступать в бюретки. Убедившись в герметичности системы, бюретки заполняют жидкостью, предварительно открыв зажимы, затем открывают краны для вытекания жидкости и

отмечают время. Объем воды (мм³), вытекшей из бюреток за определенный промежуток времени, соответствует количеству воздуха, прошедшего через устьица за это же время. Воду собирают в химические стаканы и переливают в делительную воронку для повторного использования. Важно, что от снижения уровня жидкости в бюретках зависит время ее вытекания (рис. 2). Поэтому необходимо следить, чтобы он опускался не ниже 15 мл.

Измерения открытости устьиц проводили в мае 1975 г. одновременно на двух растениях фасоли (сорт Сакса), одно из них было контрольным, второе подвергалось действию нагрева. В таблице приведена форма записи результатов показаний порометра, снятых с листьев фасоли во время повышения температуры. Растения выращивали в теплице. Измерения проводили в фазу бутонизации на листьях 2-го яруса от верхушки. Изменение открытости устьиц фасоли в зависимости от интенсивности иллюстрирует рис. 3.

Настоящий порометр отличается простотой и удобством в работе. Прибор позволяет одновременно проводить измерения временного хода устьичных движений на двух листьях и может использоваться в полевых условиях.

В последнее время нами [3, 4] показана возможность определения теплоустойчивости растений по открыванию устьиц. Порометр, описанный в настоящей работе, можно применять для оценки этим способом жароустойчивости различных видов, разновидностей, сортов и гибридов растений, используемых в селекции.

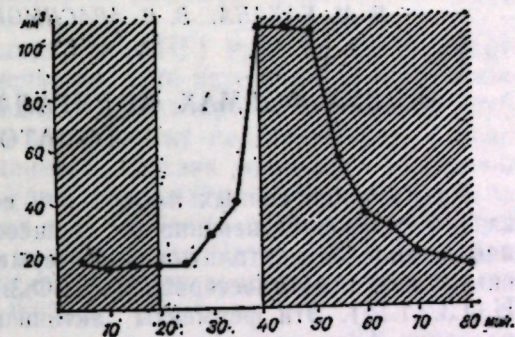


Рис. 3. Зависимость открытости устьиц листьев фасоли от действия света.

По оси ординат — количество воздуха, прошедшего через устьица; заштрихованный участок — освещенность 2500 лк, незаштрихованный — 250 лк. У контрольных листьев, находившихся на слабом свете (250 лк), открытость устьиц не менялась.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабушкин Л. Н. Явление поглощения паров воды из межклеточного пространства листьев.— Изв. АН СССР, Серия биол. наук, 1970, № 3, с. 389.
2. Бабушкин Л. Н. Порометр для измерения отверстия устьиц.— В сб.: Методика исследований в орошаемом овощеводстве. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1971, 12, вып. 4, с. 26.
3. Бабушкин Л. Н., Барабальчук К. А. Эффект быстрого открывания устьиц в темноте при температуре гибели растений.— Физиол. раст. 1974, 21, 3, с. 644.
4. Барабальчук К. А., Чернявская В. Н. Действие высокой температуры на движение устьиц листьев традесканции.— Цитология, 1974, 16, с. 1481.
5. Максимов Н. А. Краткий курс физиологии растений. М., Сельхозгиз, 1958.
6. Семихатова О. А., Чулановская М. В. Манометрические методы изучения дыхания и фотосинтеза растений. М.—Л., «Наука», 1965.
7. Сказкин Ф. Д. и др. Летние практические занятия по физиологии растений. М., «Просвещение», 1973.
8. Darwin F., Pertz D. E. M. An a new method of estimating the aperture of stomata.— Proc. Roy. Soc. 1911, 84, p. 117.
9. Downey L. A., Anlezark R. N. Construction, calibration and field use of a rapid-reading Viscous flow porometer.— J. Appl. Ecol., 1972, 9, p. 431.
10. Heath O. V. S., Mansfield T. A. A recording porometer with detachable cups operating on four separate leaves.— Proc. Roy. Soc., 1962, 156, p. 1.

11. Moreshet S., Yocum C. S. A condensation type porometer for field use.— *Plant Physiol.* 1972, 49, p. 944.
 12. Raschke K. Eignung und Konstruktion registrierender Porometer für das Studium der Schließzellenphysiologie.— *Planta (Berl.)*, 1965, 76, S. 225.

Б. М. КАХАНА, В. В. АРАСИМОВИЧ, Н. И. КРИВИЛЕВА

О ДВУХ ФОРМАХ ПОЛИГАЛАКТУРОНАЗЫ ПЛОДОВ ТОМАТОВ

Размягчение сочных плодов при созревании в значительной мере связано с обменом пектиновых веществ, совершающимся под действием комплекса пектолитических ферментов, из которых наиболее изучены пектинметилэстераза (Н.Ф.3.1.1.11) и полигалактуроназа (Н.Ф.3.2.1.15). Эти ферменты активизируются у томатов особенно в последние фазы созревания плодов, при этом происходит растворение пектиновых веществ межклетников. Пектинметилэстераза (ПМЭ) деэстерифицирует пектин, превращая его в пектовую кислоту, которая затем деполимеризуется под действием гидролитических полигалактуроназ (ПГ), расщепляющих α -1,4-гликозидные связи [1, 5, 11, 14].

Давно установлено, что в томатах присутствует несколько форм полигалактуроназ [9]. Они характеризуются как эндо- и экзополигалактуроназы [11]. Механизм их взаимосвязей и количественное преобладание одной из форм в плодах томатов в настоящее время недостаточно изучены. Наша работа отражает часть исследований, проведенных для разрешения данного вопроса.

Материалы и методы

Использовались зрелые плоды томатов сорта Аурит. Ломтики плодов (без семян) замораживали жидким азотом, быстро измельчали на электромельнице, затем гомогенизировали с равным объемом охлажденного раствора 1 М NaCl, содержащего 0,2% бисульфита натрия, в гомогенизаторе РТ-1 в течение 5 мин при 3–4° С. Гомогенат центрифугировали при 8000 g в течение 20 мин. Остаток вторично суспендировали в охлажденном 1 М NaCl (1:1), доводили рН смеси до 6,0 добавлением 0,5 М NaOH и оставляли при перемешивании на 3 часа при 3–4°С, после чего центрифугировали при 15 000 g в течение 20 мин. Остаток отбрасывали, а надосадочную жидкость диализовали против 0,2 М NaCl в течение 8–10 часов. После диализа в супернатант добавляли сухой $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ до 80% насыщения. Осадок протенна отделяли центрифугированием, затем растворяли в 30 мл 0,2 М NaCl и диализовали против 0,2 М NaCl в течение 10–12 часов. В полученном экстракте определяли активность полигалактуроназы и содержание белка. Использовали следующие субстраты: пектовую кислоту, яблочный пектин, «собственный» томатный пектин, выделенный из зрелых томатов изучаемого сорта водной экстракцией при 45°С [7].

Определение активности полигалактуроназы проводили двумя методами: по нарастанию редуцирующих альдогрупп, которые учитывались йодометрическим методом [4, 6], и по падению вязкости раствора субстрата в присутствии энзимной вытяжки. В обоих случаях реакционная смесь содержала 0,5% субстрат (пектовая кислота, яблочный

пектин). Пектин и пектовую кислоту перед использованием промывали трехкратно 70% этанолом для освобождения от следов редуцирующих веществ. При учете активности ПГ по редуцирующим группам (экзо-ПГ) за единицу активности принимали количество фермента, которое катализирует высвобождение 1 мкмоль редуцирующих СОН-групп за 1 мин в 1 мл при стандартных условиях (ацетатный буфер 0,1 М, рН 4,5, температура 30°С).

При вискозиметрическом методе (эндо-ПГ) при тех же стандартных условиях учитывалось изменение времени истечения 10 мл реакционной смеси в вискозиметре Оствальда с диаметром капиллярной трубки 0,7 мм. Активность выражали как процент падения вязкости реакционной смеси по истечении заданного отрезка времени и вычисляли по формуле Робоза и др. [13]. Удельную активность ферментов выражали в соответствующих единицах на 1 мг белка, содержание которого определяли по методу Лоури в модификации Потти [10]. Для предотвращения развития бактерий в качестве консерванта добавляли мертиолат в конечной концентрации 0,002%.

Результаты и их обсуждение

Изучали зависимость активности ферментов от продолжительности инкубации, характера субстрата и концентрации энзимного белка. Степень этерификации яблочного пектина 75%, томатного — 43,8%. Наибольшую активность обе полигалактуроназы проявляют по отношению к неэтерифицированной пектовой кислоте и наименьшую — к томатному пектину (табл. 1). Нетрудно убедиться также, что активность нарастает и особенно интенсивно в начальный период инкубации (5–10 мин).

Таблица 1

Зависимость активностей эндо- и экзополигалактуроназ от субстратов и времени инкубации

Время, мин	Пектовая кислота		Яблочный пектин		Томатный пектин	
	эндо-ПГ	экзо-ПГ	эндо-ПГ	экзо-ПГ	эндо-ПГ	экзо-ПГ
3	65	—	41	—	2,7	—
5	72	6,80	64	2,00	38,7	1,70
10	80	10,46	81	8,00	43,7	3,05
20	90	12,50	90	9,85	47,6	4,63
30	91	16,20	93	15,90	55,0	5,12
40	93	24,20	93	25,0	—	5,12
60	96	26,10	94	29,80	57,0	5,12
90	100	29,80	100	31,20	—	5,12

При определении количества высвободившихся редуцирующих СОН-групп (экзо-ПГ) одновременно рассчитывали и степень (процент) гидролиза гликозидных связей в расщепленных субстратах. Процент гидролиза изменялся на протяжении 1,5 час. в инкубационной смеси, содержащей различные субстраты, следующим образом: пектовая кислота — от 2,50 до 9,20%, яблочный пектин — от 0,35 до 5,87 и томатный пектин — от 0,22 до 0,88%. Эти данные еще раз подчеркивают, что полигалактуроназа томатов активнее разрушает пектовую кислоту, чем собственный пектин, хотя последний низкометоксилирован (табл. 2). Известно, что для расчета полигалактуроназной активности могут быть использованы данные, полученные только в пределах до 20%

Таблица 2
Физико-химические характеристики томатного водорастворимого пектина

Характеристика	%
Влажность	13,57
Зольность	11,16
Галактуроносовая кислота (карбазольный метод)	43,50
Метоксильные группы	6,09
Свободные карбоксильные группы	11,30
Метоксилированные карбоксильные группы	8,85
Общее содержание карбоксильных групп	20,15
Степень этерификации	43,83
Молекулярный вес	15300
Растворимость	92,60
pH 1% раствора	4,50
Удельная вязкость 1% раствора	1,8923
Выход	8,02

гидролиза для пектовой кислоты и до 25% — для пектина. В наших опытах при учете активности процент гидролиза не превышал 9,2% даже по истечении 1,5-часовой инкубации, что свидетельствует о достоверности полученных данных.

Для лучшего сопоставления результатов вискозиметрического определения активности ПГ и степени гидролиза пектовой кислоты при участии полигалактуроназ дальнейшие исследования проводились в одной и той же инкубационной смеси. Мы проследили (рис. 1) за нарастанием количества редуцирующих групп (процент гидролиза) и падением вязкости (процент падения). Быстрое падение вязкости, сопровождающееся медленным повышением редуцирующей способности инкубационной смеси, указывает на неупорядоченный механизм разрыва гликозидных связей в молекуле полимера. О подобном механизме действия полигалактуроназы томатов свидетельствуют также результаты определения продуктов ферментативного расщепления пектовой кислоты в той же инкубационной смеси методом нисходящей хроматографии на бумаге (система растворителей: *n*-бутанол—пиридин—вода (6:4:3) — для

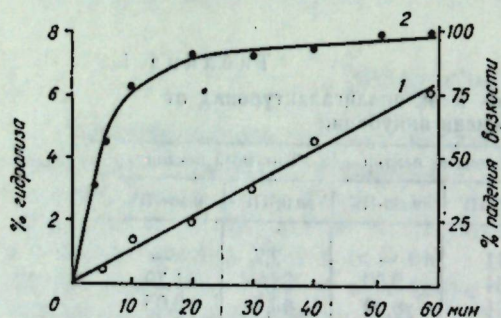


Рис. 1. Изменение содержания редуцирующих групп и вязкости в инкубационной смеси при расщеплении пектовой кислоты томатной полигалактуроназой:

1 — процент гидролиза; 2 — процент падения вязкости

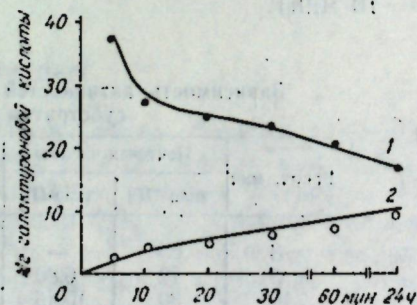


Рис. 2. Изменение содержания галактуронида в инкубационной смеси при ферментативном расщеплении пектовой кислоты:

1 — полигалактуронида; 2 — олигогалактуронида

галактуронида и этилацетат—пиридин—вода (8:2:1) — для нейтральных сахаров). Анализ представленных данных показывает, что в течение первых 20 мин накопление моногалактуровой кислоты идет очень слабо, а ди- и тригалактуронида появляются в реакционной смеси только по истечении 30 мин инкубации (табл. 3, 4).

Из рис. 2 видно, что к 24 часам падает содержание более высокомолекулярных олигогалактуронида и возрастает содержание низкомолекулярных, спирторастворимых. Таким образом, в наших исследованиях при падении вязкости на 60% и выше расщепляется не более 2,5% гли-

Таблица 3
Продукты ферментативного расщепления пектовой кислоты, мг

Продукт гидролиза	Время инкубации					час.
	мин					
	5	10	20	30	60	24
Моногалактуроносовая кислота	0,18	0,18	0,26	0,38	0,32	0,40
Дигалактуроносовая кислота	0	0	0	0,18	0,24	0,32
Тригалактуроносовая кислота	0	0	0	0,10	0,16	0,28

козидных связей. При этом в инкубационной смеси образовалось очень мало моногалактуроносовой кислоты и других низкомолекулярных олигосахаридов, содержащих по два и три мономера. Из всего изложенного можно заключить, что в плодах томатов преобладает эндополигалактуроназа, гидролизующая внутренние связи субстрата и действующая на субстрат преимущественно по неупорядоченному (random) принципу.

Из литературы известно, что при неупорядоченном расщеплении субстрата эндополигалактуроназами степень гидролиза не превышает 2—3% при падении вязкости смеси вдвое, т. е. на 50%. А при упорядо-

Таблица 4
Продукты ферментативного расщепления томатного пектина, мг

Продукт гидролиза	Время инкубации					час.
	мин					
	15	30	60	120	180	24
Моногалактуроносовая кислота	0,24	0,28	0,32	0,32	0,36	0,16
Дигалактуроносовая кислота	0	0	0	0	0	0,24
Галактоза	3,28	3,28	3,28	3,40	3,40	2,64
Глюкоза	3,12	3,20	3,56	—	—	4,00
Арабиноза	0,88	1,24	1,64	1,44	—	—

ченном, последовательном разрыве гликозидных связей, что характерно для действия экзо-ПГ, степень гидролиза составляет обычно 20—25% (до 40%) при падении вязкости также на 50% [11]. Следовательно, в проведенных опытах расщепление пектовой кислоты и пектинов происходило только гидролитическим путем. Ненасыщенные продукты трансэлиминативного расщепления субстратов нами не выявлены.

Интересно, что полигалактуроназа слабее всех расщепляет собственный томатный пектин (табл. 1). Термин «пектиновые вещества» включает группу гетерогенных полисахаридов, выявленных у всех высших растений. Основной их структурной единицей является α -D-(1 \rightarrow 4) — связанная галактуроносовая кислота, в которой карбоксильные группы могут быть в различной степени этерифицированы метанолом. Высокоэтерифицированные полимеры известны как пектин, а неэтерифицированные — как пектовая кислота. Обычно полигалактуронат связан с нейтральными полисахаридами, такими как арабаны и галактаны. Доказано даже наличие ковалентных связей между ними [11], что

затрудняет отделение нейтральных полисахаридов от полигалактуроната.

Растительные полигалактуроназы наиболее активно атакуют пектаты, но и они гидролизуются не полностью [12]. Если в молекуле пектата присутствуют нейтральные моносахариды, связанные с галактуронатом, то энзиматическое действие полигалактуроназы блокируется. Причиной блокирования энзиматического действия полигалактуроназы является наличие аномалий в структуре полимера [12]. Установлено, что нейтральные моносахариды могут прерывать цепь полигалактуроната [2], в некоторых случаях они образуют точки разветвления главной цепи [3]. Эти особенности в строении полимера лимитируют действие энзима, вследствие чего происходит только частичный гидролиз полигалактуроната и пектина. Причиной энзиматической блокады может быть также присутствие межмолекулярных дивалентных катионных связей [8].

Возвращаясь к нашим опытам, следует отметить, что томатный пектин, выделенный нами и использованный в качестве субстрата, содержит значительные примеси нейтральных сахаров — галактозы, глюкозы и арабинозы, о чем свидетельствуют продукты его ферментативного расщепления (табл. 4). Отсутствие данных о строении и структурных связях в молекуле томатного пектина не позволяет судить о причинах блокирования энзиматического действия. В данном случае можно лишь с уверенностью констатировать сам факт блокирования действия томатной полигалактуроназы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арасимович В. В. О пектолитических ферментах высших растений. — Изв. АН МССР, 1967, № 9, с. 30.
2. Aspinall G. O., Gestetner B., Molloy J. A., Uddin M.—J. Chem. Soc. C, 20, 1968, 2554.
3. Aspinall G. O., Fansharve R. S. Pectic Substances from Lucerne (*Medicago sativa*). Part I. Pectic Acid.—J. Chem. Soc., 1961, 9, p. 4215.
4. Bush D. A., Codner R. C. Comparison of the properties of the pectintranseliminases of *P. digitatum* and *P. italicum*.—Phytochem., 1970, 9, 1, p. 87.
5. Hobson G. E., Davies J. N. The Tomato.—In: The Biochem. of fruits and their Products. Ed. A. C. Hulme, 2, Lond., New York. Acad. Press, 1971.
6. Jansen E. F., Mac. Donnell J. R. Influence of methoxyl content of pectic substances on the action of polygalacturonase.—Arch. Biochem. 1945, 8, 1, p. 97.
7. Luh B. Sh., Leonard Sh., Dempsey W. Pectic Substances of Pearson and San Marzano tomatoes.—Food Res., 1954, 19, 1, p. 146—153.
8. MacMillan J. D., Vaughn R. H.—Biochemistry, 1964, 3, p. 564.
9. Patel D. S., Phaff H. J. Studies of the purification of tomato polygalacturonase.—Food Res., 1960, 25, p. 37.
10. Potty V. H. Determination of proteins in presence of phenols and pectins.—Analyt. Biochem. 1969, 29, 3, p. 535.
11. Pilnik W., Voragen A. G. Pectic Substances and other Uronides.—In: The Biochem. of fruits and their Products. Ed. A. C. Hulme. I, Lond.—New York, Acad. Press, 1970.
12. Pressey R., Avants J. N. Modes of action of carrot and peach exopolygalacturonases.—Phytochem., 1975, 14, 4, p. 957.
13. Roboz E., Barratt R. W., Tatum E. E. Breakdown of pectic substances by a new enzyme from *Neurospora*.—J. Biol. Chem. 1952, 195, 2, p. 459.
14. Hunter W. J., Elkan G. H. Endopolygalacturonase from tomato fruit. — Phytochemistry, 1974, 13, 12, p. 2725.

М. В. АЛЕКСЕЕВА, Т. Г. РАКУЛ

БЕЛКИ АЛЕЙРОНОВЫХ ЗЕРЕН СЕМЯДОЛЕЙ НУТА

Ранее при помощи хроматографических и электрофоретических методов мы показали, что белки семян нута гетерогенны, и помимо основных глобулиновых компонентов — леугмина и вицилина — содержат ряд более мелких, второстепенных [1, 2]. Интересно было выяснить внутриклеточную локализацию белковых компонентов семян нута. В настоящей работе приводятся данные о составе субклеточных включений — алейроновых зерен семян нута, являющихся местом отложения запасного белка.

Материалы и методы

Для исследования брали семена нута сорта Совхозный 14, выращенные на биостанции КГУ в 1970 г. Семена очищали от кожуры и отделяли осевую часть зародыша. Семядоли размалывали и обезжиривали петролевым эфиром на холоду.

Алейроновые зерна выделяли фракционированием по удельному весу в неводных растворителях, в основном по схеме, разработанной ранее для семян тыквы [3]. Однако в связи с отличиями в размерах и строении алейроновых зерен исследуемых семян в нее были внесены некоторые изменения. Муку семядолей суспендировали в CCl_4 в соотношении 1:10 и последовательно многократно отстаивали по 10 и 20 мин, каждый раз отбрасывая верхний слой, содержащий обломки клеток и тканей. Затем суспензию оставляли на 12 час., нижний слой, содержащий мелкие обломки цитоплазмы, отбрасывали, верхний слой подвергали повторной очистке, а затем суспендировали в смеси CCl_4 и гексана с удельным весом 1,39 и центрифугировали при 2500 g 15 мин. Алейроновые зерна собирали с поверхности центрифугата и проводили повторную очистку отстаиванием в CCl_4 по описанному выше способу.

Суммарные солевые экстракты получали, экстрагируя 1 М раствором NaCl, забуференным фосфатами до pH 7,0, муку семядолей в соотношении 1:10, алейроновые зерна в соотношении 1:50 при 4°—5°C в течение ночи. Суммарные водные экстракты получали, экстрагируя в течение 1 часа при комнатной температуре дистиллированной водой алейроновые зерна в соотношении 1:20, а муку — в соотношении 1:5. Хроматографировали на ДЭАЭ-целлюлозе (ДЭАЭЦ) по ранее описанному методу [1]. Гелевую фильтрацию через сефадекс Г-200 проводили, используя колонку диаметром 3,16 см, высотой 65 см. Сефадекс уравнивали фосфатным буфером, содержащим NaCl, pH 0,5 и pH 7,5; этот же буфер использовали для элюции белка. Набивку колонок и элюцию белка проводили при комнатной температуре (20°—22°C) со скоростью 24 мл/час. Фракции, соответствующие пикам профиля элюции, концентрировали высаливанием сульфатом аммония и исследовали электрофорезом на бумаге, водные экстракты — электрофорезом в акриламидном геле по описанным методам [4, 5]. Для цитологических наблюдений алейроновые зерна окрашивали раствором Люголя или смесью 1% сулемы с 0,05% бромфеноловым синим; а затем микроскопировали при увеличении $\times 600$ и $\times 1350$.

Результаты и их обсуждение

При хроматографии на ДЭАЭЦ (рис. 1, а) белки алейроновых зерен делятся на восемь пиков, три из которых элюируются до наложения, а пять — после наложения градиента. Пики 0,24 и 0,32, как было показано нами ранее при исследовании белков семядолей, содержат вицилиноподобный и леуциноподобный белки соответственно, а первый пик, элюирующийся до наложения градиента, частично состоит из альбуминов [1].

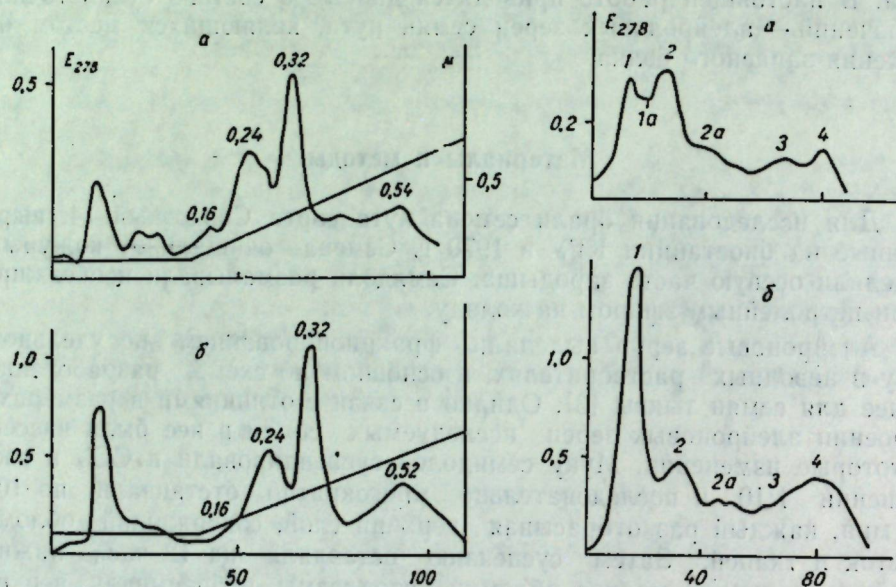


Рис. 1. Хроматограммы на ДЭАЭ-целлюлозе белков суммарных солевых экстрактов:

а — алейроновых зерен, б — исходной муки семядолей. Колонка 1,4x22 см, скорость элюирования 15 мл/час. На оси абсцисс — число фракций

Соотношение экстинкций фракций, соответствующих пикам хроматограммы на ДЭАЭЦ белков суммарного солевого экстракта алейроновых зерен:

Пик	1	0,16	0,24	0,32	0,54
$E_{260/278}$	0,73	0,99	0,90	0,85	1,18

Все пики, кроме 0,16 и 0,54, белкового характера. Пик 0,54, как было показано ранее при исследовании белков семядолей, полностью состоит из нуклеиновых кислот [1].

Существенных хроматографических различий между белками алейроновых зерен и исходной муки семядолей (рис. 1, б) нет, за исключением несколько иного соотношения пиков, элюирующихся до наложения градиента. Меньший размер этих пиков на хроматограмме белков алейроновых зерен, вероятно, можно объяснить меньшим содержанием в них альбуминов.

При гелевой фильтрации через сефадекс Г-200 белки алейроновых зерен разделились на шесть фракций, представленных пятью пиками и

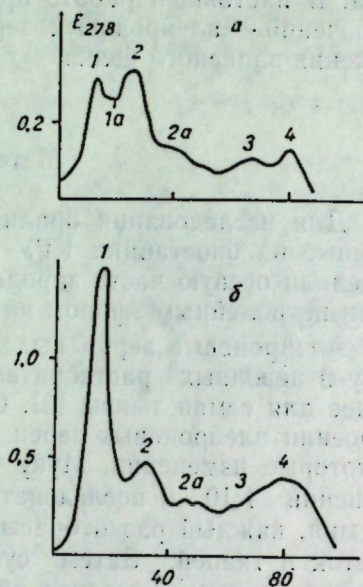


Рис. 2. Гелевая фильтрация через сефадекс Г-200 белков суммарных солевых экстрактов:

а — алейроновых зерен, б — исходной муки семядолей. На оси абсцисс — число фракций

одним перегибом (рис. 2, а). В пике 1, судя по данным электрофореза, элюируется небольшое количество белка, по подвижности сходного с леуцином (рис. 3), и значительная примесь небелковых веществ. В пике 2 элюируются леуцино- и вицилиноподобный белки. Пики 3 и 4, судя по соотношениям экстинкций, приведенным в табл. 1, содержат много небелковых веществ.

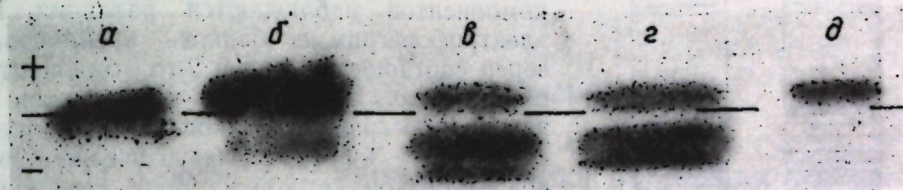


Рис. 3. Электрофореграммы белков фракций, полученных при гелевой фильтрации белков суммарных солевых экстрактов алейроновых зерен: а — пик 1, б — пик 2, в — пик 2а, г — пик 3, д — пик 4

В отличие от белков исходной муки семядолей (рис. 2, б), в белках алейроновых зерен значительно уменьшена первая фракция, по всей вероятности, за счет понижения содержания в ней нуклеиновых кислот, что видно из отношения экстинкций этих фракций (табл. 1). При гелевой фильтрации белков алейроновых зерен выявляется перегиб 1а, который, возможно, на профиле элюции белков семядолей маскируется большим первым пиком. Перегиб 3а не проявляется, но зато лучше разделяются пики 3 и 4.

Таблица 1

Соотношение экстинкций фракций (пиков), полученных при гелевой фильтрации через сефадекс Г-200 белков алейроновых зерен и исходной муки семядолей, $E_{260/278}$

Фракция	Алейроновые зерна	Мука семядолей
1	0,99	1,26
1 а (перегиб)	0,95	
2	0,87	0,86
2 а	0,90	0,88
3 а (перегиб)		0,98
3	1,04	1,22
4	1,10	1,34

Таблица 2

Константы элюирования фракций (пиков), полученных при гелевой фильтрации через сефадекс Г-200 белков алейроновых зерен и исходной муки семядолей

Фракция	Алейроновые зерна	Мука семядолей
1	47,0	47,8
1 а (перегиб)	52,8	
2	60,6	61,6
2 а	74,8	75,7
3 а (перегиб)		91,4
3	105,5	102,6
4	115,6	112,7

Для идентификации пиков, полученных при гелевой фильтрации белков семядолей и алейроновых зерен, вычисляли константы элюирования, которые определяли в процентах объема элюата, прошедшего через колонку с момента внесения белка до максимума данного пика, от общего объема колонки. Как видно из данных табл. 2, константы элюирования соответствующих пиков, полученные при разделении белков семядолей и алейроновых зерен, идентичны.

При электрофорезе в акриламидном геле белки суммарных водных экстрактов алейроновых зерен и исходной муки семядолей нута разделились на 15 компонентов, из которых 14 мигрируют к аноду и один — к катоду. Кроме того, по месту нанесения белка остается узкая

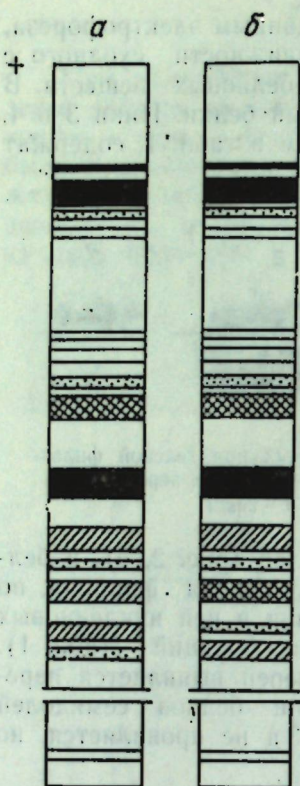


Рис. 4. Электрофореграммы в акриламидном геле белков суммарных водных экстрактов:

а — алейроновых зерен, б — исходной муки семядолей.

В заключение выражаем искреннюю благодарность члену-корреспонденту АН МССР профессору В. Г. Клименко за внимание и интерес к настоящей работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева М. В. О глобулинах семян нута. — В сб.: Растительные белки, КГУ, вып. 9, 1970, с. 93.
2. Алексеева М. В., Григорча П. Д. Сравнительное исследование солерастворимых белков семян некоторых сортов нута градиентной экстракцией на колонке. — В сб.: Растительные белки, КГУ, вып. 9, 1970, с. 87.
3. Алексеева М. В. Белки алейроновых зерен семян некоторых видов тыквенных. — Тр. по химии природы. соедин., КГУ, вып. 8, 1969, с. 69.
4. Гофман Ю. Я. Разделение солерастворимых белков семян некоторых растений семейства бобовых электрофорезом на бумаге. — Тр. по химии природы. соедин., КГУ, вып. 2, 1959, с. 78.
5. Гофман Ю. Я. Усовершенствованный способ электрофореза белков в акриламидном геле. — Биохимия, 1967, 32, с. 690.

интенсивно окрашенная полоска (рис. 4). Основными компонентами на обеих электрофореграммах являются 6-й, 7-й и 13-й (в порядке возрастания подвижности). По соотношению этих компонентов электрофореграммы исследуемых белков не отличаются, в соотношении же второстепенных компонентов наблюдаются различия. На электрофореграмме белков алейроновых зерен соотношение 1-го и 2-го компонентов обратно соотношению этих компонентов на электрофореграмме белков исходной муки семядолей. 3-й электрофоретический компонент белков исходной муки семядолей выделяется среди других второстепенных компонентов более интенсивной окраской, в то время как соответствующий ему компонент на электрофореграмме белков алейроновых зерен окрашен так же, как и компоненты 2 и 5.

Таким образом, наши результаты показывают, что в алейроновых зернах содержатся не только оба главных глобулиновых компонента семядолей нута — леуцино- и вицилиноподобный, но и ряд второстепенных компонентов, однако в меньшем количестве, чем в белке исходной муки семядолей. Особенно это касается нуклеопротеидов и, по-видимому, альбуминов. Приведенные данные свидетельствуют о сложном, гетерогенном характере белковых комплексов алейроновых зерен семядолей нута.

ГЕНЕТИКА

В. Н. ЛЫСИКОВ, П. Г. ПЛЕШАНОВ

О НЕКОТОРЫХ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСАХ ФОТОИНДУЦИРОВАННОГО МУТАГЕНЕЗА

Экспериментальные результаты, полученные К. В. Морару, О. В. Бляндур, А. А. Шаховым, А. Б. Рубиным и другими, указывают на возможности возникновения светомутаций у растений под действием излучения различных источников: естественного света, импульсного концентрированного солнечного света, поляризованного света и когерентного излучения лазеров. Однако, несмотря на многочисленные факты получения мутантов, вопрос о возможных механизмах их появления до настоящего времени остается открытым. Особенно остро он ставится относительно воздействия излучения гелий-неонового лазера, используемого большинством экспериментаторов. В связи с этим актуальной является постановка проблемы изучения механизмов взаимодействия лазерного излучения с биологическими системами, т. е. физической природы изменений в биосистемах на молекулярном уровне, индуцированных полем лазерного излучения.

В настоящей работе мы попытались объяснить не только механизмы возникновения светомутантов под действием лазерного излучения, но и основные методы экспериментального исследования указанных эффектов. Вполне понятно, что рассуждения могут носить пока лишь модельный характер, однако первый этап рассмотрения столь сложных задач, по-видимому, должен быть именно таким. Мы ограничились изложением физического смысла результатов, указав источники, без загромождения текста математическими выкладками.

Совокупность факторов окружающей среды, имеющих физическую природу (к ним в первую очередь относятся электромагнитные поля) привлекает внимание в связи с возможностью эффективного воздействия на системы генетических макромолекул в живых организмах. Кроме того, проблему генетического кода, заключающуюся в выявлении соответствий между последовательностью нуклеотидов в ДНК (и вирусной РНК) и последовательностью аминокислотных остатков в белковой цепи, инструктируемой ДНК в стадиях биосинтеза, можно во многом считать физической. Изучение мутаций в генетических системах показало, что кодоны в нуклеиновой кислоте и соответствующие аминокислотные остатки в белке расположены в одной и той же линейной последовательности, что свидетельствует о коллинеарности генетического кода [4].

Сложное неоднородное коррелированное поле слабых межмолекулярных взаимодействий, образующееся вокруг молекулы ДНК, окруженной мономерными остатками, обладает определенным пространственным распределением градиентов, зависящих от временной картины колебаний, конформационных состояний макромолекулы ДНК, а также

от ориентации аминокислотных остатков, из которых синтезируется белок, по отношению к макромолекуле и друг к другу.

Различие в величинах поляризуемости аминокислот, их подвижности в растворе и величинах собственных (или наведенных) дипольных моментов обуславливает неравноправие в отношении возможностей сближения и образования связанных состояний аминокислотных мономерных единиц, находящихся во взаимодействии с макромолекулой ДНК и друг с другом. Процесс биосинтеза, схематично изображенный как $ДНК \rightarrow РНК \rightarrow Белок$, определяется в значительной степени совокупностью слабых межмолекулярных взаимодействий, в том числе с молекулами буферных сред и т. д.

Ясно, что любые воздействия, способные влиять на характеристики слабых межмолекулярных взаимодействий, в пределах ближайшего окружения ДНК, могут частично нарушать или перестраивать распределения градиентов полей и тем самым видоизменять течение отдельных этапов биосинтеза, возможно, без какого-либо нарушения целостности макромолекулы ДНК. Если в качестве такого воздействия выбираются электромагнитные поля, то их напряженности (либо энергии характерных квантов) должны быть сходны по порядку величины с параметрами межмолекулярных взаимодействий. При этом напряженности этих полей могут быть небольшими, а величины энергии характерных квантов должны соответствовать квантам видимого и инфракрасного диапазона, в отдельных случаях — квантам сверхвысокочастотного (СВЧ) излучения.

Уже отмечалось, что пространственно-временные характеристики обсуждаемого распределения градиентов полей носят характер корреляций весьма сложного вида, определяемого структурой и степенью колебательных возмущений как в ДНК, РНК, так и в синтезируемом белке и аминокислотном окружении. Поэтому, если научиться в известной степени управлять колебательными и электронно-колебательными возбуждениями в макроструктурах типа ДНК, то открывается определенная перспектива в получении направленных нарушений процессов биосинтеза, инструктируемых макромолекулами, имеющими структуры типа квазиодномерных гетерополимерных кооперативных систем.

Одной из задач интенсивно развивающейся в последние годы физической теории лазерного стимулирования химических процессов является исследование воздействия лазерного излучения на ансамбль взаимодействующих частиц, приводящего к перераспределению энергий между частицами, процессам обмена возбуждениями между различными связями и т. д. Показано, что для предопределения хода реакции, в которую вступает молекула, необходимо реализовать быстрое «адиабатическое прохождение» ветви, т. е. заполнение колебательных уровней, близких к активационному барьеру, иначе процессы релаксации, обуславливающие миграцию колебательной энергии по связям, могут снизить селективность реакции [1].

Возможности получения направленных фотохимических откликов в молекулярных системах под действием резонансного лазерного излучения открывают широкие перспективы для стимулирования процессов в биологических системах [7]. Наиболее легко возбудимыми являются группы связей, собственные частоты колебаний которых наиболее близки к частоте инициирующего лазерного излучения.

Процессы резонансного колебательного возбуждения систем макромолекул, к которым в первую очередь относятся биологические системы, до сегодняшнего дня считаются во многом не изученными. Как

сами макромолекулы, так и образованные ими конденсированные системы, есть кооперативные статистические стабильные системы, в пределах которых реализуется совокупность взаимодействий различных типов, начиная от самых слабых ван-дер-ваальсовых и гидрофобных и кончая ион-дипольными и ион-ионными взаимодействиями. Каждый тип взаимодействий порождает возникновение группы связей, колебательные возбуждения, которых обуславливают химическую реакционную способность.

Высокая кооперативность биосистем, возникающая в основном за счет наиболее слабых типов взаимодействий, для которых характерная величина кванта близка к величинам квантов некоторых типов природных электромагнитных полей, может являться причиной многообразия физических откликов, наблюдаемых в системах под влиянием внешних воздействий [2].

Результаты многочисленных экспериментальных исследований воздействий электромагнитных полей лазерного излучения различных интенсивностей и диапазонов на биологические объекты, как известно, показывают, что сравнительно невысокие интенсивности могут вызывать в них функциональные сдвиги [5].

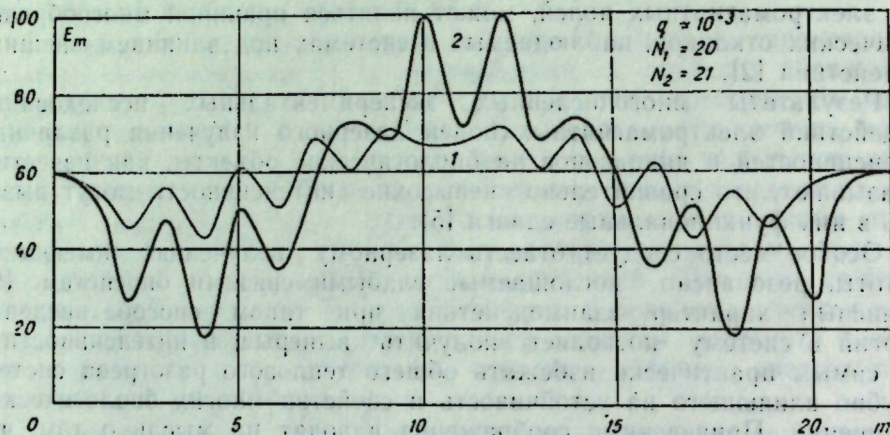
Особое место следует отвести лазерному излучению, имеющему частоты, резонансно поглощаемые слабыми связями биосистем. Резонансный характер взаимодействия при таком способе введения энергий в систему позволяет получить выигрыш в интенсивности и тем самым практически избежать общего теплового разогрева систем, пагубно влияющего на устойчивость и свойства многих биологических соединений. Приведенные соображения наводят на мысль о том, что воздействие лазерного излучения малых интенсивностей на процессы функциональности в биологических системах с физической точки зрения характеризуется общими механизмами и сводится на молекулярном уровне к резонансному фотовоздействию на биохимическое поведение системы макромолекул, а также отдельных участков их вторичной, третичной и четвертичной структур.

Ранее было показано, что существует возможность проведения колебательного возбуждения заданных пространственных участков модельной макромолекулы с помощью внешних монохроматических полей. Установлено, что варьированием частоты и интенсивности внешнего источника можно добиться резонансного роста амплитуды одного из нормальных колебаний цепных макромолекул, что означает запасание в них колебательной энергии [6]. Проанализировано также влияние нелинейных эффектов в процессах колебательного возбуждения и приведены оценки режимов импульсной резонансной накачки через низшие моды с учетом процессов параметрических взаимодействий между ними.

Более точный квантовомеханический расчет в рамках диффузионного приближения и машинные эксперименты с вариацией интенсивности и частоты монохроматического источника накачки подтверждает справедливость утверждения о наличии пространственного перераспределения колебательной энергии за счет так называемого квазирезонансного колебательно-колебательного обмена энергией ($V-V$ -обмена) между мономерными единицами в полипептидных цепях в присутствии поля резонансного лазерного излучения. Существенно, что при этом интенсивности когерентного излучения, необходимые для реализации разрыва значений колебательных температур в разных участках биомолекул и вызывающие биохимические эффекты, могут быть сравнительно небольшими (0,1—10 Вт/см²).

Результаты численных расчетов представлены на рисунке. Присутствие поля накачки вызывает пространственное перераспределение колебательных возбуждений в цепных макромолекулах, что приводит к изменению химической реакционной способности в их отдельных участках.

Появление областей с повышенной и пониженной реакционной способностью влияет в первую очередь на характеристики межмолекулярных взаимодействий. Остановимся теперь на некоторых возможных эффектах воздействия лазерного излучения на биосреду. Рас-



Перераспределение колебательной энергии в модельных полимерных структурах в присутствии поля резонансного лазерного излучения.

m — номер звена первичной структуры; E_m — колебательная энергия; q — коэффициент, описывающий соотношение интенсивности накачки и процессов релаксации; N — общее число звеньев цепи

считывая реальные биологические жидкости, необходимо учесть существование в них гидрофобных оболочек, стабилизирующих состояния комплексов макромолекул [8]. При диссоциации комплекса каждый из фрагментов оказывается окруженным своей гидрофобной оболочкой. Такое состояние может оказаться по сравнению с комплексом энергетически более выгодным, что в свою очередь уменьшает вероятность процесса обратного комплексообразования. Как уже указывалось, когерентность лазерных квантов приводит к специфическим эффектам при резонансном взаимодействии с конденсированными кооперативными системами. В частности, согласно работам Тгеапов с сотр. [9], для среды с квазирезонансной колебательно-колебательной релаксацией в энергетическом пространстве осуществляется направленный поток энергии в моду с наименьшей величиной характерного колебательного кванта.

Кооперативность связей в гидрофобной оболочке, окружающей комплекс, как правило оказывается ниже, чем у водородных и гидрофобных связей, стабилизирующих структуру молекулы. Это означает, что для нарушения критического числа связей, стабилизирующих гидрофобную оболочку, требуется одновременное поглощение меньшего числа одинаковых квантов, чем для случая макромолекулы. Таким образом, лазерное излучение, представляющее собой поток одинаковых световых квантов, может явиться фактором, способным при малой интенсивности вызвать перестройку структуры оболочек комплексов макро-

молекул и тем самым индуцировать необратимые биохимические изменения в биологической среде.

Результат работы Тгеапов с сотр. [9] позволяет анализировать и другой, не менее интересный, на наш взгляд, эффект, который может проявиться в биологических системах при действии лазерного излучения различных интенсивностей и длин волн. Пусть имеется 2 потока лазерного излучения различных интенсивностей и частот, характеризующихся величинами квантов $h\omega_1$ и $h\omega_2$ (для определенности полагаем $h\omega_1 > h\omega_2$), одновременно действующих на систему биологических макромолекул, в которой существуют колебательные моды, попадающие в резонанс с частотами источников возбуждения.

Тогда, если интенсивность 1-го пучка такова, что при накачке не позволяет осуществить разрыв связей или вступление в химическую реакцию за счет моды с частотой колебаний ω_1 , поглощенная энергия обязана релаксировать и сосредоточиться в моде с частотой ω_2 (разумеется, с некоторой диссипацией). В этом случае возможный биохимический эффект обязан быть таким же, как и при действии пучка 2, но интенсивность пучка 2, необходимая для достижения того же эффекта, в этом случае может быть меньше интенсивности первого. При росте интенсивности 1-го пучка и превышении некоторого порогового значения в химические процессы вступает группа связей с характерными квантами $h\omega_1$ и биохимический эффект может отличаться от эффекта при действии 2-го пучка.

Такие рассуждения не противоречат результатам Э. М. Беленова, В. А. Исакова, В. И. Романенко [3]. Они могут дать толчок к проведению экспериментальных работ с лазерными излучениями ультрафиолетового (видимого) и инфракрасного диапазонов, для которых выполнимо $h\omega_1 > h\omega_2$, а отношения между интенсивностями пучков можно варьировать с помощью ослабляющих фильтров.

В отношении одномерных структур мы убедились в том, что в присутствии поля резонансного излучения в них возникают пространственные области с аномалиями величин дипольных моментов, влияющими на характеристики межмолекулярных взаимодействий. Возвращаясь к сказанному в начале работы, можно сделать заключение о том, что присутствие резонансного лазерного излучения в системе генетических макромолекул способно видоизменить течение отдельных этапов процессов биосинтеза, инструктируемых ДНК, без каких-либо нарушений структур ДНК и РНК, а также в отсутствии тепловых нарушений в биологических средах.

Авторы выражают надежду, что эти соображения смогут оказаться полезными для исследователей, работающих в области биохимии и молекулярной генетики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басов Н. Г., Ораевский А. Н., Степанов А. А., Щеглов В. А. Неравновесная колебательная кинетика молекул в присутствии поля резонансного излучения лазеров. ч. I, II, III. Препринты ФИАН СССР, 1973, № 130, 142; 1974, № 16.
2. Басов Н. Г., Громов В. В., Маркин Е. П., Ораевский А. Н., Плешанов П. Г., Рутберг Р. А. Воздействие лазерного излучения на свертываемость плазмы крови человека. — Квантовая электроника, 1974, № 9, с. 2098.
3. Беленов Э. М., Исаков В. А., Романенко В. И. Колебательная кинетика молекул с учетом связанных колебаний. — Краткие сообщения по физике, ФИАН СССР, 1975, № 2, с. II.
4. Волькенштейн М. В. Молекулярная биофизика. М., «Наука», 1975.

5. Инюшин В. М., Чекуров П. Р. Биостимуляция лучей лазера и биоплазма. Алма-Ата, «Казахстан», 1975.
6. Лыиков В. Н., Плешанов П. Г., Бляндур О. В., Щеглов В. А. Лазерный мутагенез растений и резонансный механизм его действия.— В сб.: Проблемы фотозенергетики растений. Кишинев, «Штиинца», 1975, вып. 3, с. 160.
7. Плешанов П. Г., Кузьмичев А. П. Физические принципы использования низкочастотного лазерного излучения для целей физиотерапии.— В сб.: Современное состояние и перспективы развития медицинской техники, ч. II, М., 1975, с. 89.
8. Lewin Sh. Displacement of water and it's coutral of biochemical reactions. New York, Acad. press., 1974.
9. Treanov C. E., Rich T. W., Rehm R. G.— J. Chem. Physics, 1968, 48, 4.

Готовится к выпуску в 1978 году в издательстве «Штиинца»

Косова А. И. **СТОЛБУР ПАСЛЕНОВЫХ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФОРМООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС.** На русском языке. 4 л., 60 коп.

Автором обобщены результаты научных исследований по гистологическому и цитологическому изучению столбура овощных культур. Выявлено, что столбурная инфекция влияет на генетический аппарат клетки и вызывает формообразование. Дана цитоморфологическая характеристика новых форм, полученных в потомстве растений овощных культур, пораженных заболеваниями типа желтухи.

Работа рассчитана на ботаников, селекционеров, генетиков, фитопатологов, а также студентов и преподавателей.

Предварительные заказы просим направлять по адресу: 277001, Кишинев, ул. Пирогова, 28, «Академкнига».

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

А. И. БРЫНЗА, М. Н. ЛАЗУ,
И. С. ПОПУШОН, Ш. М. ГРИНБЕРГ

ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ МЕТАБОЛИЗМА ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ НА РОСТ ПРОРОСТКОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И КУКУРУЗЫ

В 1972—1975 гг. во всех почвенно-климатических зонах Молдавии в результате массового заболевания озимой пшеницы, вызывающего пустоколосость и шуплость зерна, были большие недоборы урожая, достигающие в среднем по республике 2 ц с га, а на отдельных полях — 8—10 ц. Пораженные растения обычно отличаются меньшим ростом, малой кустистостью и легко выдергиваются из почвы. Корневая система у них сгнившая, побурение часто охватывает прикорневую часть стебля. На таких растениях увеличивается количество шуплых и неполноценных зерен, снижается их абсолютный вес [2, 8].

Наши предварительные исследования [2] показали, что в условиях Молдавии пустоколосость и шуплость зерна, по-видимому, вызывают заболевания типа корневых гнилей. Их проявлению способствуют также факторы, в результате которых растения ослабевают: вирусные и бактериальные болезни, мучнистая роса, вредители злаковых, неблагоприятные погодные условия [8, 9]. В настоящее время в борьбе с корневыми гнилями широко применяются различные приемы агротехники: внесение удобрений, сроки сева, севообороты, протравливание семян, обработка их микроэлементами, антибиотиками, гербицидами [3, 5, 6, 8]. Однако патогенность самих возбудителей корневых гнилей и их роль в патогенезе растений мало изучена [7]. Не вызывает сомнения, что для борьбы с корневыми гнилями необходимо изучение физиолого-биохимических особенностей возбудителя и его токсических веществ, определяющих патогенность.

Ранее нами было показано, что из 11 видов грибов рода *Fusarium*, выделенных из озимой пшеницы в фазе кущения, наиболее сильное фитотоксическое действие на рост проростков озимой пшеницы и кукурузы оказывали *F. javanicum* шт 2, *F. gibbosum v. bullatum*, *F. heterosporum* шт 3, *F. solani* [1]. С увеличением возраста этих грибов ингибирующее действие продуктов их метаболизма растет.

Цель данной работы — изучение фитотоксичности культур грибов, относящихся к различным родам, выделенных из озимой пшеницы в фазе кущения и идентифицированных сотрудниками лаборатории микологии и вирусологии АН МССР.

Материалы и методы

Объект исследования — семь культур грибов: *Alternaria tenuis*, *Aspergillus ustus*, *Helminthosporium sativum*, *Epicoccum nigrum*, *Penicillium janthinellum*, *Gloeosporium sp.*, *Drechslera biseptata*. Условия культивирования грибов [1] и определение их фитотоксической

активности [4] описаны ранее. Токсичными считали культуры, вызывающие угнетение роста проростков не менее чем на 30% по сравнению с контролем (стерильная среда Чапека). Токсичность культуральной жидкости определяли в динамике роста грибов на 3-й, 7-й, 11-й и 14-й дни.

Результаты и их обсуждение

В течение первых семи дней грибы практически не оказывают влияния на рост проростков озимой пшеницы (табл. 1). На 11-й день *P. janthinellum* вызывает значительное замедление роста (на 32,5%), которое на 14-й день практически полностью подавляется (96,1%). К этому же времени значительное фитотоксическое действие проявляли *H. sativum* (43,9%) и *Dr. biseptata* (44,1%). Остальные грибы незначительно подавляли рост.

Таблица 1

Влияние продуктов метаболизма грибов на длину проростков озимой пшеницы (сорт Кавказ)

Культура	Длина проростков							
	3-й день		7-й день		11-й день		14-й день	
	мм	% от контроля	мм	% от контроля	мм	% от контроля	мм	% от контроля
<i>Alternaria tenuis</i>	81,0	98,4	79,7	92,0	68,2	95,9	91,6	96,3
<i>Aspergillus ustus</i>	71,9	83,7	72,6	83,9	63,3	89,0	76,9	80,7
<i>Helminthosporium sativum</i>	92,2	112,0	86,0	100,0	56,6	79,6	53,4	56,1
<i>Epicoccum nigrum</i>	83,9	101,9	88,7	102,5	75,5	109,0	79,5	83,5
<i>Penicillium janthinellum</i>	76,3	92,7	83,0	96,0	47,1	67,5	3,7	3,9
<i>Gloeosporium sp.</i>	81,8	99,3	78,1	90,2	51,4	72,2	67,9	71,7
<i>Drechslera biseptata</i>	73,4	89,1	82,7	95,6	55,4	77,9	53,4	55,9
Контроль	82,3	100,0	86,5	100,0	71,1	100,0	95,1	100,0

Влияние продуктов метаболизма вышеуказанных грибов на рост проростков кукурузы в основном аналогично (табл. 2), однако имеются и некоторые отличия. Так, если гриб *Gloeosporium* угнетает рост проростков озимой пшеницы, особенно на 11-й и 14-й дни (27,8% и 28,7% соответственно), то при действии его метаболитов на рост проростков кукурузы, наоборот, наблюдается стимуляция их роста.

Таблица 2

Влияние продуктов метаболизма грибов на длину проростков кукурузы (сорт Краснодарский гибрид 303)

Культура	Длина проростков							
	3-й день		7-й день		11-й день		14-й день	
	мм	% от контроля	мм	% от контроля	мм	% от контроля	мм	% от контроля
<i>Alternaria tenuis</i>	16,7	77,4	20,2	88,1	17,3	83,2	20,4	93,1
<i>Aspergillus ustus</i>	20,9	96,3	17,4	75,9	18,6	89,4	20,1	91,3
<i>Helminthosporium sativum</i>	23,7	109,2	26,8	112,6	19,8	95,1	11,5	52,4
<i>Epicoccum nigrum</i>	18,9	87,0	20,9	91,2	15,3	70,1	16,5	75,3
<i>Penicillium janthinellum</i>	16,2	74,6	11,8	51,5	8,0	38,4	1,9	8,2
<i>Gloeosporium sp.</i>	24,6	113,3	28,3	123,5	25,5	122,5	28,0	126,9
<i>Drechslera biseptata</i>	19,3	88,9	6,1	26,6	6,0	26,6	0	0
Контроль	21,7	100,0	22,9	100,0	20,8	100,0	21,9	100,0

Наиболее токсичными для кукурузы, так же как для пшеницы, оказались грибы *H. sativum*, *P. janthinellum*, *Dr. biseptata*. Однако ингибирующее действие двух последних культур проявляется уже на 7-й день. В дальнейшем оно усиливается, и рост проростков практически полностью подавляется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брынза А. И., Лазу М. Н., Попшой И. С., Гринберг Ш. М. Фитотоксичность грибов рода *Fusarium* на озимой пшенице в Молдавии.—Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1976, № 6, с. 41—46.
2. Гринберг Ш. М., Попшой И. С. Комплексное заболевание пшеницы.—Сельское хозяйство Молдавии, 1975, № 8, с. 30—32.
3. Корневые гнили хлебных злаков и меры борьбы с ними.—Тезисы докл. под ред. В. Ф. Пересыпкина. М., «Колос», 1970.
4. Методы экспериментальной микологии. Под ред. В. И. Билай. Киев, «Наукова думка», 1973.
5. Мусатова Л. Н. Влияние различных факторов на развитие корневой гнили в Лесостепной зоне Украинской ССР.—Наук. праці Укр. сільськогоспод. Акад., 1971, вып. 32, с. 132.
6. Мусатова Л. Н. Влияние предшественников на развитие корневой гнили озимой пшеницы в Лесостепной зоне УССР.—Наук. праці Укр. сільськогоспод. Акад., вып. 96, 1973, с. 136.
7. Пидопличко В. М. О фитотоксичности грибов рода *Fusarium* возбудителей корневой гнили озимой пшеницы.—Микробиол. журн., 1970; 32, 6.
8. Попшой И. С., Гринберг Ш. М., Варгина Г. Б., Кумпэнэ А. Г., Кирияк Г. Я. О пустоколосости и шуплости озимой пшеницы в Молдавии.—В кн.: Грибы на культурных растениях Молдавии. Кишинев, «Штиинца», 1976, с. 55.
9. Lawirska I., Zgorkiewicz A. O bialokolosowasci traw.—Pr. nauk. Ints. Ochr. Rosl., 15, 1, 1973 (1974), 165.

Б. И. МИЛКУС

ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КЛЕТОК ЛИСТЬЕВ ВИНОГРАДА, ПОРАЖЕННОГО ВИРУСОМ ИНФЕКЦИОННОГО ХЛОРОЗА

Инфекционный хлороз вызывается одним из штаммов вируса короткоузлие винограда. Это заболевание широко распространено во многих странах мира с промышленным виноградарством и наносит значительный ущерб, снижая урожай с больных кустов на 60—80%. Возбудитель инфекционного хлороза винограда относится к *NEPO*-вирусам и передается нематодой *Xiphinema index* [11]. Вирус сферической формы, диаметром около 28 нм [2, 5].

В литературе очень мало сведений о влиянии различных штаммов вируса короткоузлие винограда на ультраструктуру клеток пораженных растений и о локализации вируса в клетке. Они касаются лишь штамма, вызывающего собственно короткоузлие [19, 20] и не затрагивают штаммы, вызывающие инфекционный хлороз и окаймление жилок. В связи с этим мы провели электронно-микроскопическое исследование ультратонких срезов клеток мезофилла листьев винограда, пораженного инфекционным хлорозом.

Материалы и методы

Исследовали листья винограда сортов Рихтера 57 и Рупестрис дю Ло со здоровых кустов и зараженных инфекционным хлорозом путем прививки. Отбор материала проводили в начале июня, в фазе

цветения винограда, когда симптомы заболевания были наиболее ярко выражены. Кусочки ткани листа размером $0,5 \times 4$ мм фиксировали в 2,5% глутаральдегиде, а затем в 1% растворе четырехокси осмия, приготовленных на фосфатном буфере [15]. После обезвоживания в возрастающих концентрациях этанола и абсолютном ацетоне, образцы заливали в эпон-812. Срезы, приготовленные на ультрамикротоме LKB-8800A, контрастировали уранилацетатом и цитратом свинца и просматривали на электронных микроскопах HU-11E и Tesla BS 613.

Результаты и их обсуждение

При изучении вируса короткоузлия винограда вирусоподобные частицы в зараженной ткани были обнаружены Джерола с сотрудниками [8], Сарич и Вришер [19]. Частицы располагались рядами и были заключены в трубку, как это характерно для многих *NEPO*-вирусов [6]. В отличие от этого, вирус инфекционного хлороза винограда, который является штаммом вируса короткоузлия, выявлен нами в цитоплазматической вакуоле. Размер вирусных частиц составлял 28—30 нм (рис. 1 — вкл.). В хлоропластах, митохондриях и ядрах вирусные частицы не обнаружены.

Ультраструктуры клеток мезофилла листьев здорового винограда были характерны для высших растений (рис. 2 — вкл.).

При поражении инфекционным хлорозом происходит нарушение клеточных структур, особенно хлоропластов (рис. 3 — вкл.). Цитоплазма клеток зараженных растений часто вакуолизирована (рис. 4 — вкл.). В цитоплазме нами обнаружены два типа включений: круговые (рис. 5 — вкл.) и аморфные, состоящие из плотного матрикса и рибосом (рис. 6 — вкл.). Круговые включения, по-видимому, образованы эндоплазматическим ретикулюмом, цистерны которого расширяются и образуют круговые структуры. Размер аморфных включений различен: от небольших, величиной 10—15 нм до крупных, величиной 180—200 нм. Последние возникли, по-видимому, в результате агрегации более мелких включений. В непосредственной близости от этих включений иногда находились вирусные частицы.

Во многих клетках больных растений плазмалемма отходит от клеточной стенки. Отставание плазмалеммы от клеточной стенки при вирусной инфекции, возможно, связано с нарушением оттока ассимилятов из клеток больного винограда [3], следствием чего может быть выход из клеток воды после смещения градиента концентрации сахаров в сторону межклеточного пространства [1]. В результате этого процесса возникает локальный плазмолиз.

Между плазмалеммой и клеточной стенкой часто обнаруживаются ламеллы (рис. 7 — вкл.). Увеличение их количества в клетках мезофилла листьев больного винограда, очевидно, связано с образованием выступов и складок цитоплазмы в сторону оболочки, что дополнительно обусловлено плазмолизом.

В цитоплазме клеток больных растений увеличивается количество микротел, чаще встречаются мультивезикулярные тела. Микротела либо свободно распределены в цитоплазме, либо тесно примыкают к митохондриям и хлоропластам (рис. 3, 6 — вкл.). В строме микротел встречаются инвагинации, а также плотные аморфные включения. Рибосомы часто группируются, образуя полисомы. Образование большого числа полисом свидетельствует об усилении синтеза белка.

В клетках мезофилла листьев больного винограда нами обнаружено два типа хлоропластов: с просветленной стромой (рис. 3 — вкл.), а также плотной стромой (рис. 9 — вкл.) и большим числом везикул и полостей. В крупных везикулах, возникающих в строме хлоропластов, иногда образуются более мелкие везикулы, окруженные двойной мембраной и содержащие электронно-плотное вещество (рис. 10 — вкл.). Везикулы, находящиеся в строме хлоропласта, отличаются от везикул, которые отходят от плазмалеммы как по расстоянию между мембранами, так и по плотности их внутреннего содержимого.

При вирусной инфекции уменьшается число тилакоидов в хлоропластах, нарушается их параллельность. Слабое развитие гранула-меллярной структуры хлоропластов, некоторое увеличение числа пластоглобул, которые мы наблюдали при вирусной инфекции, характерно также для структуры хлоропластов на начальной стадии старения [4, 7]. Однако Мохамед [16], изучая одновременно изменения хлоропластов в стареющих листьях табака и в листьях, зараженных вирусом бронзовости томатов, показал, что везикулы возникают лишь при вирусной инфекции. Образование везикул в хлоропластах при инфекционном хлорозе, очевидно, также характерно для вирусной инфекции, а не связано с преждевременным старением пластид в клетках зараженного винограда.

В строме хлоропластов больных растений часто видны участки, в которых локализованы ДНК-подобные нити (рис. 6, 9 — вкл.). Строма хлоропластов иногда содержит вакуоли, ограниченные мембранами, в которых располагаются митохондрии, рибосомы и другие элементы цитоплазмы. Подобное явление, как и при инфекционном хлорозе, обнаружено при вирусных заболеваниях многих растений [12, 13, 21].

Представляет интерес наблюдение Эхара и Мисава [7], которые изучая табак, зараженный вирусом огуречной мозаики, показали, что вирус содержится в большем количестве в тех клетках, где наблюдается большая частота появления различных аномальных хлоропластов.

В вакуолях, возникающих в строме хлоропластов, часто наблюдаются многочисленные мелкие везикулы диаметром 40—80 нм (рис. 11 — вкл.). Рядом с такими хлоропластами отдельные везикулы свободно распределены в цитоплазме. Подобные везикулы обнаружены Лоусоном и Херон [14] в клетках листьев *Saponaria vaccaria*, зараженной вирусом кольцевой гравировки красной гвоздики и Рейн с сотрудниками [18] в клетках сливы, зараженной вирусом мелкоплодности вишни. Последние авторы указывают на морфологическое сходство выявленных везикул с теми, которые возникают в клетках животных, зараженных арбовирусами группы А [9, 10]. Предполагается, что в случае арбовирусной инфекции везикулы являются местом синтеза РНК вируса. Не исключено, что и в растительной клетке эти везикулы могут выполнять аналогичную функцию. Во всяком случае, образование везикул в клетках растений, зараженных различными вирусами, свидетельствует о специфичности их образования при вирусной инфекции.

В строме некоторых хлоропластов образуется большое количество крахмала (рис. 12 — вкл.).

В клетках мезофилла листьев больных растений митохондрии также подвержены частичной деструкции (рис. 3, 13 — вкл.). Нарушение структуры митохондрий в результате вирусной инфекции отмечалось при очень небольшом числе вирусных заболеваний растений [22,

23]. При заражении винограда вирусом инфекционного хлороза мы наблюдали образование в митохондриях полостей, в которых были видны ДНК-подобные нити.

Ядерная мембрана в клетках больных растений иногда образует глубокие впадинания, в результате возникает лопастное ядро (рис. 8 — вкл.). Это явление отмечено Джерола с сотрудниками [8] при заражении *Nicotiana clevelandii* вирусом короткоузлия винограда, Паливалом [17] при заражении овса вирусом мозаики ковра и др.

Таким образом, поражение винограда вирусом инфекционного хлороза вызывает значительные нарушения ультраструктур клеток листьев, что в конечном итоге сказывается на продуктивности больных растений.

Автор выражает глубокую признательность В. А. Штейн-Марголиной, В. Ю. Полякову, Ю. А. Калашьяну за консультацию и помощь в подготовке данной статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курсанов А. Л., Парамонова Н. В. Ультраструктурные изменения в мезофилле листьев *Beta vulgaris* L. в связи с транспортом ассимилятов.— Физиол. раст., 1976, 23, 1, с. 286—291.
2. Милкус Б. Н. Електронномікроскопічне та серологічне дослідження збудника інфекційного хлорозу винограду.— Мікробіол. журн., 1970, № 1, с. 74—78.
3. Милкус Б. Н., Стуцко С. А. Розподіл фотосинтетичних асимілятів у винограді, ураженого вірусом інфекційного хлорозу.— В зб.: Виноградарство та виноробство, 1972, вип. 13, с. 53—58.
4. Barton R. Fine structure of mesophyll cells in senescing leaves of *Phaseolus*.— *Planta*, 1966, 71, p. 314—325.
5. Cadman C. H., Dias H. F., Harrison B. D. Sap-transmissible viruses associated with diseases of grapevine in Europe and North America.— *Nature (Lond.)*, 1960, 187, p. 233—252.
6. Crowley N. C., Davison E. M., Francki R. I. B., Owusu G. K. Infection of bean root-meristems by tobacco ringspot virus.— *Virology*, 1969, 39, p. 322—330.
7. Ehara Y., Misawa T. Occurrence of abnormal chloroplasts in tobacco leaves infected systemically with the ordinary strain of cucumber mosaic virus.— *Phytopath. Z.*, 1975, 84, p. 233—252.
8. Gerola F. M., Bassi Maria, Belli G. An electron microscope study of different plants infected with grapevine fanleaf virus.— *Giorn. Bot. Ital.*, 1969, 103, p. 271—290.
9. Grimley P. M., Berezsky I. K., Friedman R. M. Cytoplasmic structures associated with an arbovirus infection: loci of viral ribonucleic acid synthesis.— *J. Virol.*, 1968, 2, p. 1326—1338.
10. Grimley P. M., Levin J. G., Berezsky I. K., Friedman R. M. Specific membranous structures associated with the replication of group A arboviruses.— *J. Virol.*, 1972, 10, p. 492—503.
11. Hewitt W. B., Raski D. J., Goheen A. C. Transmission of fanleaf virus by *Xiphinema index* Thorne and Allen. (Abstr.).— *Phytopath.*, 1958, 48, p. 393—394.
12. Hrsel J., Brack J. Ultrastructural changes in chloroplasts and cytoplasm caused by local infection of tobacco with tobacco mosaic virus and cucumber virus 4.— *Virology*, 1964, 23, p. 252—258.
13. Kim K. S., Fulton J. P. Electron microscopy of pokeweed leaf cells infected with pokeweed mosaic virus.— *Virology*, 1969, 37, p. 297—308.
14. Lawson R. H., Hearon S. S. Ultrastructure of carnation etched ring virus-infected *Saponaria vaccaria* and *Dianthus caryophyllus*.— *J. Ultrastr. Res.* 1973, 48, p. 201—215.
15. Millonig G. Advantages of a phosphate buffer for OsO_4 .— *J. Appl. Phys.*, 1961, 32, p. 1637.
16. Mohamed N. A. Some effect of systemic infection by tomato spotted wilt virus on chloroplast of *Nicotiana tabacum* leaves.— *Physiol. Plant Path.*, 1973, 3, p. 509—516.
17. Paliwal Y. C. Electron microscopy of bromegrass mosaic virus in infected leaves.— *J. Ultrastr. Res.*, 1970, 30, p. 491—502.
18. Rhein J., Weintraub M., Schroeder Bea. Flexuous rods and vesicles in leaf and petiole phloem of little-cherry diseased *Prunus* spp.— *Phytopath.*, 1975, 65, p. 1181—1186.

19. Sarić A., Wrischer M. Ultrastrukturne promjene u biljkama zarazenim virusom infectivne degeneracije loze.— *Acta. Biol. Jugosl.*, 1972, B9, p. 197—200.
20. Sarić A., Wrischer M. Fine structure changes in different host plants induced by grapevine fanleaf virus.— *Phytopath. Z.*, 1975, 84, p. 97—104.
21. Shalla T. A. Virus particles in chloroplasts of plants infected with U5 strain of tobacco mosaic virus.— *Virology*, 1968, 35, p. 194—203.
22. Weintraub M., Ragetti H. W. J. A mitochondrial disease of leaf cells infected with an apple virus.— *J. Ultrastr. Res.*, 1971, 36, p. 669—693.
23. Weintraub M., Ragetti H. W. J., Ester Lo. Mitochondrial content and respiration in leaves with localized virus infection.— *Virology*, 1972, 50, p. 841—850.

Готовится к выпуску в 1978 году
в издательстве «Штиинца»

Литвак А. И. ЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ МАКРО- И МИКРОСКОПИЯ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ПО САДОВОДСТВУ И ВИНОГРАДАРСТВУ. На русском языке. 8 л., 1 р. 20 к.

Автор обобщает опыт применения методов люминесцентной макро- и микроскопии в исследованиях по анатомии, цитологии и эмбриологии плодовых культур и винограда. Кратко излагаются основы люминесцентного анализа и люминесцентной микроскопии, дается техническая характеристика наиболее часто употребляемой аппаратуры.

Книга может быть полезна для научных работников, преподавателей и студентов сельскохозяйственных вузов.

Предварительные заказы просим направлять по адресу:
277001. Кишинев, ул. Пирогова, 28, «Академкнига».

МИКРОБИОЛОГИЯ

Н. В. СЕРГЕЕВА,
И. В. МУСТЯЦА, А. А. ДЕСЯТНИК

ВЛИЯНИЕ ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА НА БИОСИНТЕЗ ПЕКТОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ГРИБА *RHIZOPUS ARRHZIZUS*

Одним из важнейших факторов, определяющих успех культивирования гриба *Rhizopus arrhizus* и увеличения активности пектолитических ферментов, является правильная подготовка посевного материала. При глубинном культивировании плесневых грибов в качестве посевного материала используют мицелий или водную взвесь спор [1—3, 5, 6, 8].

Цель нашей работы — изучение влияния посевного материала на биосинтез пектолитических ферментов при глубинном культивировании гриба *R. arrhizus*.

Материалы и методы

В работе использовался гриб *R. arrhizus* — продуцент пектолитических ферментов, который выращивали в пробирках на суловом агаре при температуре 28—30°C. Для засева жидкой питательной среды брали водную взвесь спор культуры различного возраста — от 10 до 50 дней. Для изучения влияния возраста и количества посевного материала (в виде мицелия) культуры гриба выращивали в глубинных условиях на жидкой питательной среде следующего состава (%): экстракт из 4,5% водной суспензии свекловичного жома — 98,9; глюкоза — 0,1; кукурузная мука — 1,5; сернистый аммоний — 0,1; сернистый магний — 0,07; сернистый цинк — 0,005. Посевной материал (водную суспензию спор культуры гриба *R. arrhizus*) вносили в среду в количестве 5—10%. Культуру выращивали на качалке (180—220 об/мин) в конических колбах емкостью 1 л с питательной средой 100—150 мл при 28—32°C в течение 48, 76, 96, 120, 144 часов.

В полупроизводственных условиях гриб выращивали в посевных аппаратах емкостью 1 м³. Чистоту культуры и ее однородность контролировали микробиологическими и биохимическими методами. После проверки по всем показателям судили о пригодности посевного материала для засева ферментеров. При микробиологическом контроле устанавливали чистоту посевного материала и его морфологическую однородность. Для этого пробы заседали на МПБ с 0,5% глюкозой и МПА, инкубировали при температуре 37°C до 2—3 суток. Для выявления возможного загрязнения дрожжами или другими грибами производили посев на суловый агар или среду Чапека при 25°C и 37°C до 5 суток. Пектолитическую активность культуральной жидкости определяли интерферометрическим и вискозиметрическим методами [4], рН — потенциометрически. О росте и развитии гриба судили по весу биомассы.

Результаты и их обсуждение

Влияние возраста спор на активность культуральной жидкости показано в табл. 1. Биосинтез пектолитических ферментов усиливается при засеве питательной среды 20—30 суточными спорами. Это можно объяснить тем, что в этот период культура гриба *R. arrhizus* наиболее жизнеспособна.

Изучалось влияние формы посевного материала: в виде спор, мицелия и их смеси (табл. 2). При использовании в качестве посе-

Таблица 1

Зависимость пектолитической активности культуральной жидкости гриба *R. arrhizus* от возраста спор продуцента

Возраст спор, дни	рН	Вес мицелия, г/150 мл		ПкАн, ед/мл
		сырого	сухого	
10	3,6	3,2	1,0	71,0
15	3,3	3,1	1,0	88,3
20	3,4	2,9	1,0	116,9
25	3,5	3,2	1,0	116,0
30	3,4	3,2	1,0	114,0
50	3,7	4,1	1,0	85,0

Таблица 2

Влияние вида посевного материала на пектолитическую активность культуральной жидкости гриба *R. arrhizus*

Посевной материал	рН	Вес мицелия, г/150 мл		ПкАн, ед/мл
		сырого	сухого	
Мицелий	4,2	5,3	1,5	227,0
Водная суспензия спор	3,8	3,5	1,1	160,2
Смесь спор и мицелия	3,7	3,2	1,2	157,0

ного материала мицелия процесс ферментации идет быстрее, особенно в первые часы роста, так как использование спорового посевного материала удлиняет лаг-фазу, а при промышленном производстве это явление нежелательно. Использование посевного материала в виде мицелия требует также разработки влияния возраста и количества мицелия на активность культуральной жидкости (табл. 3). Оказалось, что максимальная пектолитическая активность культуральной жидкости наблюдается при использовании 24-часового мицелия, поэтому мы рекомендуем мицелий этого возраста использовать в производственных условиях.

Таблица 3

Влияние возраста мицелия на пектолитическую активность культуральной жидкости

Возраст мицелия, час.	рН	Вес мицелия, г		ПкАн, ед/мл
		сырого	сухого	
12	3,5	3,05	0,95	140,0
24	3,6	3,55	1,05	254,0
48	3,2	3,25	0,95	249,0

Таблица 4

Влияние объема посевного материала на биосинтез пектолитических ферментов

Количество посевного материала, %	рН	Глюкоза, мг/мл	Сахароза, мг%	Азот, мг%	Фосфор, %	Пектин, %	ПкАн, % разжижения
3,2	3,1	0,05	0,3	40,0	33,0	0,5	63,0
5,0	3,0	0,01	0,3	47,0	20,5	0,6	69,0

Изучение влияния различного количества посевного материала показало (табл. 4), что процесс ферментации идет интенсивнее при использовании 5% посевного материала, но при этом активность культуральной жидкости при разных количествах изменяется незначительно. Увеличение количества посевного материала способствует боль-

шему усвоению глюкозы, сахарозы, азота и фосфора, идущих на биосинтез пектолитических ферментов (табл. 4).

Итак, изучение влияния посевного материала гриба *R. arrhizus* на биосинтез ферментов показало, что максимальный биосинтез пектолитических ферментов наблюдается при использовании в качестве посевного материала мицелия. Это также дает возможность уменьшения продолжительности культивирования, что в промышленных условиях очень существенно.

Максимальная пектолитическая активность культуральной жидкости отмечена при использовании 24-часового мицелия в количестве не менее 1,6 до 5% от объема питательной среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беккер З. Э. Физиология грибов и их практическое использование. М., Изд-во МГУ, 1963.
2. Величко Б. А. и др. Интенсификация биосинтеза пектолитических ферментов при использовании в качестве индуктора ферментативного гидролиза пектина.— Микробиологическая промышленность, 1972, 8(92), с. 13.
3. Величко Б. А. и др. Способы приготовления посевного материала при глубинном культивировании микроорганизмов.— Ферменты. Получение и применение в народном хозяйстве.— Тр. ВНИИ синтез-белок, вып. 2, М., 1974, с. 39—44.
4. Лифшиц Д. Б. и др. Унифицирование методов определения активности ферментных препаратов производственного значения. Киев, изд. Укр. НИИТИ, 1967, с. 33.
5. Лосякова Л. С. и др. Изучение условий биосинтеза пектолитических ферментов плесневым грибом *Aspergillus foetidus*.— Ферменты. Получение и применение в народном хозяйстве.— Тр. ВНИИ синтез-белок, вып. 1, М., 1972, с. 88—93.
6. Калуняц К. А., Голгер А. И. Инженерные проблемы крупнотоннажного производства ферментов.— Ферменты. Получение и применение в народном хозяйстве.— Тр. ВНИИ синтез-белок, вып. 1, М., 1972, с. 3—14.
7. Кретинина Г. Т., Рухляева А. П. Интерферометрический метод определения пектолитической активности.— Микробиол. синтез, 1968, № 2, с. 23.
8. Фостер Д. Химическая деятельность грибов. М., ИЛ, 1950.

А. В. АЛЬМАН,
Н. М. ТРОФИМЕНКО, Н. П. ТИХОНОВА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОБОДНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ И АМИНОКИСЛОТ ГЛУБИННОЙ КУЛЬТУРОЙ ГРИБА *BOTRYTIS CINEREA* 70

Среди различных факторов, влияющих на синтез пектолитических ферментов грибами, основная роль принадлежит источникам углерода. Помимо углеводов, в качестве источников углеродного питания микроорганизмы могут усваивать органические кислоты и аминокислоты той или иной питательной среды. Некоторые органические кислоты могут активно использоваться в качестве единственных источников углерода аэробными микроорганизмами на синтетических средах. Это же касается аминокислот, содержание которых в питательных средах, не содержащих сахаров, обеспечивало удовлетворительное развитие многих бактерий [4].

Имеются сведения о возможности использования грибом *Botrytis cinerea* винной, лимонной и яблочной кислот в условиях стационарного выращивания [4, 3]. Данные об использовании аминокислот и ор-

ганических кислот из питательной среды грибом *B. cinerea* в условиях глубинного культивирования в литературе отсутствуют. Поэтому представилось целесообразным изучение этого вопроса для получения сведений о дополнительных источниках питания гриба *B. cinerea* 70 в связи с исследованием процесса биосинтеза ферментов пектолитического комплекса.

Материалы и методы

В лабораторных условиях выращивание гриба осуществлялось на качалке со скоростью вращения 180—220 об/мин, при температуре 26—28°C и продолжительностью выращивания 48—60 час. в колбах Эрленмейера, емкостью 750 мл с 200 мл питательной среды (%):

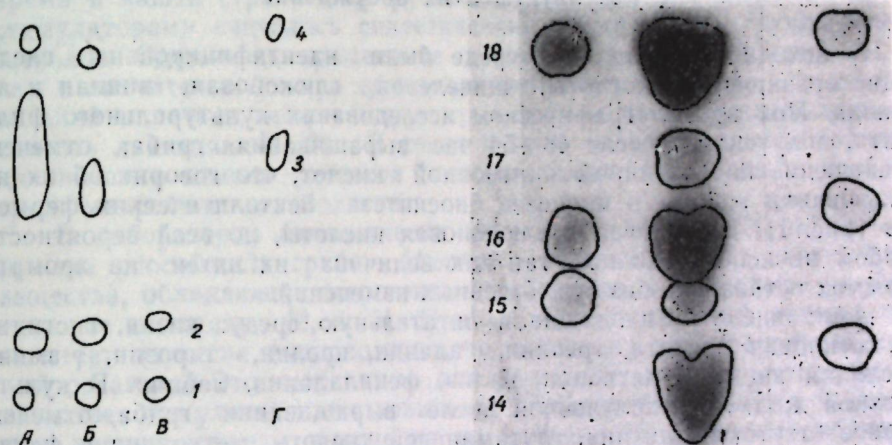


Рис. 1. Содержание свободных органических кислот в культуральной жидкости гриба *B. cinerea* 70:

А — исходная питательная среда, Б — культуральная жидкость, В, Г — свидетели. 1 — щавелевая кислота, 2 — глюконовая кислота, 3 — винная кислота, 4 — лимонная кислота

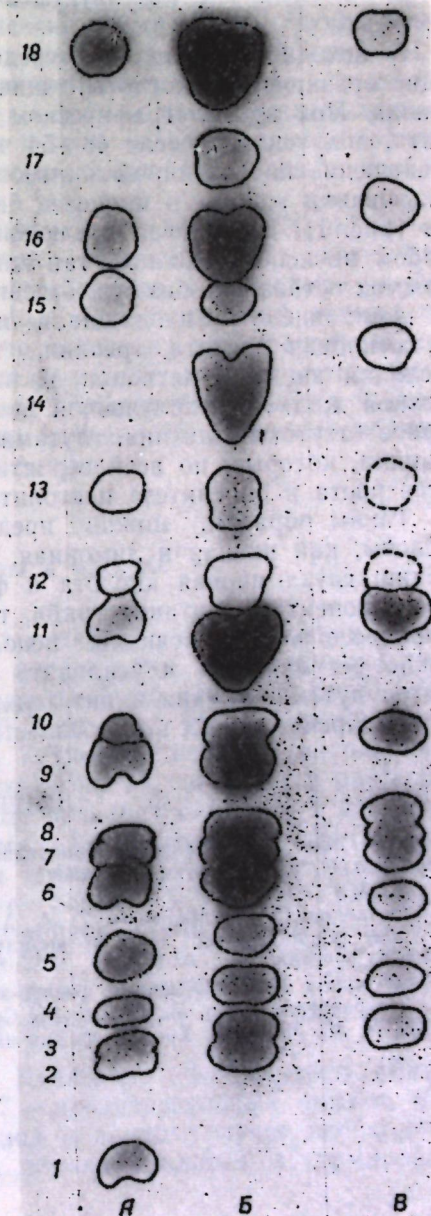


Рис. 2. Содержание свободных аминокислот в культуральной жидкости гриба *B. cinerea* 70:

А — свидетели, Б — исходная питательная среда, В — культуральная жидкость. 1 — цистин, 2 — лизин, 3 — гистидин, 4 — аспарагин, 5 — аргинин, 6 — аспарагиновая кислота, 7 — серин, 8 — глицин, 9 — глутаминовая кислота, 10 — треонин, 11 — аланин, 12 — пролин, 13 — тирозин, 14 — γ-аминомасляная кислота, 15 — метионин, 16 — валин, 17 — фенилаланин, 18 — лейцин

жом — 2; отруби — 1; кукурузный экстракт — 0,5; $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ — 0,6; KH_2PO_4 — 0,2. Посевной материал — двухсуточный мицелий гриба в количестве 5% (по объему). Качественное определение органических кислот и аминокислот в культуральном фильтрате проводили методом распределительной хроматографии на бумаге [3], растворитель — смесь н-бутанол: муравьиная кислота: вода в соотношении соответственно 18:2:9 и 4:1:5. Для частичной очистки культурального фильтрата использовали катионит КУ-2 и анионит ЭДЭ-10П. Органические кислоты проявляли 0,1% бром-тимоловым синим, а аминокислоты — 0,25% нингидрином в ацетоне. Идентифицировали органические кислоты и аминокислоты по значениям R_f свидетелей [5].

Результаты и их обсуждение

В исходной питательной среде были идентифицированы следующие органические кислоты: щавелевая, глюконовая, винная и лимонная. При хроматографическом исследовании культурального фильтрата, полученного после 48—54 час. выращивания гриба, отмечено уменьшение пятен винной и лимонной кислот, что говорит об их использовании грибом в процессе биосинтеза пектолитических ферментов (рис. 1). Щавелевая и глюконовая кислоты, по всей вероятности, грибом не использовались, так как величина их пятен на хроматограммах оставалась без существенных изменений.

Аминокислоты, входящие в питательную среду: лизин, гистидин, глутаминовая кислота, треонин, аланин, пролин, тирозин, γ -аминомасляная кислота, метионин, валин, фенилаланин, лейцин. В культуральной жидкости, полученной после выращивания гриба, отмечено полное отсутствие лизина, глутаминовой кислоты, метионина и фенилаланина, которые, по всей вероятности, потребляются грибом в процессе роста и биосинтеза пектолитических ферментов (рис. 2).

Таким образом, можно предположить, что такие органические кислоты, как винная и лимонная, а также аминокислоты лизин, метионин, глутаминовая кислота и фенилаланин являются необходимыми компонентами питания гриба, так как полностью потребляются им в процессе роста. Очевидно, используя эту особенность культуры, можно регулировать и усиливать образование пектолитических ферментов путем внесения в питательную среду дополнительных добавок в виде перечисленных выше веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Риберо-Гайон Ж., Пейно Е. Виноделие. М., «Пищевая промышленность», 1971.
2. Рудаков О. М. Биология и условия паразитизма гриба рода *Botrytis*. Фрунзе, 1959.
3. Солдатенков С. В., Мазурова Т. А. Анализ органических кислот растений методом ионообменных смол и хроматографии на бумаге. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1962.
4. Шапошников В. Н. Основные физико-химические закономерности обмена веществ микроорганизмами. М., Изд-во АН СССР, 1968.
5. Хайс Н. М., Мацек К. Хроматография на бумаге. М., ИЛ, 1962.

Г. С. СЕМАНИН,
А. Ф. АПЗИНА, В. Г. ХОЛМЕЦКАЯ, С. И. КОСАРЕВА

ВЛИЯНИЕ ЛИПИДНЫХ ФРАКЦИЙ ИЗ *ALTERNARIA BRASSICICOLA* 13 НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ И УСВОЯЕМОСТЬ БЕЛКА КРЫСАМИ

Современные достижения науки создали предпосылки для массового использования биологически активных веществ в различных отраслях народного хозяйства. Особого внимания заслуживает возможность повышения продуктивности сельскохозяйственных животных с помощью гормональных препаратов, в частности эстрогенов. Долгое время в нашей стране и за рубежом наиболее перспективными биостимуляторами считались синтетические эстрогены из группы стильбэстролов. Однако их применение требует большой осторожности, так как в значительной мере обуславливает возникновение токсических явлений в печени, может нарушить нормальную функцию яичников, снизить лактацию [1, 2]. В связи с этим возникает необходимость дальнейшего поиска веществ гормонального действия, в частности среди микробных метаболитов.

В лаборатории биологически активных веществ АН МССР обнаружена способность гриба *Alternaria brassicicola* 13 синтезировать вещества, обладающие эстрогенным действием, и проведены их биологические испытания [3, 4, 5]. При этом значительный интерес представляет изучение физиологического действия препаратов на животный организм. Это необходимо для апробации их в животноводстве в качестве стимуляторов плодовитости сельскохозяйственных животных, и, в первую очередь, выяснения их влияния на азотистый обмен как тест, чувствительный к действию гормонов.

Материалы и методы

Опыт проводился на взрослых интактных крысах линии Вистар в обменных клетках специальной конструкции, обеспечивающих раздельный сбор мочи и кала. Для опыта было сформировано 5 групп животных, по 4 крысы в каждой. I опытной группе одноразово вводился внутривенно в течение 7 дней липидный (метиленхлоридный) экстракт из мицелия *A. brassicicola* 13, по 25 мг в растворе вазелинового масла. II группе тот же препарат вводился в той же дозе однократно только в начале опыта. III группа получала эстрадиол-бензоат в дозе 125 мкг в течение 7 дней, а IV — эстрадиол-бензоат в той же дозе однократно в начале опыта. V группа — контрольная.

Животные содержались на комбикорме для кур-несушек, в котором сырого протеина — 17,6% и 281 единица обменной энергии в 100 г корма. На одно животное в сутки расходовалось 15 г комбикорма и 20 мл кипяченой воды. Сбор мочи и кала проводился один раз в сутки.

Азот определялся по методу Кьельдаля. Длительность обменного опыта — 17 суток, из которых 7 — предварительный период и 10 — опытный. Предварительный период в данном случае необходим для адаптации животных в условиях обменной клетки и нормированного кормления.

Результаты и их обсуждение

Данные о переваримости и усвоении белка представлены в таблице.

Установлено, что липидная фракция из мицелия *A. brassicicola* 13 вызывает некоторые изменения в азотистом обмене крыс. При недельном введении этой фракции усвояемость белка снижается по сравнению с контролем на 20%, при одной инъекции почти нет нарушений в азотистом балансе; усвояемость белка животными здесь равна 93% по отношению к контролю.

Переваримость и усвоение белка крысами, мг на голову в сутки*

Группы	Выделено		Осталось в корме	Не усвоено	Усвоено	% усвоения	В % к контролю
	с калом	с мочой					
<i>Предварительный период</i>							
I	136,87	51,25	311,87	499,37	261,87	34,3	80,8
II	133,12	109,37	217,50	460,0	301,25	47,7	92,9
III	130,00	197,50	425,00	752,50	8,75	1,1	2,7
IV	82,50	203,12	379,37	665,00	96,25	12,6	29,7
V	133,75	142,50	160,62	437,50	323,75	42,50	100,0
<i>Опытный период</i>							
I	207,50	71,87	208,12	487,50	273,75	35,9	90,7
II	146,25	91,87	257,50	495,62	265,62	34,9	88,1
III	123,12	408,12	206,87	738,75	22,50	2,9	7,5
IV	96,87	302,50	216,25	615,62	145,62	19,1	48,3
V	142,50	110,00	206,87	459,87	301,87	39,6	100,0

* Задано с кормом в сутки 761,25 мг белка на 1 животное.

Более резкие сдвиги отмечены у животных, получавших эстрадиол-бензоат. В условиях недельного введения этого гормона установлено падение усвояемости белка до 2,7% по сравнению с контролем, разовое введение снижает показатель усвояемости до 29,7%.

Причины этого явления следующие: во-первых, эстрогены вызывают усиленный синтез белка лишь в так называемых тканях-мишенях, снижая его синтез в организме в целом; во-вторых, они увеличивают диурез и выведение азота с мочой, особенно при длительном введении; в-третьих, снижают аппетит, вследствие чего понижается уровень потребления корма, а следовательно, и азота.

В опытный период наблюдается такая же тенденция в усвоении белка, как и в предварительный.

Таким образом, животные, получавшие липидную фракцию из мицелия гриба, имеют более высокий уровень усвояемости белка по сравнению с животными, инъецированными эстрадиол-бензоатом. Хотя у последних усвоение белка в опытный период по сравнению с предварительным несколько и повышалось, но все же находилось на низком уровне по причинам, изложенным выше. Эти данные подтверждают имеющиеся сообщения об угнетении роста животных эстрогенами, связанного со снижением уровня потребления пищи и воды под их действием [6, 7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Завадовский Б. М. Управление процессами размножения животных. М., Сельхозгиз, 1945.
2. Макаревич-Гальперин Л. М., Ушенко С. Н. Применение эндокринных препаратов в животноводстве. М., «Колос», 1969, с. 69.
3. Холмецкая В. Г., Семанин Г. С., Косарева С. И. Эстрогенное действие липидной фракции мицелия гриба *Alternaria brassicicola* штамм 13. — В сб.: Липиды грибов. Кишинев, 1975, с. 60.
4. Разумовский П. Н., Балк Г. И., Холмецкая В. Г., Дроздова И. В. Изучение эффективности эстрогенного препарата из гриба *Alternaria brassicicola* 13 в птицеводстве. — Тезисы докл. Всесоюз. конф. «Проблемы эндокринологии с-х животных и применение гормональных препаратов в животноводстве». Л.— Пушкин., 1975, с. 226.
5. Колесникова М. М., Балаур Л. И., Гоцуленко Б. Р. Получение эстрогенных препаратов методом заражения бобовых растений грибом *Alternaria brassicicola* 13. — В сб.: Липиды грибов, Кишинев, 1975, с. 66.
6. Meites J. Mechanisms of action of steroid hormones. — Am. J. Physiol., 1949, 159, p. 281.
7. Saxena S. K., Pal A. K. Effects of synthetic oestrogens on growth of mice. — Indian veter. J. 1967, 44, 10, p. 877.

**Готовится к выпуску в 1978 году
в издательстве «Штиинца»**

Захаров И. С. ОБРАЗОВАНИЕ ГУМУСОВЫХ ВЕЩЕСТВ ЦЕЛЛЮЛОЗОРАЗРУШАЮЩИМИ МИКРООРГАНИЗМАМИ. На русском языке. 7,0 л., 1 р. 5 к.

В монографии освещаются результаты многолетнего изучения микроорганизмов почв Молдавии и их роль в повышении плодородия почв. Большое внимание уделяется вопросам эффективности местных штаммов клубеньковых бактерий под бобовые культуры.

Книга рассчитана на научных работников, агрономов, студентов сельскохозяйственных учебных заведений.

Предварительные заказы просим направлять по адресу: 277001. Кишинев, ул. Пирогова, 28, «Академкнига».

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЖИВОТНЫХ

Б. Е. МЕЛЬНИК, А. П. ГУЦУ

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ КРОВИ ПРИ ВВЕДЕНИИ ИНТЕРМЕДИНА

Ранее нами и другими авторами было показано, что гипофизарный гормон — интермедин (МСГ) — оказывает определенное влияние на функциональное состояние щитовидной железы [4, 8, 12, 13, 15, 16] и коры надпочечников [9, 11, 14]. Установлено [10], что действие этого гормона отражается также на биоэлектрической активности передней и задней областей гипоталамуса. При этом изменения носят фазный характер: удельная биоэлектрическая активность передней части гипоталамической области увеличивается, а задней — уменьшается.

Длительное введение интермедина кроликам вызывает у них четкое повышение холестерина в крови [3, 9]. Известно, что в патогенезе гиперхолестеринемии важную роль играют разрыв связи между холестерином и белками крови [7] и увеличение свободного холестерина. Это сопровождается значительными морфологическими нарушениями сосудистой стенки, перестройкой белковых молекул, что проявляется в изменении белкового состава крови [7, 5].

Возникает вопрос о состоянии белкового обмена при введении интермедина. Работ такого рода в доступной нам литературе не оказалось. В связи с этим целью наших исследований явилось изучение белковых фракций сыворотки крови кроликов при действии гормона промежуточной доли гипофиза — интермедина.

Материалы и методы

Опыты проводили на 18 половозрелых кроликах. Растворенный в стерильном физиологическом растворе интермедин вводили внутримышечно по 10 единиц на 1 кг веса. Контрольным животным вводили стерильный физиологический раствор. Фракционный состав и содержание белка определяли на 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30-й дни введения гормона.

Белки крови определяли электрофорезом на бумаге в вероналмединаловом буфере рН 8,6. Электрофореграмму окрашивали бромфенолом синим с последующей отмывкой и элюцией, фотографировали и денситометрировали [2].

Результаты и их обсуждение

Полученные результаты о состоянии белковых фракций сыворотки крови после введения интермедина сравнивали с нормой. За норму принимали следующие данные (среднее от 10 интактных кроли-

ков): альбумины $57,00 \pm 1,68\%$; α_1 -глобулин $7,20 \pm 0,63\%$; α_2 -глобулин $9,20 \pm 0,79\%$; β -глобулин $10,10 \pm 1,0\%$; γ -глобулин $16,20 \pm 1,80\%$, что согласуется с данными других авторов, изучавших содержание белковых фракций в сыворотке здоровых кроликов электрофорезом на бумаге [1, 5, 6].

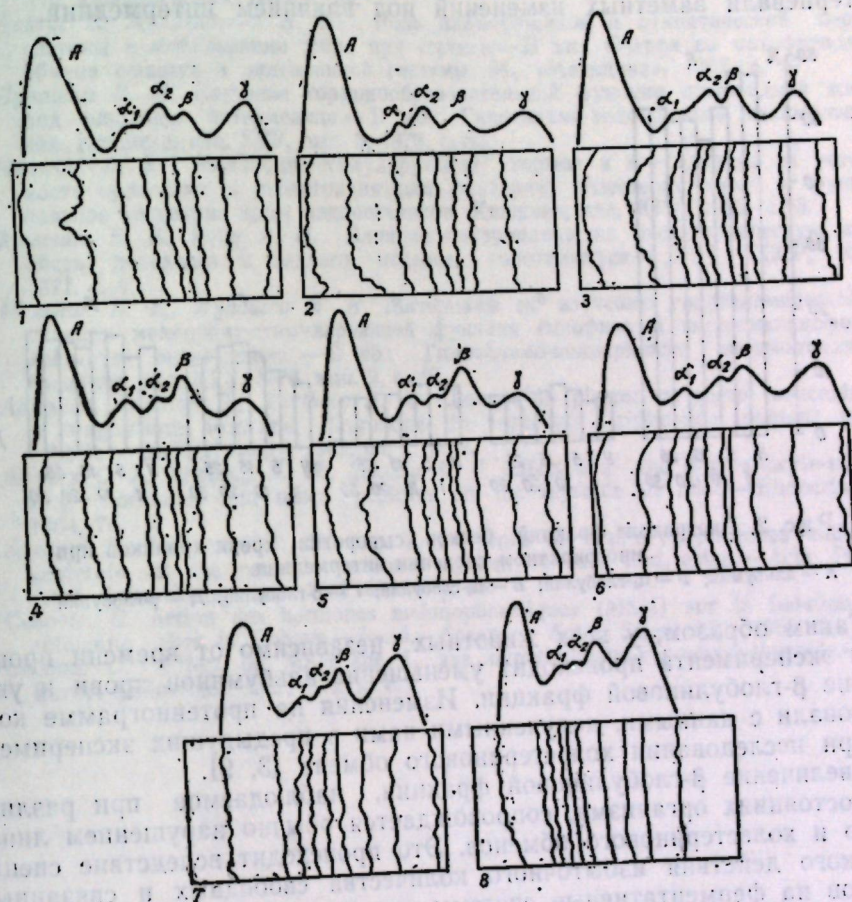


Рис. 1. Электрофореграммы белков сыворотки крови кролика при многократном введении интермедина:
1 — в норме; 2 — спустя 1 день; 3—5 дней; 4—10 дней; 5—15 дней; 6—20 дней; 7—25 дней; 8—30 дней введения препарата

Как видно на рис. 1, 2, уже через 1—5 дней у всех опытных животных появлялись значительные изменения соотношения белковых фракций в сыворотке крови. На 10—15-й день введения интермедина отмечались четкие изменения белкового спектра, которые сводились к уменьшению содержания альбуминов и увеличению содержания глобулинов, главным образом за счет β -глобулиновых фракций.

На 10-й день белки в сыворотке крови распределялись следующим образом: альбумины $47,20 \pm 1,78\%$ ($P < 0,001$); α_1 -глобулин $9,30 \pm 0,41\%$ ($P < 0,1$); α_2 -глобулин $10,10 \pm 0,68\%$ ($P > 0,1$); β -глобулин $15,30 \pm 0,63\%$ ($P < 0,002$); γ -глобулин $18,60 \pm 1,58\%$ ($P > 0,1$).

При введении интермедина кроликам в течение 15 дней отмечался также относительно низкий уровень альбуминов, который составлял $50 \pm 1,40\%$ ($P < 0,01$). Уровень β -глобулина возрастал с $10,10 \pm 1,0\%$ до $16,40 \pm 0,38\%$ ($P < 0,001$). Аналогичные изменения соотношения белко-

вых фракций были отмечены и на 25-й день введения препарата, но они менее выражены.

На 30-й день опыта при декапитации также было обнаружено статистически достоверное снижение альбуминов до $52 \pm 1,70\%$ ($P < 0,1$). При этом наблюдалось некоторое возрастание β -глобулинов до $13,60 \pm 0,61\%$ ($P < 0,1$). Остальные фракции сыворотки крови не претерпевали заметных изменений под влиянием интермедины.

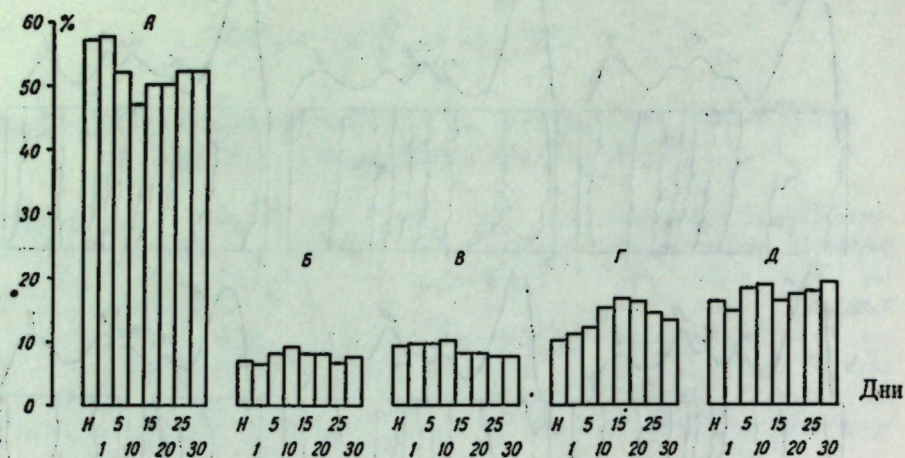


Рис. 2. Диаграммы фракций белков сыворотки крови кроликов при многократном введении интермедины.

А — альбумин; Б — α_1 -глобулин; В — α_2 -глобулин; Г — β -глобулин; Д — γ -глобулин

Таким образом, у всех животных независимо от времени проведения эксперимента происходит уменьшение альбуминов крови и увеличение β -глобулиновой фракции. Изменения на протеинограмме коррелировали с данными, полученными нами в предыдущих экспериментах при исследовании холестерина обмена [3, 9].

Увеличение β -глобулиновой фракции, наблюдаемое при различных состояниях организма, сопровождается обычно нарушением липидного и холестерина обмена. Это происходит вследствие специфического действия избыточного количества свободных и связанных липидов на ферментативные системы, контролирующие образование и распад белковых фракций.

Таким образом, гормон промежуточной доли гипофиза — интермедин — оказывает влияние на метаболизм сывороточных белков. Экзогенное введение интермедины в дозе 10 единиц на 1 кг веса животного вызывает уменьшение альбуминовой и увеличение β -глобулиновой фракции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бавина М. В., Крицман М. Э. Электрофоретическое определение белков фракции крови при экспериментальном атеросклерозе.— ДАН СССР, 88, № 2, 1953, с. 10.
2. Гурвич А. Е. Электрофорез сыворотки на бумаге. М., «Наука», 1963.
3. Гуцу А. П. Вплив екзогенного введення інтермедины на ліпідний обмін і ліпідів аорти.— В кн.: Матеріали Ювілейної конференції молодих науковців Буковини з проблем природничих наук. Чернівці, Вид. Чернівецького університету, 1970, с. 285.

4. Дуб В. И., Мельник Б. Е. Электронно-микроскопическое исследование клеток щитовидной железы при воздействии интермедины.— В сб.: Гипоталамо-эндокринные взаимоотношения. Кишинев, изд. КГУ, вып. 3, 1972, с. 33.
5. Кожура И. М. Содержание фракции белков, липопротеидов в сыворотке крови кроликов разного возраста при экспериментальном атеросклерозе.— В сб.: Механизмы старения. Киев, Госмедиздат УССР, 1963, с. 20.
6. Красов М. В. Электрофоретические исследования белков крови животных. Алма-Ата, «Медицинераба», 1969, с. 25.
7. Лейтес С. М., Лаптева Н. Н. Роль надпочечников и симпатической нервной системы в мобилизации жира при стрессе.— В кн.: Очерки по патофизиологии обмена веществ и эндокринной системы. М., «Медицина», 1967, с. 57.
8. Лупашко В. И. Изучение гормонообразовательной функции щитовидной железы под влиянием интермедины.— В сб.: Гипоталамо-эндокринные взаимоотношения. Кишинев, изд. КГУ, вып. 3, 1972, с. 52.
9. Мельник Б. Е. Меланоцит-стимулирующий гормон и его влияние на устойчивость организма к неблагоприятным факторам, холестерин крови и функциональное состояние коры надпочечников. Кишинев, изд. КГУ, 1969, с. 3.
10. Мельник Б. Е., Гуцу А. П. Влияние интермедины на биоэлектрическую активность переднего и заднего отделов гипоталамуса.— ДАН СССР, 100, 6, 1971, с. 4.
11. Мельник Б. Е., Лупашко В. И. Материалы по изучению гипоталамической регуляции меланоцит-стимулирующей функции гипофиза и экстремеланофорного действия интермедины.— В сб.: Гипоталамо-эндокринные взаимоотношения. Кишинев, изд. КГУ, 1970, вып. 2, с. 49.
12. Akun S., Rudman D., Werthein A. R. Changes in plasma or serum concentration of magnesium iron and thyroxine in leucocyte triglicetide content and in rabbite.— Endocrinology, 1969, 84, 2, p. 9.
13. Bowers C. J., Redding E. W., Schally A. V. Effect of α - and β -melanocyte-stimulating hormone and other peptides on the thyroide in mice.— Endocrinology, 1964, 74.
14. Koranyi L., Endoroczi E., Tomazy V. Influence of pituitary Hormones and corticosteroid on the central nervous system in rats and chicks.— Acta Physiol. Acad. Scien. Hungaricae, 1969, 36, 12, p. 43.
15. Cehovic G. Action des hormones melanophoretiques (MSH) sur la fonction Thyroïdienne ches la Cobaye.— Rend. Sceance Acad. Scien, 250, 1962, 6, p. 43.
16. Cehovic G. Effect de MSH sur 1, axe hypothalamus-hypophyse-thyroïde.— Rev. Europ. Endocrinol, 1967, 4, 2, p. 8.

ЗООЛОГИЯ

М. М. КОЛЕСНИКОВА,
С. А. БУРЦЕВА, Г. И. ЯКИМОВА, Т. А. БОРИСОВА

ДЕЙСТВИЕ ФИТОАЛЕКСИНОВ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ НА ТЕМП ДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕЦИИ

Исследования последних лет свидетельствуют о большом интересе ученых к фитоалексинам, многие из которых обладают эстрогенной активностью.

Первые сведения по эстрогенным веществам относятся к 1926 г. [9]. В 1950 г. сделана попытка выяснения эффективности различных эстрогенов. С этой целью подвергалось изучению множество растений и большинство из них были эстрогенно активны [4].

Отмечается высокая активность эстрогенов из *Butea superba*, *Aselepias tuberosa*, *Medicago sativa* [3]. В понятие же фитоалексинов входят вещества, возникшие в растительных тканях в ответ на поражение. Теория фитоалексинов, возникшая в 1940 г. [10], в настоящее время развита и дополнена многими данными, касающимися выделения, идентификации и характеристики фитоалексинов растений [3].

Так, из орхидей, фасоли, гороха, люцерны изолированы и химически идентифицированы: орхинол, пизатин, фазеолин, медикагол, кумэстрол. Пизатин был выделен Cruickshank [6]. Он образуется в ответ на инокуляцию эндокарпа стручков гороха *Monilia fructicola*, и является 3-гидрокси-7-метокси-4,5-метилendioксихроманокумарином с молекулярной формулой $C_{17}H_{11}O_6$.

Из фасоли в ответ на заражение *Monilia fructicola* было выделено еще одно соединение, названное фазеолином, оно оказалось 7-гидрокси-3,4-диметилхроманокумарином.

Таким образом, по мнению Cruickshank, Perrin, Levingston, Bickoff [5—8], фитоалексины следует отнести к группе кумаринов, обладающих эстрогенной активностью.

Наши исследования посвящены вопросам изыскания эстрогенных веществ в бобовых растениях (горох, фасоль), инфицированных грибом *Alternaria brassicicola* 13, и изучению их влияния на темп деления простейших животных. Выбор гриба обусловлен тем, что экстракты из мицелия гриба, выращенного на искусственной питательной среде, при проверке на животных проявили эстрогенное действие.

Для сравнительного изучения взят гриб *Ascochyta pisi* 12, который по данным зарубежных авторов является наиболее активным представителем грибов, индуцирующих образование фитоалексинов.

Материалы и методы

Материалом для опытов служили свежесобранные зеленые (полупелые) бобы гороха и фасоли, выращенные на опытных делянках экспериментальной базы Академии наук МССР.

Бобы тщательно дезинфицировали 60% спиртом и в стерильных условиях извлекали семена. Разделенные на 2 части бобы помещали во влажные камеры (чашки Петри, выложенные внутри стерильной фильтровальной бумагой). В семенные впадины стручков с помощью капиллярной пипетки помещали около 6×10^4 спор грибов р. *Alternaria* и р. *Ascochyta*, выращенных в течение 7 дней на агаризованном пивном сусле. Для выхода зооспор суспензия выдерживалась в течение 45 мин при температуре 3—5°C и составляла 70—80%.

Чашки выдерживали при температуре 20°C и через 24 часа после внесения инфекции капли собирали стерильной пипеткой; в результате из 100 зараженных гнезд получали около 1,5—2 мл³ диффузата.

Биологическая активность пизатина и фазеолина изучалась на инфузориях *Paramecium caudatum*. Опыты велись на генетически однородном материале — клонах. Культивирование парameций проводилось в микроаквариумах на среде Лозина-Лозинского [2]. В каждую лунку вносили одну клетку и ежедневно учитывали число делений, согласно методике Александрова [1].

Исследования проводились в 1973—1975 гг.

Результаты и их обсуждение

Проведенные опыты показали, что фазеолин и пизатин в нативном виде обладают способностью подавлять процессы деления парameций и оказывать цитотоксическое действие в тех количествах, которые содержались в используемых нами диффузатах.

Разведенный диффузат фазеолина (из стручков фасоли, инфицированной грибами *Alternaria brassicicola* 13 и *Ascochyta pisi* 12) оказывал стимулирующее действие на темп деления парameций, хотя активность его в разные годы была неодинаковой (рис. 1). Если в 1-й и 2-й серии опытов, проводимых в 1973—1974 гг., стимуляция отмечалась при внесении 10% диффузата в среду, где выращивались парameции, то в 3-й серии опытов, проводимых в 1975 г. — при внесении 1% диффузата. Разведенный диффузат пизатина (из стручков гороха, инфицированных грибами *Alternaria brassicicola* и *Ascochyta pisi* 12) также ускорял темп деления парameций по сравнению с контролем (рис. 2).

В 4-й и 5-й сериях опытов в 1973—1975 гг. темп деления парameций стимулировался при внесении и 1 и 10% диффузата пизатина, причем значительный эффект оказывал диффузат, полученный при инфицировании гороха грибом *Ascochyta pisi* 12, менее активен был диффузат, полученный при заражении грибом *Alternaria brassicicola* 13.

В серии опытов 1975 г. ускорение темпа деления парameций отмечалось в концентрациях диффузата менее 1%, в более высоких — темп деления парameций был лишь немного выше контроля. Погодные условия и количество осадков оказывают самое существенное влияние на содержание фитоалексинов в растениях. В наших опытах сезонные изменения, связанные с температурой и осадками, оказывали различное влияние на активность фитоалексинов. Весной 1975 г. отмечалось большее количество выпавших осадков по сравнению с засушливыми веснами 1973—1974 гг. В этот период была более высокая концентрация пизатина и фазеолина. В связи с этим усиление темпа деления парameций наблюдалось уже при 1% концентрации и ниже, тогда как в 1-й, 2-й и 4-й сериях опытов (1973—1974 гг.) стимуляция темпа деления отмечалась только начиная с концентрации 10%.

Следует отметить, что диффузаты из стручков фасоли и гороха, не инфицированных грибом, также оказывали положительное влияние на размножение парameций, но стимулирующий эффект был ниже, чем при действии диффузата бобовых, инфицированных грибами. По-видимому, в каплю, внесенную в семенную лунку стручка фасоли или

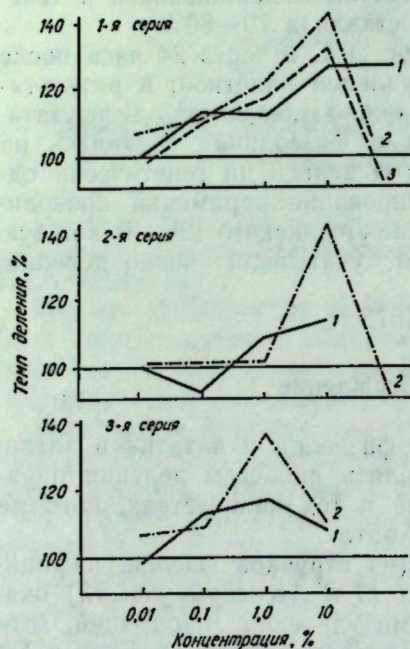


Рис. 1. Действие фазеолина на темп деления парameций.

1-я серия (1973 г.), 2-я серия (1974 г.), 3-я серия (1975 г.).
1 — диффузат из стручков фасоли, не инфицированных грибом; 2 — диффузат из стручков, инфицированных грибом *Ascochyta pisi* 12; 3 — диффузат из стручков, инфицированных грибом *Alternaria brassicicola* 13

гороха, диффундируют биологически активные вещества как при инфицировании, так и без него. В составе контрольных диффузатов, не содержащих спор гриба, токсических веществ не выявлено.

Выводы

1. Фитоалексины (пизатин и фазеолин), полученные в ответ на заражение бобовых грибами рода *Alternaria*, *Ascochyta*, обладают неодинаковой биологической стимуляцией темпа деления парameций: в 1-й, 2-й и 4-й сериях опытов (1973—1974 гг.) стимуляция темпа деления парameций отмечалась при внесении фазеолина и пизатина, в основном в концентрации 10%; в 3-й и 5-й сериях опытов усиление темпа деления парameций отмечалось в концентрации фитоалексинов 1% и ниже.

2. Большая агрессивность гриба *Ascochyta pisi* 12 по сравнению с *Alternaria brassicicola* 13 коррелирует с усилением фитоалексинооб-

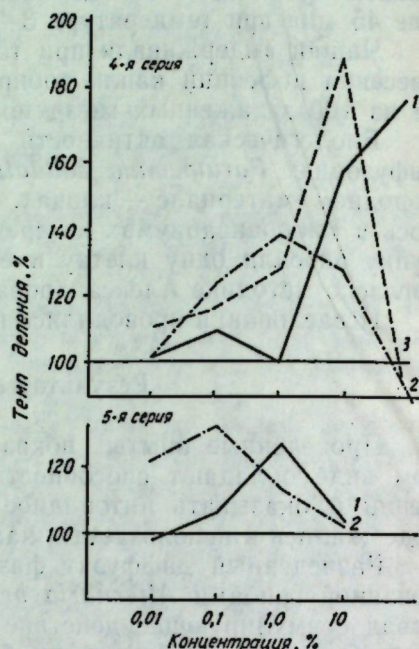


Рис. 2. Действие пизатина на темп деления парameций.

4-я серия (1974 г.), 5-я серия (1975 г.).
1 — диффузат из стручков гороха, не инфицированных грибом; 2 — диффузат из стручков, инфицированных грибом *Ascochyta pisi* 12; 3 — диффузат из стручков инфицированных грибом *Alternaria brassicicola* 13

разования и соответственно с повышением темпа деления парameций.
3. Стимуляция темпа деления парameций зависит не только от генотипа растений, но и от концентрации фитоалексина.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В. А. Специфическое и неспецифическое в реакции клеток на повреждающие воздействия. — Тр. Ин-та цитол., гистол., эмбриол., 1948, 3, 1, с. 3—82.
2. Лозина-Лозинский Л. К. К физиологии питания инфузорий. — Изв. ин-та им. П. В. Лесгафта, 1929, 15, с. 9—136.
3. Метлицкий Л. В. Фитоиммунитет. М., «Наука», 1968.
4. Шиманов Г. Гормональная активность пастбищных растений. Ташкент, «Фан», 1972.
5. Bickoff E. M., Liman R. L. Isolation of a new Estrogen from the dino clover. — *Agricul. and food chem.* 1958, 6, p. 536.
6. Cruickshank A. M., Perrin D. Isolation of a Phitoalexin from *Pisum sativum*. — *Nature*, 1960, p. 1887.
7. Cruickshank A. M., Perrin D. The relation of phitoalexins to disease reaction in plants. — *Life Sci*, 1963, 2, 690, p. 166.
8. Livingston A. L., Bickoff E. M., Medicagol, a new coumestan from alfalf. — *J. organ. chem.*, 1965, 30, 1, p. 2352.
9. Louwe S., Spohr E. Navihweis und Gehaltbestimmung des weiblichen Brunsthormons in weiblichen Organes des Pflanzenreiches. — *Auz. Academ. Wiss.*, 1926, 63, S. 167.
10. Müller K. O., Borger H. Etnige einfache Versuche zum Nachweis von Phytalexin. — *Phytopathol. zeit.*, 1956, 27, S. 23.

И. В. ШУБЕРНЕЦКИЙ, Ф. П. ЧОРИК

ЭПИБИОНТНЫЕ КРУГОРЕСНИЧНЫЕ ИНФУЗОРИИ (CILIATA, PERITRICHIA) НИЗШИХ РАКООБРАЗНЫХ

Одной из важных проблем современной гидробиологической науки является всестороннее и углубленное изучение различных трофических уровней водных экосистем, конечной целью которого является разработка методов управления биологическими процессами в водоемах. С одной стороны, это представляет интерес для более полного понимания роли отдельных групп водных организмов в формировании необходимого качества воды, а с другой — для разработки конкретных мер по рациональному использованию биологических ресурсов водоемов в рыбохозяйственных целях, а также рекомендаций по охране ценных видов и борьбе с вредными видами гидробионтов. К сожалению, в процессе комплексных гидробиологических исследований в связи с трудоемкостью работы выпадают из поля зрения ученых целые группы организмов, особенно мелких, хотя своим видовым разнообразием и количественным развитием они часто определяют основной фон гидрофауны водоема. К ним относятся простейшие организмы, среди которых особое место занимают свободноживущие инфузории.

Внимание ученых к этой группе гидробионтов усилилось лишь в последнее время [1—4]. Однако и в данном случае большинство исследований посвящено равноресничным и спиральноресничным инфузориям, т. е. тем простейшим, которые меньше всего связаны с субстратом. Что касается кругоресничных инфузорий (Peritricha), то из-за их

сложного морфологического строения и далеко идущих конзергенций, часто приводящих к ошибкам в видовой идентификации, фактический материал о видовом составе, экофизиологических особенностях, жизненных циклах и об отдельных сторонах их биологии крайне недостаточен. Особенно мало сведений о характере взаимоотношений между этими инфузориями и их носителями, о видовой специализации к ним, количественном развитии отдельных видов на разных носителях и др. Вместе с тем подобные данные необходимы для установления роли этой группы протистофауны в процессах продукции и деструкции органического вещества в водоемах.

В настоящем сообщении приведены результаты исследований видового разнообразия и количественного развития кругоресничных инфузорий, а также их взаимоотношений с носителями в условиях некоторых водоемов Молдавии.

Материалы и методы

Исследования фауны эпибионтных кругоресничных инфузорий проводили на Дубоссарском водохранилище, в прудах Приднестровского рыбхоза и окрестностей г. Кишинева, в небольших речках и ручьях, а также во временных водоемах. Всего в течение 1971—1975 гг. было собрано, обработано и подвергнуто анализу 538 бентосных и 140 планктонных проб. Количественные и качественные пробы отбирали бентометром Гурвича—Цееба, а также при помощи обычного гидробиологического сачка и драги и обрабатывали не позже чем через 4 часа. Исследовали подавляющее большинство низших ракообразных, массово встречающихся в планктоне и бентосе изученных водоемов. Однако заселенными кругоресничными инфузориями оказались лишь 15 их представителей — копеподы: *Acanthocyclops vernalis*, *A. bicuspidatus*, *A. viridis*, *Eucyclops serrulatus*, *Cyclops strenuus*, *C. vicinus*, *Cyclops sp.*; клadoцеры: *Daphnia longispina*, *Daphnia sp.*, *Bosmina longirostris*, *Moina rectirostris*, *Macrothrix laticornis*, *Simocephalus vetulus*; остракоды: *Heterocypris sp.* и *Ostracoda gen. sp.* (см. таблицу).

Частота встречаемости каляноид и гарпактицид в условиях водоемов Молдавии довольно небольшая, поэтому для определения их заселяемости перитрихами необходимы специальные исследования.

Установление видовой принадлежности и подсчет численности особей эпибионтов проводили на отпрепарированных частях тела хозяев-носителей непосредственно под стереоскопическим микроскопом МБС-1 и биологическим микроскопом МБИ-13. Отдельные морфологические детали, характер приема пищи и движения некоторых видов эпибионтов уточняли путем микрокиносъемки с помощью кинокамеры 16СП. В качестве временных фиксаторов использовали смесь 1% растворов метилового зеленого и уксусной кислоты, а также жидкость Карнуа, для прижизненной окраски — водный раствор метилового зеленого и нейтрального красного. Видовой состав простейших определяли в основном по Калю [6], использовали также ряд более современных работ по систематике инфузорий [5, 7—11 и др.]*.

* В освоении современных методов выявления ядерного аппарата и других морфологических признаков перитрих большую помощь оказала доктор биологических наук К. М. Суханова, за что авторы выражают ей свою глубокую признательность.

Эпибионтные кругоресничные инфузории низших ракообразных

Инфузория	Носитель	Локализация	Количество инфузорий на носителе
1. <i>Scyphidia sp.</i>	<i>Ostracoda gen. sp.</i>	Створки	5
2. <i>Rhabdostyla cyclopis</i>	<i>Macrothrix laticornis</i>	Створки	До 50
3. <i>Rhabdostyla sp.</i>	<i>Acanthocyclops vernalis</i>	Щефалоторакс	5
4. <i>Epistylis digitalis</i>	Циклопы различных родов	Тело	До 3000
5. <i>E. nympharum</i>	<i>Eucyclops serrulatus</i> , <i>Cyclops strenuus</i>	Абдомен	До 60
6. <i>E. microdiscum</i>	<i>Cyclops strenuus</i> <i>C. vicinus</i>	Антенны Тело	До 40
7. <i>E. lacustris</i>	<i>Acanthocyclops vernalis</i> <i>Cyclops strenuus</i>	Тело	До 10
8. <i>E. zschokkei</i>	<i>Acanthocyclops vernalis</i> <i>A. bicuspidatus</i>	Фурка	До 100
9. <i>E. humilis</i>	<i>Cyclops vicinus</i>	Конечности	10
10. <i>E. daphniae</i>	<i>Acanthocyclops vernalis</i> <i>Daphnia longispina</i> <i>Moina rectirostris</i>	Створки	20
11. <i>E. daphniae var. infundibula</i>	<i>Daphnia longispina</i>	Створки	До 10
12. <i>E. ovum</i>	<i>Daphnia longispina</i> <i>Moina rectirostris</i> <i>Bosmina longirostris</i>	Тело	35
13. <i>E. rotatorium</i>	<i>Simocephalus vetulus</i> <i>Cyclops sp.</i>	Под ростром Голова Фурка	25 До 13 8
14. <i>Pyxidium spasskii sp. nov.</i>	<i>Ostracoda gen. sp.</i>	Створки	До 25
15. <i>P. strelkowi sp. nov.</i>	<i>Ostracoda gen. sp.</i>	Створки	До 25
16. <i>Orbopercularia beebel</i>	<i>Cyclops vicinus</i> <i>Acanthocyclops vernalis</i> <i>A. bicuspidatus</i>	Сочленение фурки и щепалоторакса	До 50
17. <i>O. serrata</i>	<i>Ostracoda gen. sp.</i>	Внутренняя часть створок	48
18. <i>Intrastylum invaginatulum</i>	<i>Acanthocyclops viridis</i> <i>Cyclops sp.</i>	Фурка	15
19. <i>Vorticella kahlil</i>	<i>Cyclops strenuus</i> <i>Cyclops sp.</i>	Тело	До 60
20. <i>V. cyclopicola</i>	<i>Cyclops sp.</i>	Тело	15
21. <i>V. similis</i>	<i>Cyclops sp.</i>	Тело	90
22. <i>V. ephemerae</i>	<i>Daphnia longispina</i> <i>Moina rectirostris</i> <i>Acanthocyclops viridis</i> <i>Cyclops sp.</i>	Створки	До 150
23. <i>V. sphaerica</i>	<i>Ostracoda gen. sp.</i>	Створки	10
24. <i>V. urnula</i>	<i>Eucyclops serrulatus</i> <i>Acanthocyclops viridis</i> <i>A. vernalis</i>	Конечности	До 45
25. <i>Vorticella sp.</i>	<i>Daphnia sp.</i> <i>Heterocypris sp.</i> <i>Simocephalus vetulus</i> <i>Cyclops sp.</i>	Створки Тело Фурка	25 До 50 До 20
26. <i>V. sp.</i>	<i>Cyclops strenuus</i>	Створки	50
27. <i>V. sp.</i>	<i>Daphnia sp.</i>	Створки	До 200
28. <i>Haplocaulus fluvialilis sp. nov.</i>	<i>Heterocypris sp.</i>	Створки	До 200
29. <i>Haplocaulus sp.</i>	<i>Cyclops strenuus</i>	Фурка	10
30. <i>Carchesium polypinum</i>	<i>Acanthocyclops viridis</i> <i>A. bicuspidatus</i>	Тело	10
31. <i>Pseudocarchesium erlangen-sis</i>	<i>Macrothrix laticornis</i>	Створки	30
32. <i>Cothurnia oblonga</i>	<i>Ostracoda gen. sp.</i>	Створки	2
33. <i>Lagenophrys stammeri</i>	<i>Ostracoda gen. sp.</i>	Створки	13

Результаты и их обсуждение

Большое таксономическое разнообразие эпобиотирующих кругоресничных инфузорий сочетается с высоким количественным развитием отдельных их видов на разных представителях низших ракообразных. Всего на изученных крустацеях было обнаружено 33 вида и разновидности кругоресничных инфузорий, из которых 8 определены только до рода. Вместе с тем, судя по их морфологическим показателям, они отличаются от описанных в литературе видов перитрих. Лишь отсутствие достаточного количества материалов по этим инфузориям не позволяет нам выдвинуть их в самостоятельные виды. Определенные суждения мы можем высказать лишь по трем другим представителям перитрих, для которых впервые предлагаем видовые названия и приводим их краткое описание.

Pyxidium strelkowi sp. nov. (рис. 1). Длина тела — 34 мкм, ширина тела — 23 мкм, ширина перистомы — 20 мкм, длина стебля — 10 мкм. Форма тела почти цилиндрическая, при сокращении — шаровидная. Макронуклеус круглый, расположен в средней части тела. Сократительная вакуоль сравнительно крупная и расположена в верхней трети тела. Перистомальный диск небольших размеров (до 5 мкм), слегка выпуклый. Вестибулюм широкий и достигает в длину более половины тела. Пелликула гладкая. Цитоплазма серого цвета, зернистая, содержит заметное количество зоохлорелл.

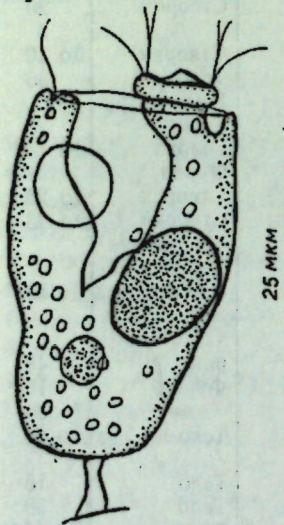


Рис. 1

По систематическому положению, очевидно, ближе стоит к *Pyxidium tardigradum* Van der Land, от которого отличается более широким перистомом, строением ядерного аппарата и характером комменсализма. Вид (до 25 экземпляров на одной особи) обнаружен на створках остракод Дубоссарского водохранилища и в небольшой речке Ягорлык.

Pyxidium spasskii sp. nov. (рис. 2). Длина тела — 47 ± 9 мкм, ширина тела — 25 ± 3 мкм, ширина перистомы — 19 ± 6 мкм, длина стебля — 2—5 мкм. Форма тела длинно-овальная, сравнительно стабильная. Макронуклеус шаровидный, расположен в средней части тела. Перистомальный диск заметно выпуклый и по ширине часто занимает почти половину апикального конца особи. Вестибулюм объемистый, широко раскрывается в средней части и, постепенно суживаясь, достигает середины тела. Пелликула четко зазубрена. Цитоплазма серого цвета, сильно гранулирована. Стебель очень короткий, часто трудно заметен.

Вид (до 25 экземпляров на отдельном носителе) обнаружен в небольшом ручье и Ягорлыкской заводи Дубоссарского водохранилища на створках остракод.

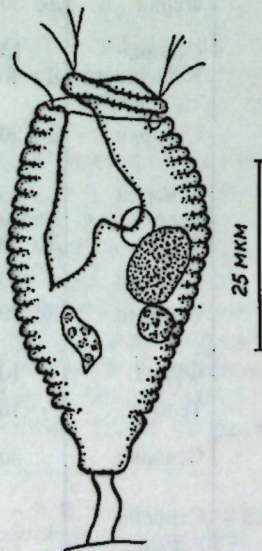


Рис. 2

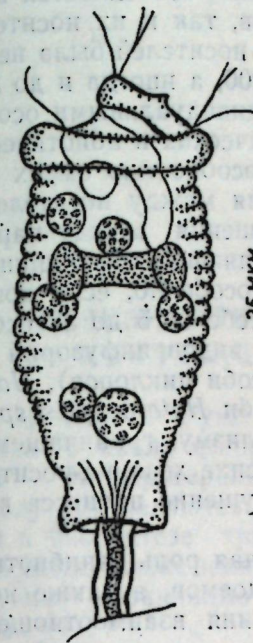


Рис. 3

Haplocaulus fluviatilis sp. nov. (рис. 3). Длина тела — 38 ± 10 мкм, ширина тела — 22 ± 8 мкм, ширина перистомы — 21 ± 4 мкм, длина стебля — до 50 мкм. Форма тела обычная для представителей рода. Макронуклеус колбасовидный, подковообразно изогнут поперек тела и расположен несколько выше его середины. Вестибулюм сравнительно узкий и достигает трети длины тела. Нижний конец тела инфузории характерно расширен. Пелликула сильно зазубрена. Наблюдается диморфизм особей. Стебель макронтов короткий (до 5 мкм).

По систематическому положению этот вид ближе всего стоит к *Haplocaulus distinguendus*, Sommer. Он обнаружен (до 200 экземпляров на отдельном носителе) в речке Подоймица и в Ягорлыкской заводи Дубоссарского водохранилища на створках остракод рода *Heterocypris*.

Наибольшего видового разнообразия достигают представители семейств *Epistylidae* (17)* и *Vorticellidae* (14). Инфузории родов *Orbopercularia*, *Haplocaulus* и *Pseudocarchesium* отмечены впервые для фауны СССР, а 29 видов эпобионтов до сих пор не были известны в водоемах Молдавии.

Для подавляющего большинства эпобиотирующих на низших ракообразных перитрих характерна низкая степень приуроченности к своим носителям. Постоянно заселяли отдельные виды рачков лишь 11 из установленных видов: *Scyphidia sp.*, *Rhabdostyla sp.*, *Pyxidium spasskii*, *P. strelkowi*, *Orbopercularia serrata*, *Vorticella sp.* (всего три вида). *Haplocaulus fluviatilis*, *Haplocaulus sp.* и *Pseudocarchesium erlangensis*. Остальные же в качестве своих носителей избирали по 2—3, а иногда и более видов хозяев. В этом смысле найдённые виды можно разделить на эври- и стенотопную группы. Следует отметить, что не все низшие рачки одинаково заселяются перитрихами. Наибольшего видового разнообразия (11) эпобионты достигают на копеподах: *Rhabdostyla sp.*, *Epistylis nympharum*, *E. microdiscum*, *E. lacustris*, *E. zschokkei*, *E. humilis*, *Orbopercularia beebeyi*, *Intrastylum invaginatum*, *Vorticella cyclopicola*, *Vorticella sp.*, *Haplocaulus sp.* На остракодах и ветвистоусых ракообразных обнаружено по 6 видов перитрих. Для всех трех групп изученных рачков общим оказался лишь один вид инфузорий *Vorticella urnula*, а другой вид *Vorticella sp.* встречался только на копеподах и клadoцерах. Что касается приуроченности эпобионтов к определенным локусам носителей, то четкой специализации не наблюдалось. Как правило, эпобиотирующие особи распределяются по всему носителю и разница наблюдается лишь в их численности на том или ином участке тела. Из общего числа обнаруженных эпобионтов только *Orbopercularia beebeyi* постоянно заселяла исключительно сочленение цефалоторакса и фурки копепод. Однако для более определенных выводов по этому вопросу необходимо более детальное

* Количество видов и разновидностей.

изучение жизненных циклов, экофизиологических особенностей и отдельных сторон биологии как самих эпибионтов, так и их носителей.

Численность инфузорий на различных видах носителей была неодинаковой и колебалась от нескольких особей до 200, а иногда и до 3000 на одном носителе. Это связано не только с индивидуальными особенностями хозяина, но также с рядом других биотических и абиотических условий, в том числе и воспроизводительной способностью самих эпибионтов, и влияет на физиологические отношения между носителем и эпибионтом. В наших наблюдениях взаимоотношения между партнерами в системе инфузория—носитель в подавляющем большинстве имели характер комменсализма в чистом виде, особенно, если хозяин с размером тела до 2000—2500 мкм носил на себе от 5 до 50 особей эпибионтов. Иногда же бурное развитие таких видов инфузорий как *Epistylis digitalis* (3000 экземпляров на одной особи циклопов), *Haplocaulus fluviatilis* (200 экземпляров на одной особи *Heterocypris sp.*) и некоторых других приводило к явному амменсализму, граничащему с паразитизмом. В этом случае наблюдается угнетение хозяина-носителя, уменьшается его подвижность, что вызывает нарушение процесса газообмена и нормального питания рачков.

Таким образом, не вызывает сомнений важная роль эпибиотирующих инфузорий в биологических процессах водоемов, а также необходимость дальнейшего углубленного исследования взаимоотношений в системе эпибионт—носитель.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корниенко Г. С. Инфузории в составе планктона естественных водоемов Кубани.— Гидробиол. журн. 8, 4, 1972, с. 16—25.
2. Лиена Р. А. Свободноживущие инфузории устьевого района р. Даугава.— В сб.: Факторы самоочищения устьевого района р. Даугава. Рига, «Зинатне», 1974.
3. Мажекайте С. И. Вертикальное распределение микрозоопланктона в разные сезоны года в озерах южной части Литвы.— В сб.: Лимнология Сев.-Зап. части СССР, т. 2, 1973.
4. Чорик Ф. П. Свободноживущие инфузории водоемов Молдавии. Кишинев, «Штиинца», 1968.
5. Biegel M. Beitrag zur Peritrichenfauna der Umgebung Erlangens.— Arch. Protistenk., 100 (1), S. 153—182, 1954.
6. Kahl A. Urtiere oder Protozoa. Dahls Tierwelt Deutschlands usw., Jena, „Verlag von Gustav Fischer“, 1935.
7. Lust S. Symphorionte Peritrichen auf Käfern und Wanzen. Zool. Jarb. (System). 79, 4: 353—436, 1950.
8. Nenninger U. Die Peritrichen der Umgebung Erlangen mit Berücksichtigung ihrer Wirtsspezifität.— Zool. Jarb. 77; 163—281, 1948.
9. Sommer G. Die Peritrichen Ciliaten des Grossen Plöner Sees.— Arch. Hydrobiol. 44: 349—440, 1950a.
10. Stiller J. Die Peritrichen infusorien von Tihany und Umgebung.— Arb. Ung. Biol. Forsch. Inst. Tihany. 4; 171—205, 1931.
11. Stiller J. Einige Gewässer der Umgebung von Szeged und ihre Peritrichenfauna.— Arch. Hydrobiol. 38, 3: 313—435, 1941.

ХИМИЯ

П. Ф. ВЛАД

НЕЭНЗИМАТИЧЕСКАЯ БИОГЕНЕТИЧЕСКИ ПОДОБНАЯ ЦИКЛИЗАЦИЯ ЛАБДАНОВЫХ ДИТЕРПЕНОИДОВ

В 1953 г. Ружичка с сотрудниками [1] сформулировал биогенетическое правило изопрена, постулирующее, что лабдановые дитерпеноиды — бициклогеранилгераниол (1) и бициклогераниллиналоол (маноол) (2) являются устойчивыми интермедиатами и предшественниками в биосинтезе три- и тетрациклических дитерпеноидов. В ряду открытых позже энантиомерных дитерпеноидов [2, 3] такую же роль выполняют зеркальные изомеры этих веществ — копалол (3) и энт-маноол (4).

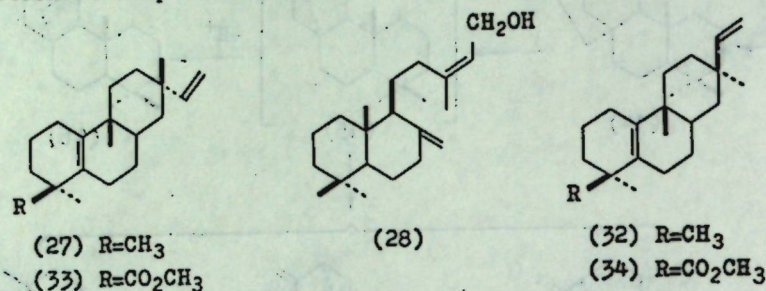
Дальнейшее развитие биогенетическое правило изопрена получило в работе Венкерта [4], выдвинувшего предположение, что тетрациклические дитерпены каурановой (11), атизановой (12) и гибановой (стахановой, энт-бейерановой) (13) структуры получают из одного и того же неклассического карбониевого катиона (9), образующегося из трициклического иона (6) (см. схему 1). Таким же образом (через неклассический ион (15) эпимерный по C_{13} трициклический карбокатион (7) должен давать тетрациклические дитерпены филлокладанового (17), неоатизанового (18) и изогибанового (19) типов (см. схему 2). Соединения неоатизанового ряда в природе пока не обнаружены, но синтез их осуществлен [5]. Само собой разумеется, что аналогичные биогенетические взаимосвязи существуют и в серии энантиомерных дитерпеноидов.

Отметим, что по мнению Бриггса и Уайта [6], тетрациклические дитерпеноиды образуются из карбокатионов (8) и (14) в результате их перегруппировки в соответствующие классические карбоний-ионы и депротонирования, а не через неклассические карбокатионы (9) и (15). Они считают, что в пользу этого свидетельствует тот факт, что относительная распространенность различных тетрациклических дитерпеноидов в природных источниках, а также относительное количество их при совместном нахождении в одном источнике [6] согласуются с устойчивостью, а следовательно, и с легкостью образования соответствующих им классических карбокатионов.

Биогенетическое правило изопрена было подтверждено биосинтетическими работами с применением соединений с мечеными атомами, в том числе копалола (3) и его пиррофосфата [7—11].

Веским аргументом в пользу гипотезы Венкерта о биогенезе тетрациклических дитерпеноидов было обнаружение в растениях энантиомера соединения (10) — трахилобана [12] и его производных [13], а также их превращение под действием кислых катализаторов в смесь каурановых, гибановых и атизановых соединений [14] (производные неотрахилобана (16) в природе пока не найдены). О биогенетическом родстве этих дитерпеноидов свидетельствует и их совместное нахождение

циклические продукты, соотношение которых зависит от условий проведения реакции, однако их строение не было доказано. Позже было найдено [18], что при обычной температуре под действием 98—100% муравьиной кислоты манолол (2) в течение 20 мин полностью превращается в смесь соединений, в которой преобладают эпимерные по C_{13} $\Delta^{8(9)}$ -изопимарадиен (20) и $\Delta^{8(9)}$ -пимарадиен (21) и формиат тетрациклического спирта гибанола-14 α (22).



В тех же условиях агатадиол (23) реагирует в два раза быстрее, чем манолол, и дает смесь аналогичных продуктов (24), (25) и (26, а). Из полярных кислородсодержащих фракций, имеющих сложный состав, выделить индивидуальные вещества не удалось.

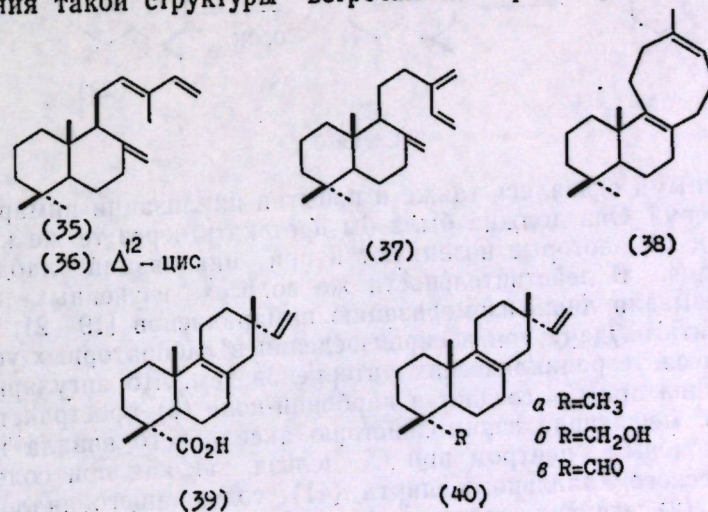
В более жестких условиях — при трехчасовом кипячении раствора манолола (2) в смеси муравьиной кислоты и хлороформа (1:1), кроме соединений (20)—(22), получается и небольшое количество (~5%) розадиена (27) [19]. Однако образуется ли этот диен непосредственно из бициклического карбокатиона (5) или в результате вторичной изомеризации $\Delta^{8(9)}$ -изопимарадиена (20) — осталось невыясненным. Было показано [19], и это существенно, что конфигурация манолола при C_{13} не сказывается на характере продуктов циклизации, поскольку при кратковременном действии муравьиной кислоты он превращается в смесь формиатов спирта (1) и его изомера при Δ^{13} -двойной связи (28), которые, подвергаясь затем сольволизу, генерируют мезомерный карбокатион (5). С этим выводом согласуются и данные Холла и Оехлшлагера [20], доказавших, что продукты взаимодействия манолола (2) и его аллильного изомера (1) с уксусной или муравьиной кислотами имеют идентичный состав. В этом аспекте интересна также работа Овертона и Мак Криди [21], которые повторно и более детально, хотя и не полностью, исследовали продукты превращения манолола (2), его эпимера по C_{13} и их аллильных изомеров (1) и (28) в условиях, разработанных французскими химиками (см. выше) [17].

Продукты реакции этих спиртов имеют одинаковый качественный и количественный состав, указывающий на то, что циклизация протекает через один и тот же карбокатион (5). Таким образом, любое из соединений (1), (28), манолола (2) и его 13-эпимера можно с равным успехом использовать в качестве исходного вещества для осуществления биогенетически подобных синтезов.

Авторы [21] выбрали указанные выше условия для циклизации, поскольку, по их мнению, они обеспечивают генерирование карбокатиона (5) в результате прямой дегидратации спиртов, а не сольволиза их эфиров, что должно (по непонятной причине) исключить образование тетрациклических продуктов, в получении которых они не были заинтересованы. Однако эти утверждения не подтверждены фактами и являются спорными, так как вполне возможно, что и в данном случае, во-первых, происходит ацетилирование спиртов (1) и (28) и по-

следующий сольволиз их ацетатов, а во-вторых, в неизучавшейся кислородсодержащей части продукта циклизации, выход которой достигает ~40%, могут оказаться и тетрациклические соединения. Основными продуктами «циклодегидратации» манолола (2) и в этом случае являются $\Delta^{8(9)}$ -изопимарадиен (20) и $\Delta^{8(9)}$ -пимарадиен (21), общий выход которых достигает ~60% при соотношении 1,3:1. Аналогичные результаты были получены и при «циклодегидратации» метилового эфира изокупрессовой кислоты (29): суммарный выход трициклических эпимерных по C_{13} эфиров (30) и (31) составляет ~53%, а соотношение ~1,3:1 [22]. При увеличении продолжительности реакций состав продуктов усложняется и их преобладающими компонентами становятся розадиены (27), (32) и (33), (34) соответственно. Из этих данных можно было заключить, что розановые соединения являются продуктами изомеризации пимарадиеновых диптерпенов, а не первичными продуктами, образующимися непосредственно из карбокатиона (5). Но, как будет показано ниже, это не так, хотя пимарадиены и изомеризуются в розадиены.

Интересные результаты по моделированию биогенеза полициклических диптерпенов получены Холлом и Оехлшлагером [20], проводившими сольволиз манолола (2) и его изомера (1) в уксусной и муравьиной кислотах. Они обнаружили, что уксусная кислота в отличие от муравьиной не вызывает изомеризацию олефиновых соединений, образующихся при сольволизе, т.е. не протонирует двойные связи. Это позволило им выявить различие в составе продуктов сольволиза в условиях кинетического и термодинамического контроля и выяснить, какие соединения являются первичными продуктами превращения карбокатиона (5). Оказалось, что к таковым относятся, кроме транс- и цис-биформенов (35) и (36) и скларена (37), трициклические вещества пимаранового и розанового типов и бурнабадиен (38). Последний образуется только в среде уксусной кислоты, по отношению к которой он устойчив, а под действием муравьиной кислоты количественно переходит в формиат гибанола-14 α (22). Соотношение Δ^7 : $\Delta^{8(14)}$: $\Delta^{8(9)}$ -изомерных пимарановых диенов при сольволизе в уксусной кислоте составляет 2—3:1:6—7, а в среде муравьиной кислоты ~1:1:25, т.е. в обоих случаях преобладает термодинамически наиболее устойчивый изомер с тетразамещенной двойной связью. В природных источниках соединения такой структуры встречаются крайне редко; например,



описаны $\Delta^{8(9)}$ -изопимаровая кислота (39), выделенная из нескольких хвойных растений [23—25], и родственные ей вещества (40, а—в) [25, 26]. Немало соединений описано с Δ^7 -двойной связью, но преобладают обычно изомеры с $\Delta^{8(14)}$ -этиленовой связью. Следовательно, *in vivo* направление депротонирования трициклических катионов (6) и (7) контролируется соответствующими ферментами.

Как видно из изложенных выше данных, в лабораторных условиях удалось успешно осуществить биомиметический синтез трициклических дитерпеноидов из бициклических. Однако при циклизации последних разными авторами было выделено одно единственное тетрациклическое вещество — гибанол-14 α (26, б). Механизм его образования изучался параллельно несколькими группами исследователей, использовавших для этой цели меченый дейтерием [20] и радиоактивным углеродом [27] спирт (1) и дейтерированный манол (2) [28]. Однозначно установлено, что бициклические дитерпеноиды (1) и (2) превращаются в гибанол-14 α (26, б) по пути а, указанному в схеме 3 и отличному от возможного биогенетического пути его образования (путь б в схеме 3) [10]. В пользу этого механизма циклизации говорит и количественное превращение бурнабадиена (38) в гибанол-14 α (26, б) в среде муравьиной кислоты [20]. Таким образом, пока не удалось осуществить биогенетически подобный синтез тетрациклических дитерпеноидов из бициклических.

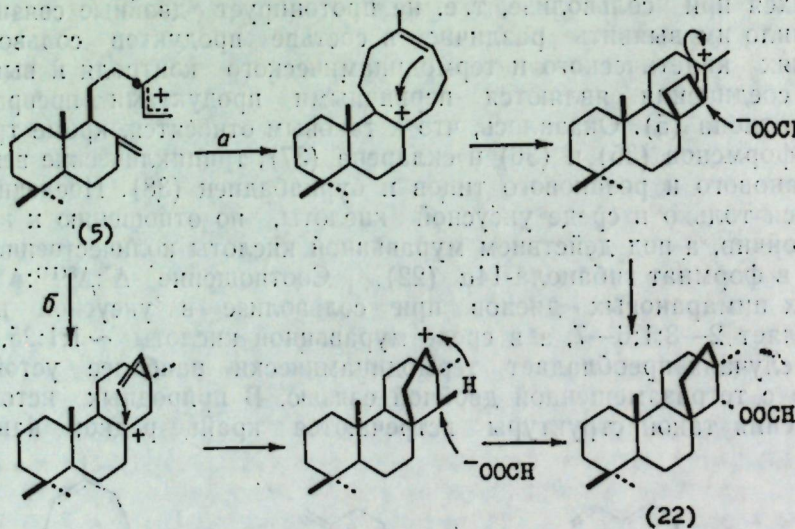
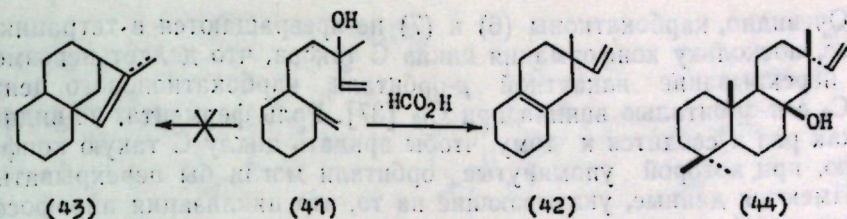


Схема 3

Неудачными оказались также и попытки циклизации пимарадиеновых соединений. Она должна была бы протекать через те же карбокатионы (6) и (7), которые возникают и при циклизации лабдановых дитерпеноидов. В действительности же во всех изученных случаях кислоты вызывали лишь изомеризацию пимарадиенов [19—21, 29, 30].

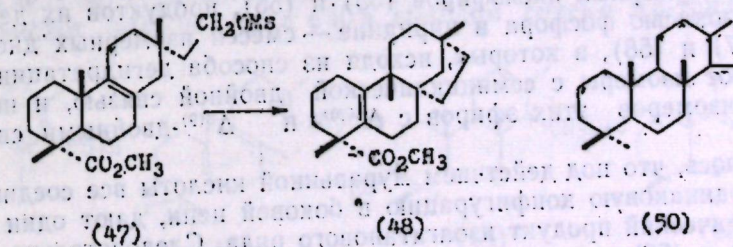
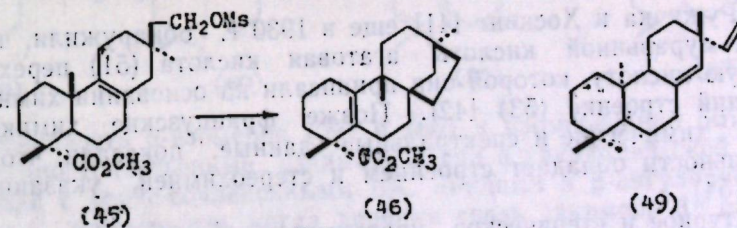
Объяснить неудачу при воспроизведении в лабораторных условиях пути биогенеза тетрациклических дитерпеноидов тем, что ангулярная метильная группа при C_{10} создает в карбоний-ионе (6) пространственные препятствия, мешающие взаимодействию аксиального винила при C_{13} с карбокатионом при C_8 , нельзя, так как при сольволизе моноциклического аллильного спирта (41), содержащего аналогичный с манолом (2) элемент структуры, в котором отсутствует метильная



группа, соответствующая ангулярному метилу манолола (2), главным продуктом оказался бициклический диен (42), а не трициклическое соединение (43) [31]. Таким образом, и в этом случае, несмотря на отсутствие метильной группы, третий цикл, соответствующий циклу D тетрациклических дитерпеноидов, не образуется. Кроме того, в катионе (7) экваториальный винил находится с противоположной от ангулярного метила при C_{10} стороны молекулы и, тем не менее, четвертый цикл не замыкается. Отметим, кстати, что карбокатион (7) должен получаться не только при сольволизе веществ (1) и (2) и при протонировании пимарадиенов, но и при дегидратации трициклического спирта незукола (44), выделенного из *Thuja standishii* Carrigere [32] и *Dacrydium colensoi* [33]. Поскольку винил и гидроксил находятся по разным сторонам молекулы незукола (44), уходящая при дегидратации гидроксильная группа не может помешать атаке винилом развивающегося карбокатиона при C_8 . Тем не менее, дегидратация незукола (44) приводит только к трициклическим изопимарановым и розановым диенам [32, 34], соотношение которых меняется в довольно больших пределах в зависимости от дегидратирующего агента.

Холл и Оехлшлагер [20] считают, что циклизация карбокатионов (6) и (7) не происходит по той причине, что в устойчивой конформации винильная группа направлена в противоположную от атома углерода C_8 сторону из-за отталкивания атомами водорода цикла C.

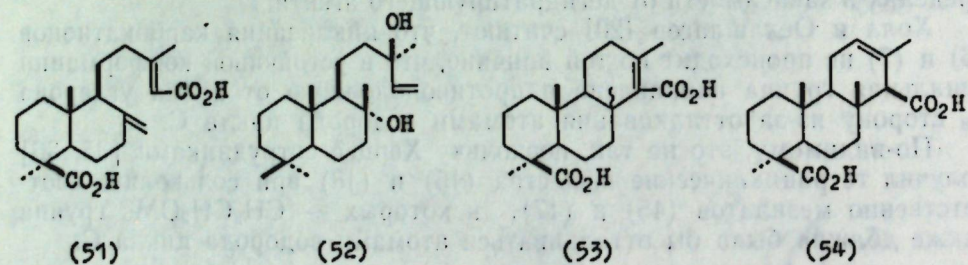
По-видимому, это не так, поскольку Херц с сотрудниками [35, 36] получил тетрациклические вещества (46) и (48) при сольволизе соответственно мезилатов (45) и (47), в которых — CH_2OMs группа также должна была бы отталкиваться атомами водорода цикла C.



Очевидно, карбокатионы (6) и (7) не превращаются в тетрациклические, поскольку конформация цикла С такова, что делает невозможным перекрывание вакантной *p*-орбитали карбокатионного центра при C_8 с π -орбиталью винила при C_{13} [37]. Роль фермента, по-видимому, как раз и сводится к тому, чтобы придать циклу С такую конформацию, при которой упомянутые орбитали могли бы перекрываться.

Имеются данные, указывающие на то, что циклизация пирофосфата спирта (1) в три- и тетрациклические соединения осуществляется различными ферментами [38], а также, что энт-пимарадиен (49) не является дискретным интермедиатом при биогенезе тетрациклических дитерпеноидов, т. е. карбокатион (6) (по-видимому, и (7) существует только в связанном с энзимом виде [8, 10, 38—40]. Замыкание четвертого цикла происходит, очевидно, при отделении субстрата от поверхности энзима.

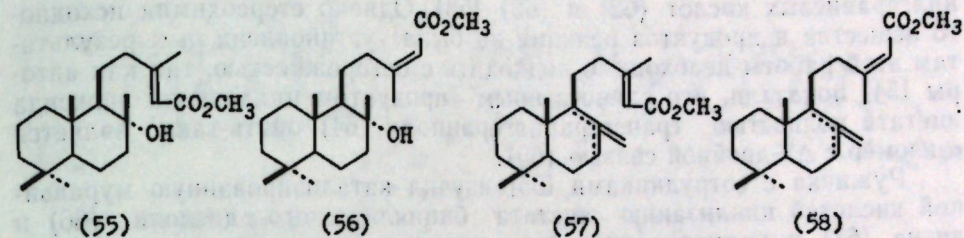
Кроме указанных в схемах 1 и 2 биогенетических путей трансформации лабдановых соединений в более циклизованные дитерпеноиды, для бициклогеранилгераниола (1) возможен еще один путь реакции циклизации, приводящий к производным гипотетического трициклического углеводорода изоагатана (50). Последние могут образоваться только при протонировании двойной связи в цикле В, т. е. при условии возникновения карбокатионного центра, инициирующего циклизацию, не в боковой цепи бициклогеранилгераниола (1), а при C_8 . В отличие от пимарановых дитерпеноидов, синтезы изоагатановых производных были осуществлены относительно давно — уже при выяснении строения первых представителей лабдановой группы дитерпенов — агатовой кислоты (51), мангола (2) и склареола (52).



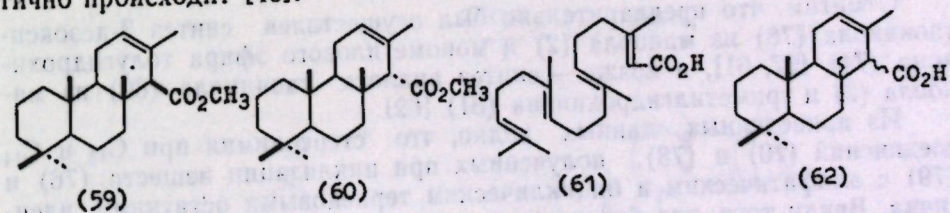
Так, Ружичка и Хоскинг [41] еще в 1930 г. обнаружили, что под действием муравьиной кислоты агатовая кислота (51) переходит в изоагатановую кислоту, которой они приписали на основании химических превращений строение (53) [42]. Позже французские химики [43], используя химические и спектральные данные, показали, что она в действительности обладает строением и стереохимией, указанными в формуле (54).

Структурное и стерическое протекание реакции циклизации веществ, родственных агатовой кислоте, детально исследовалось на примере стереоизомерных оксифиров (55) и (56), продуктов их дегидратации хлорокисью фосфора в пиридине — смесей изомерных диеновых эфиров (57) и (58), в которых, исходя из способа дегидратации [44], преобладают изомеры с семициклической двойной связью, и индивидуальных изомеров этих эфиров с $\Delta^{8(20)}$ - и $\Delta^{8(9)}$ -двойными связями

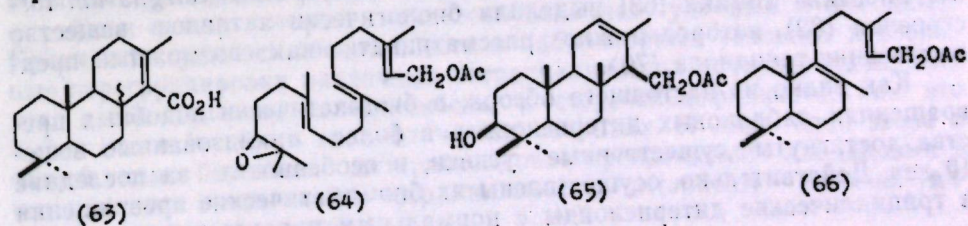
Оказалось, что под действием муравьиной кислоты все соединения, имеющие одинаковую конфигурацию в боковой цепи, дают один и тот же трициклический продукт изоагатанового ряда. Следовательно, оксифиры (55) и (56) предварительно дегидратируются, а $\Delta^{8(9)}$ -изомеры



диеновых эфиров (57) и (58) — изомеризуются в $\Delta^{8(20)}$ -изомеры и затем циклизуются. При этом не исключена также возможность стереоспецифического протонирования $\Delta^{8(9)}$ -двойной связи при C_9 с β -стороны молекулы с генерированием карбокатионного центра при C_8 . Как установлено [46], циклизация Δ^{13} -цис- и Δ^{13} -транс-эфиров (57) и (58) (и соответствующих им индивидуальных изомеров с $\Delta^{8(9)}$ и $\Delta^{8(20)}$ -двойной связью) приводит к изоагатановым соединениям одинаковой структуры с Δ^{12} -этиленовой связью (59) и (60) (α -изомерам), которые отличаются конфигурацией сложноэфирной группы при C_{14} : эфиры с Δ^{13} -транс-конфигурацией дают, как и агатовая кислота (51), продукты с квазиэкваториальной сложноэфирной группой при C_{14} , а эфиры с Δ^{13} -цис-конфигурацией — продукты с квазиаксиальной сложноэфирной группой при C_{14} . Это находится в полном соответствии с принципом трансантипараллельного присоединения при электрофильной циклизации изопреноидов [47—50]. Известно [49, 50], что первичным продуктом циклизации изопреноидов с α , β -ненасыщенной карбоксильной или карбэтоксильной группами, независимо от конфигурации сопряженной этиленовой связи, являются α -изомеры, которые изомеризуются под влиянием кислых катализаторов в β -изомеры с сопряженной с функциональной группой двойной связью. Однако при циклизации эфиров (57) и (58) β -изомеры обнаружены не были, хотя при омылении веществ (59) и (60) щелочью в этиленгликоле такая изомеризация частично происходит [46].

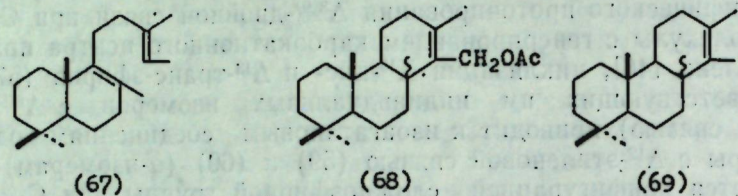


Устойчивость α -изомеров (59) и (60) к изомеризации объясняется тем, что пространственные взаимодействия в трициклической системе изоагатана с транс-сочлененными В/С циклами и β -ангулярным метилом при C_8 наименьшее, когда двойная связь занимает Δ^{12} -положение [43, 51, 52]. Интересно, что в отличие от приведенных выше данных при циклизации геранилгераниевой кислоты (61) смесью муравьиной и серной кислот была получена с 40% выходом смесь α - и β -трициклогерани-



нилгераниевых кислот (62) и (63) [53]. Однако стереохимия исходного вещества и продуктов реакции не была установлена, и к результатам этой работы необходимо подходить с осторожностью, так как авторы [54] показали, что единственным продуктом циклизации эпоксида ацетата полностью трансгеранилгераниола (64) опять-таки является α -изомер с Δ^{12} -двойной связью (65).

Ружичка с сотрудниками [55] изучил катализированную муравьиной кислотой циклизацию ацетата бициклического диенола (66) и диена (67) и приписал продуктам реакции соответственно структуры (68) и (69), но строение исходных веществ и продуктов реакции строго не было доказано, а их стереохимия осталась невыясненной.

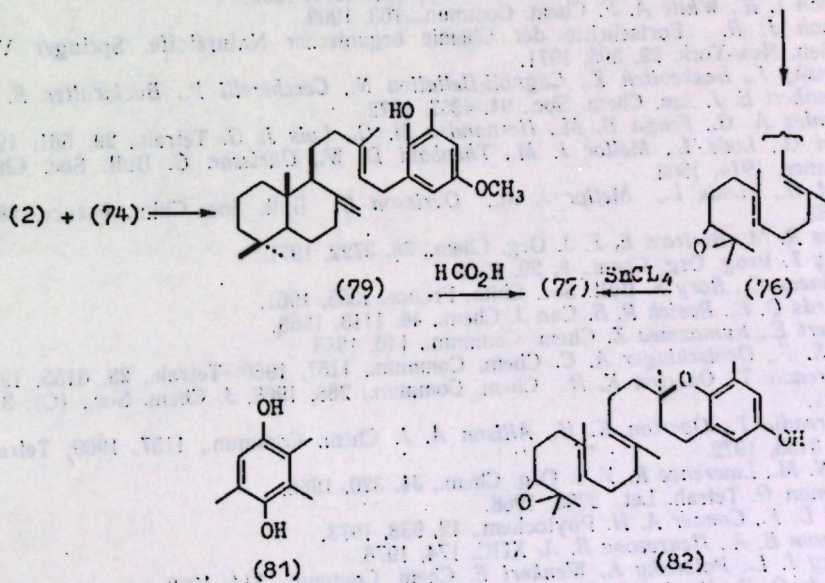
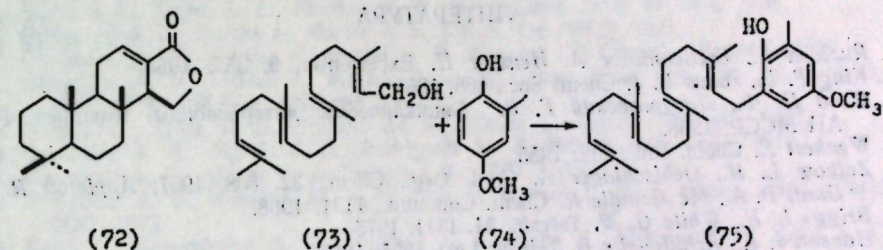
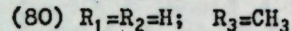
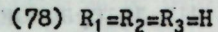
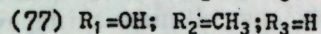
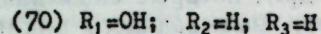
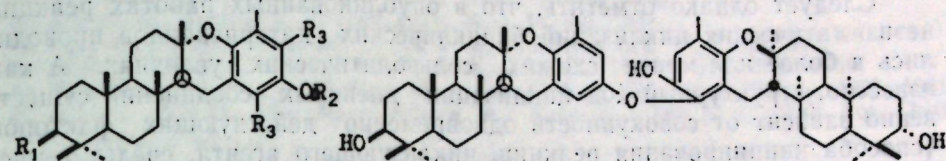


Хотя соединения изоагганового ряда известны давно, в природных источниках они были обнаружены лишь недавно. Описано всего три представителя этого структурного типа дитерпеноидов: таондиол (70) [56, 57] и его димер (71) [58], извлеченные из морских водорослей *Taonia atomaria* и изоагганолактон (72) [59], выделенный из морских губок *Spongia officinalis*. Таондиол (70) содержит структурный элемент, характерный для токоферолов. Он представляет собой продукт конденсации изоагганового углеродного скелета с толугидрохиноном. Осуществлен полный стереоселективный синтез *d,l*-таондиола (70) [60]. Конденсацией полностью транс-геранилгераниола (73) с монометилловым эфиром толугидрохинона (74) получен продукт (75), который при селективном эпексидировании по концевой двойной связи дал эпоксид (76), циклизующийся четыреххлористым оловом в монометилловый эфир таондиола (77).

Отметим, что предварительно был осуществлен синтез 3-дезокситаондиола (78) из манолола (2) и монометилового эфира толугидрохинона (74) [57, 61], а позже — синтез аналога таондиола (80) из манолола (2) и триметилгидрохинона (81) [62].

Из приведенных данных видно, что стереохимия при C_{13} и C_{14} соединений (70) и (78), полученных при циклизации веществ (76) и (79) с алифатическим и бициклическим терпеновыми остатками, идентична. Ввиду того, что биохимические исследования пока отсутствуют, невозможно решить, образуются ли изоаггановые дитерпеноиды в природных источниках непосредственно из алифатических предшественников или же из бициклических. Поскольку при биогенезе полициклических дитерпеноидов других структурных типов бициклогеранилгераниол (1) является устойчивым интермедиатом, вполне возможно, что он является также и предшественником изоаггановых дитерпеноидов. Интересно, однако, отметить, что из водорослей *Sargassum tortile* японские химики [63] выделили биологически активное вещество строения (82), которое можно рассматривать как возможный предшественник таондиола (70).

Как видно из настоящего обзора, в биогенетически подобных превращениях лабдановых дитерпеноидов в более циклизированные вещества достигнуты существенные успехи, в особенности за последние 10 лет. Действительно, осуществлены их биомиметические превращения в трициклические дитерпеноиды с нормальным и перегруппированным



углеродным скелетом, относящиеся к изоаггановому, пимарановому и розановому ряду. В настоящее время существует принципиальная возможность синтеза трициклических дитерпеноидов биогенетически подобным путем, который является наиболее удобным и выгодным. Кроме того, удалось воспроизвести в лабораторных условиях и взаимные перегруппировки различных тетрациклических дитерпеноидов, хотя и не с той степенью селективности и стереоспецифичности, как это имеет место *in vivo* в энзиматических реакциях. И лишь одно звено в общей схеме биогенеза дитерпеноидов — превращение лабдановых и пимарановых соединений в тетрациклические дитерпены — пока не удалось воспроизвести *in vitro*.

Следует однако отметить, что в опубликованных работах реакции неэнзиматических циклизаций бициклических дитерпеноидов проводились в более или менее схожих, сольволитических условиях. А как известно, структурный ход циклизации диеновых соединений существенно зависит от совокупности одновременно действующих факторов (способа инициирования реакции, циклизующего агента, среды, температуры, времени, концентрации реагентов и др.), которые сказываются на степень развития карбокатионного центра, вызывающего циклизацию, и на конформацию реагирующего соединения. Влияние перечисленных выше факторов на ход циклизации лабдановых дитерпеноидов исследовано пока еще недостаточно.

ЛИТЕРАТУРА

- Ruzicka L., Eschenmoser A., Heusser H. *Experientia*, 9, 357, 1953.
- King F. E., Jones B. J. *J. Chem. Soc.*, 658, 1955.
- Влад П. Ф., Лазуревский Г. В. Бициклические дитерпеноиды, Кишинев, РИО АН МССР, 1968.
- Wenkert E. *Chem. Ind.*, 282, 1955.
- Zalkow L. H., Oehlschlager A. C. *J. Org. Chem.*, 32, 808, 1967; Appleton R. A., Gunn P. A., Mc Grindle R. *Chem. Commun.*, 1131, 1968.
- Briggs L. H., White G. W. *Tetrah.*, 31, 1311, 1975.
- Hanson J. R., Achilladelis B. *Tetrah. Let.*, 1295, 1967.
- Achilladelis B., Hanson J. R. *J. Chem. Soc.*, (C), 2010, 1969.
- Hanson J. R., White A. F. *Chem. Commun.*, 103, 1969.
- Hanson J. R. *Fortschritte der Chemie organischer Naturstoffe*. Springer Ver., Wien, New-York, 29, 395, 1971.
- Polonsky J., Baskevitch Z., Cagnoli-Bellativa N., Ceccherelli P., Buckwaller B. L., Wenkert E. *J. Am. Chem. Soc.*, 94, 4367, 1972.
- Gonzalez A. G., Fraga B. M., Hernandez M. G., Luis J. G. *Tetrah.*, 29, 561, 1973.
- Hugel G., Lods L., Mellor J. M., Theobald D. W., Ourisson G. *Bull. Soc. Chim. France*, 1974, 1963.
- Hugel G., Lods L., Mellor J. M., Ourisson G. *Bull. Soc. Chim. France*, 2894, 1965.
- Coates R. M., Bertram E. F. *J. Org. Chem.*, 36, 3722, 1971.
- Money T. *Prog. Org. Chem.*, 8, 29, 1973.
- Asselineau C., Bory S. *Bull. Soc. Chim. France*, 1355, 1961.
- Edwards O. E., Rosich R. S. *Can. J. Chem.*, 46, 1113, 1968.
- Wenkert E., Kumazawa Z. *Chem. Commun.*, 140, 1968.
- Hall S. F., Oehlschlager A. C. *Chem. Commun.*, 1157, 1969; *Tetrah.*, 28, 3155, 1972.
- Mc Creadie T., Overton K. H. *Chem. Commun.*, 288, 1968, *J. Chem. Soc.*, (C), 312, 1971.
- Mc Creadie T., Overton K. H., Allison A. J. *Chem. Commun.*, 1157, 1969; *Tetrah.*, 28, 3155, 1972.
- Joye N. M., Lawrence R. V. *J. Org. Chem.*, 31, 320, 1966.
- Weissman G. *Tetrah. Let.*, 2053, 1968.
- Zinkel D. F., Conner A. H. *Phytochem.*, 12, 938, 1973.
- Радугин В. А., Пензегова В. А. *ХПС*, 174, 1976.
- Fourrey J. L., Polonsky J., Wenkert E. *Chem. Commun.*, 714, 1969.
- Edwards O. E., Mootoo B. S. *Can. J. Chem.*, 47, 1189, 1969.
- Ireland R. E., Schiess R. W. *J. Org. Chem.*, 28, 6, 1963.
- Church R. F., Ireland R. E. *J. Org. Chem.*, 28, 17, 1963.
- Dolby L. L., Iwamoto R. H. *J. Org. Chem.*, 30, 2420, 1965.
- Kitadani Masaiuki, *Nippon Kagaku Zasshi*, 91, 664, 1970. *РЖХим.*, 4Ж, 686, 1971.
- Corbett R. E., Smith R. A. J. *J. Chem. Soc.*, (C), 300, 1967.
- Chin W. J., Corbett R. E., Lauren D. L., Smith R. A. J. *Austr. J. Chem.*, 22, 2033, 1969.
- Herz W., Pinder A. K., Mirrington R. N. *J. Org. Chem.*, 31, 2257, 1966.
- Herz W., Melchior D., Mirrington R. N., Pauwels P. S. *J. Org. Chem.*, 30, 1873, 1965.
- Wenkert E., Buckwaller B. L. *J. Am. Chem. Soc.*, 94, 4367, 1972.
- Cross B. E., Stewart J. C. *Tetrah. Let.*, 5195; 6321, 1968.
- Hanson J. R., White A. F. *Chem. Commun.*, 1689, 1968.
- Evans R., Hanson J. R. *J. Chem. Soc.*, Perkin I, 2382, 1972.

- Ruzicka L., Hosking J. R. *Helv. Chim. Acta*, 14, 1402, 1930.
- Ruzicka L., Hosking J. R. *Helv. Chim. Acta*, 14, 203, 1931.
- Bory S., Felizon M., Laszlo P. *Bull. Soc. Chim. France*, 19, 2310, 1963.
- Barton D. H. R., Campos-Neves S., Cookson R. C. *J. Chem. Soc.*, 3500, 1956.
- Asselineau C., Bory S., Felizon M., Laszlo P. *Bull. Soc. Chim. France*, 1429, 1961.
- Bory S., Duc Do Khac Manh, Felizon M., Kone M., Anh N. T. *Bull. Soc. Chim. France*, 2347, 1975.
- Johnson W. *Accounts Chem. Res.*, 1, 1, 1968.
- Tamelen E. E. van. *Accounts Chem. Res.*, 1, 111, 1968.
- Семеновский А. В. Циклизация изопреноидов как биогенетически подобный путь синтеза циклических терпеноидов. Автореф. докт. дис. М., 1972.
- Смит В. А. Исследование некоторых реакций электрофильного присоединения и циклизации непредельных соединений. Автореф. докт. дис. М., 1972.
- Corey E. J., Sneen R. A. *J. Am. Chem. Soc.*, 77, 2505, 1955.
- Turner R. B., Meador W. R., Winkler R. E. *J. Am. Chem. Soc.*, 79, 4122, 1957.
- Caliezi A., Schinz H. *Helv. Chim. Acta*, 35, 1649, 1952.
- Tamelen E. E. van, Nadeau R. G. *J. Am. Chem. Soc.*, 89, 176, 1967.
- Ruzicka L., Engel L. L., Fischer W. H. *Helv. Chim. Acta*, 21, 364, 1938.
- Gonzalez A. G., Darias J., Martin J. D. *Tetrah. Let.*, 2729, 1971.
- Gonzalez A. G., Darias J., Martin J. D., Pascual C. *Tetrah.*, 29, 1605, 1973.
- Gonzalez A. G., Darias J., Martin J. D. *An. quim. Real. soc. esp. fis. y quim.*, 68, 1187, 1972; *РЖХим.*, 5Ж, 686, 1974.
- Cimino G., Rosa de D., Stefano de S., Minale L. *Tetrah.*, 30, 645, 1974.
- Gonzalez A. G., Martin J. D., Rodriguez M. L. *Tetrah. Let.*, 3657, 1973.
- Gonzalez A. G., Martin J. D. *Tetrah. Let.*, 2259, 1972.
- Gonzalez A. G., Alvarez M. A., Darias J., Martin J. D. *J. Chem. Soc.*, Perkin I, 2637, 1973.
- Kato T., Kumanireng A. S., Ishinose I., Kitahara Y., Kakinuma Y., Kato Y. *Chem. Let.*, 3358, 1975. *РЖХим.*, 18E, 28, 1975.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Ж. Г. ПРОСТАКОВА

РЕДКИЕ ВИДЫ ГРИБОВ РОДА *FRACCHIAEA* SACC., ВЫЯВЛЕННЫЕ НА ГРЕЦКОМ ОРЕХЕ

Из микромицетов, обитающих на ветвях грецкого ореха в Молдавии, два вида отнесены к роду *Fracchiæa* Sacc., принадлежащему к порядку *Coronophorales* аскогигимениальных грибов. Этот род содержит четыре вида, зарегистрированных в Европе, Северной Америке, Индии [1, 2]. Виды *Fracchiæa* не отмечены в отечественной литературе, нет их также и в гербарии грибов Ботанического института имени В. Л. Комарова АН СССР [4], что дает основание считать выявленные виды новыми для флоры СССР.

Для рода *Fracchiæa* характерны следующие признаки: перитеции шаровидные, темноокрашенные, со стенками бугорчатыми или со щетинками, расположены на строматическом основании, первоначально без отверстия, которое образуется при созревании в результате растворения оболочек и содержимого клеток на вершине перитеция. Сумки унитарные, многоспоровые, быстро расплывающиеся, споры аллантаидные, бесцветные. Виды данного рода обитают на ветвях и древесине. Приводим диагнозы видов, выявленных на грецком орехе.

F. callista (B. et C.) Sacc.
Syn. *Cucurbitaria callista* B. et C.

Перитеции 100—250 м диаметром, скученные группами по 2—8, шаровидно прижатые, затем сильно вдавленные, сидящие на строматическом основании, образованном переплетением характерного буро-желтого мицелия, покрытые волосками до 200 м длиной, часто изогнутыми у основания. Сумки 45—60 × 10—12 м, цилиндрически-булавовидные, 16-споровые. Споры 6—9 × 3 м, удлинненно-эллипсоидальные, закругленные на одном конце и утончающиеся на другом.

F. heterogena Sacc.

Перитеции 200—350 м диаметром, шаровидные, скученные на плоском строматическом ложе, с толстыми склероциальными стенками, с шипиками или щетинками 10—30 м длиной и 6—9 м толщиной в основании, темно-коричневыми, заостренными и светлеющими к вершине. Сумки 60—80 × 15—20 м, цилиндрически-булавовидные, многоспоровые. Споры 9—12 × 2 м, аллантаидные.

Вид *F. callista* обнаружен на ветвях *Carpinus* и *Cornus* в Северной Америке, *F. heterogena* — на юге Европы (Италия, Франция) и в Южной Америке на ветвях различных древесных и кустарниковых пород (*Acer*, *Alnus*, *Rubus*, *Vixus* и др.), а также в Индии на *Anogeissus latifolia* Wahl., *Mangifera indica* L., *Ficus bengalensis* L. [3].

Оба гриба найдены в окрестностях г. Кишинева в сентябре-октябре на ветвях и древесине грецкого ореха. Он является новым растением-хозяином для видов рода *Fracchiæa*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ainsworth G. C. Dictionary of the fungi. Fifth edition. Kew, Surrey 1961, p. 152.
2. Tilak S. T. Contribution to our knowledge of ascomycetes of India. VI.—Mycopathol. et mycol. appl., 1966, 29, 3—4, p. 369—372.
3. Tilak S. T., Jadhav V. K. Contribution to our knowledge of ascomycetes of India XXXIX.—Rev. mycol., 1973 (1974), 38.
4. Свищ Л. Г. Гербарий грибов Ботанического института им. В. В. Комарова АН СССР. III. Сумчатые грибы (*Ascomycetes*).—Микология и фитопатол., 1975, 9, вып. 3, с. 263—267.

Э. Д. КОГАН

ВОЗБУДИТЕЛЬ ЧЕРНОЙ ГНИЛИ ПЛОДОВ ТОМАТА В МОЛДАВИИ

Черная гниль — наименее изученное заболевание плодов томата. Данные по вопросам систематики и биологии возбудителя в литературных источниках противоречивы.

Первое упоминание о возбудителе — грибе *Phoma* — как паразите на плодах томата имеется у Ch. Plowright. В 1881 г. он выделил из плодов томата гриб, идентифицированный им как *Phoma destructiva*. В 1887 г. Ch. H. Peck в качестве возбудителя черной гнили описал гриб *Phylosticta lycopersici* (цит. по Jamieson, 1915). С. О. Jamieson [2] на основании непосредственного изучения обоих видов считает их синонимами и объединяет в один вид *Phoma destructiva* Plowr. В 1921 г. F. Petrak [3] описывает на плодах томата *Diplodina destructiva* (Plowr.) Petr., а *Ph. destructiva* Plowr. считает синонимом этого гриба.

Н. W. Wollenweber и Н. Hochapfel [4] выделили из пораженных черной гнилью плодов томата гриб *Ph. destructiva* с конидиями 2,5—9 × 1,5—3,5 мк. Кроме этого возбудителя авторы приводят еще один гриб, встречающийся на плодах томата, но в основном поражающий листья и стебли — *Ascochyta lycopersici* (Plowr.) Brun. Виды *Diplodina lycopersici* Hollos., *D. destructiva* и *Ascochyta socia* Passer они рассматривают в качестве синонимов гриба *Ascochyta lycopersici*. По данным Н. W. Wollenweber и Н. Hochapfel, *Ph. destructiva* отличается от *Diplodina-Ascochyta lycopersici* меньшими, почти исключительно одноклетными конидиями и тем, что повреждает только плоды томата. *Ph. destructiva* они относят к видам, у которых наблюдается незначительное количество двуклеточных конидий, в основном перед их прорастанием.

В России черная гниль плодов томата выявлена впервые в 1922 г. В. Н. Бондарцевой-Монтеверде [1]. Выделенный ею из нескольких плодов возбудитель с двуклетными (8—10 × 3 мк) и одноклетными (5—9 × 2—3 мк) конидиями на ломтиках картофеля давал равное количество одноклетных и двуклетных конидий, а на томатном агаре преобладали последние. Конидии из естественно зараженных плодов и искусственно зараженных листьев в большинстве были двуклетными. В. Н. Бондарцева-Монтеверде считает, что обнаруженный ею возбудитель отличается от описанных ранее, и называет его *Diplodina lycopersicola*. В дальнейших работах по исследованию черной плодовой гнили в качестве возбудителя приводятся *Phoma* или *Diplodina*.

С целью установления видовой принадлежности возбудителя черной гнили плодов томата в Молдавии мы исследовали его морфологию, культуральную изменчивость, патогенность, биологические особенности.

Морфологические признаки. Пикниды гриба на пораженных плодах 90—170 мк в диаметре темно-бурые, погруженные в субстрат, затем выступающие. На сусл-агаре единичные пикниды такой же величины, но часто они сливаются и тогда достигают 300 мк в диаметре, с 2—3 устьицами. Конидии 4,5—7,5 × 2—3,5 мк, цилиндрические с закругленными концами, одноклетные.

Морфологические признаки возбудителя черной гнили плодов томата изучали на пяти питательных средах (сусл-агаре, картофельном, картофельно-глюкозном, томатном агаре и среде Чапека) и непосредственно на материале пораженных плодов. Оказалось, что у него образуются в пикнидах во всех сериях опытов одноклетные конидии. Только перед прорастанием в них появлялась перегородка. Это явление наблюдали также Н. W. Wollenweber и Н. Hochapfel [4] у видов рода *Phoma* в том числе у *Ph. destructiva*.

Проведенные нами исследования показали, что возбудитель черной гнили плодов томата в Молдавии идентичен с описанным Ch. Plowright, а затем и С. О. Jamieson, видом *Ph. destructiva* Plowr., только у штаммов, с которыми работала вторая автор, конидии несколько больше варьировали по величине, 2,8—8,5 × 1,7—3,4 мк, а по Ch. Plowright — 5—6 × 1,5—2 мк (цит. по Jamieson).

Кроме данного вида на пасленовых в Молдавии встречается еще гриб с мелкими пикнидами 100—160 мк в диаметре, с двуклетными конидиями 8—11 × 2,5—3 мк величиной. Он вызывает пятнистость листьев баклажана и перца, поражение плодов баклажана. По морфологическим признакам соответствует виду *D. destructiva* F. Petrak, который Н. W. Wollenweber и Н. Hochapfel считают синонимом *Ascochyta lycopersici*. По диагнозу F. Petrak, пикниды 100—150 мк в диаметре, конидии 7—11 × 2,5—3,5 мк; по Н. W. Wollenweber и Н. Hochapfel, пикниды 160—180 мк в диаметре, конидии 8—11 × 2,8 мк.

Таким образом, черную гниль плодов томата в Молдавии вызывает гриб *Ph. destructiva*, пятнистость листьев перца и баклажана, повреждение плодов баклажана — *A. lycopersici*. Исследование патогенности гриба *Ph. destructiva* показало, что это раневой паразит.

При изучении влияния факторов внешней среды на рост и развитие данного возбудителя установили, что оптимальными условиями для него являются температура воздуха 25°C и наличие капельно-жидкой влаги. Перезимовка гриба *Ph. destructiva* в условиях Молдавии осуществляется пикнидами, сохранившимися на растительных остатках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарцева-Монтеверде В. Н. Новая пятнистость плодов томата, *Diplodina lycopersicola* V. Bond. — Монт. сп. пов. Болезни растений. Вестник Центральной фитопатологической станции Главного Ботанического сада РСФСР, год XI, 1922, ПГ, 24—31.
2. Jamieson C. O. Phoma destructiva, the cause of a fruit rot of the tomato. — J. of Agricultural Research, 4, 1, Washington, 1915, 16—20.
3. Petrak F. Mycologische Notizen. 31. Über die Schwarzfäule der Tomaten. — Annales Mycologici, 19, 1—2, 1921.
4. Wollenweber H. W. und H. Hochapfel. Beiträge zur Kenntnis parasitärer und saprophytischer Pilze. 1. Phomopsis, Dendrophoma, Phoma und Ascochyta und ihre Beziehung zur Fruchtfäule. — Zeitschrift für Parasitencunde. 8, 5, Berlin, 1936, 261—605.

Т. В. ФИЛИПОВА, П. Н. РАЗУМОВСКИЙ

ПОЛИСАХАРИДЫ СЕРОЙ И БЕЛОЙ ГРУПП АКТИНОМИЦЕТОВ

Изучались полисахаридные фракции мицелия *Actinomyces canosus* 89 (среда Дюлонэ + 0,2% янтарная кислота, среда I) и *Act. albadenitrificans* 13^a (среда Дюлонэ, среда I)*.

Предварительная обработка мицелия, получение полисахаридных комплексов проводилось как описано ранее [2]. В полученных образцах определяли содержание углеводов, общего азота, нуклеиновых кислот, общего фосфора. Инфракрасные спектры были сняты в интервале 400—3600 см⁻¹ [3]. Результаты выражены в процентах на воздушно-сухой вес обезжиренного мицелия.

В табл. 1 приведены данные химического состава полисахаридных фракций *Act. canosus* 89, выращенного на различных питательных средах.

Таблица 1

Полисахаридные комплексы *Act. canosus* 89

Среда	Экстрагент	Углеводы	Общий азот	Нуклеиновые кислоты	Общий фосфор
Среда Дюлонэ + 0,2% янтарной кислоты	5% ТХУ	2,24	0,70	Следы	1,70
	1 н. CH ₃ COOH	2,13	14,30	2,20	1,53
	2 н. NaOH	4,20	7,20	6,25	3,15
Среда I	5% ТХУ	3,80	Следы	Следы	1,07
	1 н. CH ₃ COOH	14,90	3,79	3,00	1,80
	2 н. NaOH	47,00	3,29	6,82	5,00

Мицелий, выращенный на обеих средах, содержит кислото- и щелочерастворимые полисахаридные фракции сходного состава. Они характеризуются максимальным содержанием углеводов, нуклеиновых кислот и фосфора. При этом вещества углеводной природы преобладают в них над содержанием азотистых веществ. Внесение в питательную среду 0,2% янтарной кислоты в качестве предшественника синтеза липидов [1] существенно изменяет содержание компонентов полисахаридных фракций и их соотношение. Так, уравнивается количество углеводов во фракциях, полученных экстракцией 5% ТХУ, 1 н. CH₃COOH и 2 н. NaOH, и оно составляет всего

* Авторы выражают благодарность Л. П. Ковальчук за любезно предоставленный материал.

2—4%, тогда как содержание азотистых веществ в двух последних фракциях возрастает в несколько раз, достигая 14 и 7% соответственно. Это значительно превосходит содержание углеводов, особенно в полисахаридном комплексе, экстрагированном уксусной кислотой.

Инфракрасные спектры подтверждают эти данные. Интенсивность полос поглощения в области 1530 см⁻¹ и 1650 см⁻¹, характерных для белковых веществ, значительно превосходит интенсивность полос в области 1000—1100 см⁻¹, характерных для веществ углеводной природы. Следовательно, добавление в питательную среду веществ, стимулирующих синтез липидов, влечет за собой уменьшение углеводной составляющей полисахаридных комплексов. Это позволяет предположить существование обратной зависимости в накоплении мицелием веществ липидной и углеводной природы.

Таблица 2

Полисахаридные комплексы *Act. albadenitrificans* 13^a

Среда	Фракции	Углеводы	Общий азот	Нуклеиновые кислоты	Общий фосфор
Среда Дюлонэ	5% ТХУ	3,30	Следы	Следы	2,00
	1 н. CH ₃ COOH	15,60	2,55	2,00	1,00
	2 н. NaOH	40,00	3,12	10,30	0,96
Среда I	30% NaOH	36,00	3,95	8,40	1,60
	5% ТХУ	4,40	Следы	Следы	1,00
	1 н. CH ₃ COOH	18,30	1,59	3,95	1,24
	2 н. NaOH	38,81	2,48	2,70	3,55
	30% NaOH	34,63	4,93	1,30	1,62

Из сравнения полисахаридов мицелия *Act. albadenitrificans* 13^a (табл. 2) видно, что содержание углеводов в них такое же, как и в тех же фракциях, полученных из мицелия *Act. canosus* 89, и составляет в кислоторастворимой 15—18%, а в щелочерастворимой — 34—40%. Полисахариды, извлеченные трихлоруксусной кислотой, заслуживают особого упоминания. Как уже говорилось [2], они содержат минимальное количество азотистых и нуклеиновых кислот, исходя из особого характера их ИК-спектров. Сопоставляя эти данные с результатами представленной работы (табл. 1 и 2), можно сказать, что 5% ТХУ экстрагирует комплекс полисахаридов, обладающий наибольшим постоянством состава, независимо от штамма актиномицета и среды выращивания. В них почти всегда обнаруживаются следовые количества нуклеиновых кислот и азота, а содержание углеводов не превышает 3—5%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковальчук Л. П., Донец А. Т., Разумовский П. Н. Влияние предшественников и коферментов на биосинтез липидных фракций *Act. canosus* 89. — Изв. АН МССР, Серия биол. и хим. наук, 1973, № 2, с. 21.
2. Филиппова Т. В., Разумовский П. Н. Полисахариды мицелия *Act. canosus* 89. — Изв. АН МССР, Серия биол. и хим. наук, 1974, № 3, с. 64—66.
3. Филиппова Т. В., Разумовский П. Н. Сравнительное изучение методов экстракции полисахаридов из *Act. griseus* 15. — Микробиология, 1971, 40, вып. 4, с. 77.

И. Г. ЯЗЛОВЕЦКИЙ, П. Б. КАПЛАН

ЖИРНОКИСЛОТЫЙ СОСТАВ ЯИЦ ЗЕРНОВОЙ МОЛИ
(*SITOTROGA CEREALELLA* OL.)

Яйца зерновой моли находят широкое применение при массовом разведении эндопаразита трихограммы, используемого в целях биологической борьбы со многими видами чешуекрылых — вредителями сельскохозяйственных культур. В СССР ежегодно производится сотни килограммов яиц зерновой моли, на что расходуется значительное количество товарного зерна. Изучение биохимического состава яиц зерновой моли представляет большой интерес для исследований, связанных с созда-

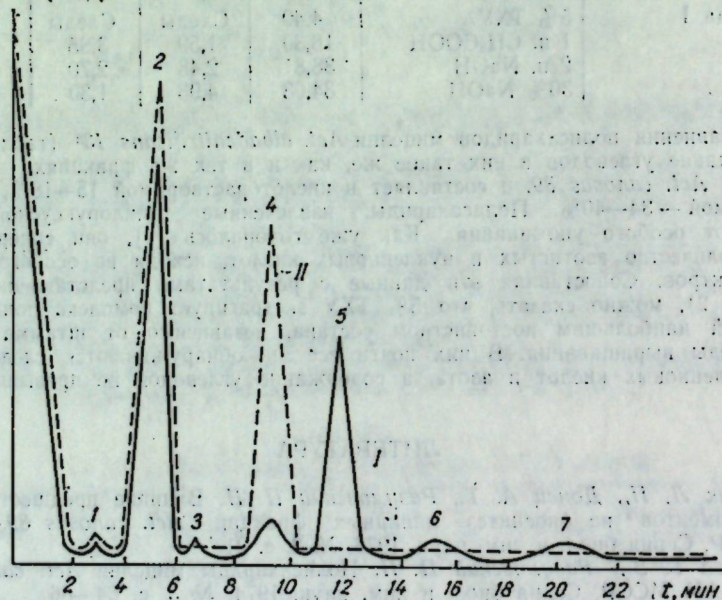
нием искусственных питательных субстратов для промышленного разведения трихограммы и других энтомофагов.

Целью настоящей работы является изучение качественного и количественного состава жирных кислот общей липидной фракции яиц зерновой моли.

Получение липидного экстракта. Свежеотложенные яйца зерновой моли, воспитанной на зерне пшеницы (Центральная производственная биологическая республиканской станции защиты растений МСХ МССР, с. Дурлешты), очищали от механических примесей и растирали в ручном стеклянном гомогенизаторе в присутствии экстрагирующей смеси (хлороформ—метанол 2:1) до полного разрушения яиц. Гомогенат смешивали с основным объемом растворителей (итоговое соотношение — 20 мл на 1 г яиц), смесь выдерживали 2—3 суток при 5°C, осадок отделяли центрифугированием (4°C, 2500 г 10 мин), супернатант использовали в дальнейшей работе.

Получение метиловых эфиров жирных кислот липидного экстракта. Аликвоту липидного экстракта, содержащую 0,4 г общих липидов, омыляли действующим 10% КОН в этаноле [1]. Неомыляемую фракцию удаляли экстракцией серным эфиром. Фракцию свободных жирных кислот, полученную после подкисления раствора их калиевых солей, метилировали 2,5% раствором HCl в абсолютном метаноле [1, 2].

Полученную смесь метиловых эфиров жирных кислот изучали методом газожидкостной хроматографии. В работе использовали хроматограф Хром-4 с пламенно-ионизационным детектором. Применяли стеклянную колонку размером 120 × 0,3 см, заполненную Хроматоном N-AW (0,2—0,25 мм) с 20% диэтиленгликольсукцината в качестве стационарной фазы. Хроматографию проводили в изотермическом режиме при температуре колонки 168°C, испарителя — 230°C, расходе газа-носителя (азот) — 40 мл/мин, водорода — 40 мл/мин, воздуха — 400 мл/мин.



Хроматография метиловых эфиров жирных кислот липидной фракции яиц зерновой моли.

I — хроматограмма смеси метиловых эфиров жирных кислот яиц зерновой моли; II — хроматограмма продуктов исчерпывающего гидрирования; 1 — метилмиристат (C_{14:0}) — 1,6%; 2 — метилпальмитат (C_{16:0}) — 41,1%; 3 — метилпальмитололеат (C_{16:1}) — 2,6%; 4 — метилстеарат (C_{18:0}) — 3,6%; 5 — метилолеат (C_{18:1}) — 43,8%; 6 — метиллинолеат (C_{18:2}) — 4,0%; 7 — метиллиноленат (C_{18:3}) — 3,3%

Хроматограмма метиловых эфиров жирных кислот фракции общих липидов яиц зерновой моли представлена на рисунке (кривая I). Все семь компонентов смеси идентифицированы по времени удерживания сравнением с заведомо известными образцами метиловых эфиров соответствующих жирных кислот и сопоставлением с литературными данными [3]. Для подтверждения неопредельного характера жирных кислот полученная смесь метиловых эфиров была подвергнута исчерпывающему гидрированию газообразным водородом в присутствии двуокиси платины [1]. После удаления катализатора смесь продуктов гидрирования анализировали методом ГЖХ (см. рисунок, кривая II) в условиях, приведенных выше. При сравнении кривых I

и II наблюдали увеличение пиков 2 и 4 и исчезновение пиков 3, 5, 6 и 7, что доказывает неопредельность метиловых эфиров жирных кислот, соответствующих пикам 3, 5, 6 и 7.

Для определения количественного соотношения идентифицированных метиловых эфиров в смеси использовали электронный интегратор хроматографа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кейтс М. Техника липидологии. М., «Мир», 1975, с. 86, 88, 181.
2. Берчфилд Г., Стоппс Э. Газовая хроматография в биохимии. М., «Мир», 1964, с. 485.
3. Thompson S. N., Barlow J. S. The Fatty Acid Composition of Parasitic Hymenoptera and its Possible biological Significance.— Ann. Entomol. Soc. Amer. 67, 4, 1974, p. 627—632.

А. А. СПАССКИЙ

О ТРИБАХ ПОДСЕМЕЙСТВА ДАВЕНЕИД

Подавляющее большинство видов семейства *Davainidae* Braun, 1900 (syn.: *Davainidae* Fuhrmann, 1907) относится к типовому подсемейству, которое превратилось в громоздкую группу, содержащую сотни видов и более 40 родов, составляющих серию надродовых группировок в ранге трибы. Сведения о них в доступной нам литературе отсутствуют. Приводим предварительный список этих таксонов, с учетом номинативных триб некоторых описанных ранее подсемейств давенейд, недостаточно отдифференцированных от подсемейства *Davaininae* Braun, 1900 (Cestoda, Cyclophyllidea).

1. *Davainini* Braun, 1900.
2. *Cotugnini* Movsessian, 1969.
3. *Inermicapsiferini* Janicki, 1910.
4. *Raillietini* Lopez-Neyra, 1943.
5. *Calostaurini*, tr. n., типовой род — *Calostaurus* Sandars, 1957.
6. *Houttuini*, tr. n., типовой род — *Houttuinia* Fuhrmann, 1920.
7. *Manitaurini*, tr. n., типовой род — *Manitaurus* Spasskaja et Spassky, 1971.
8. *Himantaurini*, tr. n., типовой род — *Himantaurus* Spasskaja et Spassky, 1971.

Типовой вид рода *Himantaurus* — *H. minuta* (Cohn, 1901) Spasskaja et Spassky, 1971, до недавнего времени относили к роду *Davainea* Blanchard, 1891, но он столь резко отличается от всех известных давенейд, что возникает сомнение в его принадлежности к семейству давенейд и надсемейству *Davainoidea*.

К подсемейству давенейд относится род *Delamurella* Spassky et Spasskaja, 1976, название которого, как попен *praecuratum* (*Delamurella* Gubanov, 1952, Nematoda), заменяем на *Delamurella*, nom. n.

Л. Ф. РОМАНОВ

НАХОДКА ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ В БЕШУЙСКОЙ СВИТЕ (ЮРА) КРЫМА

Ааленское и раннебайосское время — наименее изученный промежуток в юре Крыма. Так в 1927 и в 1937 гг. Пчелинцев [6, 7] на основании находок *Mytiloides cinctus* Goldf. и *M. amygdaloides* Goldf. допускал, что в верхней части таврической серии присутствуют отложения аалена. Позднее [7, 8] он отказался от этого мнения и считал, что в аален-раннебайосское время на территории Крыма был перерыв в осадконакоплении. Однако данные о наличии ааленских отложений среди юрских пород Крыма приводятся в работах Бархатова [2] и Шалимова [10]. В 1955 г. Пермяков обнаружил ааленскую фауну в низах толщи битакских конгломератов, что позволило наметить палеогеографическую обстановку этого вре-

мени на территории Крыма [1]. Эти данные нашли отражение и в схеме стратиграфии юрских отложений УССР [5].

Условно отложения аалена-нижнего байоса среди юрских пород Крыма выделяются Муратовым, Снегиревой и Успенской [4]. К аалену-нижнему байосу они относят битакскую и бешуйскую свиты. Эти отложения выделены по единичным находкам аммонитов и двустворчатых моллюсков, среди которых из битакской свиты Пермяковым [5] приводятся: *Mytiloides amygdaloides* Goldf., *Bositra buchi* (Roem.), *Pleuromya unioides* Quenst., *Astarte pulla* Roem., *Variamussium personatum* Ziet., *Entolium demissum* (Phillips), *Pholadomya acutaformis* Pöel. Присутствуют как ааленские, так и байосские виды, что, вероятно, и соответствует ааленско-нижнебайосскому возрасту битакской свиты.

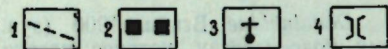
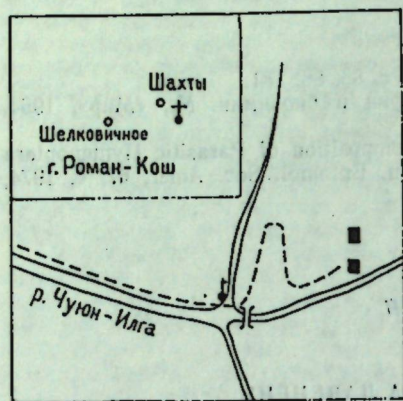


Схема местонахождения фауны в бешуйской свите (юра) Крыма.

1 — дорога от с. Шахты к угольным штольням; 2 — старые штольни; 3 — место находки фауны; 4 — мост через реку Чуюн-Илгу

серых и красно-бурых сильно ожелезненных алевролитов, грубозернистых песчаников, глин. Среди глин залегают два пласта углей, перекрывающихся грубозернистыми песчаниками. В этой толще Моисеев [3] определил гастроподы и растительные остатки и установил среднеюрский возраст свиты, а находка Пермяковым [5] аммонита *Vitchelia* sp. ограничила возраст нижним байосом.

В 1976 г. Ю. В. Тесленко обнаружил фауну двустворчатых моллюсков в темно-зеленых и красно-бурых алевролитах, залегающих на 25—30 м ниже углей и обнажающихся в правом борту оврага, в непосредственной близости от заброшенных шахт (см. рисунок). Автор собрал и изучил довольно обширный комплекс двустворчатых моллюсков, который приводится ниже. Помимо вышеприведенных форм здесь

Вид	Возраст			
	Нижняя юра	Аален	Байос	Бат
<i>Nucula hausmanni</i> Roem.				
<i>Nuculana ovum</i> Phillips				
<i>Cucullaea oblonga</i> Goldf.				
<i>Bositra buchi</i> (Roem.)				
<i>Gervillia semitorta</i> Arc. et Cox				
<i>Camptonectes</i> sp.				
<i>Liostraea</i> sp.				
<i>Modiolus imbricatus</i> Sow.				
<i>Perna isognomoides</i> Stal.				
<i>Astarte volizi</i> Ziet.				
<i>Astarte opalina</i> Quenst.				
<i>Tancredia</i> sp.				
<i>Protocardia striata</i> Phillips				
<i>Quenstedtia laevigata</i> Phillips				
<i>Quenstedtia mactroides</i> Ag.				
<i>Arcomya calceiformis</i> Ag.				
<i>Pleuromya unioides</i> Roem.				
<i>Pleuromya striatula</i> Ag.				

присутствуют и другие, неопределимые двустворчатые моллюски, а также гастроподы и растительные остатки, остатков брахиопод и головоногих моллюсков не было. Анализ комплекса двустворчатых моллюсков показывает, что они или заканчивают, или начинают свое развитие в ааленское время и известны преимущественно из ааленских отложений Англии, Франции, ФРГ, СССР (Кавказ). Поэтому возраст нижней части бешуйской свиты, как и битакской, нужно датировать ааленом.

Комплекс двустворчатых моллюсков, найденный в подугольной толще бешуйской свиты, представлен большим количеством особой каждого вида и свидетельствует о морских условиях их существования. Отсутствие аммонитов и большое количество древесных остатков следует объяснить тем, что породы бешуйской свиты (этой части разреза) отлагались в мелководных участках ааленского моря. Такой богатый комплекс двустворчатых моллюсков ааленского возраста подтверждает и более широкое распространение отложений ааленского яруса в Крыму, чем это считалось до настоящего времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас палеогеографических карт Украинской и Молдавской РСР. Київ, Вид-во АН УРСР, 1960.
2. Бархатов Б. П. О соотношении между таврической и эскинордической свитами Горного Крыма.—Вестн. Ленингр. ун-та, 1955, № 7.
3. Моисеев А. С. О Бешуйском каменноугольном месторождении в Крыму.—Материалы по общ. и прикл. геол., вып. 189, 1929.
4. Муратов М. В. и др. Крым. Стратиграфия СССР. Юрская система. М., «Недра», 1972.
5. Пермяков В. В. Крым и Причерноморская западина. Стратиграфия УРСР, т. VII. Юра. Київ, «Наукова Думка», 1969.
6. Пчелинцев В. Ф. Фауна юры и нижнего мела Крыма и Кавказа. Тр. Геол. ком., нов. серия, 172, 1927.
7. Пчелинцев В. Ф. Брюхоногие и пластинчатожаберные лейаса и нижнего доггера Тетиса в пределах СССР (Крым, Кавказ). Моногр. по палеонтол. СССР, т. XLVIII, вып. 1, 1937.
8. Пчелинцев В. Ф. Образование Крымских гор. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1962.
9. Пчелинцев В. Ф. Киммериды Крыма. М.—Л., «Наука», 1966.
10. Шалимов А. И. Новые данные по стратиграфии верхнетриасовых, нижне- и среднеюрских образований юго-западной части Горного Крыма.—ДАН СССР, 1960, т. 132, № 6.

Г. Л. ШАТРОВА

ГУСТОТА ПОСАДКИ БАКЛАЖАНОВ И ВИЛТ

Пасленовые, и в частности баклажаны, поражаются вертициллезным увяданием. Несмотря на то, что изучением вертициллеза занимаются многие исследователи, однако проблема борьбы с этим заболеванием остается и по сей день неразрешенной.

Вертициллезное увядание — заболевание трахеомикозного характера. Возбудитель его — грибок *Verticillium dahliae* Kleb. В силу биологических особенностей патогена химические средства мало эффективны, поэтому в комплексе мероприятий, направленных на получение высокого урожая и снижение заболеваемости растений вилтом, главную роль играет агротехника.

Как установлено наблюдениями последних лет [3, 5], одним из мероприятий по борьбе с увяданием, наряду с выведением вилтоустойчивых сортов, является оптимальная густота стояния растений. При более загущенных посевах растения в значительно меньших размерах поражаются увяданием.

В соответствии с экспериментальными данными, полученными за последние годы, рекомендуется увеличить густоту стояния до 50—52 тыс. растений на гектар [1, 2, 4].

Большинство литературных данных о роли площадей питания в снижении вредности вилта относится к хлопчатнику. Для пасленовых данные по этому вопросу весьма ограничены.

В наших опытах (1971—1973 гг.) проводилось сравнительное испытание густоты стояния баклажанов,

Были приняты следующие схемы посадки: 90×45 см (общепринятая в колхозах посадка, в нашем опыте — контроль); 40×20 см; 70×40 см; 70×20—25 см; 80×45—30 см. Почва участка — чернозем обыкновенный, мощный, тяжелосуглинистый, на тяжелом суглинке.

Объект исследования — баклажаны сорта Донской-14. Повторность опыта трехкратная. Раз в две недели учитывали интенсивность поражения растений и урожайность. Количество больных растений определяли в процентах к общему числу учитываемых растений.

Результаты наблюдений приведены в таблице.

Урожайность и поражаемость баклажанов вилтом в зависимости от схем посадки

Схема посадки, см	Поражение			Урожайность, ц/га			Прибавка							
	1971 г.	1972 г.	1973 г.	1971 г.	1972 г.	1973 г.	ц/га			%				
							1971 г.	1972 г.	1973 г.	1971 г.	1972 г.	1973 г.		
40 × 20	4,0	16,5	—	60,0	42,0	—	-59,0	-58,0	—	—	—	—	—	—
70 × 40	26,0	36,0	—	90,0	100,0	—	-29,0	-6,0	—	—	—	—	—	—
70 × 25—25	35,0	32,0	38,0	116,5	106,0	100,0	-3,5	+6,0	-23,0	—	—	2,1	—	—
80 × 45—30	37,0	40,5	48,0	125,5	115,0	127,0	+6,5	+15,0	+4,0	5,3	15,0	3,2	—	—
90 × 45—30 (контроль)	43,2	52,0	65,0	119,0	106,0	123,0	—	—	—	—	—	—	—	—

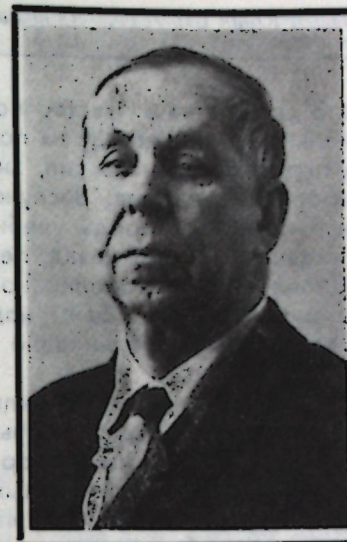
Из всех испытанных схем больше всего поразились вилтом контрольные растения (90×45 см). Из данных, приведенных в таблице, видно, что число растений, пораженных увяданием, схемы 40×20 см, резко снизилось по сравнению с контролем; при 35,6 тыс./га (схема посадки 70×40 см) процент поражения был почти в 2 раза ниже контроля. Что касается урожайности, то в контроле урожай значительно выше — 119 и 106 ц/га при 60—42 ц/га и 90—100 ц/га в опыте (соответственно в 1971 и 1972 гг.), т. е. чрезмерное загущение наряду со снижением заболеваемости вилтом приводит к снижению урожайности. Наши наблюдения также показали, что с увеличением густоты стояния до оптимального числа растений (50—57 тыс./га) поражение баклажанов уменьшается до 38 и 48% (1973 г., схемы посадки 70×20—25 см и 80×45—30 см). Они же дали 100—127 ц/га против 123 ц/га в контроле.

Оптимальным оказался вариант схемы посадки 80×45—30 см с фактической густотой стояния 51 тыс. растений на 1 га. В этом случае поражаемость растений удалось снизить на 11,6%, урожайность повысить на 6,5 ц/га по сравнению с контролем (среднее за 3 года).

Для снижения заболеваемости баклажанов вилтом, а также его вредности на участках, сильно зараженных, рекомендуем густоту стояния растений сохранить до 51—52 тыс./га. Иными словами, более загущенное стояние растений можно использовать как одно из мероприятий в борьбе с вертициллезным увяданием баклажанов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гойко В., Чакина З. Густота посадки перца.— Картофель и овощи, 1968, № 3, с. 27—28.
2. Малышев Е. Загущенная посадка сладкого перца.— Картофель и овощи, 1963, № 5, с. 23—24.
3. Маннанов Н. М., Яровенко Г. И., Исаев Б. М., Эмих Б. А. Вилт хлопчатника. Ташкент, «Узбекистан», 1972.
4. Еришова В. А., Жученко А. А. и др. Овощеводство Молдавии. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1972.
5. Шашич А. Влияние густоты стояния растений на степень поражения хлопчатника увяданием.— Хлопководство, 1952, № 6, с. 18.



ПАМЯТИ ЮРИЯ СЕРГЕЕВИЧА ЛЯЛИКОВА

12 октября 1976 г. скончался видный советский химик-аналитик и физико-химик, академик АН МССР, доктор химических наук, профессор Юрий Сергеевич Ляликов.

Ю. С. Ляликов родился 2 апреля 1909 г. в г. Днепропетровске. В 1932 г. по окончании Физико-химико-математического института он преподавал в Днепродзержинском вечернем металлургическом институте и одновременно работал в цеховой лаборатории вагоностроительного завода.

Одним из первых в Советском Союзе Ю. С. Ляликов начал заниматься полярографическим методом анализа. Уже в 1937 г. он опубликовал в журнале «Заводская лаборатория» статью «Полярографическое определение меди в сталях». В защищенной им в 1940 г. кандидатской диссертации «Полярографический метод анализа и применение его к анализу черных металлов» были подведены итоги первых его исследований в этой области. Ю. С. Ляликов внес существенный вклад во многие вопросы теории и практики полярографии. Его работы по применению макающего электрода, платинового вращающегося дискового электрода широко известны.

Одна из первых работ по полярографии расплавленных солей (1948 г.) принадлежит Ю. С. Ляликову. Полярография расплавов в аналитических целях изучалась главным образом Ю. С. Ляликовым, который разработал методы количественного определения ионов тяжелых металлов. Эти работы легли в основу его докторской диссертации, защищенной в 1953 г.

С именем Ю. С. Ляликова связано становление аналитической химии в Молдавии. С 1952 г. он работает в Кишиневе, где заведует кафедрой аналитической химии Кишиневского государственного университета, а с 1957 г. руководит организованной им лабораторией аналитической химии Института химии АН МССР. Основное направление работы научного коллектива — применение полярографического метода и особенно новых его направлений: переменноточковой, тонкослойной, радиочастотной полярографии, полярографии на второй гармонике и других для исследования и анализа полупроводниковых материалов, пестицидов, а также полярографическое изучение и применение процесса комплексобразования для аналитических целей.

Ю. С. Ляликову было свойственно чувство нового, перспективного, он высоко ценил оригинальные идеи, всегда их поддерживал. Ю. С. Ляликов был талантливым педагогом, много сил, знаний отдал он подготовке высококвалифицированных кадров. Заслуженной популярностью пользуются его книги и в первую очередь учебник «Физико-химические методы анализа», изданный 28 лет назад, переиздававшийся с тех пор 5 раз и всегда в обновленном и дополненном виде. Этот учебник получил признание и за рубежом, где был издан ряд его переводов. Всего Ю. С. Ляликовым опубликовано свыше 150 научных работ.

Ю. С. Ляликов знал и глубоко понимал нужды производства. Свои научно-исследовательские работы он всегда связывал с производственными задачами. Для работников заводских лабораторий он написал со своими коллегами монографии «Анализ железных, марганцевых руд и агломератов» (1966 г.), «Организация заводских лабораторий» (1975 г.), «Автоматизация и механизация работ в химико-аналитических лабораториях» (1976 г.).

Ю. С. Ляликов был инициатором и организатором проведения в Кишиневе ряда всесоюзных совещаний по полярографии, методам анализа пестицидов, аналитической химии полупроводников.

Академик Ю. С. Ляликов являлся членом научного Совета АН СССР по проблеме «Чистые вещества и методы их анализа», заместителем главного редактора журнала «Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук», членом группы экспертов Госхимкомиссии при Министерстве сельского хозяйства СССР и др. Он вел большую общественную деятельность, избирался депутатом районного Совета депутатов трудящихся г. Кишинева, был деканом и проректором Кишиневского госуниверситета, главным ученым секретарем Президиума АН МССР. Юрий Сергеевич активно участвовал в работе Всесоюзного химического общества имени Д. И. Менделеева, был председателем Молдавского республиканского правления ВХО.

Заслуги Ю. С. Ляликова перед отечественной наукой отмечены правительственными наградами — орденом Трудового Красного Знамени и медалями.

Светлая память о добром, отзывчивом человеке, видном ученом, педагоге и общественном деятеле навсегда останется в сердцах его учеников, друзей и коллег, а имя его навсегда вписано в историю советской химической науки.

РЕФЕРАТЫ

УДК—581.8:634.0.164.6:582.547.1

Анатомическое строение покрывала соцветия некоторых видов ароидных. Черней Е. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 5—11.

Дается сравнительный анатомо-морфологический анализ покрывала соцветия у шести видов семейства. В результате исследования автор приходит к выводу, что покрывало соцветия ароидных представляет собой специализированное листовидное образование, выполняющее ряд функций: защитную, запасающую, ассимиляционную и функцию органа, способствующего процессу опыления.

Библиогр. 12, ил. 3.

УДК 582.632.2.581.47

Изменчивость зрелой плюски бука, произрастающего в Молдавии. Истратий А. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 12—20.

Из-за отсутствия единого мнения относительно систематической принадлежности бука Молдавии к *Fagus sylvatica* L. автором на большом материале рассматривается внутривидовая изменчивость плюски как важного диагностического признака для видов бука. Сравнительно-морфологическое и биометрическое изучение плюски бука Молдавии выявило большое ее разнообразие по многим морфологическим признакам. Оно рассматривается как отражение не вполне благоприятных для произрастания бука условий Молдавии, с одной стороны, и, возможно, генетической неоднородности молдавской популяции, с другой. По характеру придатков у основания плюсок установлено, что в Молдавии совместно произрастают три категории деревьев, отличающихся формой нижних придатков: I — на плюсках все придатки шиловидные; II — у основания плюсок есть редкие до многочисленных линейно-ланцетные придатки; III — у основания плюсок есть редкие до многочисленных лопатчатые придатки. Длина придатков плюсок, независимо от их формы, всегда превосходит длину верхних в 1,47—1,74 раза. Рассматривается разнообразие формы плюски и выделяется пять основных типов: а — эллиптическая; б — угловато-эллиптическая; в — яйцевидная; г — обратнойяйцевидная; д — широкоугловато-обратнойяйцевидная.

Табл. 2, библиогр. 20, ил. 5.

УДК 581.1:681.1/4

Модификация порометра Ф. Дарвина для определения открытости устьиц растений. Бабушкин Л. Н., Барабальчук К. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 21—24.

В работе описан порометр для определения открытости устьиц растений, основанный на измерении количества воздуха, прошедшего через устьица в единицу времени. Прибор отличается простотой, удобством в работе, позволяет одновременно проводить измерения на двух листьях в динамике и может использоваться в полевых условиях.

Табл. 1, библиогр. 12, ил. 3.

УДК 581.19:577.154:635.64

О двух формах полигалактуроназы плодов томатов. Кахана Б. М., Арасимович В. В., Кривилева Н. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 24—28.

Приводятся экспериментальные данные, свидетельствующие о преимущественном преобладании в плодах томатов эндополигалактуроназы, гидролизующей внутренние связи субстрата по неупорядоченному принципу. С помощью хроматографического метода изучены продукты ферментативного гидролиза субстратов — пектовой кислоты и томатного «собственного» пектина. Полигалактуроназа активнее гидролизует пектовую кислоту, чем «собственный» пектин.

Табл. 4, библиогр. 14, ил. 2.

УДК 581 (174+192)

Белки алейроновых зерен семян нута. *Алексеева М. В., Ракул Т. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 29—32.

Исследовали состав белковых комплексов алейроновых зерен семян нута хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе, гелевой фильтрацией через сефадекс Г-200 и электрофорезом в акриламидном геле. Хроматографическими методами в суммарных солевых экстрактах алейроновых зерен обнаружено от шести до восьми фракций; по сравнению с белками исходной муки семян нута найдены отличия в соотношении некоторых хроматографических фракций. В суммарных водных белковых экстрактах алейроновых зерен электрофорезом в акриламидном геле обнаружено 15 компонентов.

Табл. 2, библиогр. 5, ил. 4.

УДК 631.52.581.154 581.167:633.15

О некоторых теоретических вопросах фотондуцированного мутагенеза. *Лысков В. Н., Плешанов П. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 33—38.

Высказываются некоторые предположения о взаимодействии систем генетических макромолекул с потоками когерентных квантов электромагнитного излучения. Особое внимание уделено обсуждению возможных механизмов фотохимических и фотофизических процессов взаимодействия лазерного излучения с генетическими системами и сформулирован подход к исследованию резонансного механизма мутагенного действия лазерного излучения.

Библиогр. 9, ил. 1.

УДК: 631.466:632.25

Влияние продуктов метаболизма фитопатогенных грибов на рост проростков озимой пшеницы и кукурузы. *Брынза А. И., Лазу М. Н., Попшой И. С., Гринберг Ш. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 39—41.

Проведен первичный отбор продуцентов фитотоксинов семи видов грибов: *Alternaria tenuis*, *Aspergillus ustus*, *Helminthosporium sativum*, *Epicoccum nigrum*, *Penicillium janthinellum*, *Gloeosporium sp.*, *Drechslera biseptata*. Наибольшее ингибирующее действие на рост проростков озимой пшеницы и кукурузы оказывали *H. sativum*, *P. janthinellum*, *Dr. biseptata*. С увеличением возраста указанных грибов их фитотоксическое действие увеличивается.

Табл. 2, библиогр. 9.

УДК:632.3:634.8

Электронно-микроскопическое исследование клеток листьев винограда, пораженного вирусом инфекционного хлороза. *Милкус Б. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 41—45.

В результате электронно-микроскопического исследования ультратонких срезов клеток мезофилла листьев винограда, пораженного вирусом инфекционного хлороза, установлено, что вирионы диаметром 28—30 нм локализуются в цитоплазматической вакуоле. В хлоропластах, митохондриях и ядрах вирусные частицы не обнаружены. При поражении винограда вирусной инфекцией происходят глубокие изменения клеточных ультраструктур, особенно хлоропластов и митохондрий. Увеличивается число микротел. В полости, расположенной в строме хлоропластов, обнаружены мелкие сферические тела размером 40—80 нм.

Библиогр. 23, ил. 13.

УДК 582.282.123—143:577.15.07

Влияние посевного материала на биосинтез пектолитических ферментов гриба *Rhizopus arrhizus*. *Сергеева Н. В., Мустаца Н. В.*

Десятник А. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 46—48.

Приводится материал по изучению влияния различного вида посевного материала гриба *Rhizopus arrhizus* и его возраста на образование пектолитических ферментов в условиях глубинного культивирования. Показано, что посевной материал в виде 24-часового мицелия гриба *R. arrhizus* способствует большему накоплению пектолитических ферментов. Оптимальным количеством посевного материала является 2,5—5,0% мицелия по отношению к объему питательной среды. Использование посевного материала в виде мицелия уменьшает продолжительность культивирования, что в промышленных условиях очень существенно.

Табл. 4, библиогр. 8.

УДК 576.8.095

Использование свободных органических кислот и аминокислот глутаминовой культуры гриба *Botrytis cinerea* 70. *Альман А. В., Трофименко Н. М., Тихонова Н. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 48—50.

Приводятся данные по изучению потребления некоторых свободных органических кислот и аминокислот из питательной среды грибом *B. cinerea* 70 в условиях глубинного культивирования. Показано, что органические кислоты — винная и лимонная, а также аминокислоты — лизин, метионин, глутаминовая кислота и фенилаланин — являются необходимыми компонентами питания гриба, так как полностью усваиваются им в процессе роста гриба, так как полностью усваиваются им в процессе роста.

Библиогр. 5, ил. 2.

УДК 577.17

Влияние липидных фракций из *Alternaria brassicicola* 13 на переваримость и усвояемость белка крысами. *Семанин Г. С., Айзина А. Ф., Холмецкая В. Г., Косарева С. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 51—53.

Проведено сравнительное изучение влияния липидосодержащей фракции из мицелия *A. brassicicola* 13, обладающей эстрогенными свойствами, и стандартного гормона эстрадиол-бензоата. Установлено, что липидная фракция не оказывает существенного влияния на азотистый обмен в организме животных, хотя и отмечена некоторая тенденция к его снижению. При введении эстрадиол-бензоата наблюдается более резкое уменьшение усвояемости белка.

Табл. 1, библиогр. 7.

УДК 612.433.018+612.434.018

Количественные изменения белковых фракций крови при введении интермедина. *Мельник Б. Е., Гуцу А. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 54—57.

Методом электрофореза исследовался метаболизм сывороточных белков при введении гормона промежуточной доли гипофиза. Экзогенное введение интермедина животным независимо от времени проведения эксперимента вызывает уменьшение содержания альбуминов и повышение β-глобулиновой фракции. Остальные фракции сыворотки крови не претерпели заметных изменений. Наибольшее изменение белкового спектра было отмечено на 15—20-й день опыта.

Библиогр. 16, ил. 2.

УДК 577.17

Действие фитоалексинов бобовых растений на темп деления парамеций. *Колесникова М. М., Бурцева С. А., Якимова Г. И., Борисова Т. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 58—61.

В статье излагается вопрос воздействия фитоалексинов бобовых растений, инфицированных грибами рода *Alternaria* и *Ascochyta*, на темп деления парамеций. Показано, что стимуляция парамеций находится в зависимости от генотипа растений, концентрации фитоалексина и вида гриба.

Библиогр. 10, ил. 2.

УДК 593.1

Эпобионтные кругоресничные инфузорины (Ciliata, Peritricha) низших ракообразных. *Шубернецкий И. В., Чорик Ф. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 62—65.

ми наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 61—66.

В результате исследований, проведенных в различных водоемах республики, были выявлены 33 вида и разновидности кругоресничных инфузорий, заселяющих 15 видов животных-носителей. На основании своеобразия морфологии, биологии и экологии три вида инфузорий выделены как новые для науки. Наибольшего видового разнообразия достигают эпibiонтные инфузории семейств *Epistylidae* и *Vorticellidae*. Для подавляющего большинства видов инфузорий характерна низкая степень приуроченности к своим носителям. Численность инфузорий на животных-носителях колеблется от нескольких экземпляров до 3000, что оказывает влияние на их взаимоотношения. Подобные отношения носили преимущественно характер комменсализма и лишь в отдельных случаях приобретали форму амменсализма, граничащего с паразитизмом.

Табл. 1, библиогр. 11, ил. 3.

УДК 547.013

Неэнзиматическая биогенетически подобная циклизация лабдановых дитерпеноидов. Влад П. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 67—79.

В статье обобщены данные по биогенетически подобной циклизации бициклических лабдановых дитерпеноидов в три- и тетрациклические соединения. Отмечено, что удалось осуществить биомиметическое превращение лабдановых соединений в трициклические дитерпеноиды пимаранового, розанового и изоагатаанового ряда. Хотя при циклизации лабдановых спиртов были получены также тетрациклические вещества гибановой структуры, механизм их образования отличается от биогенетического. Обсуждены возможные причины такого протекания реакции *in vitro*.

Библиогр. 63.

УДК 582.282:634.51

Редкие виды грибов рода *Fracchiaca* Sacc., выявленные на грецком орехе. Простакова Ж. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 80.

Приводятся описания двух видов сумчатых грибов, новых для микрофлоры СССР и для данного растения-хозяина. Они относятся к роду *Fracchiaca* Sacc. из порядка *Coronophorales* аскогимениальных грибов.

Библиогр. 4.

УДК 632.4:635.64

Возбудитель черной гнили плодов томата в Молдавии. Коган Э. Д. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 81—82.

Установлено, что возбудителем черной гнили плодов томата в Молдавии является гриб *Phoma destructiva* Ploew. Кроме данного вида на пасленовых встречается *Ascochyta lycopersici* (Ploew.) Brun., вызывающий пятнистость листьев баклажана и перца, поражение плодов баклажана.

Библиогр. 4.

УДК 576.852.1

Полисахариды серой и белой групп актиномицетов. Филиппова Т. В., Разумовский П. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 82—83.

Полисахаридные комплексы мицелия *Act. albadenitrificans* 13^a и *Act. canosus*, выращенные на одинаковых средах, имеют подобный химический состав. Трихлоруксусная кислота экстрагирует полисахариды, обладающие наибольшим постоянством состава, независимо от штамма актиномицета и среды выращивания.

Табл. 2, библиогр. 3.

УДК: 547.915.5 : 595.782 : 632.937.12.

Жирнокислотный состав яиц зерновой моли (*Sitotroga cerealella* Ol.). Язловецкий И. Г., Каплан П. Б. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 83—85.

Изучены качественный состав и количественное соотношение жирных кислот общих липидов яиц зерновой моли. Идентифицированы в виде метиловых эфиров

7 жирных кислот: миристиновая (1,6%), пальмитиновая (41,1%), пальмитоленовая (2,6%), стеариновая (3,6%), оленовая (43,8%), линолевая (4,0%) и линоленовая (3,3%).

Библиогр. 3, ил. 1.

УДК 576.895.121

О трибах подсемейства давенени. Спасский А. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 85.

В составе сем. *Davaineidae* Braun, 1900 (Cestoda, Cyclophyllidea) выявляются следующие трибы (включая и номинативные трибы ранее описанных подсемейств давененд, недостаточно отдифференцированных от подсем. *Davaineinae*): 1. *Davaineini* Braun, 1900; 2. *Colugnini* Movsessian, 1969; 3. *Inermicapsiferini* Ianicki, 1910; 4. *Raillietini* Lopez-Neyra, 1943. 5. *Calostraurini*, tr. n., с типовым родом *Calostraurus* Sanders, 1957. 6. *Houttuini*, tr. n., типовой род — *Houttuinia* Fuhrmann, 1920. 7. *Manitaurini*, tr. n., типовой род — *Manitaurus* Spasskaja et Spassky, 1971. 8. *Himantaurini*, tr. n., типовой род — *Himantaurus* Spasskaja et Spassky, 1971.

УДК. 564.1+551.762.21 (477.9)

Находка двустворчатых моллюсков в бешуйской свите (юра) Крыма. Романов Л. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 85—87.

Из темно-зеленых алевролитов, залегающих на 25—30 м ниже пластов углей бешуйской свиты (в районе Бешуйского каменноугольного месторождения), собран богатый комплекс двустворчатых моллюсков ааленского возраста. На основании этого комплекса — 18 видов — нижняя часть свиты датируется ааленом. Высказывается мнение о более широком распространении отложений ааленского яруса среди юрских пород Крыма.

Табл. 1, библиогр. 10, ил. 1.

УДК 632.931.1:582.951.4:582.621

Густота посадки баклажанов и вилт. Шатрова Г. Л. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 2, с. 87—88.

Излагаются результаты экспериментальных исследований по влиянию схем посадки на вилт баклажанов. Установлено, что чрезмерное загущение, наряду со снижением заболеваемости растений вилтом, приводит к потере урожайности. Определена оптимальная густота стояния растений, при которой удалось процент поражения снизить на 11,6, а урожайность повысить на 6,5 ц/га по сравнению с контрольными.

Табл. 1, библиогр. 5.

**В издательстве «Штиинца» выходит
всесоюзный журнал
«ЭЛЕКТРОННАЯ ОБРАБОТКА
МАТЕРИАЛОВ»**

Основное внимание в журнале уделяется вопросам изыскания неиспользованных возможностей электричества и создания на их основе качественно новых электрических процессов. В частности, публикуются материалы исследований, направленных на получение и использование электрических полей и нестационарных электрических разрядов в газах, жидкостях и твердых телах.

Освещаются результаты исследований отечественных и зарубежных авторов в области изучения свойств пучка электронов при атмосферном давлении, электрических полей и токов с целью проведения различных процессов: размерной обработки металлов, полупроводников и диэлектриков; получения поверхностей с заданными физическими свойствами; крекинга и синтеза химических соединений; обработки и изменения свойств пищевых продуктов и биологических препаратов; интенсификации сельскохозяйственного производства и т. д.

Раздел «Влияние электрических и магнитных воздействий на жизнедеятельность организмов» заинтересует биологов — специалистов самого различного профиля. Например, можно узнать о способах увеличения прироста биомассы и физиолого-биохимической активности микроорганизмов с помощью электрофизических средств; влиянии электрического поля на урожай и его качество; об электрофизических процессах при резании табака и т. д.

Экспериментаторам может быть полезен раздел «Оборудование и приборы», в котором публикуются материалы, необходимые и для биологических исследований. Так, описывается установка для электрофореза в свободной среде с оптическим анализатором фракций.

Журнал рассчитан на работников научно-исследовательских учреждений, преподавателей и студентов вузов. Выходит 6 раз в год. Подписная цена на год — 5 р. 40 к. Журнал включен в центральный каталог в разделе «Молдавская ССР» под индексом 77079.