

# БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИИ ДЕ ШТИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ  
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК



ИЗДАТЕЛЬСТВО „ШТИНЦА“ • КИШИНЕВ • 1977

# БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



СЕРИЯ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ  
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

5

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, доктор биологических наук М. Д. Куширенко, доктор сельскохозяйственных наук В. Н. Лысков, доктор химических наук Д. Г. Батыр, кандидат биологических наук А. И. Брынза (ответственный секретарь)

© Издательство «Шттинца», 1977 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

- А. А. Жученко. Множить достижения биологических и химических наук . . . 5

### Ботаника

- Г. И. Ротару, Б. Т. Матиенко, Б. Л. Флауменбаум, Л. В. Никитенко. Анатомо-цитологические исследования плодов яблони в свежем виде и после специальной технологической обработки. . . . . 10

### Физиология и биохимия растений

- Г. Е. Комарова, С. В. Шпилова, С. И. Пашкарь, М. Н. Запрометов. Активность фенилаланин-аммиак-лиазы и фенольный обмен в листьях низколигниновых мутантов кукурузы . . . . . 16  
В. В. Сянова, В. В. Суменкова. Амнинокислотный состав однородных белков семян фасолевых . . . . . 23  
В. А. Рева, В. Г. Клименко. Исследование суммарных солерастворимых белков созревающих семян кукурузы хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе . . . . . 28

### Микология и вирусология

- К. Н. Дашкеева, В. В. Бужоряну, Ф. М. Базелюк. Цитологические исследования растения табака и гриба *Peronospora tabacina* Adam при их взаимодействии . . . . . 37

### Микробиология

- Н. П. Тихонова, Б. А. Величко, В. А. Плацында, Т. В. Лебедева. Влияние различных ферментных препаратов на химические свойства сула и вина . . . . . 41

### Физиология и биохимия человека и животных

- В. Ф. Чернокан, Е. М. Кушкова. Влияние теплового удара на содержание сульфгидрильных групп в ядрах гипоталамуса . . . . . 44

### Зоология

- И. Г. Кирияк. Виды рода *Ephedrus* (Hymenoptera, Aphidiidae) в СССР . . . . . 48

### Паразитология

- А. А. Спасский. Идентичность родов *Hexaparuterina* и *Metroliasthes* (Cestoda, Cyclophyllidea) и замечания по систематике парутеринид . . . . . 56

Палеонтология

- А. В. Карелина. Формализация описаний некоторых палеонтологических объектов. . . . . 71

Химия

- В. И. Руссу, П. И. Руссу, Г. В. Стратулат, В. М. Ропот. Изменения в кристаллической фазе природных сорбентов при их химической активации . . . . . 77

Наука — производству

- В. И. Сабельникова, З. А. Лупашку, М. М. Волоскова, А. А. Арсеный, Р. М. Чернобровина. Пути повышения урожайности соев в Молдавской ССР . . . . . 82

Краткие сообщения

- Т. П. Надежина. *Glycyrrhiza macedonica* Boiss. et Orph. — новый для Молдавии и Украины вид солодки (Бобовые). . . . . 89  
 А. Ф. Райлян. Новый для Молдавии вид молочая . . . . . 90  
 М. Е. Штейнберг, Л. Д. Буймистру. Гистология больных вертициллезом растений баклажанов при применении гриба-антагониста *Trichoderma lignorum* . . . . . 91

- Рефераты . . . . . 93

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических наук  
1977, № 5

Редактор С. А. Фридман  
Художник С. Е. Одайник  
Художественный редактор Э. Б. Ходякова  
Технический редактор Н. В. Попеску  
Корректор А. Л. Меламед

Сдано в набор 3/VI 1977 г. Подписано к печати 20/IX 1977. АБ03978. Формат 70×108<sup>1/16</sup>. Бумага тшп. № 1. Усл.-печ. л. 8,4+вкл. Уч.-изд. л. 7,50+0,26 вкл. Тираж. 660. Зак. № 325. Цена 45 коп.

Издательство «Штинница», Кишинев, 277028, ул. Академическая, 3

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



МНОЖИТЬ ДОСТИЖЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

60-летие Великой Октябрьской социалистической революции ученые Отделения биологических и химических наук Академии наук Молдавской ССР встречают новыми достижениями в области фундаментальных и прикладных исследований. В юбилейном году научные учреждения Отделения проводят исследования по 19 проблемам, завершают опытно-промышленное испытание 38 рекомендаций, совместно с производственниками осуществляют внедрение в народное хозяйство результатов 27 завершённых работ.

За последние годы значительно возрос авторитет молдавских биологов и химиков как в нашей стране, так и за рубежом.

Научные школы академиков АН Молдавской ССР А. В. Аблова, В. Х. Анестиади, Г. В. Лазурьевского, И. С. Попушой, В. А. Рыбина, А. А. Спасского, М. Ф. Ярошенко успешно разрабатывают актуальнейшие проблемы в области современной химии, медицины, микологии, генетики, гельминтологии, гидробиологии и других наук. Высокую оценку научной общественности получили исследования членов-корреспондентов АН Молдавской ССР В. В. Арасимович, И. Б. Берсукера, Т. С. Гейдеман, С. М. Иванова, В. Г. Клименко, Б. Е. Мельника, К. В. Морару, Г. Я. Рудя, А. А. Чеботаря, докторов наук М. Д. Кушниренко, Б. Т. Матиенко, М. Я. Молдована и др.

Значительный вклад молдавских ученых — результат ленинской национальной политики в развитии науки и культуры союзных республик, свидетельство постоянной заботы партии и правительства об умножении интеллектуального богатства народов нашей многонациональной страны.

Разрабатывая фундаментальные проблемы, ученые Отделения биологических и химических наук уделяют значительное внимание вопросам внедрения научных разработок в народное хозяйство. Только в текущем году в системе Госсортоиспытания проходит оценку 16 созданных ими сортов сельскохозяйственных культур, внедряется комплекс методов, позволяющих улучшить качество сельскохозяйственной продукции и повысить эффективность борьбы с болезнями и вредителями. На хозяйственных началах с министерствами, ведомствами, промышленными предприятиями, колхозами и совхозами выполняется 45 работ на сумму около 400 тыс. рублей.

В соответствии с решениями XXV съезда КПСС и XIV съезда Компартии Молдавии ученые Отделения видят свою основную задачу в дальнейшем повышении эффективности научных исследований, совершенствовании форм связи фундаментальной науки с производством, ускорении внедрения достижений науки в народное хозяйство. Исходя

из этого, в конце 1976 г. были уточнены основные направления исследований и структура научных учреждений Отделения биологических и химических наук, намечены конкретные меры по созданию соответствующей экспериментально-производственной базы. Особое внимание уделено концентрации научных сил и материальных ресурсов на важнейших для нашей республики теоретических и прикладных исследованиях, обеспечивающих ускорение темпов научно-технического прогресса в основных отраслях народного хозяйства.

В настоящее время комплексно исследуются 12 крупных проблем, включая такие, как регуляторы роста и развития, физиолого-биохимические основы повышения продуктивности интенсивных садов, охрана и рациональное использование растительных и животных ресурсов Молдавии, очистка сточных вод предприятий республики и др. Понимая, что быстрая и эффективная разработка крупных научно-технических проблем возможна только на основе комплексного их решения, мы стремимся обеспечить совместную работу исследователей разных профилей в масштабе отдела, института, отделения, академии в целом. Большое внимание уделяется сотрудничеству с крупными научными центрами страны, с рядом научных учреждений стран СЭВ.

При уточнении основных направлений исследований учреждений Отделения биологических и химических наук Президиум Академии наук Молдавской ССР и Бюро отделения исходили из необходимости обеспечения высоких темпов научно-технического прогресса, прежде всего в аграрно-промышленном секторе республики. Такая направленность обусловлена самой структурой народного хозяйства республики. Известно, что в экономике Молдавской ССР аграрно-промышленный комплекс занимает ключевую позицию: на его долю приходится более 63% национального дохода республики, около 60% основных производственных фондов. Молдавская ССР располагает высокоплодородными землями, которые, наряду с благоприятными климатическими условиями, во многом определяют ее экономический потенциал. Достаточно сказать, что пахотные земли с биологической продуктивностью 191—200 баллов составляют в стране всего лишь 3% от общей площади ее пахотных угодий, при этом свыше 29% земли такой продуктивности приходится на Молдавскую ССР. Поэтому эффективное использование природных ресурсов республики в долгосрочной перспективе тесно связано с интенсивным развитием сельского хозяйства и пищевой промышленности.

Широкие возможности для ускоренного и эффективного внедрения достижений науки и передового опыта в массовое производство, перехода к комплексной механизации, быстрого внедрения новых сортов и промышленных технологий, повышения рентабельности производства открыли процессы концентрации и специализации сельскохозяйственного производства на базе межхозяйственной кооперации и аграрно-промышленной интеграции. Вместе с тем новые формы организации производства выдвинули перед биологической, химической, сельскохозяйственной, экономической и другими науками и целый ряд принципиально новых задач, решение которых без фундаментальных исследований практически невозможно. Это, например, проблема гиподинамии и других стрессовых явлений в условиях крупных животноводческих комплексов, проблема защиты растений от болезней и вредителей в условиях крупномасштабных севооборотов с короткой ротацией и др.

Известно также, что интенсификацией сельскохозяйственного производства на основе механизации, химизации и мелиорации можно

достичь цели лишь при условии использования новых сортов сельскохозяйственных растений и пород животных, создание которых традиционными методами, даже если и оказалось возможным, потребовало бы десятилетий. Ведь решение таких задач селекционной программы, как повышение фотосинтетического биопревращения солнечной энергии растениями, использование в производстве сортов зерновых культур, обладающих способностью биологической фиксации азота, создание сортов с комплексной устойчивостью к болезням и вредителям и т. п. осуществимо лишь на основе практического использования возможностей генетической инженерии (целенаправленного изменения признаков живого на хромосомном и геномных уровнях, выращивания растений в культуре пыльцы, протопластов, зародышей и т. д.), современной молекулярной генетики, цитологии, физиологии, биохимии и других наук.

В настоящее время открываются новые пути по управлению потенциальными физиологическими возможностями растительных организмов, применению математических методов и ЭВМ ко многим разделам биологической и сельскохозяйственной наук, предотвращению загрязнения окружающей среды пестицидами, нарушения функций организма животных в условиях промышленных животноводческих комплексов. Успешное решение многих актуальных вопросов тесно связано с дальнейшим развитием исследований в области морфологии, биохимии, экологии, зоогеографии, палеонтологии и других наук.

Наконец, нельзя забывать, что под влиянием активной хозяйственной деятельности человека уменьшаются сложность и разнообразие естественно сложившихся экологических систем, теряется их устойчивость. «...Мы должны рассматривать сельское хозяйство,— сказал на XXV съезде КПСС Л. И. Брежнев,— как огромный, постоянно действующий механизм охраны, культивирования живых природных богатств\*». Поэтому в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства особое внимание должно быть уделено вопросам охраны и рационального использования природных ресурсов, совершенствованию методов прогнозирования влияния производственной деятельности человека на состояние окружающей среды. Иными словами, стратегически крупные и долговременные успехи сельскохозяйственного производства возможны при условии, если крупномасштабное специализированное сельскохозяйственное производство будет базироваться на новых технологических процессах. А разработка их требует не только опережающего развития фундаментальных исследований в соответствующих областях, но и их тесной связи с прикладными исследованиями.

Фундаментальные исследования Отделения биологических и химических наук будут развиваться в тесной взаимосвязи с 13 республиканскими научно-производственными объединениями, созданными на базе научно-исследовательских учреждений министерств и ведомств. Соединение в условиях научно-производственных объединений селекционно-технологических, проектно-конструкторских и, частично, производственных функций (последние охватывают лишь ключевые стадии технологического цикла—семеноводство, питомниководство, племенное дело) позволяет, с одной стороны, сохранить в системе «наука—производство» ведущую роль звена «прикладные исследования и разработки»,

\* Материалы XXV съезда КПСС. М., Политиздат, 1976, с. 53.

а с другой — передать научно-производственным объединениям важные рычаги влияния на темпы и уровень научно-технического прогресса в соответствующих отраслях производства.

Однако имеющийся опыт подсказывает, что дальнейшее повышение эффективности работы научно-производственных объединений требует более тесной связи их с институтами и отделами академии. Реализация этой задачи имеет особо важное значение для биологической и сельскохозяйственной наук, поскольку в республике в настоящее время работают десятки научно-исследовательских учреждений разных министерств и ведомств. Практика показала, что отраслевой принцип планирования исследований не обеспечивает оптимального выбора научных проблем и наиболее эффективного использования выделенных ресурсов. Ведомственные институты, имея свои локальные цели, не охватывают в целом прежде всего такие проблемы, как охрана и рациональное использование земельных, растительных и животных ресурсов, имеющих исключительно важное значение для условий Молдавской ССР.

Постановление Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему повышению эффективности сельскохозяйственной науки и укреплению ее связи с производством»<sup>\*</sup> открывает огромные возможности дальнейшего укрепления связей академической и отраслевой науки на основе перехода к проблемно-целевому принципу планирования научно-исследовательских работ, скоординированного использования уже имеющейся и строительства новой экспериментально-производственной базы, совместного внедрения результатов завершенных научных работ в массовое производство. Для учреждений академии тесное сотрудничество с научно-производственными объединениями особенно перспективно еще и потому, что оно позволяет определить наиболее важные направления фундаментальных исследований, с учетом требований и особенностей современного крупномасштабного производства, обеспечить тесную связь между теоретическими и прикладными исследованиями, с последующим выходом на разработки и внедрение конечных результатов.

Новый этап многостороннего сотрудничества ученых требует не только «планового начала», но и определенного психологического настроя, поэтому так важно, чтобы основой совместной комплексной работы служила глубокая научная заинтересованность ее исполнителей, убежденность в эффективности комплексного подхода к решению проблемы, то есть вся сумма факторов внутренней мотивации ученого.

В тех случаях, когда по ряду проблем в республике отсутствуют соответствующие отраслевые научные учреждения, институты АН МССР будут доводить свои исследования до технологического уровня и нести полную ответственность за темпы научно-технического прогресса в соответствующей отрасли народного хозяйства.

Во всей схеме планирования исследований мы исходим из того — уже ставшего общепринятым — положения, что любая теоретическая или прикладная работа может быть внедрена в производство, если она доведена до технологического уровня.

Наряду с основной формой связи науки с производством: академический институт — научно-производственное объединение — производ-

ство мы стремимся использовать опыт Сибирского отделения АН СССР и АН Украинской ССР по созданию комплексных межведомственных лабораторий, договоров о творческом содружестве с предприятиями и кафедрами вузов, организации тематических групп и т. п. В текущем году отделы и институты Отделения биологических и химических наук выполняют 86 научно-исследовательских работ по договорам о творческом сотрудничестве с другими научно-исследовательскими учреждениями.

Встречая 60-ю годовщину нашей Родины, коллектив Отделения биологических и химических наук видит свой долг в успешном выполнении намеченных историческим XXV съездом нашей партии задач по ускорению научно-технического прогресса в народном хозяйстве, дальнейшему повышению эффективности общественного производства.

Академик Академии наук Молдавской ССР  
А. А. ЖУЧЕНКО

\* «Правда», 1976, 10 сентября.

## БОТАНИКА

Г. И. РОТАРУ,

Б. Т. МАТИЕНКО, Б. Л. ФЛАУМЕНБАУМ, Л. В. НИКИТЕНКО

### АНАТОМО-ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ В СВЕЖЕМ ВИДЕ И ПОСЛЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Ранее нами были изучены изменения анатомического и ультраструктурного строения плодов абрикоса и сливы под действием технологических обработок [5, 6]. Продолжением этих работ явилось аналогичное исследование плодов яблони, данные которого изложены в настоящей статье. Методика обработки та же.

Околоплодник яблони отличается от перикарпия абрикоса и сливы своей мясистой консистенцией, что обусловлено организацией тканей и клеток, а также соотношением подзон в основной паренхиме. В связи с этим наблюдаются кроме общих сходных изменений и некоторые специфические для плодов яблони перестройки.

Микроскопические исследования проводились на свежих и переработанных плодах яблони сорта Джонатан по общепринятой методике для световой и электронной микроскопии [1—4].

Перед тем, как изложить данные по изменениям анатомической и субмикроскопической организации, остановимся вкратце на гистологических особенностях перикарпия плодов яблони сорта Джонатан.

#### Характеристика анатомических структур перикарпия свежих плодов

Эпидермис при рассмотрении сверху состоит из однородных полигональных клеток величиной в 20—25, реже 35 мкм. Клеточные стенки неодинаково утолщены, что и обуславливает неоднородность эпидермиса. Благодаря толстым клеточным стенкам через определенные промежутки в эпидермальном слое выделяются группы. Утолщенные оболочки достигают 5 мкм (в них четко видны поры), а тонкие, из состава групп по 2, 3 и 4 клетки, не превышают 2 мкм. В клетках эпидермиса находятся пластиды желто-оранжевого цвета, округлой или овальной формы и включения антоциановых пигментов. В отличие от абрикоса у зрелых плодов яблони не были обнаружены устьица и основания волосков.

На поперечном срезе эпидермис образован тангентально удлиненными клетками той же величины, что и при виде сверху. Здесь также довольно четко видна группировка эпидермальных клеток. Кутикула наружно-внутреннего типа (до 25 мкм толщины) покрыта тонким слоем воска и распространяется между боковыми стенками эпидермальных клеток (рис. 1).

Гиподерма состоит из четырех-пяти рядов тангентально удлиненных клеток колленхимного типа разной величины. Клеточные стенки довольно толстые. Тангентальные достигают 10, а радиальные 7 мкм.

В клетках гиподермы, как и в клетках эпидермиса, содержатся пластиды (хлороамилопласты, каротиноидопласты) и антоциановые пигменты.

Подзона округло-овальных клеток довольно широкая, величина их в наружном слое достигает 50—100 мкм, а к центру плода они увеличиваются до 250, реже 300 мкм. Подзона радиально удлиненных клеток также широкая (рис. 2), клетки ее варьируют по величине (в ширину от 50 до 100 мкм, а в длину от 250 до 525 мкм). В данной подзоне встречаются небольшие группы склерендных клеток. Подзона округлых и овальных клеток, прилегающая к эндокарпию, насчитывает несколько рядов клеток величиной 50—100 мкм. В ней были обнаружены друзы оксалата кальция.

Во всех подзонах мезокарпия содержатся простые и сложные крахмальные зерна. Эндокарпий состоит из нескольких рядов склеренхимных клеток, которые на поперечном срезе могут быть срезаны продольно, поперечно или под углом, поскольку они расположены паркетобразно.

Проводящие пучки коллатерального типа со спиральными трахеями. Сеть проводящих пучков в околоплоднике свежих плодов яблони менее развита по сравнению с плодами абрикоса и сливы, от трех до

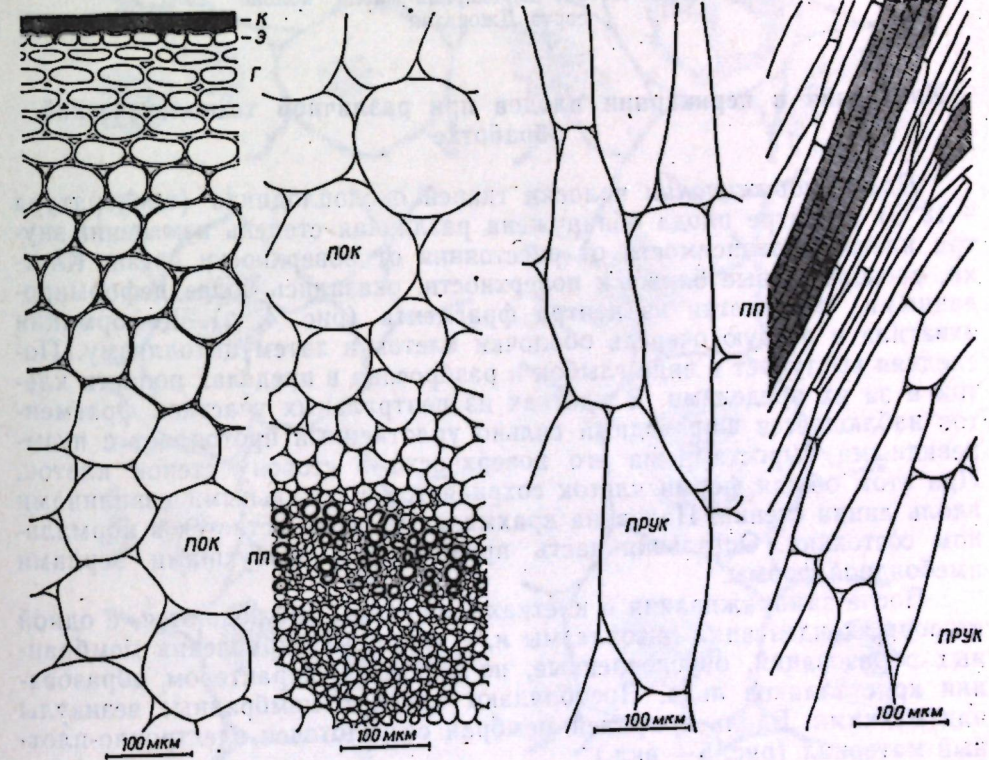


Рис. 1. Участки поперечного среза наружной области перикарпия плода яблони сорта Джонатан:

К — кутикула; Э — эпидермис; Г — гиподерма; ПОК — подзона округлых и овальных клеток; ПП — проводящий пучок на поперечном срезе

Рис. 2. Участки поперечного среза внутренней области перикарпия плода яблони сорта Джонатан:

ПРУК — подзона радиально-удлиненных клеток мезокарпия; ПП — проводящий пучок в продольном срезе

шести штук на  $1 \text{ см}^2$  (рис. 3). Ткань более жесткая, несмотря на то, что оболочки клеток тоньше. Вакуоли в меньшем числе, но крупнее, что определяет крупночешуйчатую природу вакуолярного аппарата. Цитоплазма видна в виде тонкого парietального слоя и с меньшим околоядерным центральным районом, чем в клетках абрикоса и сливы.

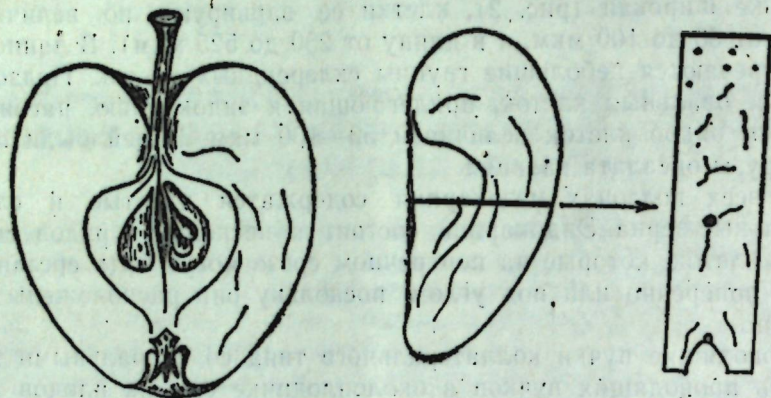


Рис. 3. Схема расположения проводящих пучков в составе перикарпия плода яблони сорта Джонатан

#### Изменения в перикарпии плодов при различной технологической обработке

При замораживании полоски тканей околоплодника (температура  $-18^\circ\text{C}$ ) в центре плода обнаружена различная степень изменений внутри клеток в зависимости от расстояния от поверхности среза. Клетки, расположенные ближе к поверхности, оказались более деформированными, чем клетки из центра фрагмента (рис. 4, а). Деформация охватила в первую очередь оболочки клеток и затем цитоплазму. Последняя выступает в виде глыбок и разбросана в пределах полости клеток и за их пределами. В клетках из центральных участков фрагментов наблюдается шаровидный сильно уплотненный протопласт с пузырьвидными выростами на его поверхности в сторону стенок клеток. При этом общая форма клеток сохраняется с локальными изгибами вдоль линии стенки. Половина крахмальных зерен остается в нормальном состоянии. Остальная часть представлена разбухшими зёрнами амёбной формы.

После замораживания в клетках паренхимы наблюдаются, с одной стороны, конденсация цитоплазмы и, с другой — искривления мембранных образований, обусловленные, по-видимому, характером образования кристалликов льда. Преобладают крупные мембранные везикулы над мелкими. Вдоль профилей мембран сосредоточен электронно-плотный материал (рис. 5 — вкл.).

При термообработке (бланшировка) мякоть плодов яблони становится провяленной и приобретает эластичность. В это время ее клетки частично мацерируются, а на периферии обработанных фрагментов даже разрушаются, понижается жесткость клеточных оболочек. Клетки, сохраняющие свою целостность, плазмолизируются. Интересными представляются изменения крахмальных зерен. Они заметно деформируются,

руются, расплываясь до полной потери формы и структуры (см. рис. 4, б).

Термообработка усиливает образование глыбок электронно-плотного материала с почти полным исключением везикуляции. Вся цитоплазма представлена практически массой осmioфильных глыбок (рис. 6 — вкл.).

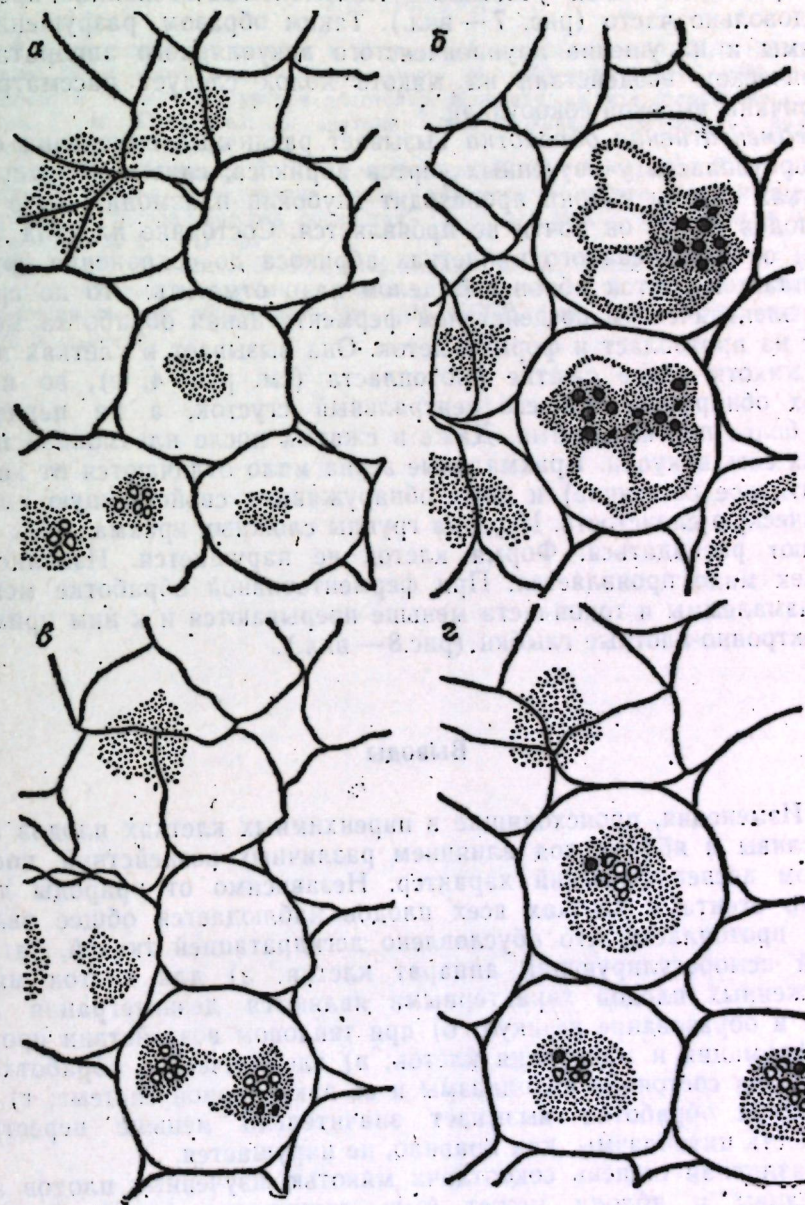


Рис. 4. Участки поперечного среза внутренней области перикарпия плода яблони сорта Джонатан после воздействия различных факторов:

а — замораживание; б — термообработка; в — электрообработка; г — ферментативная обработка



При электрическом воздействии меняется форма клеток мякоти яблок. Только у некоторых клеток остается первоначальный контур, оболочки приобретают извилистое очертание, а многие клетки даже деформируются или разрушаются (см. рис. 4, в). Содержимое клеток во всех этих ситуациях разрушается и располагается беспорядочно. Очень низка оптическая плотность цитоплазмы и соответственно, надо полагать, вязкость. Крахмальные зерна мало изменяются. При электрообработке в цитоплазме образуются крупные мембранные пузыри, чередующиеся с электронно-плотными участками. Плазмалемма и тонопласт прерываются довольно часто (рис. 7—вкл.). Таким образом, разрушение цитоплазмы и нарушение крупноячейного вакуолярного аппарата при электрическом воздействии на мякоть яблок следует рассматривать как причины высокой сокоотдачи.

Ферментативная обработка вызывает различные изменения структуры протопласта у изученных сортов абрикоса, сливы, яблони. Если в клетках плодов яблони происходит глубокий плазмолиз, то в клетках плодов сливы он почти не проявляется. Состояние пластид также разное: от разброшенного в клетках абрикоса до сохранения групп у амилопластов клеток яблони. В целом надо отметить, что по сравнению с электрическим воздействием ферментативная обработка меньше влияет на протопласт и форму клеток. Она вызывает в клетках паренхимы мякоти явное сжатие протопласта (см. рис. 4, г), во многих клетках обнаруживается его центральный сгусток, а на периферии видна более плотная кайма. Даже в сжатых после плазмолиза протопластах есть вакуоли. Крахмальные зерна мало отличаются от контроля (нативное состояние) и даже обнаруживают свойственную им концентрическую слоистость. Изредка группы сложных крахмальных зерен начинают распадаться. Форма клеток не нарушается. Извилистость оболочек мало проявляется. При ферментативной обработке мембраны плазмалеммы и тонопласта меньше прерываются и к ним примыкают электронно-плотные глыбки (рис. 8—вкл.).

### Выводы

1. Изменения, происходящие в паренхимных клетках плодов абрикоса, сливы и яблони под влиянием различных воздействий, носят в основном неспецифический характер. Независимо от природы действующего агента в клетках всех плодов наблюдается общее явление сжатия протопласта, что обусловлено дегидратацией тканей, затрагивающей осморегулирующий аппарат клетки: а) для клеток мякоти замороженных плодов характерными являются дезинтеграция цитоплазмы и образование везикул; б) при тепловом воздействии происходит деформация и мацерация клеток; в) электрическая обработка отражается на состоянии цитоплазмы и ее вакуолярной системе; г) ферментативная обработка вызывает значительно меньше перестроек; целостность цитоплазмы, как правило, не нарушается.

2. Различная степень сокоотдачи мякотью изученных плодов абрикоса, сливы и яблони может быть структурно (морфологически) объяснена следующими факторами: состоянием проводящей системы, размером клеток, количеством цитоплазмы, степенью ячейности вакуолярного аппарата, частотой плазмодесменных связей, морфологией и расположением клеточных мембран, химической природой стенок клеток, проявляющейся в их морфологии.

3. У плодов яблони с большей сокоотдачей очень мало разветвленных пучков; их вакуолярный аппарат крупноячейный (вакуолей меньше, но их размер больше); цитоплазма менее обильна; оболочки клеток менее эластичны в отличие от плодов абрикоса и сливы, где сеть проводящих пучков более густая и при измельчении увлекает за собой массу мелких обкладочных клеток. Вакуолярная система абрикоса и сливы более мелкоячейная, а оболочки клеток эластичнее.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Пиз Д. Гистологическая техника в электронной микроскопии. М., ИЛ, 1963.
2. Прозина М. И. Ботаническая микротехника. М., «Высшая школа», 1960.
3. Матиенко Б. Т. Ультраструктура плантелор. Кишинэу, «Карта Молдовеняскэ», 1965.
4. Ротару Г. И. Сравнительная анатомия околоплодника подсемейства яблоневых. Кишинэу, «Штинница», 1972.
5. Ротару Г. И., Матиенко Б. Т., Флауменбаум Б. Л., Никитенко Л. В. Анаомо-цитологическое исследование плодов абрикоса в свежем виде и после специальной технологической обработки.—Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1976, № 1, с. 17—24.
6. Ротару Г. И., Матиенко Б. Т., Флауменбаум Б. Л., Никитенко Л. В. Анаомо-цитологические исследования плодов сливы в свежем виде и после специальной технологической обработки.—Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1977, № 3, с. 9—16.

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Г. Е. КОМАРОВА,

С. В. ШИПИЛОВА, С. И. ПАШКАРЬ, М. Н. ЗАПРОМЕТОВ

### АКТИВНОСТЬ ФЕНИЛАЛАНИН-АММИАК-ЛИАЗЫ И ФЕНОЛЬНЫЙ ОБМЕН В ЛИСТЬЯХ НИЗКОЛИГНИНОВЫХ МУТАНТОВ КУКУРУЗЫ

Углубленное изучение механизма действия генов низколигнинных мутантов кукурузы (*brown midrib: bm<sub>1</sub>—bm<sub>3</sub>*) предполагает исследования особенностей их фенольного обмена [3, 6]. В этой связи интересно было рассмотреть возможное влияние генов *bm* на ряд ферментативных превращений фенольных мономеров.

При изучении вторичного метаболизма в растениях большое внимание уделяется фенилаланин-аммиак-лиазе (ФАЛ. Н.Ф.4.3.1.5) [7, 9, 11]. Этот фермент занимает ключевые позиции в процессах, связывающих синтез белка и образование фенольных соединений: ФАЛ осуществляет превращение L-фенилаланина в *транс*-коричную кислоту. Активность ФАЛ в филогенетическом ряду коррелирует со способностью растений синтезировать фенилпропановые соединения (предшественники лигнина) и является косвенным подтверждением роли ароматических аминокислот в лигнификации [8].

Основное внимание в настоящей работе акцентировалось на изучении активности ФАЛ у низколигнинных мутантов кукурузы в сравнении с их нормальными аналогами в разные фазы роста и развития. Одновременно проводилось сопоставление с онтогенетической динамикой спирторастворимых фенольных соединений и с динамикой содержания лигнина в листьях мутантов *brown midrib* и их нормальных аналогов.

#### Материалы и методы

Для исследования использовались образцы кукурузы, в которых были найдены и идентифицированы гены коричневой жилки листа, и линии четырех—шести лет самоопыления, созданные на базе этих образцов\*. В анализ брали 4-дневные проростки кукурузы (I) по ранее установленному максимуму активности фермента в процессе прорастания [2], а также целые листья кукурузы в следующие фазы развития: 5—6 листков, момент проявления фенотипического признака данного мутанта — коричневой окраски жилки листа (II); выметывания (III), цветения (IV) и молочно-восковой спелости (V).

Исследования активности ФАЛ в проростках кукурузы и в листьях в основные фазы вегетации проводились по схеме, описанной ранее [2]. 5 г свежей ткани растирали в фарфоровой ступке с добавлением

\* Авторы выражают благодарность заведующему лабораторией генетики НПО «Гибрид» В. Е. Милу за предоставленные образцы кукурузы.

0,1 М боратного буфера pH 8,7. Гомогенат центрифугировали и к надосадочной жидкости добавляли  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  до 70% насыщения. Образовавшийся осадок отделяли центрифугированием, затем растворяли его в боратном буфере pH 8,7. Полученный раствор, содержащий основную долю активности ФАЛ, в течение двух часов подвергали диализу против 0,01 М боратного буфера pH 8,8. Все операции проводили на холоду.

В растворе после диализа определяли активность ФАЛ [10]. В инкубационную среду, содержащую 200 мкмоль 0,1 М боратного буфера pH 8,7 и 30 мкмоль L-фенилаланина, добавляли ферментный препарат (300—400 мкг белка). Контролем служила инкубационная среда без субстрата (L-фенилаланин). Реакционную смесь инкубировали при 37°C в течение часа. Реакцию останавливали добавлением 0,1 мл 6N HCl. Затем двукратной экстракцией диэтиловым эфиром извлекали образующуюся в результате действия ФАЛ *транс*-коричную кислоту, количество которой определяли спектрофотометрически при 269 нм. Активность фермента выражали в мкг коричной кислоты на 1 мг белка за 1 час при 37°C. Содержание белка определяли по Лоури.

Содержание суммы фенольных соединений определяли колориметрическим методом с использованием реактива Фолина—Денниса [1]. Анализировалась спирторастворимая фракция листьев низколигнинных мутантов кукурузы и их нормальных форм. Спиртовой экстракт сгущали и после подкисления (pH 2—3) пропускали через колонку полиамида. Колонку промывали последовательно водой и 96% этанолом. Водный фильтрат в течение 20 минут перемешивали с катионитом Дауэкс-50 (H<sup>+</sup>) для удаления ароматических аминокислот. Сумма фенольных соединений водного и спиртового элюатов характеризовала содержание спирторастворимых фенольных соединений в исследуемых листьях. Калибровочную кривую строили по одному из основных компонентов фенольного комплекса кукурузы — хлорогеновой кислоте.

Содержание лигнина определяли методом Росса и Поттера, модифицированного для количественного определения кислотного лигнина в вегетативных органах кукурузы [3].

#### Результаты и их обсуждение

Каждый из существующих генов группы *brown midrib* является самостоятельным и локализуется в соответствующей хромосоме [4]. Поэтому при сопоставлении результатов эксперимента по изучению динамики активности ФАЛ, свободных фенольных соединений и лигнина следует искать не только общие характеристики действия генов *bm*, но и особенности фенольного обмена отдельно по каждому из них.

Мутанты с геном *bm<sub>1</sub>*. В процессе прорастания для этих растений характерен более высокий уровень активности ФАЛ в сравнении с нормальными аналогами. Это не противоречит предполагаемой специфике влияния гена *bm<sub>1</sub>*. Возможная на более поздних этапах развития блокировка перехода образовавшихся полифенольных мономеров в лигнин геном *bm<sub>1</sub>* допускает интенсификацию полифенольного обмена на первых этапах формирования и превращения ароматических предшественников лигнина. В фазу начального проявления фенотипического признака у этого мутанта не наблюдается стабильной корреляции

между величинами активности исследуемого фермента нормального растения и  $bm_1$ -аналога (см. таблицу).

В фазу выметывания — период появления репродуктивного органа — у мутантов  $bm_1$  уровень активности ФАЛ снижается до нуля, в то время как в листьях нормальных форм кукурузы еще обнаруживаются следы активности. Понижение активности ФАЛ до нулевой величины в фазы цветения и молочно-восковой спелости наблюдается в листьях мутантов  $bm_1$  и у их нормальных аналогов (см. таблицу).

Активность фенилаланин-аммиак-лиазы в проростках и листьях низколигниновых мутантов и их нормальных аналогов в основные фазы роста и развития (мкг коричной кислоты на 1 мг белка за 1 час)

Образец	Активность ФАЛ в фазу				
	4-дневных проростков	5-6 листков	выметывания	цветения	молочно-восковой спелости
К. 134 $bm_1$	4,00	2,03	до 0	до 0	до 0
Нормальный аналог	3,20	1,79	0,83	0	0
ВИР 44 $bm_1$	7,44	0,87	до 0	0	0
Нормальный аналог	5,00	3,46	0,63	0	0
ВИР 44 $bm_2$	6,7	1,10	до 0	до 0	до 0
Нормальный аналог	8,2	2,07	до 0	0	0
МК 159 $bm_2$	3,2	0,96	1,33	0	0
Нормальный аналог	3,2	1,62	до 0	0	0
Молдаванка желтая $bm_3$	4,33	1,64	до 0	до 0	до 0
Нормальный аналог	4,80	2,10	до 0	0	0

Проследим теперь, как изменяется содержание фенольных соединений и лигнина по основным фазам развития. Как для мутантов  $bm_1$ , так и для их нормальных аналогов характерно возрастание содержания фенольных соединений и лигнина от фазы прорастания семян до фазы молочно-восковой спелости (рис. 1). В то же время в промежуточные фазы вегетативного и генеративного развития наблюдаются значительные колебания рассматриваемых показателей в исследуемых парах мутант—нормальный аналог.

В фазу 5—6 листков сумма фенольных соединений спиртового экстракта листьев у мутанта  $bm_1$  почти на 20% выше, чем у нормального аналога. Содержание лигнина, наоборот, ниже у мутанта в сравнении с нормальным аналогом на 25%.

При появлении репродуктивного органа наблюдается незначительное снижение (на 12%) содержания фенольных соединений в листьях мутанта  $bm_1$ , в то время как по содержанию лигнина происходит выравнивание мутанта и его нормального аналога. В последующие периоды развития отмечено возрастание суммы фенольных соединений от фазы цветения к фазе молочно-восковой спелости с некоторым преобладанием (16—17%) количества фенольных соединений у мутантов с геном  $bm_1$ . Более высоким содержанием лигнина в фазе цветения характеризуются листья кукурузы с геном  $bm_1$ . В фазу молочно-восковой спелости содержание лигнина у мутанта снижается на 9% в сравнении с нормальным аналогом.

Мутанты с геном  $bm_2$ . В фазе 4-дневных проростков намечается снижение активности ФАЛ. В фазу 5—6 листков оно составляет для низколигниновых мутантов с геном  $bm_2$  44% в сравнении с нормальными аналогами. Начиная с фазы выметывания наблюдается общее снижение активности ФАЛ вплоть до ее исчезновения (см. таблицу).

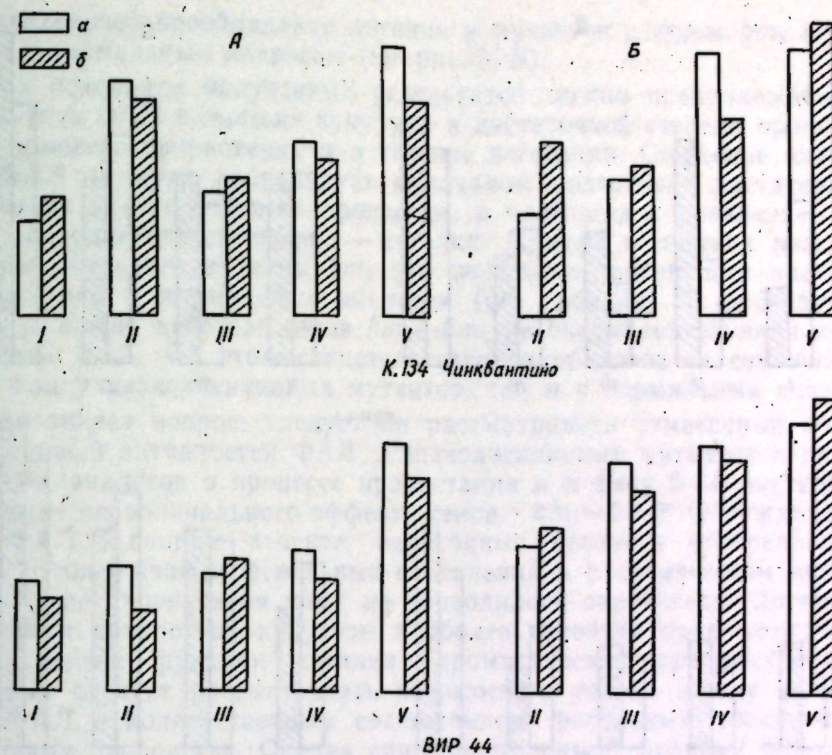


Рис. 1. Динамика суммарной фракции спирторастворимых фенольных соединений (А) и лигнина (Б) в листьях мутантов кукурузы с геном  $bm_1$  и их нормальных аналогов:

а — листья мутантов  $bm_1$ ; б — листья нормальных аналогов. Содержание фенольных соединений в мг на 1 г свежей ткани, лигнина в % на абсолютно сухое вещество, I — фаза 4-дневных проростков; II — 5-6 листков; III — выметывания; IV — цветения; V — молочно-восковой спелости. (Такие же обозначения на рис. 2, 3)

В листьях нормальных и  $bm_2$ -аналогов характерно нарастание содержания фенольных соединений и степени лигнификации от начальной фазы развития до молочно-восковой спелости (рис. 2). В фазу 5—6 листков более низкое содержание суммы фенольных соединений спиртового экстракта листьев кукурузы коррелирует с повышенным процентом содержания лигнина — эта зависимость характерна для мутанта с геном  $bm_2$ . В фазу выметывания снижение фенольных соединений у низколигниновых мутантов в сравнении с нормальными аналогами составляет 30%, а по содержанию лигнина — около 10%.

Уровень содержания фенольных соединений и лигнина в фазу цветения увеличивается у мутантов с геном  $bm_2$  в сравнении с нормальными аналогами. В следующей фазе развития отмечено обратное соотношение обсуждаемых величин: понижение содержания лигнина у мутантной формы с геном  $bm_2$  составляет около 17%, фенольных соединений — также около 17%.

Мутанты с геном  $bm_3$ . Динамика ферментативной активности ФАЛ коррелирует с вышеописанной зависимостью для мутантов с геном  $bm_2$  (см. таблицу). Фаза 5—6 листков характеризуется высоким содержанием спирторастворимых фенольных соединений в листьях (особенно у мутанта с геном  $bm_3$ ). В фазу выметывания наблюдается выравнивание этих величин, в фазы цветения и молочно-восковой спелости у мутантов с геном  $bm_3$  обнаружено снижение содержания фе-

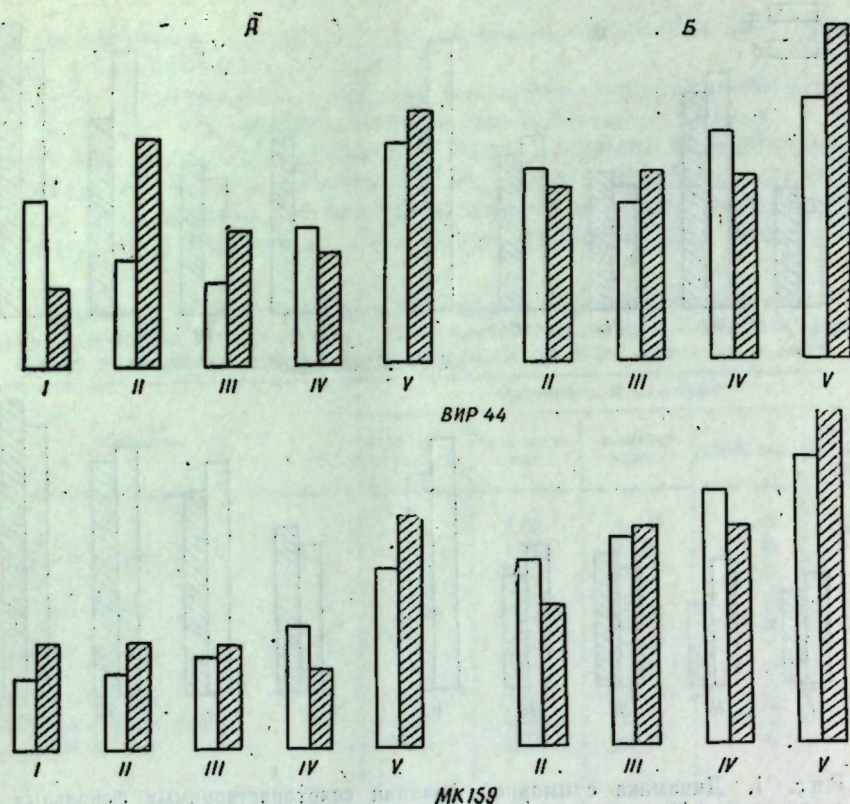


Рис. 2. Динамика суммарной фракции спирторастворимых фенольных соединений (А) и лигнина (Б) в листьях мутантов кукурузы с геном  $bt_2$  и их нормальных аналогов

нольных соединений на 36—38% в сравнении с нормальным аналогом (рис. 3, А). Отмечено снижение содержания лигнина в листьях кукурузы с геном  $bt_3$  в фазы 5—6 листков, цветения и молочно-восковой спелости. Исключение составляет фаза выметывания — здесь отмечено

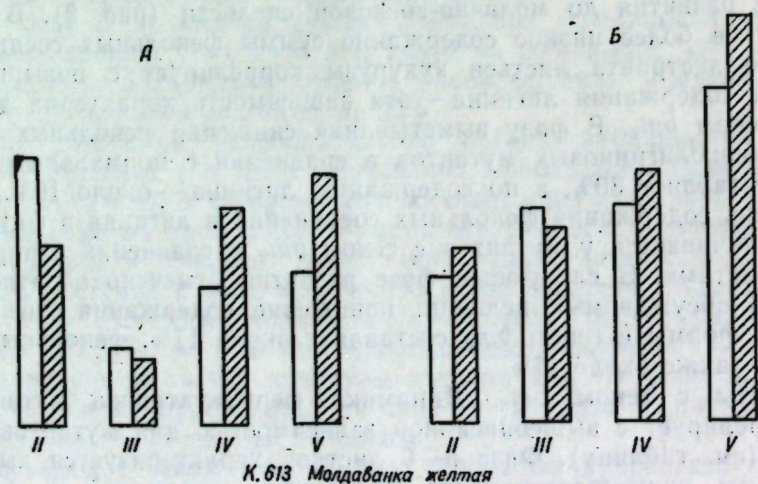


Рис. 3. Динамика суммарной фракции спирторастворимых фенольных соединений (А) и лигнина (Б) в листьях мутантов кукурузы с геном  $bt_3$  и их нормальных аналогов

незначительное преобладание лигнина у мутантов с геном  $bt_3$  в сравнении с нормальным аналогом (см. рис. 3, Б).

На основании полученных результатов можно предположить, что активность ФАЛ в листьях кукурузы в достаточной степени проявляется в процессе прорастания и в течение вегетации. Снижение активности ФАЛ до нуля коррелирует с началом подготовки растительного организма к генеративным процессам, в частности с появлением первого репродуктивного органа — метелки. Причем в листьях низколигниновых мутантов с геном  $bt_1$  это понижение активности наступает раньше, чем у нормальных аналогов (см. таблицу). В последующие фазы развития действие генов  $bt_1$ — $bt_3$  не оказывает влияния на активность ФАЛ. Об этом свидетельствует одинаковое ее снижение до нуля как у низколигниновых мутантов, так и у нормальных аналогов.

Возникает вопрос: следует ли рассматривать отмеченные колебания уровней активностей ФАЛ у низколигниновых мутантов и их нормальных аналогов в процессе прорастания и в фазу 5—6 листков как результат первоначального эффекта генов  $bt_1$ — $bt_3$ ? Обсуждая функцию ФАЛ в данном аспекте, необходимо провести опосредованную связь с содержанием фенольных соединений и с количеством лигнина. В процессе прорастания нами не проводилось определение лигнина. В 4-дневных проростках кукурузы наиболее вероятно предположить наличие первой фракции лигнина — ароматических предшественников. Поэтому следует рассматривать взаимосвязь только между активностью ФАЛ и количественным содержанием фенольных соединений в 4-дневных проростках. Оценка спирторастворимой фракции фенольных соединений не позволила выявить у проростков четкой корреляции между количеством фенольных соединений и активностью ФАЛ у мутантов и их нормальных аналогов. Следовательно, в процессе прорастания эффект действия генов  $bt_1$ — $bt_3$  обнаруживается лишь на соотношении величин активности ФАЛ, причем работа гена  $bt_1$  отличается от работы генов  $bt_2$  и  $bt_3$ .

В фазу 5—6 листков более высокая активность исследуемого фермента коррелирует с образованием большего количества фенольных соединений. Обратная зависимость отмечена для линии ВИР 44  $bt_1$  — нормальный аналог, а также для пары Молдаванка желтая  $bt_3$  — нормальный аналог. Четкое соответствие наблюдается между величиной суммы фенольных соединений и содержанием лигнина: большей сумме фенольных соединений соответствует более низкое содержание лигнина. Эта зависимость указывает на то, что в фазу 5—6 листков механизм действия генов  $bt_1$  и  $bt_3$  заключается в подавлении процесса связывания фенольных мономеров в полимер. Чем же тогда объяснить повышенное содержание лигнина в листьях мутантов кукурузы с геном  $bt_2$  в сравнении с нормальными аналогами? В течение эксперимента по определению количественного содержания лигнина кислотоочищенный ароматический полимер, получаемый из листьев, анализируемых в фазу 5—6 листков, отличался наличием чрезвычайно мелкодисперсной фракции лигнина (наряду с относительно крупной частью). Фильтрацию лигнина мутантов с геном  $bt_2$  приходилось дважды повторять для полного его сбора. Это дает возможность выдвинуть предположение о том, что действие гена  $bt_2$  в фазу 5—6 листков заключается в активной мобилизации фенольных мономеров для их неполной полимеризации в первичные блоки лигнина.

В процессе генеративного развития первоначально в фазу выметывания

вания намечается некоторая тенденция выравнивания полифенольного обмена у низколигниновых мутантов и их нормальных аналогов.

В фазу цветения большому количеству фенольных соединений соответствует более высокое содержание лигнина. Как видно из рис. 1 и 2, в фазу цветения в листьях мутантов с генами  $bm_1$  и  $bm_2$  накапливается большее количество фенольных соединений. Чем же объяснить преобладание в эту фазу лигнина в листьях мутантов кукурузы с генами  $bm_1$  и  $bm_2$ ? Предположим, что в фазу интенсивных генеративных процессов в период передачи наследственных признаков действие генов  $bm_1$  и  $bm_2$  в основном перемещается в генеративные органы: метелку, пыльцу, рыльца, столбики пестиков. Ранее в работах лаборатории биохимической селекции Отдела генетики растений АН МССР эти ткани оценивались как содержащие большое количество фенольных соединений в процессе опыления и оплодотворения у кукурузы [5].

Таким образом, ослабление генетического контроля в вегетативной массе мутантов с генами  $bm_1$  и  $bm_2$  позволяет использовать большее количество накопленных фенольных соединений для более интенсивного синтеза лигнина в фазу цветения. С этим предположением согласуются и экспериментальные данные, характеризующие обратную зависимость по содержанию фенольных соединений и лигнина в фазу цветения для спонтанной мутации кукурузы с геном  $bm_3$  и его нормального аналога: повышенное содержание фенольных соединений в листьях мутанта  $bm_3$  не создает необходимых условий в фазу цветения для более интенсивного образования лигнина. Выдвинутое предположение спорно, так как для конкретного подтверждения правильности вышеизложенной аргументации необходимо получить экспериментальные доказательства, характеризующие уровень содержания фенольных соединений, степень лигнификации, активность некоторых ферментных систем в генеративных органах кукурузы (метелках, пыльце, рыльцах, столбиках пестика) как у низколигниновых мутантов, так и у их нормальных аналогов.

В следующую фазу развития — фазу молочно-восковой спелости — для листовой массы всех генов  $bm$  характерно пониженное содержание лигнина. В этом проявляется сходство эффекта гена  $bm_1$ — $bm_3$ . В то же время величины, определяющие содержание фенольных соединений в спиртовых фракциях листьев мутантов кукурузы и их нормальных аналогов, по-разному характеризуют действие этих генов. Спиртовая фракция из листьев низколигниновых мутантов с геном  $bm_1$  содержит большее количество фенольных соединений в сравнении с нормальными формами, в то время как для мутантов с генами  $bm_2$  и  $bm_3$  характерна обратная зависимость.

### Выводы

1. Активность фенилаланин-аммиак-лиазы в листьях кукурузы наиболее высока в процессе прорастания и в течение вегетации. При появлении репродуктивного органа (метелки) и в последующие фазы развития происходит снижение активности ФАЛ как у нормальных растений, так и у  $bm$ -аналогов. Следовательно, гены  $bm$ , обуславливающие снижение степени лигнификации вегетативных органов кукурузы, не вызывают отклонений в функциях ФАЛ. По-видимому, ФАЛ не является лимитирующим звеном в образовании лигнина.

2. Изучение динамики содержания фенольных соединений в спирторастворимой фракции листьев кукурузы позволило обнаружить различия в биохимическом эффекте действия генов  $bm_1$ ,  $bm_2$  и  $bm_3$ .

3. Установлена корреляция между спецификой накопления спирторастворимых веществ фенольной природы и содержанием лигнина у мутантов с генами  $bm_1$ ,  $bm_2$  и  $bm_3$ .

### ЛИТЕРАТУРА

1. Запрометов М. Н. Применение реактива Фолина для количественного определения фенольных соединений методом хроматографии на бумаге.— Физиол. раст., 1962, 9, 3, с. 389—392.
2. Запрометов М. Н., Шпилова С. В. Фенилаланин-аммоний лиаза и образование фенольных соединений в проростках кукурузы.— Физиол. раст., 1972, 19, 3, с. 498—503.
3. Комарова Г. Е., Мику В. Е., Пашкарь С. И. Селекционные и биохимические пути создания низколигниновой кукурузы с генами  $bm_1$ ,  $bm_2$  и  $bm_3$ .— В сб.: Биохимические исследования в процессе селекции кукурузы. Кишинев, «Штиинца», 1973, с. 148—167.
4. Мику В. Е. Спонтанные мутации кукурузы. Кишинев, «Штиинца», 1974.
5. Пашкарь С. И. Физиологически активные соединения в селекционно-генетических процессах. Кишинев, «Штиинца», 1970.
6. Пашкарь С. И., Комарова Г. Е. Особенности фенольного обмена в вегетативных органах низколигниновых мутантов кукурузы и их нормальных аналогов.— Тез. III Всесоюз. симпозиума по фенольным соединениям. Тбилиси, 1976.
7. Samt E. Z., Towers G. H. N. Phenylalanine ammonia lyase.— Phytochemistry, 1973, 12, p. 961—973.
8. Koukd I., Conn E. E. The metabolism of aromatic compounds in higher plants. IV. Purification and properties of the phenylalanine desaminase of *Hordeum vulgare*.— J. Biol. Chem., 1961, 236, p. 2692—2698.
9. Joung M. R., Towers G. H. N., Towers A. S. Taxonomic distribution of ammonia-lyases for L-phenylalanine and L-tyrosine in relation to lignification.— Canad. J. Bot., 1966, 44, 3, p. 341.
10. Zucker M. The influence of light on synthesis of protein and of chlorogenic acid in potato tuber tissue.— Plant Physiol., 1963, 38, p. 578—580.
11. Zucker M. Light and enzymes.— Ann. Rev. Plant Physiol., 1972, 23, p. 133—156.

В. В. САЯНОВА, В. В. СУМЕНКОВА

### АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ОДНОРОДНЫХ БЕЛКОВ СЕМЯН ФАСОЛЕВЫХ

В целях более полного удовлетворения потребностей в пищевом и кормовом белке перед селекционными центрами страны ставится задача усилить работу по выведению новых урожайных сортов зернобобовых и бобовых культур с высоким содержанием белка повышенной питательной ценности.

Для селекции на белок на уровне современных задач необходимо располагать исходным материалом, охарактеризованным по ряду биохимических показателей, важнейшие из которых — качество белка, содержание в нем незаменимых аминокислот. Селекция на повышенное содержание определенных аминокислот фактически является селекцией на определенные индивидуальные белки или на их оптимальное соотношение. Отсюда возникает настоятельная необходимость глубокого изучения белковых комплексов с целью выделения индивидуальных

белков, изучения их аминокислотного состава и выявления наиболее полноценных.

В настоящей работе приведены результаты определения аминокислотного состава однородных вицилиноподобных (ВПБ) и легуминоподобных (ЛПБ) белков некоторых представителей подтрибы фасолевых. Эти белки, как установлено нами ранее, являются доминирующими по содержанию и составляют 50—70% от суммарного белка семян [5].

### Материалы и методы

Исследовали семена десяти представителей подтрибы фасолевых: золотистой *Phaseolus aureus* (Roxb.) Pir.; мунго *Ph. mungo* (L.) Pir.; рисовой *Ph. calcaratus* (Roxb.) Pir.; угловатой *Ph. angularis* Willd. Widd.; остролистной *Ph. acutifolius* Gray; лимской *Ph. lunatus* L.; многоцветковой *Ph. multiflorus* (Willd.) L.; обыкновенной *Ph. vulgaris* (L.) Savt (сорт триумф 137); вигны *Vigna sinensis* Pir. (сорт Кишиневская 137) и гиацинтовые бобы *Dolichos* (L.) L.

Семена фасоли получены из ВИРа, вигны и гиацинтовых бобов из семенной лаборатории Ботанического сада АН МССР и в течение ряда лет репродуцированы на биостанции Кишиневского университета.

Однородные препараты ВПБ и ЛПБ выделяли как описано нами ранее [2—8]. Полученные белки названы по значению констант элюирования при хроматографии на гидроксилпатите и коэффициенту седиментации.

В процессе выделения и очистки белков применяли ступенчатую экстракцию на колонке, хроматографию на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите. Контролем очистки белков служили результаты хроматографии, электрофореза в полиакриламидном геле и ультрацентрифугирования. Применение двух последних методов показало, что белки некоторых препаратов частично агрегированы, но это не отражается на аминокислотном составе.

Белки (5 мг) гидролизовали в запаянных эвакуированных ампулах 2,5 мл 6 н. HCl при 110°C в течение 24 часов. Аминокислотный состав определяли на анализаторе Hd-1200E (ЧССР), а триптофан — с помощью нингидринового реактива [9]. Определение азота проводили по Кьельдалю с последующей несслеризацией [10].

### Результаты и их обсуждение

Данные аминокислотного анализа приведены в таблице.

Нами обнаружено, что ВПБ видов фасоли азиатского происхождения, вигны и гиацинтовых бобов состоит из нескольких близких белков, отличающихся при хроматографии на гидроксилпатите [2, 3]. Данные по отдельным белкам ВПБ представлены для фасоли золотистой и для белка 0,38 фасоли рисовой. В остальных случаях исследовали суммарный ВПБ.

Количество азота в препаратах белков колеблется от 15,06 до 16,98%. Для всех ЛПБ и ВПБ представителей подтрибы фасолевых, как впрочем и для других бобовых, характерно преобладание глутаминовой и аспарагиновой кислот [1] и сравнительно низкое содержание метионина и триптофана. Кроме того, обнаружено много лейцина, лизина (ЛПБ) или фенилаланина (ВПБ). Последние две аминокисло-

ты в белках фасолевых содержатся в больших количествах, чем в соответствующих белках других бобовых.

При общем сходстве ЛПБ бобовых, у фасолевых в этих белках больше метионина (до 2%) и меньше аргинина. Среди анализированных ЛПБ выделяются ЛПБ фасоли лимской сравнительно высоким содержанием незаменимых аминокислот — лизина, валина, изолейцина и лейцина; мунго — треонина, валина, лейцина, фенилаланина и ЛПБ гиацинтовых бобов — малым содержанием метионина. Для других аминокислот характерно следующее: сравнительно много аргинина в ЛПБ вигны и гиацинтовых бобов, аланина и пролина — в ЛПБ 12,4S фасоли рисовой, аргинина — в ЛПБ вигны и гиацинтовых бобов.

ВПБ представителей подтрибы фасолевых содержат больше, чем родственные белки других бобовых, валина, метионина, фенилаланина и меньше аргинина [1]. ВПБ фасоли лимской богат метионином, глицином, треонином и фенилаланином. Большое количество последнего наблюдается в ВПБ фасоли многоцветковой и угловатой. Следует отметить, что ВПБ наиболее распространенного вида фасоли обыкновенной содержат меньше, чем другие виды, валина и меньше, чем другие американские виды фасоли; изолейцина. При анализе полученных данных обнаруживается, что у ВПБ азиатских видов фасоли больше, чем у американских видов глутаминовой кислоты и аргинина.

Между суммарным ВПБ и составляющими его компонентами фасоли золотистой обнаружены отличия (12—28%) по содержанию тирозина, аргинина и лизина, а ВПБ 0,38 фасоли рисовой по сравнению с суммарным ВПБ обогащен лизином, аргинином, аспарагиновой кислотой, серином и тирозином, однако у него почти в три раза меньше фенилаланина.

По сравнению с ЛПБ все ВПБ содержат меньше триптофана и метионина, но гораздо больше фенилаланина. Подобное явление наблюдается и у других бобовых.

Особый интерес представляет аминокислотный состав 6,6S белка фасоли остролистной. По хроматографическому и электрофоретическому поведению, молекулярному весу и коэффициентам седиментации этот белок не является ВПБ, но его содержание в семенах (около 20% всех белков) сравнительно велико. Аминокислотный состав 6,6S белка отличен от ЛПБ и ВПБ всех исследованных бобовых. В нем значительно меньше глутаминовой кислоты и приблизительно вдвое меньше гистидина, но много других незаменимых аминокислот: лизина, валина, изолейцина, лейцина, фенилаланина и особенно треонина (в три раза больше, чем в других белках): Содержание триптофана, лимитирующего пищевую ценность белков бобовых, также сравнительно большое. В белке много серина и аланина. Все это свидетельствует об исключительно высокой пищевой ценности белка 6,6S. В связи с этим мы считаем целесообразным обратить внимание селекционеров на этот белок как богатый источник незаменимых аминокислот.

Для контроля результатов селекции на 6,6S белок может быть предложен метод электрофореза на бумаге, обеспечивающий хорошее отделение в суммарном солевом экстракте этого белка от остальных компонентов.

Таким образом, ВПБ и ЛПБ представителей подтрибы фасолевых по сравнению с соответствующими белками других бобовых богаты лизином и фенилаланином, а ВПБ, количество которого в семенах фасоли достигает 60%, — валином. Между исследованными видами наблюдаются различия по содержанию некоторых аминокислот, в том числе и незаменимых. Относительно много последних в белках фасоли

Аминокислотный состав индивидуальных белков семян фасолевых (г аминокислотных остатков на 100 г белка)

Вид	Лизин	Гистидин	Аргинин	Аспарагиновая кислота	Треонин	Серин	Глутаминовая кислота	Пролин	Глицин	Аланин	Валин	Метионин	Изолейцин	Лейцин	Тирозин	Фенилаланин	Триптофан*
Суммарный ЛПБ																	
Фасоль золотистая	6,77	2,80	6,34	11,42	2,71	6,18	19,50	5,29	3,50	3,44	5,45	1,49	3,96	7,71	4,43	4,73	1,50
мунго	6,83	2,30	4,72	12,53	3,74	5,50	19,58	4,82	3,79	3,34	5,00	2,07	3,95	8,45	4,36	4,78	
угловатая	6,45	2,47	4,89	13,07	2,87	5,47	20,08	5,37	3,42	3,72	4,67	1,89	4,10	8,32	3,27	4,39	
лимская	6,90	3,91	5,01	9,70	2,60	5,45	19,45	5,06	3,69	3,39	5,88	1,20	5,06	8,71	4,12	4,54	1,67
Гнацинтовые бобы	5,76	3,52	6,28	12,15	2,96	5,52	21,62	5,07	3,90	3,04	4,74	0,37	4,97	8,07	4,46	4,69	1,46
Вигна китайская	6,65	2,92	6,59	12,66	2,16	6,02	21,14	5,60	3,36	3,10	4,09	1,54	4,07	8,00	4,08	4,39	1,46
Белок 12,4S																	
Фасоль рисовая	7,19	3,08	5,79	12,06	2,39	5,22	15,75	5,53	3,56	5,74	4,70	1,82	4,00	7,98	3,77	4,97	1,32
Белок 13,8S																	
То же	6,02	3,28	5,02	14,42	2,27	5,49	21,06	4,64	3,53	3,09	4,51	1,32	3,91	7,45	3,96	4,47	1,37

Суммарный ВПБ

Фасоль золотистая	6,25	2,38	7,01	11,68	1,98	5,35	22,18	3,92	2,66	3,41	5,14	0,76	4,16	8,57	3,51	7,38	0,83
мунго	5,98	2,24	7,20	12,46	2,25	4,92	23,97	4,20	2,26	3,02	4,88	0,94	4,01	9,16	2,67	4,92	0,65
рисовая	6,47	2,68	5,50	10,83	1,58	3,99	21,85	3,23	2,24	3,11	5,19	0,77	4,83	8,53	2,42	7,27	
угловатая	6,58	2,89	8,92	10,77	1,86	4,62	22,22	4,05	2,24	2,69	4,80	0,67	4,34	8,05	2,88	8,42	
остролистная	5,94	2,13	5,74	12,22	2,20	5,47	19,56	3,71	3,42	3,14	5,22	0,78	4,78	8,99	4,70	7,08	0,50
многоцветковая	6,16	2,70	4,65	11,96	2,50	4,90	18,65	3,40	2,61	3,09	5,41	0,85	5,21	9,07	3,83	8,90	
обыкновенная	5,93	2,32	5,55	10,77	2,11	4,95	17,33	3,64	2,57	2,79	3,28	0,50	3,38	8,05	3,84	7,44	0,67
лимская	5,09	2,28	4,66	12,69	3,24	6,10	16,42	4,49	3,21	3,30	5,34	1,33	5,03	9,51	3,50	8,74	0,96
Вигна китайская	6,04	2,89	6,62	10,62	1,89	4,81	23,88	3,84	1,74	2,24	4,04	0	3,85	8,36	2,74	6,48	
Гнацинтовые бобы	5,61	2,47	7,70	11,21	1,62	4,94	22,90	3,99	2,76	3,23	4,56	0	4,37	9,69	3,80	6,27	0,33
Белок 0,30																	
Фасоль золотистая	6,18	2,21	6,72	12,89	1,87	4,56	25,37	3,63	2,12	2,79	4,69	0,69	3,53	8,38	2,17	7,15	
Белок 0,45																	
золотистая	6,81	2,31	7,20	12,26	1,99	4,71	23,24	4,13	2,30	2,99	4,73	0,44	3,73	8,68	2,29	7,24	
Белок 0,38																	
рисовая	7,54	2,40	6,70	12,02	1,59	5,15	23,74	3,63	2,21	3,02	5,09	0,56	5,02	9,77	3,63	2,68	
Белок 6,6S																	
остролистная	5,40	1,28	4,10	13,95	7,73	8,50	8,73	4,27	3,96	4,29	6,72	0,58	4,84	10,34	2,70	7,57	1,52

\* Определен не во всех белках.

лимской и мунго, а фасоль обыкновенная, чаще других используемая в питании, бедна валином и изолейцином; у 6,6S белка фасоли остролистной наибольшее количество незаменимых аминокислот и поэтому на увеличение его содержания в семенах необходимо вести селекцию.

Выражаем благодарность члену-корреспонденту АН МССР, профессору В. Г. Клименко за участие в обсуждении результатов и старшему научному сотруднику А. И. Циперман за помощь при проведении анализа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вайнтрауб И. А., Шварц В. С. Об аминокислотном составе глобулиновых компонентов семян бобовых.—Тр. по химии природы. соедин., Кишиневск. ун-т, вып. 8, Кишинев, «Штиница», 1969, с. 51.
2. Высокос Т. Я., Кливанская В. В., Саянова В. В. Выделение однородных глобулинов из семян глацинтовых бобов.—В сб.: Растительные белки. Кишинев, «Штиница», 1972, с. 48.
3. Кливанская В. В., Саянова В. В. Выделение глобулинов семян фасоли золотистой.—В сб.: Белки семян культурных растений. Кишинев, «Штиница», 1973, с. 48.
4. Кливанская В. В., Саянова В. В. Глобулины семян фасоли остролистной.—В сб.: Белки семян культурных растений. Кишинев, «Штиница», 1973, с. 86.
5. Саянова В. В. Выделение и исследование свойств гомогенных глобулинов из семян фасолевых.—В сб.: Растительные белки и их биосинтез. М., «Наука», 1974, с. 116.
6. Саянова В. В. Выделение основного глобулина семян фасоли.—Биохимия, 1972, 37, с. 1215.
7. Саянова В. В. Выделение и идентификация основных глобулинов семян фасоли рисовой.—Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1976, № 6, с. 23.
8. Саянова В. В., Рева В. А. Выделение глобулинов семян фасоли угловатой.—Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1977, № 1, с. 11.
9. Gaitonde M. K., Dovey T. A rapid and direct method for the quantitative determination of tryptophan in the intact protein.—Biochem. J., 1970, 117, p. 907.
10. Middleton K. R. New Nessler reagent and its use in the direct nesslerisation of Kjeldale digests.—J. Appl. Chem., 1960, 10, p. 281.

В. А. РЕВА, В. Г. КЛИМЕНКО

### ИССЛЕДОВАНИЕ СУММАРНЫХ СОЛЕРАСТВОРИМЫХ БЕЛКОВ СОЗРЕВАЮЩИХ СЕМЯН КУКУРУЗЫ ХРОМАТОГРАФИЕЙ НА ДЭАЭ-ЦЕЛЛЮЛОЗЕ

Ранее белки кукурузы классифицировали по их растворимости в различных растворителях [1]. Были определены следующие классы белков: альбумины, глобулины, проламины и глютелины. Некоторые исследователи и сейчас считают, что такая классификация может служить рабочей схемой [5, 9]. На самом деле между классами белков семян существуют сложные взаимоотношения, и установить различия между ними трудно. Ясно одно, что в семенах присутствуют два важнейших класса белков: запасные и функциональные, представленные соответственно зейнами, глютелинами и альбуминами, глобулинами. Естественно, что наиболее гетерогенными должны быть функциональные белки, извлекаемые из муки семян водой и растворами нейтральных солей. Это положение подтверждено целым рядом исследований

[2—12]. Кроме того, белки солерастворимых комплексов сопровождаются определенными количествами небелковых веществ [2, 3, 5, 12].

Представляет значительный научно-практический интерес исследование изменений в суммарном солерастворимом белковом комплексе семян кукурузы в процессе созревания. В настоящей работе изложены данные хроматографического и электрофоретического поведения солерастворимых белков созревающих семян некоторых сортов кукурузы.

#### Материалы и методы

Для исследования брали семена различных стадий созревания двух сортов кукурузы — Молдаванки оранжевой и Тираспольской скороспелой 33, выращенных в одинаковых почвенно-метеорологических условиях и после одинаковых предшествующих на биологической станции Кишиневского государственного университета в 1975 г. Сбор образцов и их обработку проводили как описано нами ранее [3]. Белки суммарных солевых экстрактов исследовали хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе (ДЭАЭЦ) [2] и электрофорезом в градиенте пористости 5—20% полиакриламидного геля. В полученных хроматографических фракциях определяли содержание белка и углеводов [2], а нуклеиновые кислоты — по соотношению экстинций  $E_{260}/E_{280}$ .

#### Результаты и их обсуждение

Хроматограммы суммарных солерастворимых белков семян сорта Молдаванка оранжевая приведены на рис. 1, а сорта Тираспольская скороспелая 33 — на рис. 2. Солерастворимые белки, полученные из наиболее оводненных семян, содержащих 87,8 и 85% воды, разделились на десять и девять хроматографических фракций соответственно (см. рис. 1; а, 2,а). Обнаружены не только количественные, но и качественные различия, обусловленные природой сорта. Так, на хроматограммах практически отсутствуют идентичные фракции. Белковый экстракт семян сорта Молдаванка оранжевая элюировался четырьмя фракциями исходным буфером. Эти фракции содержали кроме белка углеводы и нуклеиновые кислоты (см. таблицу). При градиентном элюировании было обнаружено еще шесть хроматографических фракций. Причем последние, элюирующиеся при высоких ионных силах буфера, были сильно обогащены нуклеиновыми кислотами и содержали мало белка и углеводов. Основное количество белка элюировалось во фракциях 1; 0,23 и 0,32, а углеводов — во фракциях 1; 0,12 и 0,42. Солерастворимый белок семян сорта Тираспольская скороспелая 33, содержащих 85% воды, элюировался с колонки двумя фракциями исходным буфером и семью фракциями при градиентном элюировании, что значительно отличало его по хроматографическому поведению от солерастворимого белка семян Молдаванки оранжевой (см. рис. 2, а).

Однако обнаруживались и определенные общие черты. Так, основное количество белка элюировалось во фракциях 1; 0,28—0,37, а фракции, элюирующиеся при высоких ионных силах, содержали практически только нуклеиновые кислоты (см. таблицу). Основное количество углеводов содержалось во фракциях 1; 0,10—0,28, причем их было значительно больше во фракциях экстрактов из семян сорта Тираспольская скороспелая 33, чем в экстрактах семян сорта Молдаванка оран-



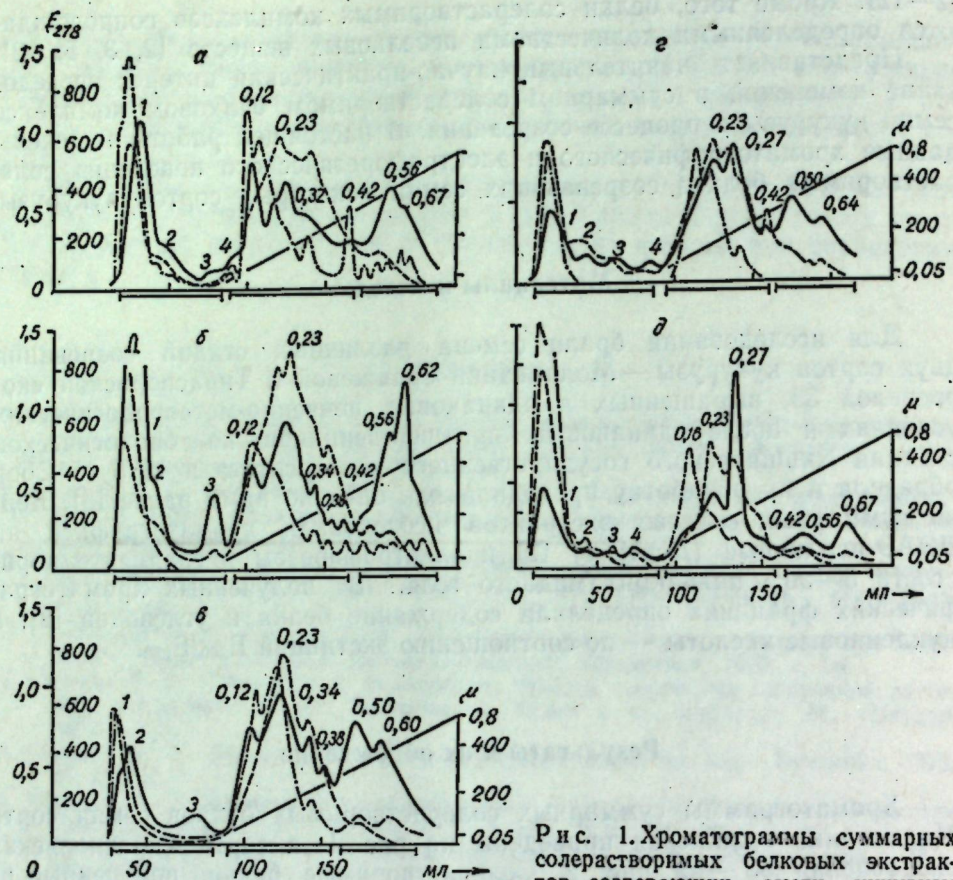


Рис. 1. Хроматограммы суммарных солюбилимых белковых экстрактов созревающих семян кукурузы сорта Молдаванка оранжевая, содержащих процент влаги:

а — 87,8; б — 75,8; в — 60,2; г — 49; д — 15. На ординатах справа дробными числами обозначена ионная сила буфера. Исходный буфер 0,05 М имидазол-НСI, рН 7,8, ионная сила 0,05. Колонка 1,2×30 см, скорость элюирования 16 мл/ч·см<sup>2</sup>. На левых ординатах слева — экстинкция при 278 нм (на графике сплошная линия). Рисками на осях абсцисс обозначены хроматографические фракции, белки которых были взяты для электрофореза. Содержание белка в мкг/мл (пунктирная линия) приведено на левых ординатах справа, а углеводов в мкг/мл (штрихпунктирная линия) — на правых ординатах.

жевая. Это указывает на характерное влияние природы сорта образца на наличие сопутствующих белкам небелковых примесей.

Микроденситограммы электрофореграмм, полученных при электрофорезе в градиенте пористости 5—20% полиакриламидного геля, суммарных солюбилимых белков созревающих семян и хроматографических фракций сорта Молдаванка оранжевая приведены на рис. 3, а сорта Тираспольская скороспелая 33 — на рис. 4. Солеорастворимые белки семян, содержащих 87,8 и 85% воды, разделились на 20—22 белковых компонента (см. рис. 3, а, 4, а). По характеру распределения этих компонентов можно установить между сортами определенные черты сходства и различия. Так, независимо от сорта образца в суммарном солеорастворимом белке обнаружены белковые компоненты, различающиеся между собой по степени миграции в полиакриламидном геле линейно возрастающей концентрации акриламида. Наряду с группой «медленных» компонентов обнаружены и очень подвижные, мигрирующие даже в геле 15% концентрации акриламида. Характерно, что в неадсорбирующейся на ДЭАЭЦ фракции солеорастворимого белка семян сорта Молдаванка оранжевая обнаружены как «быстрые», так и

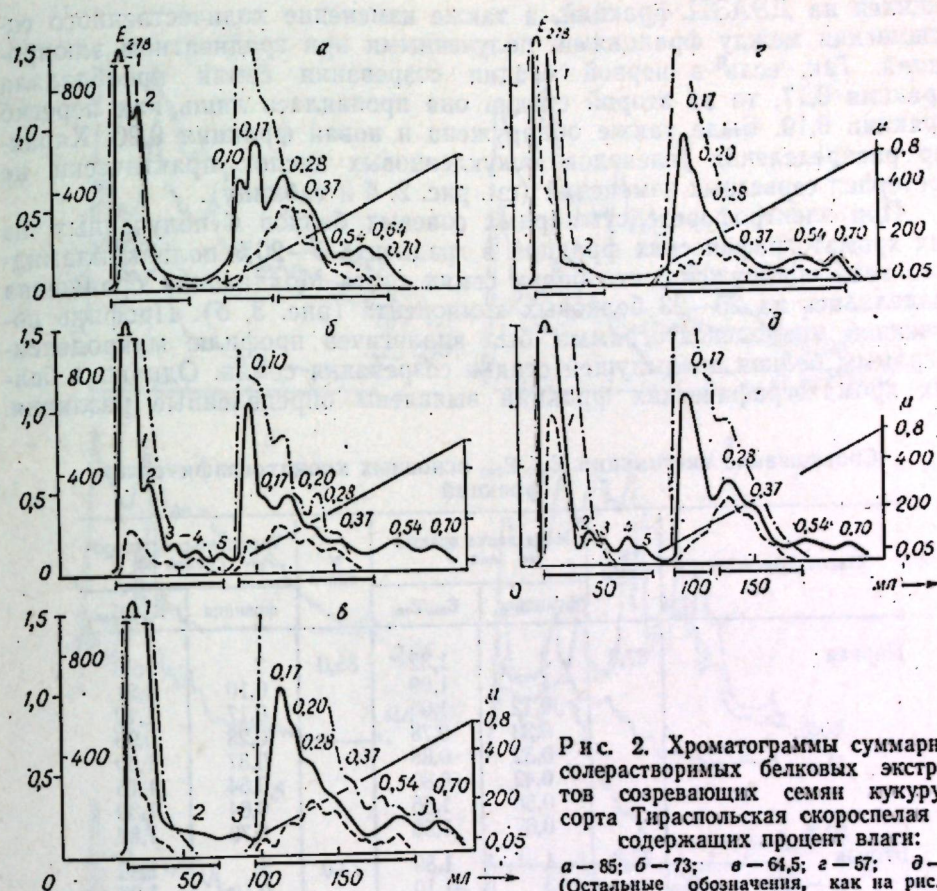


Рис. 2. Хроматограммы суммарных солеорастворимых белковых экстрактов созревающих семян кукурузы сорта Тираспольская скороспелая 33, содержащих процент влаги: а — 85; б — 73; в — 64,5; г — 57; д — 15 (Остальные обозначения, как на рис. 1)

«медленные» компоненты, в то время как в аналогичной фракции сорта Тираспольская скороспелая 33 практически отсутствуют «медленные» компоненты, но они обнаруживаются во фракциях, полученных при градиентном элюировании.

По мере созревания семян в солеорастворимом белке происходят качественные и количественные изменения. Причем последние обнаруживаются даже при первом рассмотрении. Суммарные солеорастворимые белки семян сорта Молдаванка оранжевая, содержащих 75,8% воды, разделились на десять хроматографических фракций (см. рис. 1, б), однако элюировались, не адсорбируясь на колонке, только три фракции, а не четыре, как на первой стадии созревания семян. При градиентном элюировании получено семь фракций, а не шесть, как в предыдущей стадии созревания семян. В солеорастворимом белке снизилась доля фракции 0,12, но возросла доля фракции 0,23 (см. рис. 1, б). К тому же вместо фракции 0,32 появились две новые — 0,34 и 0,38. Характер распределения сопровождающих белки углеводов и нуклеиновых кислот практически не изменился. Углеводы по-прежнему обнаруживались в максимуме во фракциях 1 и 0,12, а нуклеиновые кислоты — во фракциях, элюирующихся при высоких ионных силах буфера (см. таблицу).

Для солеорастворимых белков семян сорта Тираспольская 33, содержащих 73% воды, характерно появление трех новых, неадсорбиру-

ющихся на ДЭАЭЦ фракций, а также изменение количественного соотношения между фракциями, полученными при градиентном элюировании. Так, если в первой стадии созревания семян преобладала фракция 0,17, то во второй стадии она проявилась лишь как перегиб фракции 0,10. Была также обнаружена и новая фракция 0,20. Характер распределения углеводов и нуклеиновых кислот практически не претерпел серьезных изменений (см. рис. 2, б и таблицу).

При электрофорезе суммарных солевых белков и полученных из них хроматографических фракций в градиенте 5—20% полиакриламидного геля обнаружено, что белки семян сорта Молдаванка оранжевая разделились на 20—23 белковых компонента (рис. 3, б). Профиль полученной микроденситограммы был аналогичен профилю микроденситограммы белков предыдущей стадии созревания семян. Однако в белках хроматографических фракций выявлены определенные различия.

Соотношение экстинкций  $E_{260}/E_{280}$  основных хроматографических фракций

Стадия созревания	% влаги	Молдаванка оранжевая		% влаги	Тираспольская скороспелая 33	
		фракция	$E_{260}/E_{280}$		фракция	$E_{260}/E_{280}$
Первая	87,8	3	1,32	85,0	2	1,93
		4	1,09		0,10	1,21
		0,12	1,00		0,17	1,12
		0,23	0,78		0,28	0,90
		0,32	0,88		0,37	1,00
		0,42	0,80		0,54	1,15
		0,56	1,56		0,64	1,30
		0,67	1,56		0,70	1,80
Вторая	75,8	1	1,89	73,0	5	1,33
		3	1,10		0,10	1,26
		0,12	0,97		0,17	1,15
		0,23	0,77		0,20	1,00
		0,34	0,70		0,28	1,03
		0,38	0,75		0,37	1,00
		0,42	1,02		0,54	1,78
		0,56	1,60		0,70	2,00
Третья	60,2	2	1,79	64,5	2	1,29
		0,12	1,13		0,17	1,23
		0,23	0,98		0,20	1,16
		0,34	1,13		0,28	1,00
		0,38	0,92		0,37	1,08
		0,50	1,47		0,54	1,70
		0,60	1,47		0,70	1,86
		—	—		—	—
Четвертая	49,0	2	1,79	57,0	2	1,22
		4	1,16		0,17	1,23
		0,23	0,89		0,20	1,10
		0,27	0,94		0,28	1,03
		0,42	0,95		0,37	1,00
		0,50	1,51		0,54	1,80
		0,64	1,35		0,70	2,06
		—	—		—	—
Пятая	15,0	1	0,69	15,0	1	1,31
		4	1,12		0,17	1,26
		0,16	1,00		0,28	1,07
		0,23	0,82		0,37	1,04
		0,27	0,90		0,54	1,75
		0,42	0,96		0,70	1,78
		0,56	1,44		—	—
		0,67	1,59		—	—

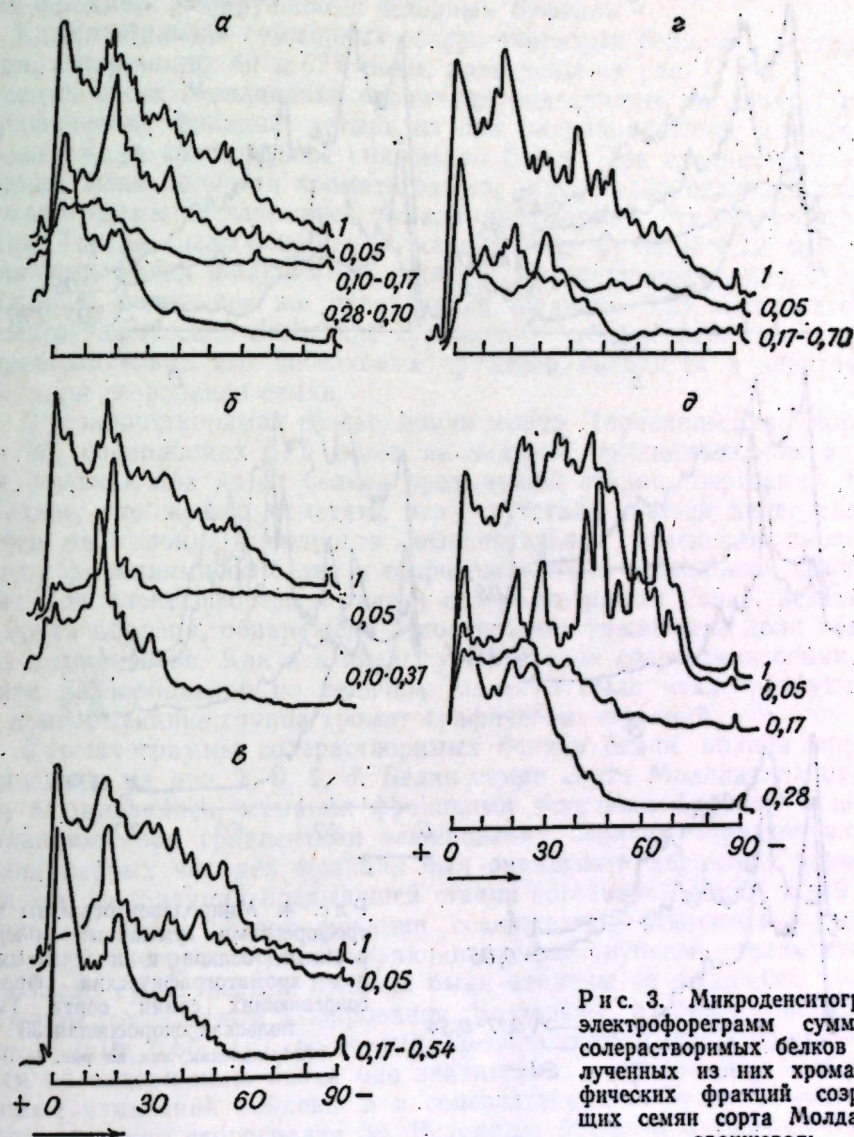


Рис. 3. Микроденситограммы электрофореграмм суммарных солеорастворимых белков и полученных из них хроматографических фракций созревающих семян сорта Молдаванка оранжевая:

1 — суммарный солевой белковый экстракт. На кривых справа — ионная сила, при которой элюируются фракции. На оси абсцисс обозначена подвижность белковых компонентов в мм. Гель-градиент: 5—20% акриламида, предварительно отмывтого в течение трех часов при 2,5 мА/гель в  $\beta$ -аланин- $\text{CH}_3\text{COOH}$  буфере pH 4,5. Электрофорез 1,5 часа при 6,25 мА/гель в 10%  $\beta$ -аланин- $\text{CH}_3\text{COOH}$  буфере pH 4,5 (Остальные обозначения, как на рис. 1)

Так, белки неадсорбирующихся на ДЭАЭЦ фракций содержали мало «медленных» и много «быстрых» компонентов. «Медленные» компоненты были, как в первом случае, сосредоточены во фракциях, полученных при градиентном элюировании. Для сорта Тираспольская скороспелая 33 также было характерным возрастание доли подвижных белковых компонентов (см. рис. 4, б).

Солеорастворимые белки семян сорта Молдаванка оранжевая, содержащих 60,2% воды, разделились на девять фракций (см. рис. 1, в). Как и в предыдущей стадии созревания семян, было обнаружено три неадсорбированных фракции, из которых по экстинкции при 278 нм преобладала вторая фракция, а по содержанию белка и углеводов —

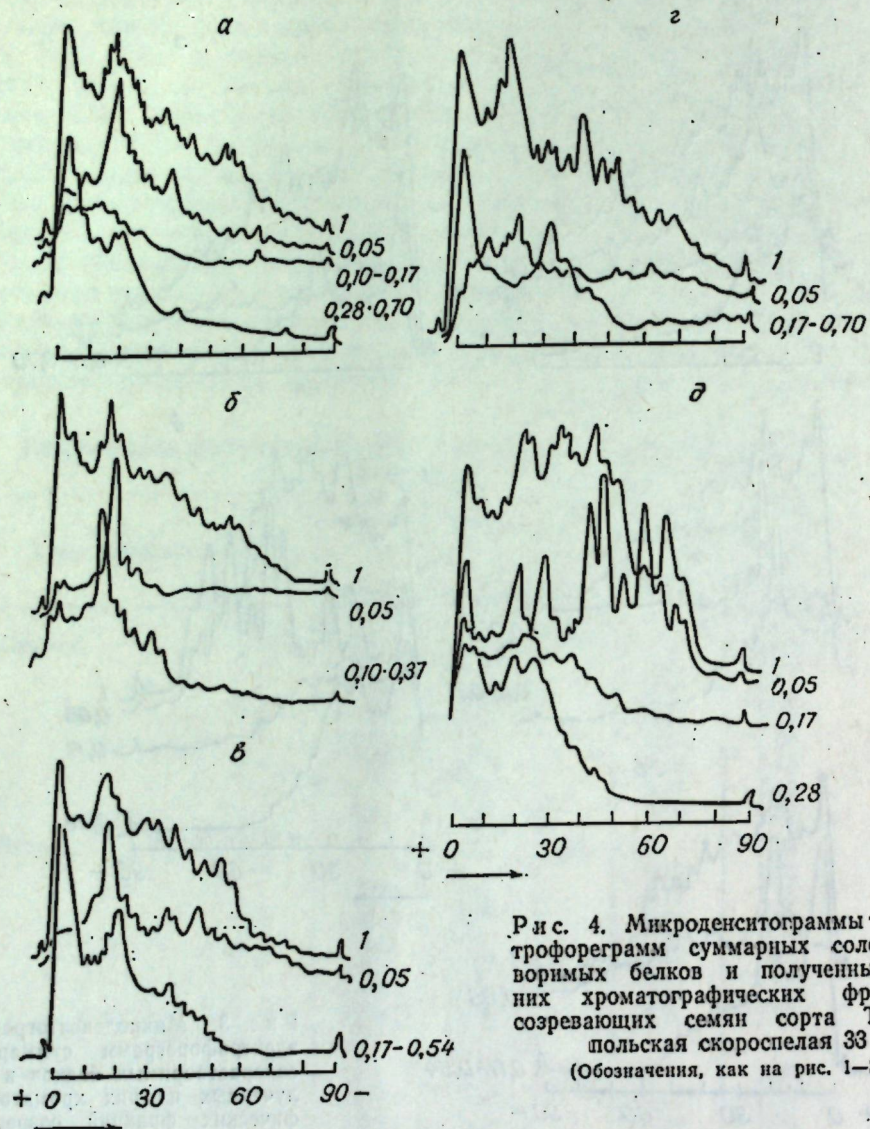


Рис. 4. Микроденситограммы электрофореграмм суммарных солерастворимых белков и полученных из них хроматографических фракций созревающих семян сорта Тираспольская скороспелая 33 (Обозначения, как на рис. 1—3)

первая. При градиентном элюировании обнаружены почти те же хроматографические фракции, что и в предыдущей стадии созревания семян. Однако не была обнаружена фракция 0,42, а вместо фракций 0,56 и 0,62 были найдены фракции 0,50 и 0,60, содержащие очень мало белка и углеводов, но богатые нуклеиновыми кислотами (см. таблицу).

В солерастворимом белковом комплексе семян сорта Тираспольская скороспелая 33, содержащих 64,5% воды, обнаружено три неадсорбирующихся фракции (см. рис. 2, в), а не пять, как в предыдущей стадии их созревания. При градиентном элюировании обнаружено шесть фракций, а не семь, как это было в предыдущем случае. Не была обнаружена фракция 0,10. Выявлены и существенные количественные изменения. Доминирующей стала фракция 0,17, и только фракции 0,54 и 0,70 были обнаружены как самостоятельные. При электрофорезе этих белков в геле (см. рис. 3, в, 4, в) обнаружено увеличение относительного содержания «быстрых» компонентов. Причем, независи-

мо от сорта образца, наиболее разнообразными по размерам молекул были фракции, элюирующиеся исходным буфером.

Хроматограммы суммарных солерастворимых белковых экстрактов семян, содержащих 49 и 57% воды, приведены на рис. 1, г и 2, г. Белки семян сорта Молдаванка оранжевая разделились на девять хроматографических фракций, четыре из них адсорбировались на колонке, но содержали значительное количество белка. При градиентном элюировании была получена хроматограмма, значительно отличающаяся от хроматограммы аналогичных белков предыдущей стадии созревания семян. Так, не было обнаружено характерных фракций 0,12; 0,34; 0,38. Появилась новая фракция 0,27, ставшая доминирующей, однако по содержанию белка все же преобладала фракция 0,23. Следовательно, хроматографическое поведение суммарного солерастворимого белка и сопровождающих его небелковых примесей находится в зависимости от стадии созревания семян.

В солерастворимом белке семян сорта Тираспольская скороспелая 33, содержащих 57% воды, не найдено принципиальных изменений, отличающих их от белков предыдущей стадии созревания. Единственное, что можно отметить, это отсутствие третьей неадсорбирующейся на колонке фракции и незначительное изменение пропорций между фракциями по белку и сопровождающим небелковым компонентом. При электрофорезе в геле в солерастворимом белке, независимо от сорта образца, обнаружено относительное увеличение доли подвижных компонентов. Как и в предыдущей стадии созревания семян, наиболее разнообразной по величине молекул была неадсорбирующаяся на ионообменнике группа хроматографических фракций.

Хроматограммы солерастворимых белков семян полной спелости приведены на рис. 1, д, 2, д. Белки семян сорта Молдаванка оранжевая элюировались четырьмя фракциями исходным буфером и шестью фракциями при градиентном элюировании. Причем характер элюирования первых четырех фракций был аналогичен характеру элюирования тех же фракций предыдущей стадии созревания семян, с той лишь разницей, что в первой фракции содержалось относительно меньше белка и углеводов, чем во фракции предшествующей стадии созревания. Зато существенные отличия были найдены во фракциях, полученных при градиентном элюировании. Во-первых, появились новые фракции — 0,16; 0,56; 0,67, во-вторых, преобладающей стала фракция 0,27, хотя по содержанию белка она значительно уступала первой. Существенные изменения найдены и в солерастворимых белках семян сорта Тираспольская скороспелая 33. Исходным буфером элюировалось пять хроматографических фракций, причем две последние были безбелковыми. При градиентном элюировании обнаружены те же фракции, что и в предыдущей стадии, однако в несколько иной композиции. Преобладающей среди них была фракция 0,17, однако по содержанию белка она значительно уступала фракциям 0,28 и 0,37, а фракции 0,54 и 0,70 вообще не содержали белка.

Дополнительные сведения по характеру биосинтеза белков и других биополимеров можно извлечь при сравнении приведенных здесь хроматограмм с аналогичными хроматограммами, полученными для аналогичных белков семян полной спелости этих же сортов кукурузы, но выращенными в других условиях года вегетации [2]. Совершенно очевидно, что условия года вегетации влияют на количественное соотношение тех или иных белковых фракций, но не приводят к возникновению качественно новых образований в суммарном солерастворимом белковом экстракте.

При электрофорезе в градиенте пористости 5—20% полиакриламидного геля солерастворимых белков семян полной спелости, независимо от сорта образца, было найдено, что эти белки представлены набором компонентов, отличающихся друг от друга по размерам молекул. Если на ранних стадиях созревания обнаруживались интенсивно окрашенные зоны, незначительно мигрирующие даже в низкоконцентрированном геле, то по мере созревания семян происходило накопление компонентов, мигрирующих в геле выше 10% концентрации акриламида (см. рис. 3, д, 4, д). Этот факт можно объяснить повышением в процессе созревания семян организации белковых молекул.

Таким образом, установлено, что хроматографическое поведение белков суммарных солевых экстрактов созревающих семян кукурузы зависит от стадии созревания и сортовой принадлежности семян. Белки суммарных солевых экстрактов всегда сопровождаются значительными количествами небелковых веществ, таких, как углеводы и нуклеиновые кислоты, содержание и распределение которых зависит как от стадии созревания, так и от сорта кукурузы.

Обнаружено, что солерастворимые белки представлены набором белковых компонентов, отличающихся друг от друга по размеру молекул. Причем по мере созревания семян увеличивается содержание компонентов, способных под действием электрического поля проникать в достаточно мелкопористый гель. По-видимому, подобное явление обнаруживается не из-за накопления низкомолекулярных белков или полипептидов, а благодаря повышению организации функциональных белков в связи с изменением их роли в биосинтезе запасных белков и переходом семян в состояние покоя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Осборн Т. Б. Растительные белки. М., «Биомедгиз», 1935.
2. Рева В. А., Мюллер-Ури Ф., Клименко В. Г., Мюллер-Ури К. Исследование суммарных солерастворимых белков кукурузы.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1976, № 3, с. 17.
3. Рева В. А., Клименко В. Г. Фракционирование белков созревающих семян кукурузы и исследование их солерастворимой фракции хромато-электрофоретическими методами.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1977, № 4, с. 14—22.
4. Boundy J. A., Woichic J. H., Dimler R. J., Wall J. S. Protein composition of dent, wax, and high-amylose corns.— *Cereal Chem.*, 1967, 44, p. 160.
5. Craine E. M., Fahrenholtz K. E. The proteins in water extracts of corn.— *Cereal Chem.*, 1958, 35, p. 245.
6. Danielsson C. E. Seed globulins of the *Gramineae* and *Leguminosae*.— *Biochem. J.*, 1949, 44, p. 387.
7. Foster J. F., Yang J. T., Yiu N. H. Extraction and electrophoretic analysis of the proteins of corn.— *Cereal Chem.*, 1950, 27, p. 477.
8. McGuire T. A., Craine E. M., Dimler R. J. Chromatographic method for fractionation globulins of corn.— *Cereal Chem.*, 1960, 37, p. 324.
9. Mossé J., Baudet J., Landry J., Moureaux T. Etude comparee sur les proportions et les compositions en acides amines des fractions proteiques de grains de maïs normaux et mutants.— *C. R. Acad. Sci.*, 1966, 263, 10, p. 788.
10. Moureaux T., Baudet T., Mosse J. Fractionnement des albumines du grain de maïs par chromatographie sur sephadex.— *C. R. Acad. Sci.*, 1966, 262, 16, p. 1710.
11. Moureaux T., Sallantin M. Fractionnement des albumines du grain de maïs par chromatographie sur carboxymethylcellulose.— *C. R. Acad. Sci.*, 1967, 264, 12, p. 1619.
12. Paulis J. W., Wall J. S. Albumins and globulins in extracts of corn grain parts.— *Cereal Chem.*, 1969, 46, p. 263.

## МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

К. Н. ДАШКЕЕВА,  
В. В. БУЖОРЯНУ, Ф. М. БАЗЕЛЮК

### ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСТЕНИЯ ТАБАКА И ГРИБА *PERONOSPORA TABACINA* ADAM ПРИ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ

Постепенная потеря устойчивости растений к патогенам, отсутствие абсолютно устойчивых к болезням сортов табака обратили наше внимание на наличие в клетках растения-хозяина и гриба-патогена сходных морфологических бесцветных структур, биологическая активность которых гипотетически связывается с патологией клетки.

Имеются сообщения, что присутствие внутриклеточных бесцветных морфологических структур типа лизосом, ломасом, пероксисом и других микротел в устойчивом сорте и их отсутствие или же их малое количество в восприимчивом связано со степенью устойчивости вида к патогенам [3, 6].

Так как инфекционная болезнь — это результат взаимного влияния макро- и микроорганизмов (растения-хозяина и паразита-патогена), мы сочли целесообразным провести исследование объектов раздельно, т. е. сначала изучить структуру клеток табака, затем гриба *Peronospora tabacina* Adam, а в дальнейшем исследовать структуру зараженных клеток табака различных по устойчивости сортов при их взаимодействии с патогеном.

#### Материалы и методы

Исследования проводились на временных препаратах и фиксированных срезах молодых тканей табака, на живом мицелии и на ультратонких срезах фиксированного мицелия гриба *P. tabacina*, затем на зараженных грибом листьях растений табака различных по степени их устойчивости. Применяемые методы: оптическая микроскопия, гистохимические исследования, электронное микроскопирование фиксированных здоровых и больных тканей в определенные моменты их патогенеза.

#### Результаты и их обсуждение

Клетка растений табака — сложная система с множеством компонентов, где происходят отрегулированные и взаимосвязанные физиологические и биохимические процессы. С морфологической точки зрения она состоит из центрального ядра и ряда образований, которые различны в функциональном отношении, по форме и величине. Цитоплазматические тельца, тесно связанные с процессами патогенеза у растений, подразделяются на амилопласты, сферосомы, лизосомы, микротельца, вакуоли.

**Амилопласты** — это бесцветные пластиды, выполняющие в здоровых клетках функцию, связанную с полимеризацией молекул глюкозы и превращением ее в крахмал. Ламеллярная система амилопласта относительно слабо развита (рис. 1 — вкл.). Однако крахмальные зерна, образуемые этими бесцветными пластидами, характеризуются высокоорганизованной внутренней структурой. Они обладают характерным строением, свидетельствующим о вполне определенном размещении внутри них молекул крахмала. Можно предположить, что крахмальное зерно является частью органоида клетки и тесно связано с метаболизмом и структурой самой клетки.

**Сферосомы** — органеллы синтеза липидов. Имеют вид округлых образований диаметром 0,5—1 мкм с довольно широкой осмиофильной периферической каймой и прозрачной центральной частью (см. рис. 1, б). В световом, фазово-контрастном и флуоресцентном микроскопах они выявляются как сильно преломляющие свет и быстро двигающиеся сферические частицы. Сталкиваясь между собой, они не слипаются, что подтверждает наличие ограничивающей их мембраны.

Сферосомы рассматривают как одно из основных мест локализации кислой фосфатазы в клетке и, таким образом, как функциональные эквиваленты первичных лизосом клеток [7].

**Лизосомы** — это гетерогенные образования. Они очень различаются между собой по форме и величине в зависимости от типа клетки, кроме того, вариабельность отмечена в одной и той же клетке. Они ограничены мембраной, но в отличие от митохондрий и пластид лишены внутренних мембранных структур (см. рис. 1, в), имеют не вполне правильную сферическую форму с отклонениями в сторону формы эллиптической, овальной, слегка удлинённой.

Морфологическая организация лизосом часто остается неопределенной, хотя функции их в клетке более или менее определены. Предполагается, что в них концентрируются и хранятся ферменты. Вначале эти ферменты находятся в неактивном состоянии, в определенный момент патогенеза происходит активация латентных ферментов лизосом, которые растворяют мембрану и проникают в цитоплазму. Нарушение целостности мембраны лизосом, возможно, происходит путем механического разрыва или посредством изменения цитоплазматической среды, в которой она находится. В лизосоме содержится группа ферментов, различающихся по своим свойствам. Здесь происходят важные биохимические процессы, о которых еще очень мало известно. Главная функция лизосом состоит все же в переваривании инородных веществ, поступающих в клетку. Предполагается, что центрами образования лизосом являются комплекс Гольджи и эндоплазматический ретикулум клетки.

**Микротельца** — особая группа цитоплазматических частиц — округлой или эллиптической формы, реже удлинённой, размером 0,5—1,5 мкм, ограничены одинарной мембраной. Число микротелей в клетке очень колеблется (50—200). На ранней стадии развития растений табака микротельца очень мелкие, а их матрикс плотный. При проращивании семян число микротелей увеличивается, особенно в клетках боковых корешков.

Микротельца отличаются от лизосом отсутствием кислой фосфатазы. Они не дают реакций, характерных для лизосом, участвуют в метаболизме глиоксиловой кислоты, функционируя как глиоксисомы, и в метаболизме перекиси водорода, функционируя как пероксисомы [2].

**Вакуоли** — прозрачные тела, окруженные элементарной мембраной (см. рис. 1, г). Предполагается, что эта мембрана является структу-

рой, производной от эндоплазматического ретикулюма клетки. Центральная большая вакуоль заполняет центральную часть клетки. Она выполняет особую функцию, связанную с необходимостью заполнения большого объема клетки, который сильно увеличивается благодаря быстрому растяжению клеточной оболочки в процессе роста.

Изучая живую клетку гриба *P. tabacina*, мы обнаружили очень мелкие, бесцветные, сильно преломляющие свет образования, диаметром меньше клеточного ядра, рассеянные в цитоплазме клеток патогена. Встречаются они в вегетативных гифах, в конидиеносцах, в стеригмах и конидиях гриба, располагаются беспорядочно. Количество их зависит от возраста, степени устойчивости поражаемого растения, температуры и влажности окружающей среды. В пределах видимости светового микроскопа они имеют шаровидно-эллиптическую форму, разрастаясь принимают неопределенную форму. Особенно много этих телец в мицелии гриба, когда на растениях проявляются первые признаки заболевания. Количество их уменьшается в грибнице, в процессе старения патогена, но увеличивается в конидиеносцах, стеригмах и конидиях.

В световом микроскопе эти гранулярные тельца легко выявляются при окрашивании фуксином, метиленовой синью, уксуснокислой метиленовой зеленью, гематоксилином Эрлиха—Генденгайна, оранжевым акридиновым, корифосфином и голубым трипаном. Включения, легко окрашивающиеся последним, были идентифицированы нами как лизосомы. В гифах исследуемого гриба были выявлены микротельца — пероксисомы, интенсивно окрашивающиеся в синий цвет при применении бензидина.

Электронное микроскопирование гифов гриба *P. tabacina* позволило выявить в клетках патогена различные морфологические структуры. Некоторые из них имеют вид глубоких кармашков или мешочков, другие — сферической, овальной, удлинённой формы (рис. 2 — вкл.). Среди них были отмечены вакуоли, цитоплазматические включения типа сферосом, лизосом и родственных им структур.

Ранее в клетках грибов были выявлены липидные капельки [4]. По Васильеву [2] ультраструктурные данные не подтверждают гипотезу о сферосомах как особых, отличных от липидных капель, органеллах синтеза липидов. По его мнению сферосомы в клетках растений не выявлены, а обнаруживаются типичные липидные капли. Но данные исследователей-микологов за последние годы говорят о том, что в клетках грибов выявляются именно сферосомы [8].

Мы не уточняем наименования этих телец, так как в литературе нет еще четко установленной терминологии. Наше исследование клеток растения-хозяина и паразита-патогена показало, что их клеточное содержимое имеет очень много общего. И у растений и у грибов обнаружены сферосомы, лизосомы, микротельца типа пероксисом и вакуоли, отличие в том, что у патогена отсутствуют амилопласты.

Какова же роль этих цитоплазматических бесцветных телец при взаимодействии клеток растения-хозяина и патогена-гриба? Светооптические исследования клеток восприимчивых растений табака, пораженных грибом *P. tabacina*, в первые дни после заражения выявили, что бесцветные внутриклеточные тельца сосредоточены в избытке в эпидермальных клетках, особенно в устьичных замыкающих клетках.

На листьях устойчивых сортов после заражения (при появлении некрозов) отмечена повышенная активность бесцветных амёбовидных телец в клетках, прилегающих к некрозам (рис. 3 — вкл.). В слабо некротизированных, но еще живых клетках, в световом микроскопе

наблюдается движение отдельных бесцветных телец. Но в дальнейшем в непосредственной близости уже четко сформировавшегося некроза окружающие его жизнеспособные клетки заполнены бесцветными гранулоподобными тельцами.

При непосредственном контакте гриба-патогена с клеткой восприимчивого растения табака Маловата-2613 внутри клеток растений-хозяина отмечены в избытке амилопласты. Они располагаются постенно, образуя первый барьер внутриклеточной защитной реакции (рис. 4, А — вкл.).

При поражении растений табака со слабой устойчивостью в клетках хозяина сначала выявлены амилопласты, а затем — сферосомы (см. рис. 4, Б), роль которых в устойчивости растений имеет большое значение. Амилопласты выполняют функцию только неспецифической сопротивляемости. Если же растения отличаются средней устойчивостью к заболеванию, то в непосредственном контакте с патогеном отмечены в большинстве случаев сферосомы (см. рис. 4, В).

Что же касается сортов табака с высокой устойчивостью к патогенам, то клетки пораженного растения и патогена-гриба заполнены однотипными включениями, принадлежащими, по всей вероятности, к группе лизосомальных гранул и родственным им структурам (см. рис. 4, Г), причем в клетках растения их больше, чем в клетках патогена. От количества этих гранул в клетках растения-хозяина и соответственно в клетках гриба, их ферментативных комплексов зависит степень поражения растения табака возбудителем ложной мучнистой росы — грибом *Peronospora tabacina* Adam.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бали М. Г. Введение в учение об инфекционных болезнях. Бухарест, «Меридианы», 1961.
2. Васильев А. Е. Ультраструктура растительной клетки. Л., «Наука», 1972.
3. Дашкеева К. Н. Об устойчивости и иммунитете растений. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1969, № 6, с. 51—56.
4. Ячевский Я. Я. Основы микологии. Л., «Ленсельхозиздат», 1936.
5. Рубин Б. А., Арциховская Е. В., Аксенова В. А. Биохимия и физиология иммунитета растений. М., «Высшая школа», 1975.
6. Manocha M. S. and Shaw M. Occurrence of lomasomes in mesophyll cell of «Khapli» wheat. Nature, 1964, 203, p. 1402—1403.
7. Sorokin H. P. and Sorokin S. The Spherosomes of *Campanula persicifolias* L. — Protoplasma, 1966, 62, 2/3, p. 216—236.
8. Wilson C. L., Stiers D. J. and Smith G. G. Fungal lysosomes or spherosomes. — Phytopathology, 1970, 60, 2, p. 216—227.

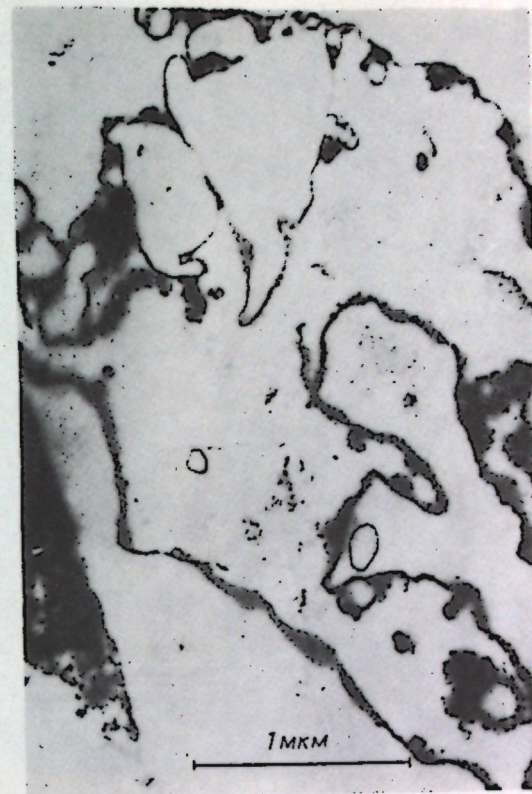


Рис. 5. Крупные мембранные везикулы в паренхимных клетках плода яблони после замораживания

К стр. 12

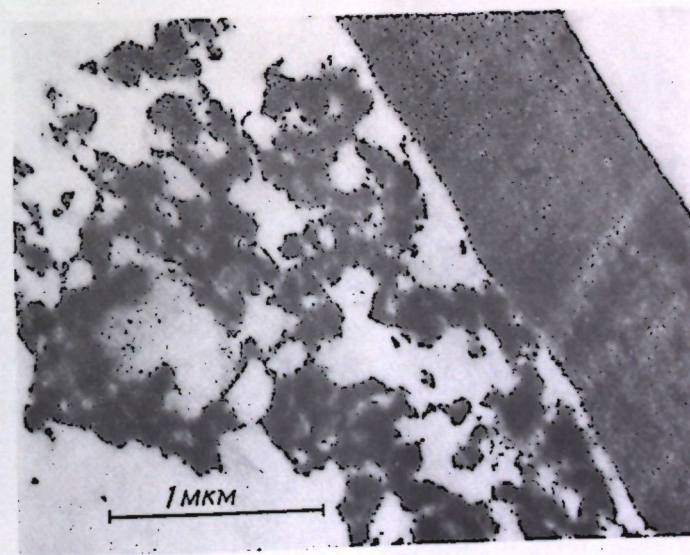


Рис. 6. Фрагмент парietальной цитоплазмы клетки основной паренхимы плода яблони после термообработки

К стр. 13

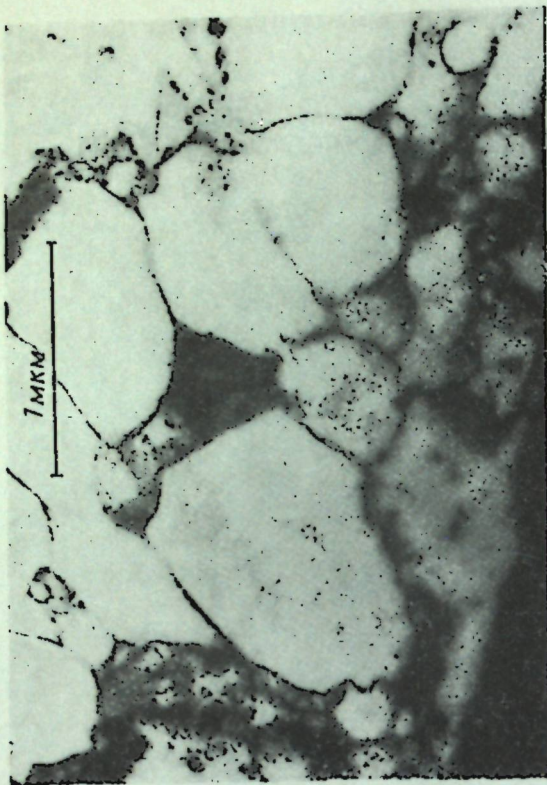


Рис. 7. Фрагмент парietальной цитоплазмы клетки основной паренхимы плода яблони с многочисленными вакуолями после термообработки

К стр. 14

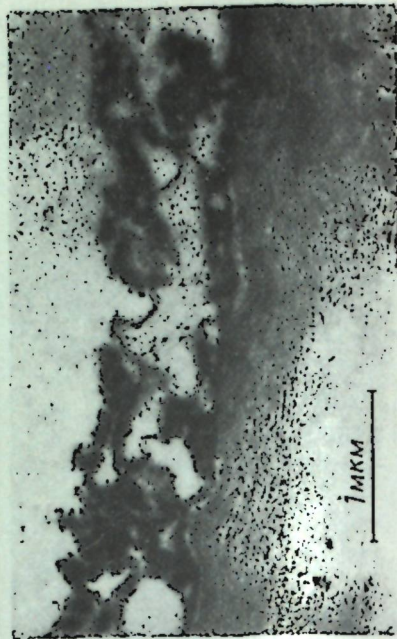


Рис. 8. Участок цитоплазмы клетки паренхимы плода яблони после ферментативной обработки

К стр. 14

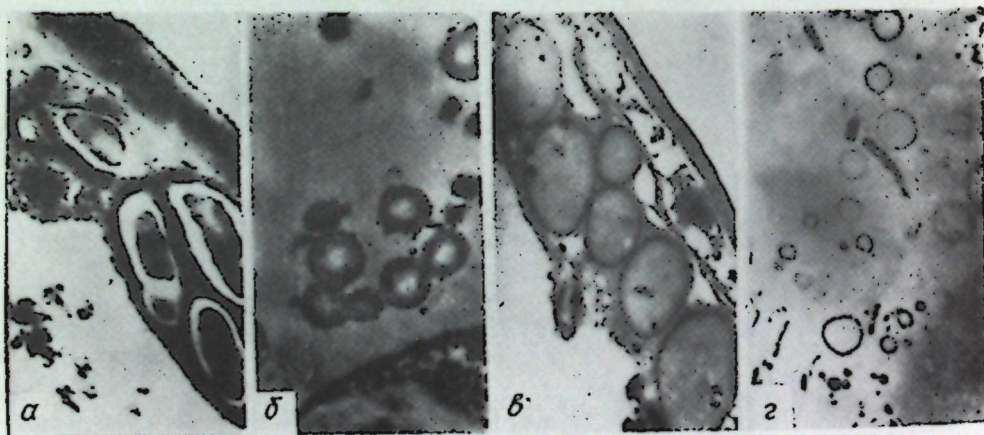


Рис. 1. Бесцветные внутриклеточные тельца в здоровых клетках растения табака: а — амилопласты; б — сферосомы; в — лизосомы; г — вакуоли

К стр. 38

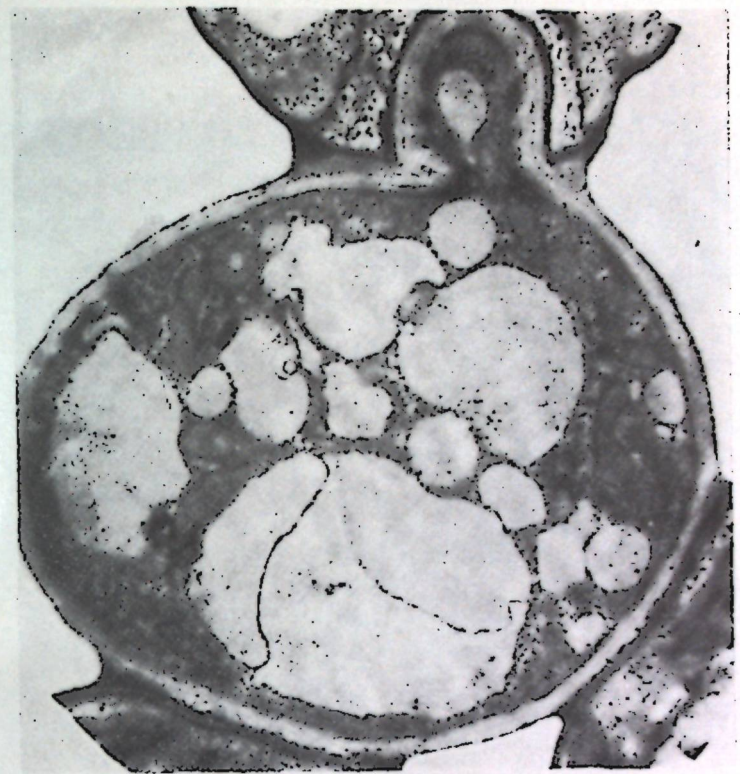


Рис. 2. Ультраструктура клетки гриба *Peronospora tabacina* Adam

К стр. 39

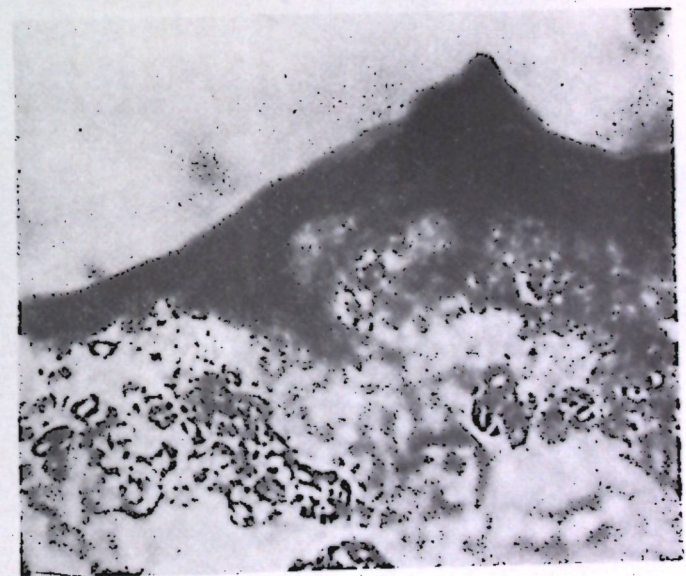


Рис. 3. Бесцветные тельца растений табака в клетках, прилегающих к некрозам

К стр. 39

## МИКРОБИОЛОГИЯ

Н. П. ТИХОНОВА,  
Б. А. ВЕЛИЧКО, В. А. ПЛАЦЫНДА, Т. В. ЛЕБЕДЕВА

### ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СУСЛА И ВИНА

В последнее время в винодельческом производстве стали широко использоваться ферментные препараты, позволяющие направленно осуществлять изменение биохимического состава сока и вина. Ряд препаратов пектолитического действия — Пектаваморин П10х (ВНИИ Синтез Белок, Москва), Пектоцинерин Г10х (АН МССР), Филазим (ВНР), Ультразим 100 (Италия), пектолитический очищенный препарат (Франция) и др. — характеризуются определенным набором и различным соотношением пектолитических ферментов, что обуславливает неодинаковое их влияние на биохимические показатели виноградного сусла и вина [2—7].

Цель настоящей работы — испытать в условиях микровиноделия новый ферментный препарат Пектофоетидин Г10х (ВНИИ Синтез Белок, Москва) [2] в сравнении с препаратами Пектаваморин П10х и Пектоцинерин Г10х, т. е. показать влияние препарата на некоторые физико-химические показатели виноградного сусла и вина.

#### Материалы и методы

В процессе работы были приготовлены образцы виноматериалов с обработкой Пектофоетидином Г10х. При этом подбирались оптимальные условия обработки виноградного сырья препаратом (дозы препарата, температура, продолжительность контакта препарата с сырьем).

Определяли общий выход сусла, скорость фильтрации, степень осветления и количество осажденных взвесей. Степень мутности сусла определяли визуально, обозначая: сусло мутное, опалесцирующее, прозрачное с блеском. Одновременно отмечали интенсивность его окраски, скорость осветления и проводили качественную пробу на пектин.

Кроме того, были приготовлены опытные образцы виноматериалов с использованием Пектаваморина П10х и Пектоцинерина Г10х. При изготовлении столовых и десертных вин препараты добавляли в виноградную мезгу в дозах 0,01—0,02% (к весу виноградного сырья). Далее готовили вина по технологическим схемам, принятым в условиях Молдавии; контрольные образцы — аналогично, за исключением внесения препаратов. В опытных образцах виноматериалов проводился общий химический анализ по методам, изложенным в руководстве Агабальянца и др. [1].

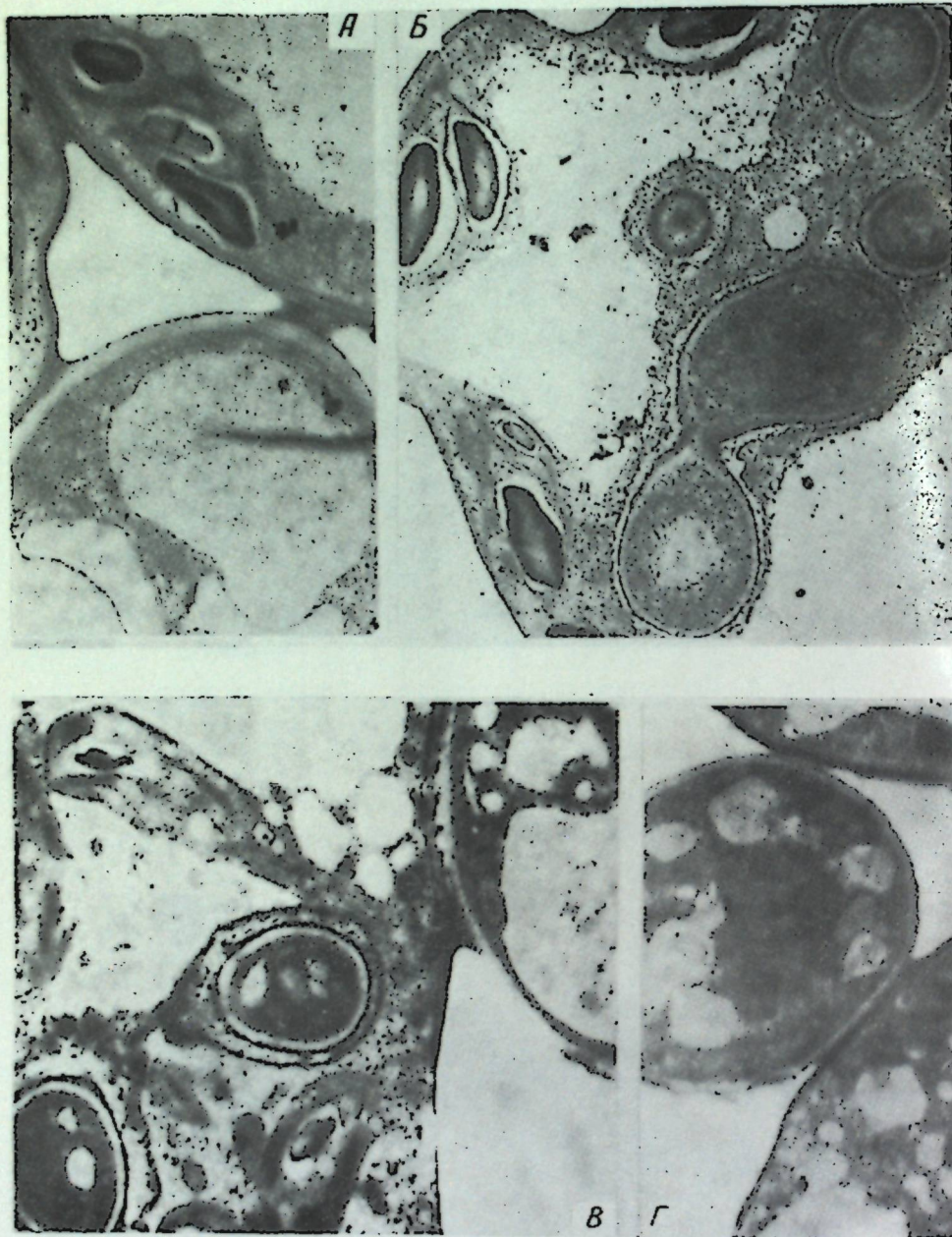


Рис. 4. Ультраструктура клеток растений табака и гриба *Peronospora tabacina* Adam при их взаимодействии:  
А — восприимчивый сорт при патогенезе; Б, В — сорта средней степени устойчивости; Г — устойчивый сорт



## Результаты и их обсуждение

На основании проведенной работы выявлено, что внесение препарата Пектофоетидин П10х в виноградную мезгу способствует увеличению выхода суслу и более быстрому его осветлению.

В табл. 1 приводятся данные по выходу и степени осветления суслу под действием указанного препарата.

Из представленных данных следует, что наибольший выход суслу отмечается при внесении в мезгу препарата в количестве 0,03%. Здесь увеличение выхода против контроля составило 2,6%. Выход суслу с

Таблица 1

Влияние различных доз Пектофоетидина П10х на выход и степень осветления виноградного суслу сорта Каберне

Концентрация препарата, %	Выход суслу с 10 кг, %	Степень осветления через	
		3 часа	6 часов
Контроль	70,0	Мутное, цвет тусклый	Мутное, цвет тусклый
0,01	72,0	Осветление хорошее, суслу прозрачное, цвет интенсивный	Осветление очень хорошее, суслу прозрачное, цвет интенсивный
0,02	72,5	Осветление очень хорошее, суслу прозрачное с блеском, цвет интенсивный	Осветление очень хорошее, суслу прозрачное с блеском, цвет интенсивный
0,03	72,6	То же	То же

Таблица 2

Данные химических анализов вин

Образец	Удельный вес вина	Экстрактивные вещества, г/100 мл	Титруемая кислотность, г/л	Фенольные вещества, мг/л	Красящие вещества, мг/л	Альдегиды, мгэкв/л	Белковый азот, мг/л	Летучая кислотность, г/л
<b>Десертные вина</b>								
Ркацители								
Контроль	1,0560	18,752	4,6	105	—	27,0	16,4	—
+ Пектаваморин	1,0590	18,752	4,7	150	—	36,0	12,8	—
+ Пектоцинерин	1,0600	19,272	4,7	148	—	37,0	15,5	—
+ Пектофоетидин	1,0620	19,395	4,7	150	—	31,0	16,2	—
Каберне								
Контроль	1,0500	19,557	3,6	1575	127,5	64,6	21,4	—
+ Пектаваморин	1,0520	19,585	3,7	1580	262,5	28,8	16,8	—
+ Пектоцинерин	1,0560	19,585	3,7	1875	528,0	30,8	16,9	—
+ Пектофоетидин	1,0580	19,585	3,7	1800	150,0	36,0	17,9	—
<b>Столовые вина</b>								
Ркацители								
Контроль	0,9918	1,585	6,4	270	—	—	—	0,16
+ Пектаваморин	0,9918	1,809	7,5	295	—	—	—	0,22
+ Пектоцинерин	0,9920	1,910	7,7	297	—	—	—	0,20
+ Пектофоетидин	0,9920	2,069	6,9	300	—	—	—	0,14

Пектофоетидином П10х по сравнению с препаратами Пектаваморин и Пектоцинерин увеличился всего лишь на 0,2%. Все опытные образцы суслу быстрее осветляются и образуют более плотный осадок со значительно меньшим объемом.

Кроме того, суслу, полученное из ферментированной мезги, отфильтровывалось в несколько раз быстрее контрольного. Под действием ферментных препаратов происходят изменения и в биохимическом составе вин (табл. 2). Почти во всех образцах вин, приготовленных с ферментными препаратами, происходит увеличение удельного веса и количественного содержания экстрактивных веществ. В опытных образцах Каберне десертного под действием ферментных препаратов Пектаваморин и Пектоцинерин увеличивается содержание красящих веществ соответственно в два и четыре раза. В образце с Пектофоетидином содержание красящих веществ увеличилось лишь на 18%, что согласуется с данными Датунашвили и др. [3]. Содержание белкового азота в образцах вин с Пектававорином снизилось примерно на 7—10%, в то же время в образце с Пектофоетидином изменение этого показателя оказалось незначительным для вин сорта Ркацители. При оценке качества соков и вин установлено, что все опытные образцы, приготовленные с ферментными препаратами, были розливостойкими, обладали приятным фруктовым ароматом, мягким, приятным, гармоничным вкусом. Лучшими образцами по качественным показателям были вина с Пектоцинерином и Пектофоетидином.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Агабальянц Г. Г., Бегунова Р. Д., Джанполадян Л. М., Дробоглав Е. С., Захарина О. С., Майоров В. С. Химико-технологический контроль виноделия. М., Пищепромиздат, 1969.
2. Величко Б. А., Калунянц К. А., Станкевич П. А. Промышленное производство пектолитических ферментных препаратов и его перспективы. Пути и возможности регулирования ферментативных активностей. — Микробиол. пром., 1974, вып. 12, с. 29.
3. Датунашвили Е. Н., Воробьева Е. В., Беленко Е. Л., Гребешова Р. Н. и Юдин Е. В. Сравнительное действие пектолитических ферментных препаратов Пектаваморин П10х и Пектофоетидина П10х в виноделии. — Микробиол. пром., 1976, вып. 6, с. 23.
4. Лослякова Л. С., Мишина З. Н. Получение очищенного пектолитического ферментного препарата. — Ферментативная и спиртовая пром., вып. 1, 1964, с. 15.
5. Трофименко Н. М., Щербаков М. А., Альман А. В. Из опыта выращивания гриба *Botrytis cinerea* в полупромышленных условиях. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1974, № 6, с. 8.
6. Martinière P., Sapis J., Guimerteau G., Ribereau Gayon. I. Utilisation d'une préparation enzymatique pectolytique en vinification. — C.r. Acad. agr. France, 1973, 59, 4, p. 267.
7. Zetelaki Zoltán. A peclintoló onzímkészítmények összetétel és alkalmazásának echetségei. — Elemz. ipar, 1974, 28, 8, p. 237.

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

В. Ф. ЧЕРНОКАН, Е. М. КУШКОВА

### ВЛИЯНИЕ ТЕПЛООВОГО УДАРА НА СОДЕРЖАНИЕ СУЛЬФИДРИЛЬНЫХ ГРУПП В ЯДРАХ ГИПОТАЛАМУСА

Гипоталамус, как центральное звено в сложной цепи нейроэндокринной регуляции процессов гомеостаза, постоянно привлекает внимание исследователей. Известно, что регуляция теплового режима организма осуществляется ядрами гипоталамуса. Экстремальные воздействия также существенно изменяют функциональное состояние гипоталамуса, что находит отражение в его нейросекреторной активности. Продукты секреции ядер переднего гипоталамуса содержат в значительном количестве сульфгидрильные группы. Дисульфидные и сульфидные группы, входящие в состав вазопрессина и окситоцина, выявлены в нейросекреторных гранулах супраоптического и паравентрикулярного ядер, в гипоталамо-гипофизарном пучке и задней доле гипофиза [8].

Среди функциональных групп белка сульфгидрильные группы занимают особое место вследствие своей высокой реакционной способности и многообразия химических реакций, в которых они участвуют [10]. Их наличие необходимо для обеспечения нормальной работы двигательных и вегетативных нервов, осуществления рефлекторных реакций, они входят в состав активных центров ферментов белков и т. д. [5, 6, 9 и др.].

Имеются сообщения об изменении сульфгидрильных групп в гомогенатах отдельных органов при различных экстремальных воздействиях на организм: шоке от сдавления, электрошоке, анемизации и гипербарической оксигенации, термической травме и ожоговом шоке, отравлении пестицидами, гипотермии и т. д. Лишь единичные работы посвящены изучению состояния сульфгидрильных групп белков в гомогенатах головного мозга при действии на организм животного повышенной температуры.

В связи с вышесказанным представляло интерес изучить влияние гипертермии на содержание сульфгидрильных групп в ядрах гипоталамуса с учетом их цитотопографии. Для более глубокого анализа реакции организма на действие высокой температуры в задачу настоящего исследования входило проведение морфометрических измерений, что позволило определить содержание сульфгидрильных групп раздельно в цитоплазме и ядре нейросекреторных клеток и количественно оценить степень их активации.

#### Материалы и методы

Эксперименты проведены на беспородных крысах-самцах весом 140—160 г. Гипертермию вызывали в специальной термокамере с температурой  $45 \pm 1^\circ\text{C}$  при относительной влажности 75—82%. Тепловой удар возникал через 35—40 минут после помещения животного в камеру. Температура в rectum повышалась на 4—5°C. При первых

признаках наступления теплового удара животных забивали путем декапитации. Быстро извлекали гипоталамус и погружали его на 15 минут в сосуд с холодным метанолом. Эта фиксация дает наибольшее соединение с красителем и наименьшую степень сморщивания клеток [12], поэтому она наиболее пригодна для цитоспектрофотометрического определения содержания SH-групп. Кусочки нервной ткани заливали в парафин. Из парафиновых блоков готовили серийные срезы толщиной 6 мкм. Гистохимическое выявление SH-групп проводили методом [11], которым, также как другими существующими в настоящее время гистохимическими методами обнаружения тиоловых соединений, можно выявлять в срезах ткани только SH-группы, связанные с белками.

При проведении инкубации гистологических срезов с ДДД-реактивом (2,2'-дигидрокси-6,6'-динафтилдисульфид) мы пользовались модификацией [12].

Концентрацию SH-групп в ядре и цитоплазме отдельных нейронов гипоталамуса определяли зондовой цитоспектрофотометрией в видимой области спектра при длине волн 530 нм (диаметр зонда 4 мкм). Для определения линейных параметров нервных клеток их зарисовывали, пользуясь микропроекционной установкой МПР-1. Величину объема тела клеток и их ядер рассчитывали по формуле трехосного эллипсоида [7]. Количество SH-групп в расчете на одну клетку высчитали как произведение концентрации SH-групп и объема соответствующей клеточной структуры.

Измерения оптической плотности и определения объемов тела клеток и ядер проводили не менее, чем в 30 нейронах. Результаты были подвергнуты статистическому анализу по Стьюденту-Фишеру.

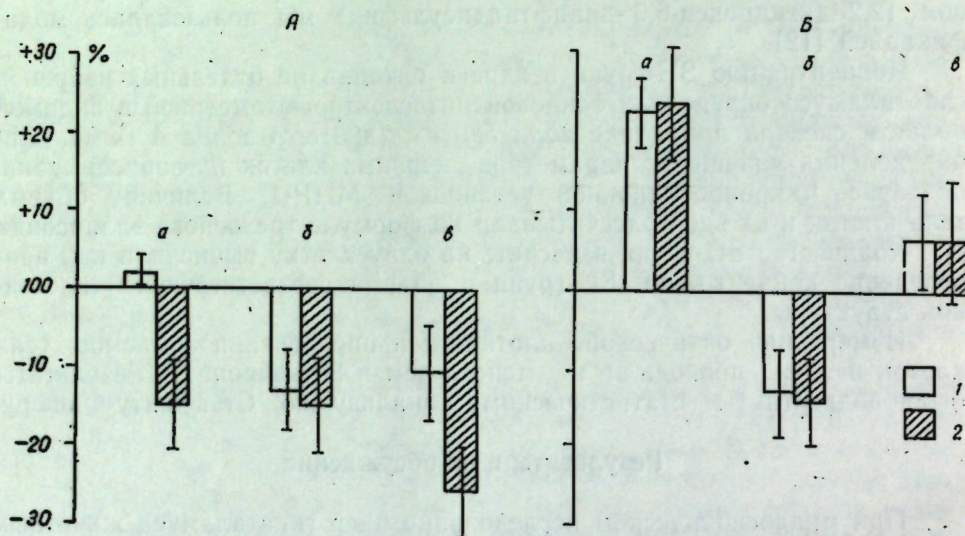
#### Результаты и их обсуждение

При микроскопическом исследовании ядер гипоталамуса животных контрольной группы в цитоплазме нейронов супраоптического ядра выявляется интенсивно окрашенная мелкоточечная, иногда сливающаяся в гомогенную массу зернистость, которая сосредоточивается преимущественно на периферии клеток. Однако ядрышки по интенсивности окрашивания напоминают хроматинный материал цитоплазмы. Реакция на тиоловые группы в цитоплазме нейронов паравентрикулярного ядра уступает по интенсивности таковой, наблюдаемой в нейронах супраоптического ядра. Цитоплазма слегка гипохромна, гомогенна, и на этом фоне хорошо выделяется более светлая зона ядер, в которых ядрышки обнаруживаются с трудом. Элементы глии в области обоих ядер окрашены слабее, чем нейроны.

У животных, подвергнутых тепловому удару, наблюдается уменьшение интенсивности окрашивания цитоплазмы нейронов супраоптического и паравентрикулярного ядер. На этом фоне лишь единичные клетки содержат умеренные количества SH-групп, на что указывает небольшое скопление сосредоточенных по периферии цитоплазмы синефиолетовых гранул. Центральные отделы нейронов и кариплазма выглядят гипохромными. На этом фоне, благодаря сравнительно интенсивному окрашиванию их оболочки, хорошо просматриваются контуры ядер. Примечательно, что степень окрашивания ядрышек не отличается от таковой в контроле. Указанным гистохимическим изменениям сопутствует небольшая степень набухания нейронов, в особенности в области паравентрикулярного ядра.

В результате цитоспектрофотометрического анализа выявлена тенденция к понижению оптической плотности окрашенного продукта как

в цитоплазме, так и в ядре нейронов изученных отделов гипоталамуса. Изменения объемов нервных клеток различных ядер неодинаковы. Объем кардиоцитоплазмы нейронов супраоптического ядра имеет тенденцию к уменьшению, в то время как объем цитоплазмы и кардиоцитоплазмы нейронов паравентрикулярного ядра (см. рисунок) увеличивается соответственно на 22,4 и 23,8% ( $P < 0,05$ ). Несмотря на такие колебания объемов нервных клеток, оптическая плотность и количество SH-групп в паравентрикулярном ядре статистически достоверно не изменяются. В то же время количество SH-групп в супраоптическом ядре, объем цито- и кардиоцитоплазмы которого не претерпевал существенных изменений, уменьшается в ядре нейронов на 23,6% ( $P < 0,05$ ).



Объем клеток (а), концентрация (б) и содержание (в) сульфгидрильных групп в цитоплазме (1) и ядре (2) нейронов супраоптического (А) и паравентрикулярного (Б) ядер гипоталамуса в условиях гипертермии

По вертикали — отклонения от контрольной величины, принятой за 100%. Вертикальные черточки — величина удвоенной средней квадратичной ошибки ( $\pm Q_x$ )

По данным [3] на начальных этапах перегревания количество SH-групп в тканях межучасточного мозга возрастало, и по мере нарушения термического режима их содержание снижалось на финальных этапах гипертермии. Если сопоставить результаты исследований содержания SH-групп в гомогенатах межучасточного мозга при перегревании с данными гипоталамической нейросекреции [1, 2], то можно отметить, что на первых этапах перегревания, в период «реакции на тепло», когда в гомогенатах межучасточного мозга содержится большое количество SH-групп, наблюдается усиление функции нейронов супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса. Это подтверждается увеличением продукции и выхода нейросекреторного материала.

Под воздействием высокой температуры на организм животного при тепловом ударе происходит усиленный выброс нейрогормонов в общий кровоток и обеднение ядер гипоталамуса нейросекреторным материалом. В этой реакции участвуют в той или иной мере оба изученных нами ядра (супраоптическое и паравентрикулярное). Однако наиболее существенные гистохимические сдвиги, судя по изменению содержания SH-групп, развиваются в супраоптическом ядре. В терми-

нальных фазах гипертермии отмечается постепенное угнетение секреторной функции нейронов гипоталамуса и уменьшение количества SH-групп.

Полученные нами данные о содержании SH-групп в клеточных структурах ядер гипоталамуса при тепловом ударе коррелируют с данными других авторов об изменении содержания SH-групп в гомогенатах межучасточного мозга на терминальных этапах перегревания.

При тепловом ударе повышается нейросекреторная активность супраоптического ядра гипоталамуса [4]. По-видимому, происходит более выраженное обеднение нейронов этого ядра SH-группами. Это может быть связано с усиленным синтезом и выведением нейросекреторного материала из нейронов и отражает значительное функциональное напряжение нейросекреторной системы в условиях теплового удара. Большая активация супраоптического ядра свидетельствует о включении в реакцию адаптации в условиях гипертермии сосудистой системы ее наиболее лабильной части — микроциркуляторного русла, что отмечали и мы по увеличению степени расширения и количества функционирующих капилляров.

Таким образом, снижение содержания сульфгидрильных групп в гипоталамусе, по-видимому, отражает процессы усиленного образования и выхода активных компонентов нейросекрета. В состав нейросекреторного вещества входят метаболически активные продукты с большим количеством тиоловых групп, которые в ответ на воздействие высокой температуры оказывают влияние преимущественно на обмен веществ и тонус сосудов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баргенева Л. М. Реакция гипоталамо-нейрогипофизарной нейросекреторной и гипоталамоантдиуретической системы в динамике перегревания. — В сб.: Механизмы некоторых патологических процессов, вып. 4, ч. 1. Ростов н-Д, 1971, с. 348—362.
2. Баргенева Л. М. Значение нейрогуморальных реакций в патогенезе гипертермии. — В сб.: Механизмы защитных и компенсаторных реакций организма в норме и патологии, вып. 1, т. 128. Пермь, 1974, с. 29—30.
3. Булочник Е. Д., Сухова Ю. П., Иерусалимский И. Г. Функциональные группы белков мозга в динамике перегревания. — В сб.: Механизмы некоторых патологических процессов, вып. 4, ч. 1. Ростов н-Д, 1971, с. 193—200.
4. Ващенко О. А. Функциональная активность гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы белых шуров у разных час доби. — Физиол. ж. АН УССР, 1971, 17, 4, с. 478.
5. Гольдштейн Б. И. О влиянии сульфгидрильных групп на биологические свойства тканевых белков. Киев, Госмедиздат УССР, 1955.
6. Коштоянц Х. С. Белковые тела, обмен веществ и нервная регуляция. М., Изд-во АН СССР, 1951.
7. Персина И. С. Изучение формы и объема нейронов ядра Дейтерса у крыс. — ДАН СССР, 1970, 190, 3, с. 699—702.
8. Тараканов Е. И. Нейросекреция в норме и патологии. М., «Медицина», 1968.
9. Торчинский Ю. И. О роли SH-групп в образовании каталитической активности структуры ферментов и в механизме их действия. — Успехи совр. биол., 1961, 51, 3, с. 261.
10. Торчинский Ю. И. Сульфгидрильные и дисульфидные группы белков. М., «Наука», 1971.
11. Barnett R. L., Seligman A. M. Histochemical demonstration of the sulfhydryl and disulfide groups of protein. — J. Nat. Cancer Inst., 1954, 14, p. 769.
12. Smitt P.A.E.S., James J., Wisse J. H. The DDD-method in the cytophotometric quantitative estimation of protein-bound sulfhydryl groups in palatal smears. — Acta Histochem., 1969, 33, 1, p. 53.

## ЗООЛОГИЯ

И. Г. КИРИЯК

### ВИДЫ РОДА *EPHEDRUS* (HYMENOPTERA, APHIDIIDAE) В СССР

Многие виды рода *Ephedrus* (Haliday, 1833) заражают хозяйственно важные виды тлей. В садах Молдавии они встречаются чаще, чем паразиты из других родов. Данные о пищевой специализации паразитов данного рода приводились в работах [1—3]. При индивидуальном выведении паразитов из мумий тлей установлена их пищевая специализация и проведена таксономическая обработка видов. Для определения паразитов, подготовки рисунков и определительных ключей изготовлены препараты. На основании ревизии Stary [7, 8] рода *Ephedrus* и монографии Takada [11] «Афидиниды Японии» эти виды проверялись нами тщательно по описаниям. Для установления видов паразитов использовались определительные ключи [6—8, 10, 11]. Подробная синонимика приводится в каталоге [5].

РОД *EPHEDRUS* HALIDAY, 1833

ТИПОВОЙ ВИД *BRACON PLAGIATOR* NEES, 1811

Голова поперечная. Усики самок 11-члениковые, самцов 12-члениковые. Парасидальные борозды развиты лишь в передней части и только у некоторых видов доходят до середины среднеспинки. Переднее крыло с треугольным глазком. Радиальная жилка полностью развита и соединена метакарпом на переднем крае крыла. Радиальная ячейка закрыта. Кубитальная жилка хорошо развита и соединена с первой радиальной и второй межкубитальной жилками, создавая три кубитальные ячейки. Возвратная жилка полностью развита и образует закрытую дискоидальную ячейку. Заднее крыло с закрытой брахиальной ячейкой, которая очень часто покрыта морщинками. Брюшко ланцетовидное. Створки яйцевода длинные и узкие, постепенно сужающиеся к вершине, редковолосистые.

Все виды рода являются внутренними паразитами преимущественно галлообразующих. Зимуют в стадии предкуколки в мумиях тлей. Мумии черного цвета.

*EPHEDRUS CERASICOLA* STARY

*Ephedrus cerasicola* Stary, 1962. Opusc. ent., 27: 91—92

♀. Голова (сверху) сужается за глазами; виски (рис. 1, а) длиннее ширины глаз; лицо (рис. 1, б) в два раза шире его длины; расстояние от тенториальной ямки до глаза незначительно меньше расстояния между ямками. 1-й членик жгутика (рис. 1, в) в 1,2—1,3 раза длиннее 2-го; последний членик жгутика в 1,6 раза длиннее предпоследнего. Среднеспинка (рис. 1, г) в 1,1 раза шире длины; парасидальные борозды в виде круга, образующегося передним краем бороз-

ды; развиты лишь в передней части; длина среднеспинки со щитком в 1,3 раза длиннее ее наибольшей ширины. Ширина центральной ячейки промежуточного сегмента (рис. 1, д) незначительно короче расстояния между внешним углом ячейки и дыхальцем; промежуточный сегмент (между дыхальцами) в 1,5—1,6 раза шире его длины. Стебелек

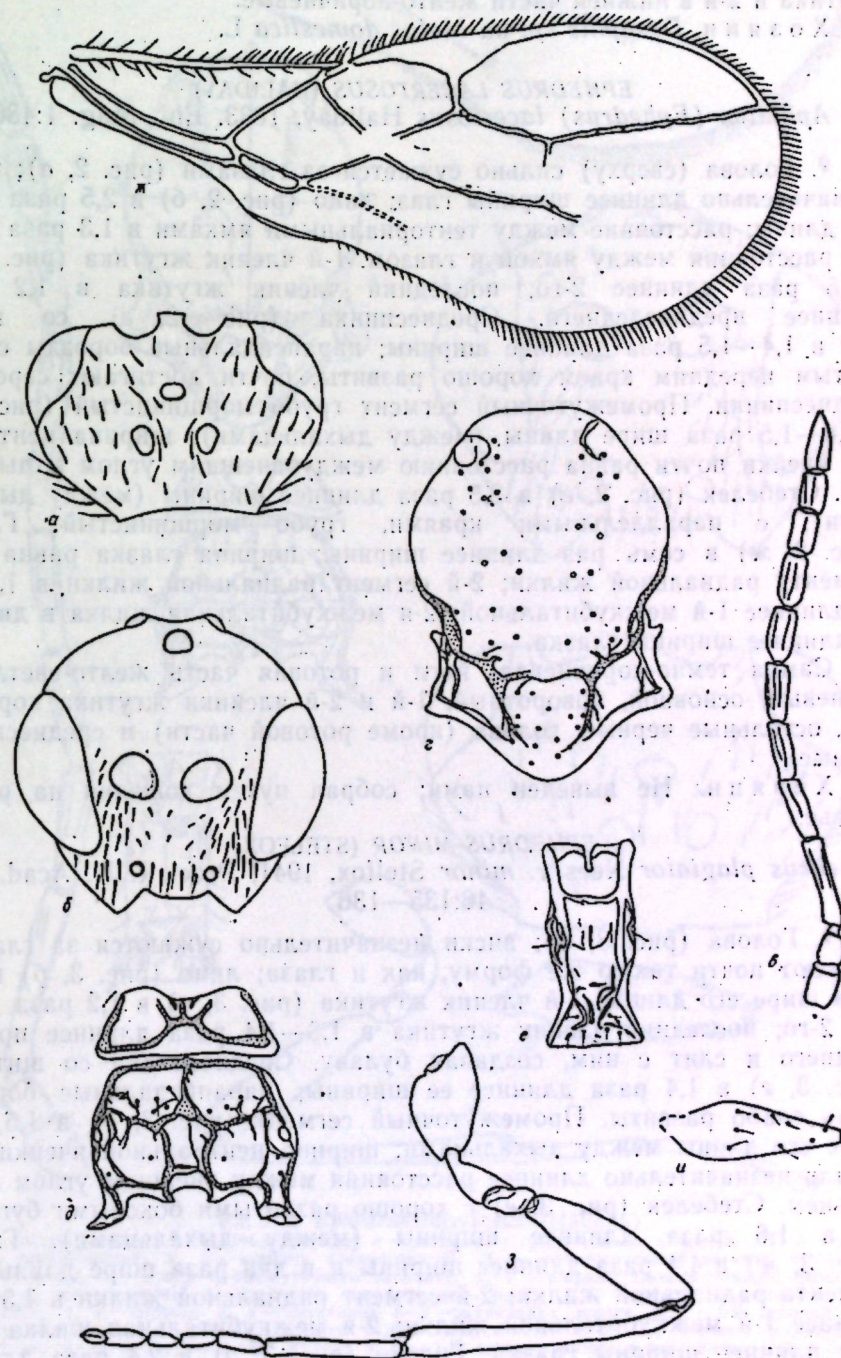


Рис. 1. *Ephedrus cerasicola* Stary

а — голова сверху; б — голова спереди; в — усик; г — среднеспинка и щитик; д — промежуточный сегмент и заднеспинка; е — стебелек; ж — переднее крыло; з — задняя нога; и — створка яйцевода

(между дыхальцами) в два раза длиннее ширины (рис. 1, е). Глазок (рис. 1, ж) в 4,2 раза длиннее ширины; ширина глазка равна длине 1-го сегмента радиальной жилки; 2-й радиальный сегмент в 1,4 раза длиннее 1-й межкубитальной жилки.

Самка темно-коричневая до черной; ноги, стебелек, 1-й членик жгутика и 2-й в нижней части желто-коричневые.

Хозяин. *Dysaphis sp.* на *Malus domestica* L.

*EPHEDRUS LACERTOSUS* (HALIDAY)

*Aphidius (Ephedrus) lacertosus* Haliday, 1833. Ent. Mag. 1:486

♀. Голова (сверху) сильно сужается за глазами (рис. 2, а); виски незначительно длиннее ширины глаз; лицо (рис. 2, б) в 2,5 раза шире его длины; расстояние между тенториальными ямками в 1,3 раза длиннее расстояния между ямкой и глазом. 1-й членик жгутика (рис. 2, в) в 1,5 раза длиннее 2-го; последний членик жгутика в 1,2 раза длиннее предпоследнего. Среднеспинка (рис. 2, г) со щитком в 1,4—1,5 раза длиннее ширины; парапсидальные борозды с волнистым передним краем хорошо развиты, почти достигают середины среднеспинки. Промежуточный сегмент грубо морщинистый (рис. 2, д) в 1,4—1,5 раза шире длины (между дыхальцами); ширина центральной ячейки почти равна расстоянию между внешним углом и дыхальцем. Стебелек (рис. 2, е) в 2,5 раза длиннее ширины (между дыхальцами), с параллельными краями, грубо морщинистый. Глазок (рис. 2, ж) в семь раз длиннее ширины; ширина глазка равна 1-му сегменту радиальной жилки; 2-й сегмент радиальной жилки в 1,2 раза длиннее 1-й межкубитальной; 2-я межкубитальная жилка в два раза длиннее ширины глазка.

Самка темно-коричневая; ноги и ротовая часть желто-светло-коричневые; основной, поворотный, 1-й и 2-й членики жгутика коричневые, остальные черные; голова (кроме ротовой части) и среднеспинка черные.

Хозяин. Не выведен нами; собран путем кошения на разнотравье.

*EPHEDRUS MINOR* (STELFOX)

*Ephedrus plagiator* Nees v. *minor* Stelfox, 1941, Proc. R. Ir. Acad., (B) 46:135—136

♀. Голова (рис. 3, а); виски незначительно сужаются за глазами и имеют почти такую же форму, как и глаза; лицо (рис. 3, б) в два раза шире его длины; 1-й членик жгутика (рис. 3, в) в 1,2 раза длиннее 2-го; последний членик жгутика в 1,3—1,4 раза длиннее предпоследнего и слит с ним, создавая булаву. Среднеспинка со щитком (рис. 3, г) в 1,4 раза длиннее ее ширины; парапсидальные борозды очень слабо развиты. Промежуточный сегмент (рис. 3, д) в 1,5 раза шире его длины между дыхальцами; ширина центральной ячейки равна или незначительно длиннее расстояния между внешним углом и дыхальцем. Стебелек (рис. 3, е) с хорошо развитыми боковыми бугорками, в 1,6 раза длиннее ширины (между дыхальцами). Глазок (рис. 3, ж) в 4,4 раза длиннее ширины и в два раза шире длины 1-го сегмента радиальной жилки; 2-й сегмент радиальной жилки в 1,5 раза длиннее 1-й межкубитальной жилки; 2-я межкубитальная жилка в 1,4 раза длиннее ширины глазка. Голени (рис. 3, з) в 2,4 раза длиннее 1-го членика задней лапки.

Самка темно-коричневая; ноги, стебелек, основание 1-го членика жгутика и ротовая часть желтые.

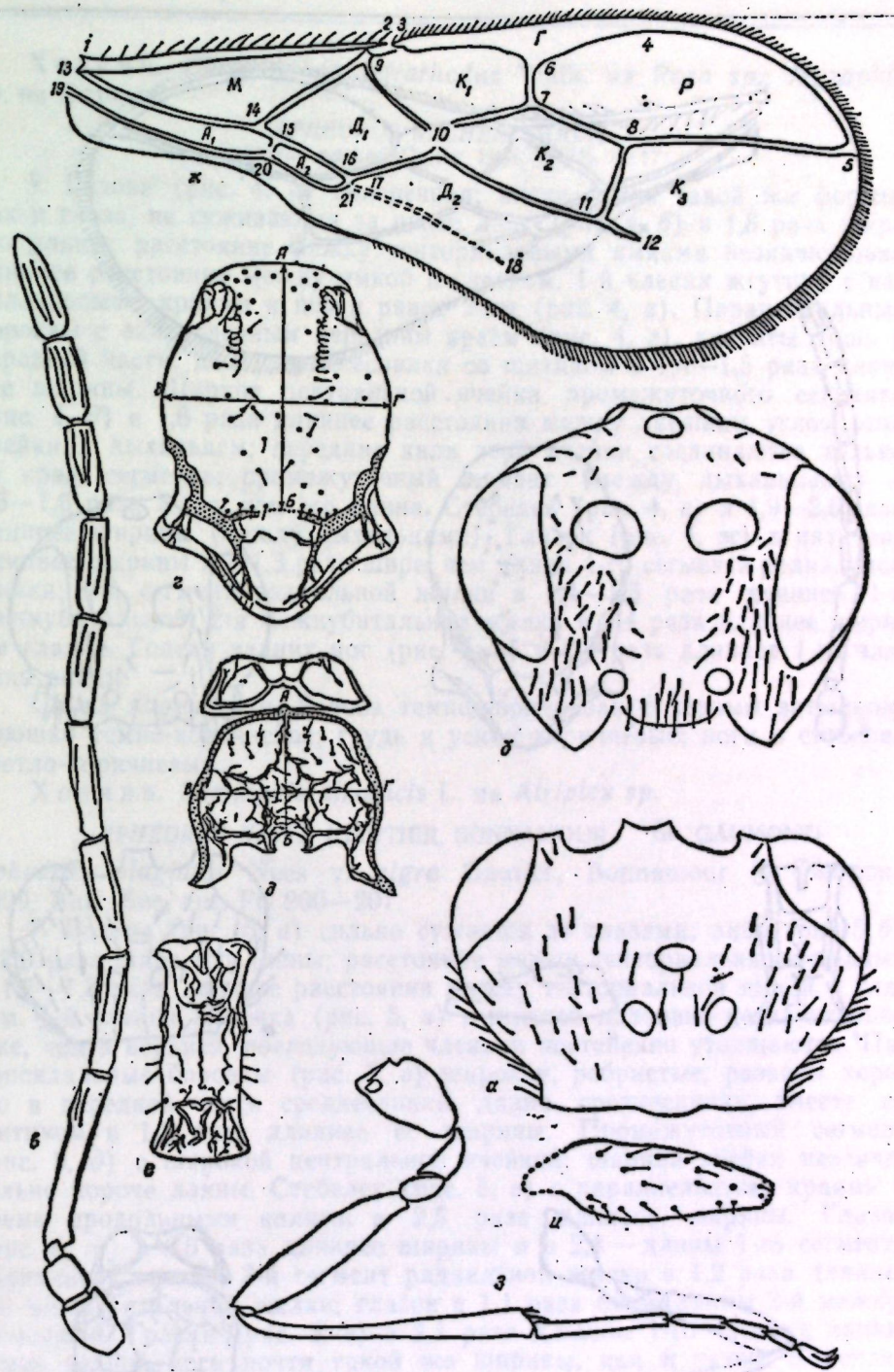
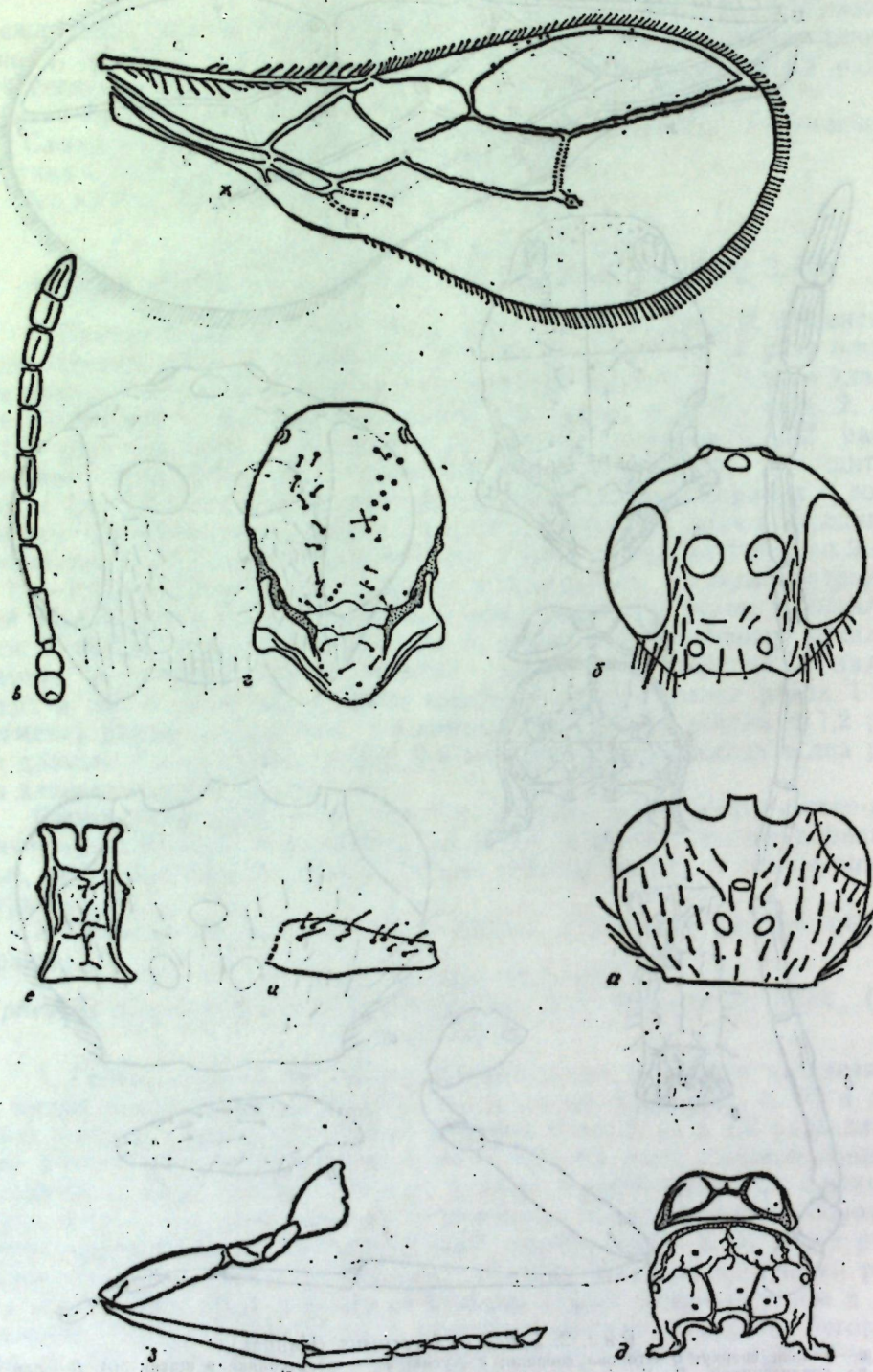


Рис. 2. *Ephedrus lacertosus* (Haliday)

а — голова сверху; б — голова спереди; в — усик; г — среднеспинка и щиток (А, Б — длина среднеспинки, В, Г — ширина среднеспинки); д — промежуточный сегмент и заднеспинка (А, Б — длина промежуточного сегмента, В, Г — ширина промежуточного сегмента между дыхальцами); е — стебелек; ж — переднее крыло (1, 2 — костальная+подкостальная жилка; 3, 4 — глазок; 4, 6 — метакarp; 5—8 — радиальная жилка; 6, 7 — 1-й сегмент радиальной жилки; 7, 8 — 2-й сегмент радиальной жилки; 8—5 — 3-й сегмент радиальной жилки; 9—12 — кубитальная жилка; 9, 10 — 1-й сегмент кубитальной жилки; 10, 11 — 2-й сегмент кубитальной жилки; 11, 12 — 3-й сегмент кубитальной жилки; 7—10 — 1-я межкубитальная жилка; 8—11 — 2-я межкубитальная жилка; 9—14 — базальная жилка; 10—17 — возвратная жилка; 13—17 — медиальная жилка; 19—21 — анальная жилка; 17—18 — параллельная жилка; Г — глазок; Р — радиальная ячейка; К<sub>1</sub>, К<sub>2</sub>, К<sub>3</sub> — 1, 2 и 3-я кубитальные ячейки; Д<sub>1</sub>, Д<sub>2</sub> — 1-я и 2-я дискондальные ячейки; М — медиальная ячейка; А<sub>1</sub>, А<sub>2</sub> — 1-я и 2-я анальные ячейки; з — задняя нога; и — створка яйцеклада

Рис. 3. *Ephedrus minor* (Stelfox)

а — голова сверху; б — голова спереди; в — усик; г — среднеспинка и щитик; д — промежуточный сегмент и заднеспинка; е — стебелек; ж — переднее крыло; з — задняя нога; и — створка яйцеклада

Хозяин. *Chaitosiphon tetraerhodus* Walk. на *Rosa* sp.; *Myzaphis* sp. на *Rosa* sp.

*EPHEDRUS NACHERI* QUILIS  
*Ephedrus nacheri* Quillis: 1934. E.O.S. 10:17

♀. Голова (рис. 4, а) поперечная; виски почти такой же формы, как и глаза, не суживаются за ними; лицо (рис. 4, б) в 1,8 раза шире его длины; расстояние между тенториальными ямками незначительно длиннее расстояния между ямкой и глазом. 1-й членик жгутика с параллельными краями и почти равен 2-му (рис. 4, в). Парасидальные борозды с закругленным передним краем (рис. 4, г), развиты лишь в передней части; длина среднеспинки со щитиком в 1,4—1,5 раза длиннее ширины. Ширина центральной ячейки промежуточного сегмента (рис. 4, д) в 1,6-раза длиннее расстояния между внешним углом этой ячейки и дыхальцем; передние кили этой ячейки соединяются только на краю сегмента; промежуточный сегмент (между дыхальцами) в 1,5—1,6 раза шире, чем его длина. Стебелек (рис. 4, е) в 1,9—2,0 раза длиннее ширины (между дыхальцами). Глазок (рис. 4, ж) в пять раз длиннее ширины и в 1,3 раза шире, чем длина 1-го сегмента радиальной жилки; 2-й сегмент радиальной жилки в 1,4—1,5 раза длиннее 1-й межкубитальной; 2-я межкубитальная жилка в 1,4 раза длиннее ширины глазка. Голени задних ног (рис. 4, з) в 2,3 раза длиннее 1-го членика лапки.

Самка коричневая. Голова темно-коричневая с черным затылком; брюшко темно-коричневое; грудь и усики коричневые; ноги и стебелек светло-коричневые.

Хозяин. *Semiaphis atriplicis* L. на *Atriplex* sp.

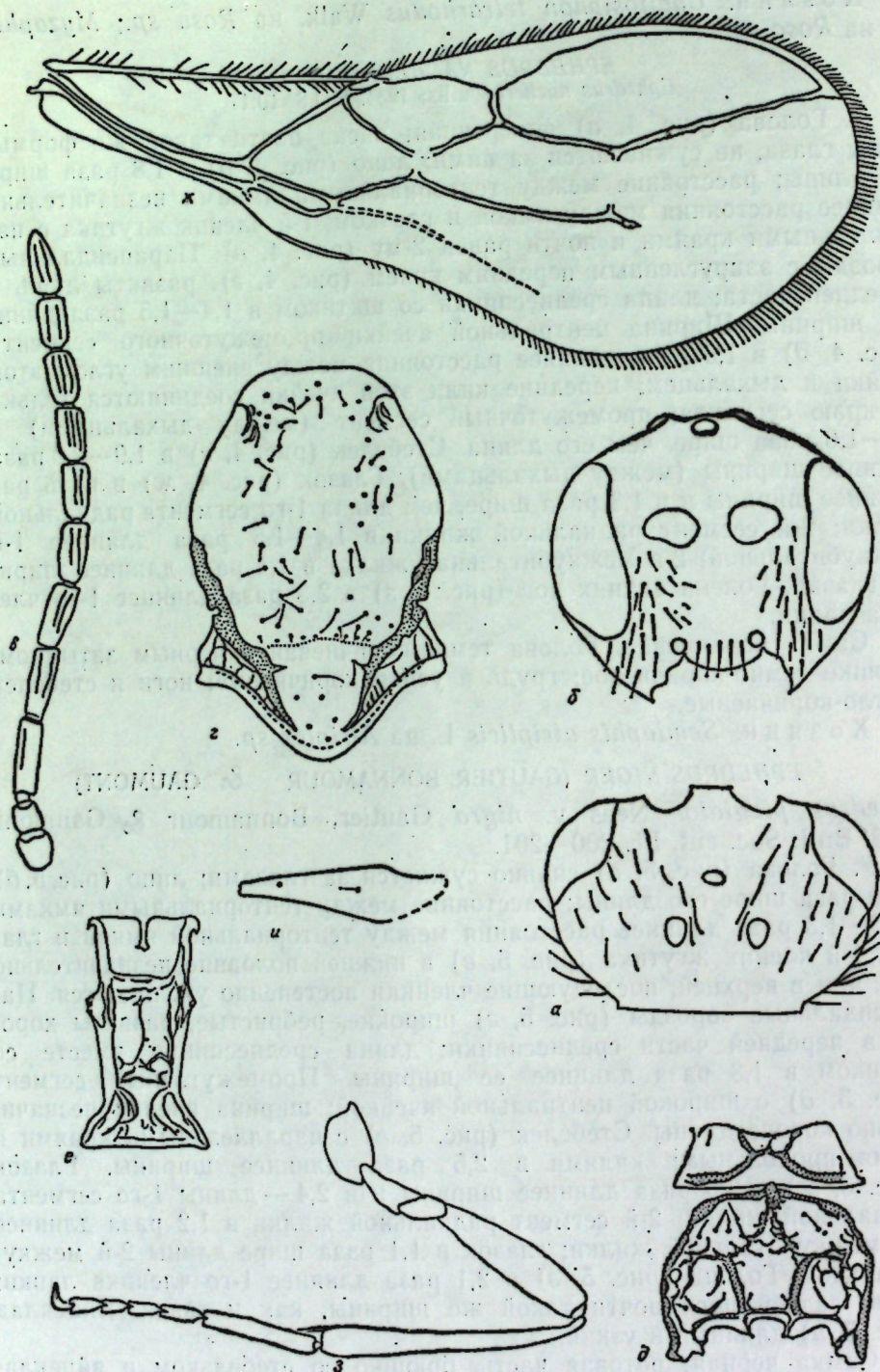
*EPHEDRUS NIGER* (GAUTIER, BONNAMOUR & GAUMONT)

*Ephedrus plagiator* Nees v. *nigra* Gautier, Bonnamour & Gaumont, 1929. Bull. Soc. ent. Fr. 200—201.

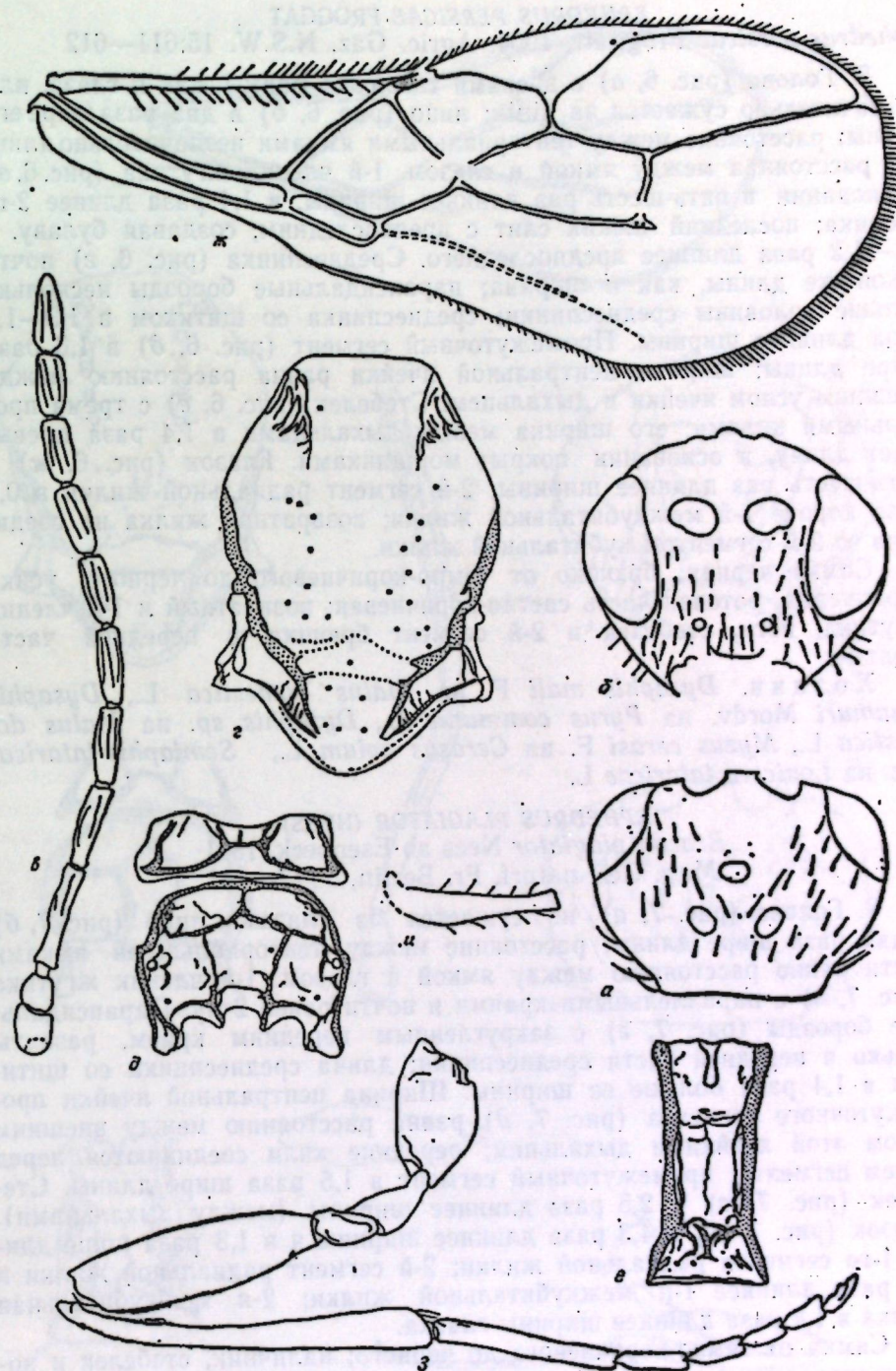
♀. Голова (рис. 5, а) сильно сужается за глазами; лицо (рис. 5, б) в 2,0 раза шире его длины; расстояние между тенториальными ямками в 1,2—1,3 раза длиннее расстояния между тенториальной ямкой и глазом. 1-й членик жгутика (рис. 5, в) в нижней половине незначительно уже, чем в верхней, последующие членики постепенно утолщаются. Парасидальные борозды (рис. 5, г) широкие, ребристые, развиты хорошо в передней части среднеспинки; длина среднеспинки вместе со щитиком в 1,3 раза длиннее ее ширины. Промежуточный сегмент (рис. 5, д) с широкой центральной ячейкой; ширина ячейки незначительно короче длины. Стебелек (рис. 5, е) с параллельными краями и тремя продольными киями в 2,5 раза длиннее ширины. Глазок (рис. 5, ж) в 3,6 раза длиннее ширины и в 2,4 — длины 1-го сегмента радиальной жилки; 2-й сегмент радиальной жилки в 1,2 раза длиннее 1-й межкубитальной жилки; глазок в 1,1 раза шире длины 2-й межкубитальной. Голени (рис. 5, з) в 2,1 раза длиннее 1-го членика лапки; бедро задней ноги почти такой же ширины, как и тазик. Яйцеклад (рис. 5, и) длинный и узкий.

Самка черная; ротовая часть, брюшко со стебельком и яйцекладом, промежуточный сегмент, средние и задние ноги, основной, поворотный и 1-й членик жгутика коричневые; передние ноги желтые с коричневыми лапками.

Хозяин. *Dactynotus* sp. на *Achillea* sp., *Dactynotus trachelii* Börn. на *Campanula rapunculoides* L., *Macrosiphoniella artemisiae* V.d.F. на *Achillea* sp., *Macrosiphoniella tanacetaria* Kalt. на *Tanacetum vulgare* L.

Рис. 4. *Ephedrus nacheri* Quilis

а — голова сверху; б — голова спереди; в — усик; г — среднеспинка и щитик; д — промежуточный сегмент и заднеспинка; е — стебелек; ж — переднее крыло; з — задняя нога; и — створка яйцеклада

Рис. 5. *Ephedrus niger* (Gautier Bonnamour & Gaumont)

а — голова сверху; б — голова спереди; в — усик; г — среднеспинка и щитик; д — промежуточный сегмент и заднеспинка; е — стебелек; ж — переднее крыло; з — задняя нога; и — створка яйцеклада

*EPHEDRUS PERSICAE* FROGGAT*Ephedrus persicae* Froggatt, 1904. Agric. Gaz. N.S.W. 15:611—612

♀. Голова (рис. 6, а) с висками такой же формы, как и глаза, или незначительно сужается за ними; лицо (рис. 6, б) в два раза шире его длины; расстояние между тенториальными ямками незначительно длиннее расстояния между ямкой и глазом. 1-й членик жгутика (рис. 6, в) в основании в пять-шесть раз длиннее ширины, в 1,4 раза длиннее 2-го членика; последний членик слит с предпоследним, создавая булаву, в 1,1—1,2 раза длиннее предпоследнего. Среднеспинка (рис. 6, г) почти такой же длины, как и ширина; парапсидальные борозды несколько больше половины среднеспинки; среднеспинка со щитком в 1,3—1,4 раза длиннее ширины. Промежуточный сегмент (рис. 6, д) в 1,6 раза шире длины; ширина центральной ячейки равна расстоянию между внешним углом ячейки и дыхальцем. Стебелек (рис. 6, е) с тремя продольными килями; его ширина между дыхальцами в 1,4 раза превышает длину, в основании покрыт морщинками. Глазок (рис. 6, ж) в пять-шесть раз длиннее ширины; 2-й сегмент радиальной жилки в 0,7 раза короче 1-й межкубитальной жилки; возвратная жилка не соединена со 2-м сегментом кубитальной жилки.

Самка черная; брюшко от темно-коричневого до черного; усики коричневые, ротовая часть светло-коричневая; возвратный и 1-й членик жгутика, ноги, стебелек и 2-й сегмент брюшка в передней части желтые.

Хозяин. *Dysaphis mali* F. на *Malus domestica* L., *Dysaphis reamuri* Mordv. на *Pyrus communis* L., *Dysaphis* sp. на *Malus domestica* L., *Myzus cerasi* F. на *Cerasus avium* L., *Semiaphis tataricae* Aiz. на *Lonicera tataricae* L.

*EPHEDRUS PLAGIATOR* (NEES)*Bracon plagiator* Nees ab Esenbeck, 1811

Mag. Ges. naturf. Fr. Berlin, 5: 17—18.

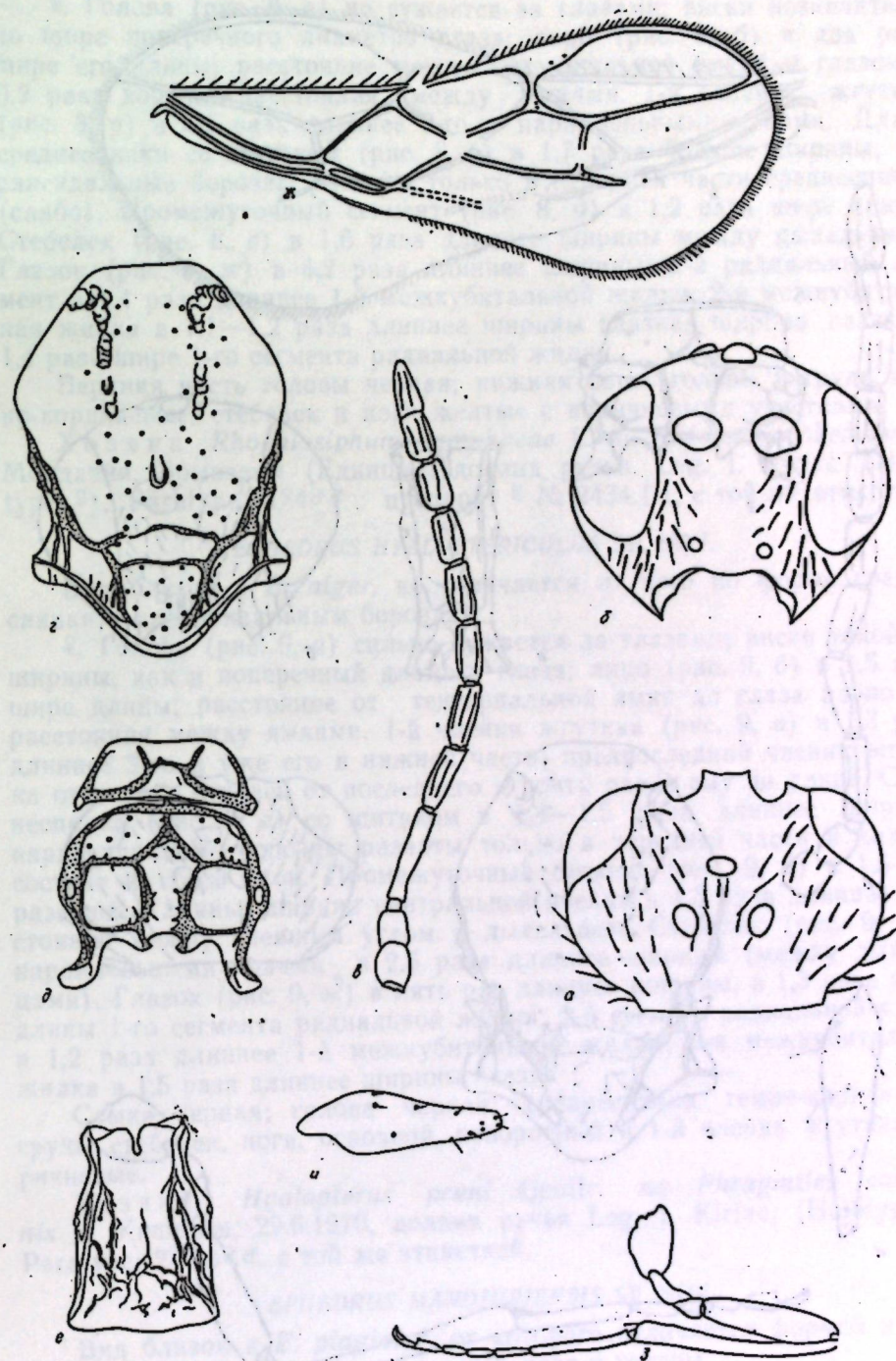
♀. Голова (рис. 7, а) не сужается за глазами; лицо (рис. 7, б) в два раза шире длины; расстояние между тенториальными ямками почти равно расстоянию между ямкой и глазом. 1-й членик жгутика (рис. 7, в) с параллельными краями и почти равен 2-му. Парапсидальные борозды (рис. 7, г) с закругленным передним краем, развиты только в передней части среднеспинки; длина среднеспинки со щитком в 1,4 раза больше ее ширины. Ширина центральной ячейки промежуточного сегмента (рис. 7, д) равна расстоянию между внешним углом этой ячейки и дыхальцем; передние кили соединяются перед краем сегмента; промежуточный сегмент в 1,5 раза шире длины. Стебелек (рис. 7, е) в 2,5 раза длиннее ширины (между дыхальцами). Глазок (рис. 7, ж) в 4,3 раза длиннее ширины и в 1,3 раза шире длины 1-го сегмента радиальной жилки; 2-й сегмент радиальной жилки в 1,4 раза длиннее 1-й межкубитальной жилки; 2-я межкубитальная жилка в 1,4 раза длиннее ширины глазка.

Самка от темно-коричневого до черного; наличник, стебелек и ноги желтоватые; поворотный членик усика в вершине и 1-й членик жгутика в основании желто-коричневые; тазики коричневые.

Хозяин: *Hyaloapterus pruni* Geoffr. на *Prunus domestica* L. и *Phragmites communis* L.

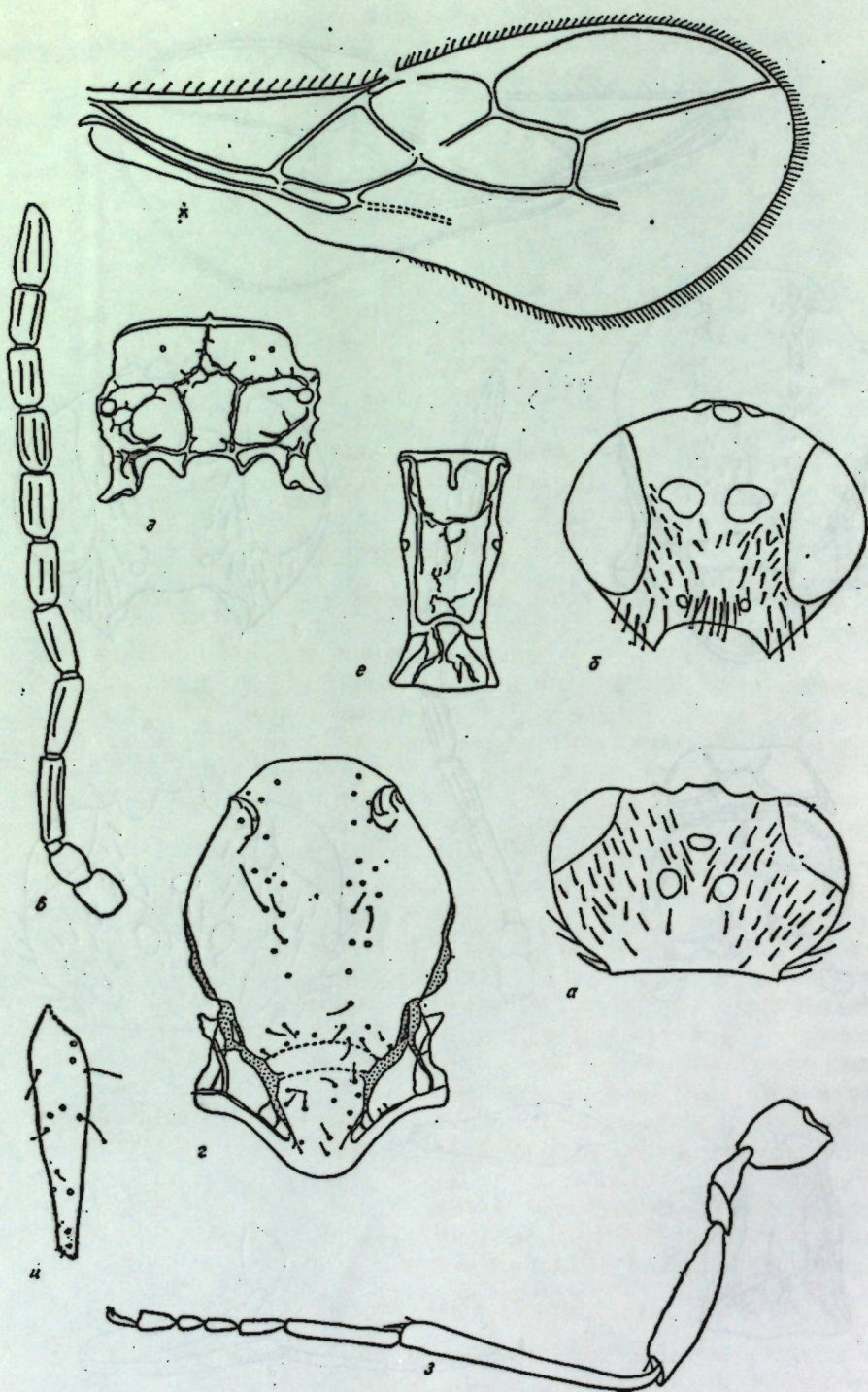
*EPHEDRUS ANGUSTITHORACICUS* SP. NOV.

Вид отличается от всех вышеприведенных длинной и узкой среднеспинкой и почти квадратным промежуточным сегментом.

Рис. 6. *Ephedrus persicae* Froggatt

а — голова сверху; б — голова спереди; в — усик; г — среднеспинка и щитик; д — промежуточный сегмент и заднеспинка; е — стебелек; ж — переднее крыло; з — задняя нога; и — створка яйцеклада



Рис. 7. *Ephedrus plagiator* Nees

а — голова сверху; б — голова спереди; в — усик; г — среднеспинка и щитик; д — промежуточный сегмент; е — стебелек; ж — переднее крыло; з — задняя нога; и — створка яйцеклада

♀. Голова (рис. 8, а) не сужается за глазами; виски незначительно шире поперечного диаметра глаза; лицо (рис. 8, б) в два раза шире его длины; расстояние между тенториальной ямкой и глазом в 0,2 раза короче расстояния между ямками. 1-й членик жгутика (рис. 8, в) в 1,1 раза длиннее 2-го, с параллельными краями. Длина среднеспинки со щитком (рис. 8, г) в 1,7 раза больше ширины; парапсидальные борозды развиты только в передней части среднеспинки (слабо). Промежуточный сегмент (рис. 8, д) в 1,2 раза шире длины. Стебелек (рис. 8, е) в 1,6 раза длиннее ширины между дыхальцами. Глазок (рис. 8, ж) в 4,2 раза длиннее ширины; 2-й радиальный сегмент в 1,4 раза длиннее 1-й межкубитальной жилки; 2-я межкубитальная жилка в 1,1—1,2 раза длиннее ширины глазка; ширина глазка в 1,4 раза шире 1-го сегмента радиальной жилки.

Верхняя часть головы черная; нижняя часть головы и грудь темно-коричневые; стебелек и ноги желтые с коричневыми участками.

Хозяин. *Rhopalosiphum nymphaeae* L. на *Butomus umbellatus* L. Молдавия, Брынзены (Единцы), долина ручья. Leg. I. Kiriac. (Holotype ♀), Paratype: 1♀4♂♂ препарат ♀ № 2434.1.1, с той же этикеткой.

*EPHEDRUS NYALOPTERICOLUS* SP. NOV.

Вид близок к *E. niger*, но отличается от него по форме среднеспинки и парапсидальным бороздам.

♀. Голова (рис. 9, а) сильно сужается за глазами; виски такой же ширины, как и поперечный диаметр глаза; лицо (рис. 9, б) в 1,5 раза шире длины; расстояние от тенториальной ямки до глаза равно 0,7 расстояния между ямками. 1-й членик жгутика (рис. 9, в) в 1,3 раза длиннее 2-го и уже его в нижней части; предпоследний членик жгутика отчетливо отделен от последнего и почти равен ему по длине. Среднеспинка (рис. 9, г) со щитком в 1,4—1,5 раза длиннее ширины; парапсидальные борозды развиты только в передней части и каждая состоит из трех ямок. Промежуточный сегмент (рис. 9, д) в 1,5—1,6 раза шире длины; ширина центральной ячейки в 1,3 раза длиннее расстояния между внешним углом и дыхальцем. Стебелек (рис. 9, е) с параллельными краями в 2,5 раза длиннее ширины (между дыхальцами). Глазок (рис. 9, ж) в пять раз длиннее ширины, в 1,3 раза шире длины 1-го сегмента радиальной жилки; 2-й сегмент радиальной жилки в 1,2 раза длиннее 1-й межкубитальной жилки; 2-я межкубитальная жилка в 1,5 раза длиннее ширины глазка.

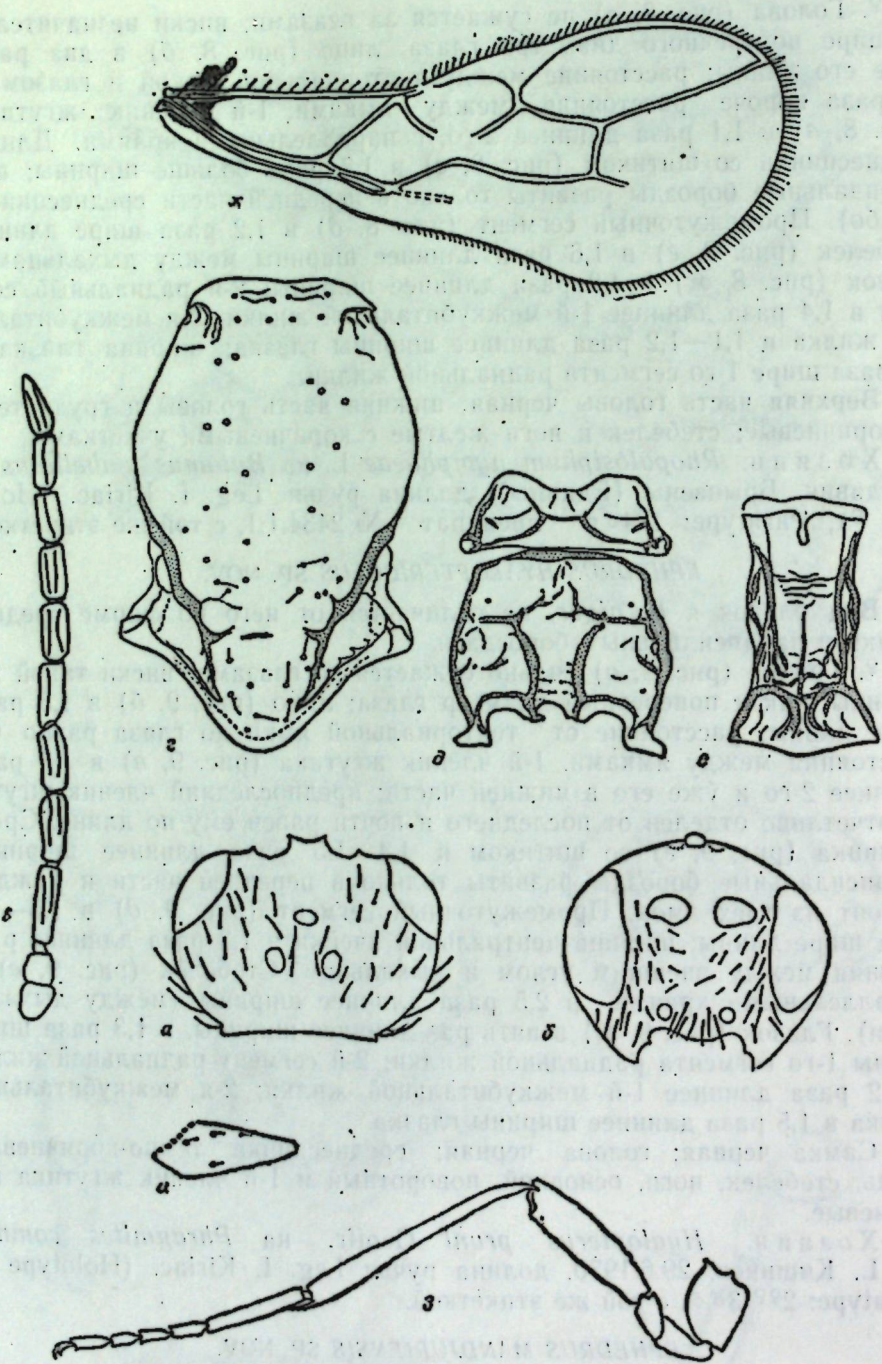
Самка черная; голова черная; среднеспинка темно-коричневая; грудь, стебелек, ноги, основной, поворотный и 1-й членик жгутика коричневые.

Хозяин. *Hyalopterus pruni* Geoffr. на *Phragmites communis* L. Кишинев, 29.6.1970, долина ручья Leg. I. Kiriac. (Holotype ♀) Paratype: 2♀♀ 3♂♂, с той же этикеткой.

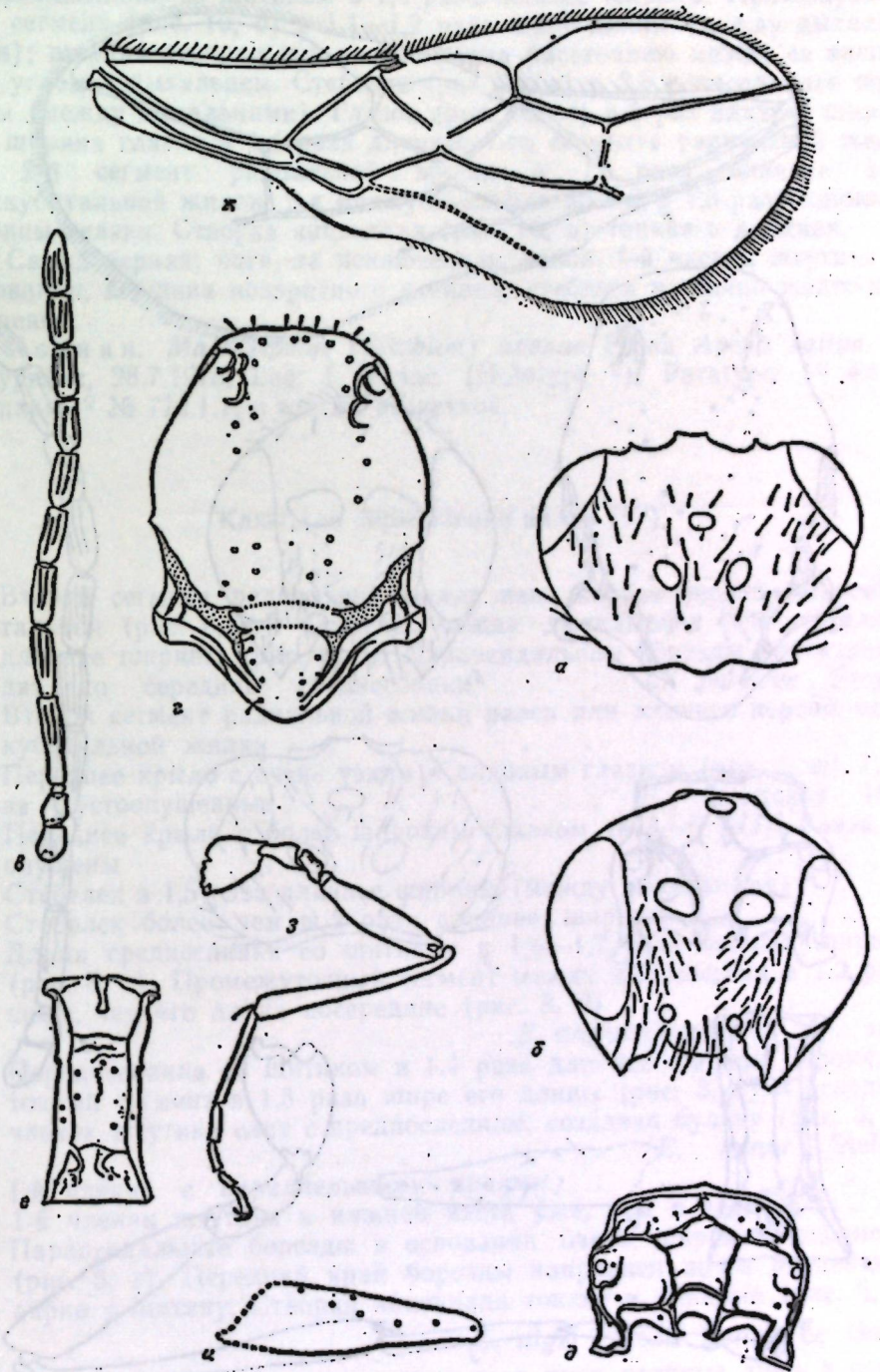
*EPHEDRUS MANDJURIENSIS* SP. NOV.

Вид близок к *E. plagiator*, от которого отличается формой и длиной среднеспинки, парапсидальных борозд и головы.

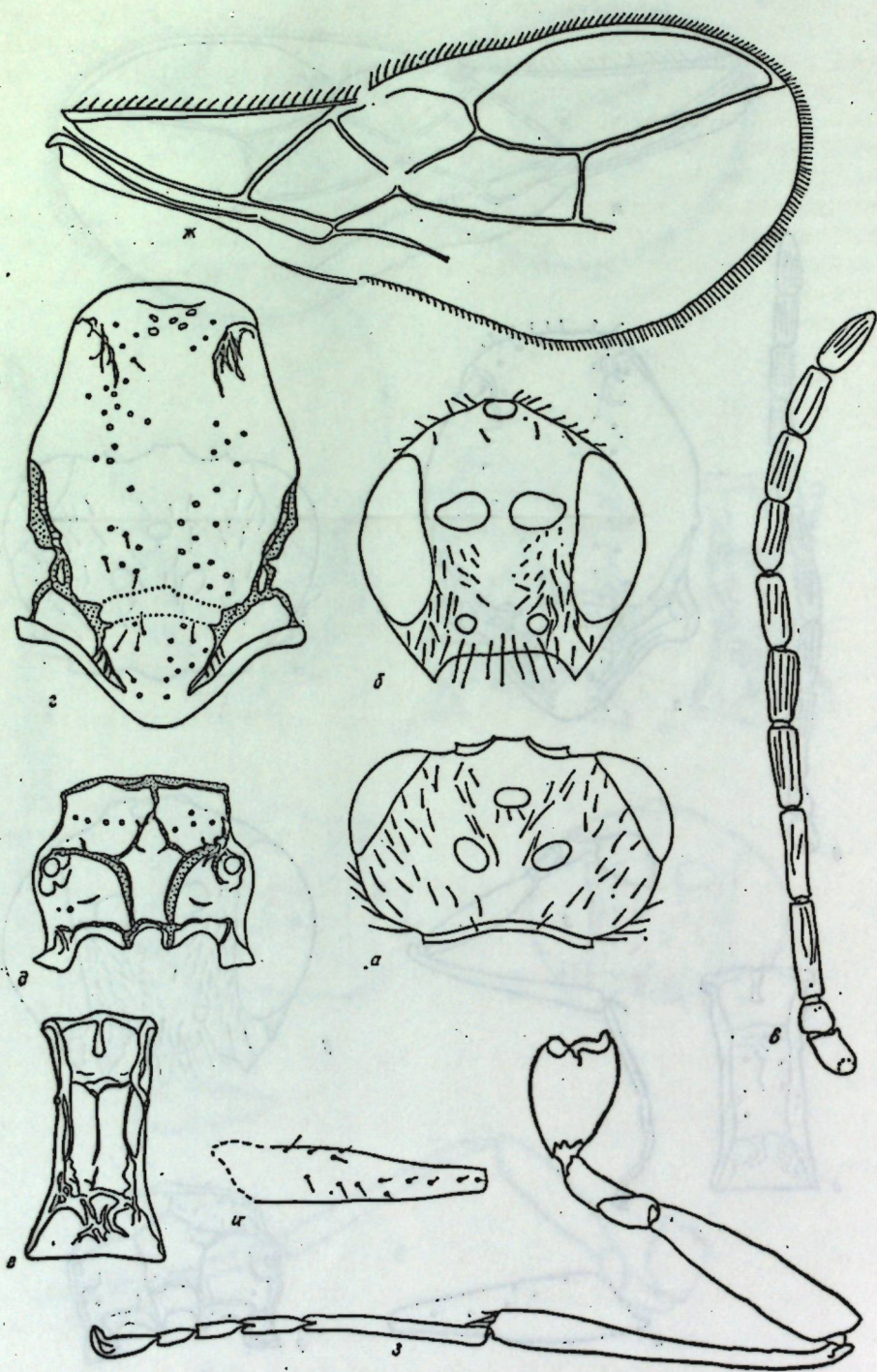
♀. Голова (рис. 10, а) сильно сужается за глазами; виски в 1,1—1,2 раза короче ширины поперечного диаметра глаза; лицо (рис. 10, б) в 1,6—1,7 раза шире длины. 1-й членик жгутика (рис. 10, в) в 4,5 раза длиннее ширины и в 1,1 раза длиннее 2-го; последний членик жгутика незначительно длиннее предпоследнего. Среднеспинка (рис. 10, г) в 1,1 раза длиннее наибольшей ширины; парапсидальные борозды с четырьмя-пятью ямками, развиты хорошо только в передней части; дли-

Рис. 8. *Ephedrus angustithoracicus* sp. nov.

а — голова сверху; б — голова спереди; в — усик; г — среднеспинка и щитик; д — промежуточный сегмент и заднеспинка; е — стебелек; ж — переднее крыло; з — задняя нога; и — створка яйцеклада

Рис. 9. *Ephedrus hyaloptericolus* sp. nov.

а — голова сверху; б — голова спереди; в — усик; г — среднеспинка и щитик; д — промежуточный сегмент; е — стебелек; ж — переднее крыло; з — задняя нога; и — створка яйцеклада

Рис. 10. *Ephedrus mandjuriensis* sp. nov.

а — голова сверху; б — голова спереди; в — усик; г — среднеспинка и щитик; д — промежуточный сегмент и заднеспинка; е — стебелек; ж — переднее крыло; з — задняя нога; и — створка яйцеклада

на среднеспинки со щитком в 1,6 раза больше ширины. Промежуточный сегмент (рис. 10, д) в 1,1—1,2 раза шире длины (между дыхальцами); ширина центральной ячейки равна расстоянию между ее внешним углом и дыхальцем. Стебелек (рис. 10, е) в 2,5 раза длиннее ширины (между дыхальцами). Глазок (рис. 10, ж) в 5 раз длиннее ширины; ширина глазка в 1,4 раза длиннее 1-го сегмента радиальной жилки; 2-й сегмент радиальной жилки в 1,1 раза длиннее 1-й межкубитальной жилки; 2-я межкубитальная жилка в 1,5 раза длиннее ширины глазка. Створка яйцеклада (рис. 10, и) тонкая и длинная.

Самка черная; ноги, за исключением лапок, 1-й членик жгутика в основании, вершина возвратного членика, стебелек частично желто-коричневые.

Хозяин. *Macrosiphon (Sitobion) avenae* F. на *Avena sativa* L. Уссурийск, 28.7.1975, Leg. I. Kiriak. (Holotype ♀), Paratype: 1♀ 4♂♂, препарат ♀ № 772.1.1; с той же этикеткой.

#### Ключ для определения видов (♀♀)

1. Второй сегмент радиальной жилки явно короче первой межкубитальной (рис. 6, ж). Стебелек между дыхальцами незначительно длиннее ширины (рис. 6, е). Парапсидальные борозды почти доходят до середины среднеспинки . . . . . *E. persicae* Frogg. 2
- Второй сегмент радиальной жилки равен или длиннее первой межкубитальной жилки . . . . . 2
2. Переднее крыло с очень узким и длинным глазком (рис. 2, ж). Глаза густоопушенные . . . . . *E. lacertosus* Hal. 3
- Переднее крыло с более широким глазком (в 4—5 раз). Глаза не опушены . . . . . 3
3. Стебелек в 1,5 раза длиннее ширины (между дыхальцами) . . . . . 4
- Стебелек более чем в 2 раза длиннее ширины . . . . . 5
4. Длина среднеспинки со щитком в 1,6—1,7 раза больше ширины (рис. 8, г). Промежуточный сегмент между дыхальцами в 1,2 раза шире, чем его длина посередине (рис. 8, д) . . . . . *E. angustithoracicus* sp. nov. 6
- Переднеспинка со щитком в 1,4 раза длиннее ширины. Промежуточный сегмент в 1,5 раза шире его длины (рис. 3, д). Последний членик жгутика слит с предпоследним, создавая булаву (рис. 3, е) . . . . . *E. minor* Stelfox. 7
5. 1-й членик с параллельными краями . . . . . 7
- 1-й членик жгутика в нижней части уже, чем в верхней . . . . . 6
6. Парапсидальные борозды в основании очень широкие, ребристые (рис. 5, г). Передний край борозды направлен почти перпендикулярно к щитку. Створки яйцеклада тонкие и длинные (рис. 5, и) . . . . . *E. niger* Gout. Bonn. & Gaum. 8
- Парапсидальные борозды в виде трех ямок развиты лишь в передней части среднеспинки . . . . . *E. hyaloptericolus* sp. nov. 8
7. Среднеспинка почти круглая, ее длина (до переднещитковой впадины) незначительно короче ширины (рис. 1, г) . . . . . *E. cerasicola* Stary. 8
- Длина среднеспинки (до переднещитковой впадины) больше ширины . . . . . 8
8. Ширина центральной ячейки промежуточного сегмента (рис. 4, д)

в 1,6 раза длиннее расстояния между внешним углом и дыхальцем. Передние кили не соединяются до переднего края сегмента

*E. nacheri* Quilis.

— Ширина центральной ячейки короче или равна расстоянию между внешним углом и дыхальцем. Передние кили соединяются перед краем сегмента

9. Парасидальные борозды в виде полукруга (рис. 7, з). Голова не сужается за глазами (рис. 7, а) *E. plagiator* Nees.

— Парасидальные борозды в виде арки, ребристые (рис. 10, з). Голова сужается за глазами (рис. 10, а)

*E. mandjuriensis* sp. nov.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Верещагин Б. В., Кирияк И. Г. К фауне паразитов дендрофильных тлей Молдавии.— В сб.: Энтомофауна Молдавии. Кишинев, «Штиинца», 1971, с. 10—15.
2. Кирияк И. Г. Наездники Афидаиды (Hymenoptera, Aphidiidae) — паразиты тлей в Молдавии.— В сб.: Фауна и биология насекомых Молдавии. Кишинев, «Штиинца», 1973, с. 109—114.
3. Талицкий В. И. Наездники и мухи-тахины паразиты вредителей сада в Молдавии.— Тр. МолдНИИ сад. вин. и винод., т. VII, 1961, с. 119—154.
4. Талицкий В. И. Насекомые-энтомофаги вредителей сада в Молдавской ССР.— Тр. МолдНИИ сад. вин. и винод., т. XIII, 1966, с. 149—189.
5. Mackauer M. Die Aphidiiden (Hymenoptera) Finnlands.— Fauna fennica, 1968, 22:1—40.
6. Mackauer M. Hymenopterorum Catalogus. Paris, 3. Aphidiidae. 1968.
7. Stary P. A taxonomic revision of some aphidiine genera with remarks on the subfamily Aphidiinae (Hymenoptera, Braconidae).— Acta Faun. ent. Mus. Nat., Prague, 1958, 3:53—96.
8. Stary P. Notes on the European species of the genus *Ephedrus* Haliday (Hymenoptera, Aphidiidae).— Opusc. ent., 1962, 27:87—98.
9. Stary P. Aphid parasites of Czechoslovakia. Prague, 1966.
10. Stary P., Schlinger E. A revision of the Far East Asian Aphidiidae (Hymenoptera), Hague, 1967.
11. Takada H. Aphidiidae of Japan (Hymenoptera). Insecta Matsumurana. 1968, 30, 2:67—124.

## ПАРАЗИТОЛОГИЯ

А. А. СПАСКИЙ

### ИДЕНТИЧНОСТЬ РОДОВ *HEXAPARUTERINA* И *METROLIASTHES* (CESTODA, CYCLOPHYLLIDEA) И ЗАМЕЧАНИЯ ПО СИСТЕМАТИКЕ ПАРУТЕРИНИД

Десять лет тому назад по одному экземпляру из кишечника *Rana montezumae* был описан новый вид и род цепней — *Hexaparuterina mexicana* Palacios et Barroeta, 1967, совершенно необычного для цестод амфибий строения. Сколекс невооруженный с четырьмя крупными округлыми присосками, как у нематотенид — облигатных паразитов бесхвостых амфибий. Стробила плоская, краспедотного типа, как и у большинства циклофиллидных цестод. Семенники многочисленны, располагаются двумя группами у задней границы проглоттид, позади гроздевидного яичника и матки, по сторонам от желточника. Семяпровод спирально извивается. Семяприемник не выражен, как у подавляющей массы нематотенид или скрябинохорид, инвазирующих холонокровных четвероногих (амфибий, рептилий). Яйца многочисленные, сферические, без филаментов, вначале они находятся в полости матки, а зрелые заключены в единую фиброзную капсулу — парутеринный орган, строение и форма которого на разных стадиях развития очень подходит на таковой *Metroliasthes* Ransom, 1900, или *Orthoskrjabinia* Spassky, 1947 (syn.: *Multiuterina* Mathevossian, 1948), которые относятся к надсемейству Paruterinoidea Fuhrmann, 1907. В то же время у *H. mexicana* половой атриум обладает пучком длинных щетинок, которые по форме, расположению, размерам мало отличаются от таковых *Liga* Weinland, 1857, *Choanotaenia* Railliet, 1896, или *Dictymetra* Clark, 1952, из надсемейства Dipylidioidea Stiles, 1896.

Род *Hexaparuterina* авторы отнесли к семейству Dilepididae Fuhrmann, 1907, и подсемейству Paruteriniinae и сравнили с известными родами этого подсемейства, которое теперь считается самостоятельным семейством надсемейства Paruterinoidea Fuhrmann, 1907. По всей совокупности морфологических признаков, включая пучок выступающих в атриум щетинок, *H. mexicana* соответствует роду *Metroliasthes* Ransom, 1900, и очень близка его типовому виду — *M. lucida* Ransom, 1900, который часто встречается у диких и домашних куриных птиц Африки, Евразии и зарегистрирован также в Северной Америке (Небраска). Хотя все парутериниды — паразиты птиц, экологические предпосылки заражения лягушек некоторыми из них имеются. Промежуточным хозяином *Metroliasthes lucida* служат насекомые, в частности прямокрылые (акриды). *Rana montezumae* могла захватить насекомых с инвазионными личинками этой цестоды.

На основании сравнительного морфологического и экологогеографического анализа мексиканскую форму мы определяем как *Metroliasthes* Ransom, 1900, syn.: *Hexaparuterina* Palacios et Barroeta, 1967 (подсем. Orthoskrjabininiinae Mathevossian, 1966). В отношении вида *H. mexicana* временно воздержимся от таксономических выводов. Для решения вопроса о видовой самостоятельности паразита *Rana monte-*

*zumae* целесообразно его сопоставить с препаратами *Metroliasthes lucida* от американских куриных птиц.

Сообщение [8] интересно в том отношении, что расширяет наши представления о степени специфичности и экологической валентности парутериноидных цепней. Если определение дефинитивного хозяина *H. mexicana* достоверно, то можно сделать вывод о способности столь высоко организованных циклофиллидных цестод инвазировать не только теплокровных позвоночных разных классов: птиц и млекопитающих (что было установлено нами в предыдущих работах), но и представителей таксонов более высокого ранга (теплокровных и холоднокровных Tetrapoda).

Возможность развития птичьих цестод подсемейства *Orthoskrjabininae* Mathevossian, 1966, до зрелого состояния в кишечнике млекопитающих (грызуны) установила Юнь-Лянь (1963), которая нашла *Orthoskrjabinia bobica* (Clerc, 1903) у полевой мыши на Алтае. Матевосян (1969) отнесла описанные Юнь-Лянь (1963) экземпляры *O. bobica* к роду *Multiuterina* Mathevossian, 1948, и выделила в самостоятельный вид — *M. junlanae*. Она полагает, что *Orthoskrjabinia bobica* в клеровском описании отличается отсутствием хоботка или его рудимента, наличием внутреннего семенного пузырька, только одного слоя продольных мышц и двухкамерной матки.

Мы имели возможность детально рассмотреть препараты Юнь-Лянь, а также экземпляры *O. bobica* (из коллекции Д. Д. Завалеевой) от грызунов Крыма и убедились, что они не проявляют существенных отличий от изученных нами особей *O. bobica*, добытых из кишечника птиц. Перечисленные Матевосян (1969) [3] детали клеровского описания также не дают надежных оснований для выделения парутеринид грызунов в отдельный вид по ряду причин:

1 — рудимент хоботка не выявлен ни у клеровских, ни у алтайских экземпляров;

2 — семенной пузырек, как морфологически обособленный орган, у цестод надсемейства *Paruterinoidea* Fuhrmann, 1907, отсутствует. Под давлением половых продуктов семяпровод у них может вздуться, имитируя внутренний семенной пузырек, но эти вздутия свидетельствуют лишь о функциональном состоянии половых органов;

3 — строение продольной мускулатуры тела алтайских экземпляров не описано, поэтому ссылаться на данный признак при дифференциальной диагностике *M. junlanae* не приходится.

Если бы *O. bobica* действительно имела постоянный семенной пузырек и особый (однослойный) тип строения продольной мускулатуры, то ее пришлось бы таксономически обособить от других парутеринид в отдельное семейство.

Приведенное в работе мексиканских авторов детальное описание морфогенеза матки *H. mexicana* подтверждает, что на одной из стадий онтогенеза матка ортоскрябининин может иметь многокамерное строение и подкрепляет правомерность вывода (Дубинина, 1950) об идентичности родов *Orthoskrjabinia* и *Multiuterina*.

Список синонимов рода *Orthoskrjabinia* приобретает следующий вид: *Orthoskrjabinia* Spassky, 1947, syn.: *Skrjabinerina* Mathevossian, 1948; *Multiuterina* Mathevossian, 1948. При этом в состав рода *Orthoskrjabinia* вливаются: *Multiuterina skrjabini* Mathevossian, 1948; *M. dubininae* Mathevossian, 1969, и *M. junlanae* Mathevossian, 1969, которые недостаточно отдифференцированы от ранее известных видов ортоскрябининин.

Вполне правомочным видом этого рода можно считать лишь *Or-*

*thoskrjabinia bobica* (Clerc, 1903) Spassky, 1947 (syn.: *Anonchotaenia bobica* Clerc, 1903; *Skrjabinerina bobica* (Clerc, 1903) Mathevossian, 1948; *Multiuterina junlanae* Mathevossian, 1969).

*Orthoskrjabinia conica* (Fuhrmann, 1908) Spassky, 1947, syn.: *Anonchotaenia conica* Fuhrmann, 1908; *Skrjabinerina conica* (Fuhrmann, 1908), Mathevossian, 1948; *Orthoskrjabinia bobica* Dubinina, 1950, nec Clerc, 1903; *Multiuterina dubininae* Mathevossian, 1969, целесообразно более обстоятельно отдифференцировать от предыдущего вида, с учетом характера их индивидуальной изменчивости.

Виды *O. oschmarini* (Spassky, 1946) Mathevossian, 1969; *O. rostella* (Rodgers, 1941) Mathevossian, 1969, временно оставляем в списке видов *Orthoskrjabinia*, в ожидании новых доказательств их обособленности от *O. bobica* и *O. conica* (соответственно).

*Orthoskrjabinia transcaucasica* (Bauer, 1941) Mathevossian, 1969, и *Multiuterina skrjabini* Mathevossian, 1948 — вероятные синонимы *O. bobica* (Clerc, 1903).

В 1959 году почти одновременно вышли из печати две работы (Баер, 1959, Спасский и Спасская, 1959), вносящие ряд уточнений в систематику типового подсемейства парутеринид. В частности, серия видов цестод птиц отряда *Cypseliformes* из рода *Paruterina* Fuhrmann, 1906, была переведена в род *Notopentorchis* Burt, 1938, система которого в нашей работе [7] приобрела следующее выражение:

1. *Notopentorchis javanica* (Huebscher, 1937), Baer, 1959, syn.: *Paruterina javanica* Huebscher, 1937; *Notopentorchis collocaliae* Burt, 1938; *Sphaeruterina caffrapi* Mokhehle, 1951; *Notopentorchis micropus* Singh, 1932.

2. *Notopentorchis bovienei* (Huebscher, 1937) Baer, 1959, syn.: *Paruterina bovienei* Huebscher, 1937.

3. *Notopentorchis iduncula* (Spassky, 1946) Spassky et Spasskaja, 1959, syn.: *Paruterina iduncula* Spassky, 1946.

4. *Notopentorchis isonciphora* (Dollfus, 1958) Spassky, 1966.

5. *Notopentorchis vesiculigera* (Krabbe, 1882), Baer, 1959, syn.: *Taenia vesiculigera* Krabbe, 1882, *Anomotaenia v.* (Kr.) Fuhrmann, 1908; *Paruterina v.* (Kr.) Fuhrmann, 1926; *Notopentorchis v.* (Kr.) Spassky et Spasskaja, 1959.

В монографической сводке парутеринид Матевосян [3] почти все эти виды цестод длиннокрылых оставляет в рамках рода *Paruterina* и даже включает в состав типового подрода *Paruterina* (*Paruterina*) Fuhrmann, 1906, который обозначает за своим авторством — *P. (P.)* Mathevossian, 1948. Род *Notopentorchis* автор сохраняет, а его типовой вид, который Бэр (1939) называет *N. javanica* (Huebscher, 1937) Baer, 1959; указывает в двух родах одновременно под двумя разными именами: как *Notopentorchis collocaliae* Burt, 1938, и как *Paruterina javanica* Huebscher, 1937.

Пересмотрев состав рода *Paruterina*, приходим к выводу, что в упомянутой сводке парутеринид [3] он представляет собой сборную группу, скомпонованную из разнородных элементов, различающихся и по морфологии половозрелых особей, и по характеру жизненного цикла. Достаточно сказать, что промежуточным хозяином настоящих парутерин служат мелкие млекопитающие, в частности, грызуны, в тканях тела которых развивается личинка типа вооруженного тетратридия, которая, по терминологии Абуладзе [1], может быть названа клатотридием.

Совершенно очевидно, что промежуточным хозяином парутеринидных цепней от стрижей, саланган и других насекомоядных птиц слу-

жат насекомые, а не грызуны, которые стригам и славкам недоступны. Надо полагать, что и личинки этих цестод, развивающихся в организме насекомых, не походят на кладотридия, для формирования которого требуются иные условия.

На изложенных основаниях в границах рода *Paruterina* Fuhrmann, 1906, мы оставляем цестод морфологически сходных с *Paruterina candelabraria* (Goeze, 1782) Fuhrmann, 1906, паразитирующих в лярвальной стадии в тканях тела теплокровных позвоночных (грызуны, землеройки и т. п.). Гельминты стрижей, ласточек и прочих насекомоядных пернатых исключаем из списка парутерин.

Виды: *Paruterina bovienii* Hübscher, 1937; *Paruterina iduncula* Spassky, 1946; *Paruterina javanica* Hübscher, 1937; *Paruterina vesiculigera* (Krabbe, 1869); *P. vesiculigera* var. *rustica* Mathevossian, 1950, возвращаем в род *Notopentorchis* Burt, 1938, принимая для них номенклатуру, использованную нами в предыдущей работе [7].

К роду *Notopentorchis* подключаем и некоторые другие виды, неудачно отнесенные предыдущими авторами [2, 9] к семейству дилепидид: *Dilepis cypselina* Neslobinsky, 1911, от черного стрижа — *Apus apus*, уже был однажды нами переведен [7] в род *Notopentorchis*, где попадает в синонимы *Notopentorchis vesiculigera* (Krabbe, 1882) Baer, 1959. *Anomotaenia paucitesticulata* Fuhrmann, 1908, от *Cypseloides senax* Бразилии, по строению и топографии половых органов близко подходит к этому же роду. Детали строения сколекса не описаны, крючья у типового экземпляра не сохранились, что затрудняет точное родовое определение. Вид может быть определен как *Notopentorchis* лишь предположительно.

*Paruterina daouensis* Joyeux, Baer et Martin, 1936, от гомря *Bucorvus abyssinicus* (Upupiformes) — переводим в род *Triaenorhina* Spassky et Schumilo, 1965, и обозначаем *Triaenorhina daouensis* (Joyeux, Baer et Martin, 1936) comb. n.

*Paruterina septotesticulata* Moghe et Inamdar, 1934, от индийской ракши — *Coracias indica*, помещаем в род *Triaenorhina*, не создавая новой комбинации, поскольку этот вид описан крайне схематично и, по-видимому, является синонимом *Triaenorhina rectangula* (Fuhrmann, 1908) Spassky et Schumilo, 1965.

*Paruterina skrjabini* Mathevossian, 1950, от сизоворонки *Coracias garrulus* Киргизии, возвращаем в состав рода *Triaenorhina* Spassky et Schumilo, 1965, где она попадает в синонимы *Triaenorhina rectangula* (Fuhrmann, 1908).

*Paruterina garrulae* Mathevossian, 1950, *Paruterina uzbekiensis* Mathevossian, 1964, от того же хозяина из СССР, и *Biuterina coracii* Chiriac, 1963, от сизоворонки *Coracias garrulus* Румынии сведен нами [6] в синонимы *Triaenorhina rectangula* (Fuhrmann, 1908) Spassky et Schumilo, 1965. Для иного решения пока нет оснований.

Как выяснилось, у *Triaenorhina*, у ряда представителей подсем. *Gruorhynchinae* Spassky et Spasskaja, 1973, в отличие от подавляющего большинства других парутеринид, дилепидид или гименолепидид, хоботковые крючья продолжают расти и в постлярвальный период, что и послужило причиной обоснования серии новых видов для одной и той же цестоды из кишечника сизоворонки *Garrulus glandarius*.

Мы предполагаем, что такой рост крючьев в постлярвальный период имеет место у *Neyraia intricata* (Krabbe, 1882) и у некоторых других цестод, крючья которых отличаются гипертрофией эпифизарных разращений. Доказательством тому служат малые размеры крючьев у ювенильных экземпляров *Neyraia intricata* из кишечника *Upupa*

*erops* (типовой хозяин), описанных в качестве представителей особого вида — *Neyraia parva* Mahon, 1958. Экземпляры Mahon (1958) были настолько молоды, что еще не приступили к формированию проглоттид, а крючья переднего ряда по длине лишь на 5—6 мкм превосходили крючья четвертого ряда. Они только приступили к постлярвальному росту и далеко не достигли окончательной формы и размеров. Видовое имя *Neyraia parva* мы сводим в синонимы *Neyraia intricata* (Krabbe, 1882), syn.: *Taenia intricata* Krabbe, 1882; *Biuterina lobata* Fuhrmann, 1908; *Biuterina upupai* Ortlepp, 1940, *Neyraia upupai* (Ortlepp, 1940) Yamaguti, 1959; *Neyraia parva* Mahon, 1958.

Серию видов цестод ткачиков, славок и других воробьиных из сем. *Paruterinidae* переводим в семейство биутеринид. Поименованные ниже виды мы временно помещаем в род *Biuterina* Fuhrmann, 1902. Мы вполне осознаем, что род *Biuterina* и без того является сборной группой, но других, более подходящих родов биутеринид для этих цестод пока не выявлено.

1. *Paruterina chlorurae* Rausch et Schiller, 1949, паразита *Chlorura chlorura* (Passeriformes) Северной Америки обозначаем *Biuterina chlorurae* (Rausch et Schiller, 1949) comb. n.

2. *Paruterina kirghizica* Mathevossian, 1950, от славки — *Sylvia curruca* Киргизии (СССР) обозначаем *Biuterina kirghizica* (Mathevossian, 1950) comb. n.

3. *Paruterina podocesi* Dansan, 1964, от саксаульской сойки *Podoces hendersoni* Монголии обозначаем *Biuterina podocesi* (Dansan, 1964) comb. n.

4. *Paruterina quelea* Mettrick, 1963, от ткачиковой птицы *Quelea quelea* (Ploceidae) Центральной Африки, обозначаем *Biuterina quelea* (Mettrick, 1963) comb. n.

Вид *Paruterina parallelepipedata* (Rudolphi, 1810) Fuhrmann, 1908, с крупными (0,082 мм) стилетообразными крючьями, по-видимому, не относится к роду *Paruterina* и к надсем. *Paruterinoidea* Fuhrmann, 1907, в целом. Мы переводим этого гельминта ланид в надсем. *Dipylidioidea* Stiles, 1896, и семейство *Dilepididae* в виде дополнения.

Родовая принадлежность *Paruterina similis* (Ransom, 1900) от североамериканских кукушек (*Coccyzus americanus*) и дятлов (*Dryobates villosus*) пока не установлена за отсутствием изображения хоботковых крючьев и недостаточностью других морфологических данных.

Наконец, нуждается в корректировке определение семейства и надсемейства цестоды пластинчатоклювых *Lallum magniparuterina* Johri, 1960, которая была описана как парутеринида по материалу от уток — *Anas crecca* из Индии. Совершенно очевидно, что этот гельминт водоплавающих относится к сем. *Hymenolepididae* Perrier, 1897, и надсем. *Hymenolepidoidea*. Мы полагаем, что под именем *L. magniparuterina* повторно описан aberrantный экземпляр *Cloacotaenia megalops* (Nitzsch, 1829) Wolffhügel, 1938, о чем уже неоднократно сообщали в печати. Согласно первоописанию (а других находок не было) *Lallum* отличается от *C. megalops* лишь числом семенников — пять—семь, вместо трех. Но увеличение числа семенников — атаксистический признак, который периодически проявляется у гименолепидид различных родов и подсемейств. Род *Lallum* Johri, 1960 — младший синоним *Cloacotaenia* Wolffhügel, 1938. Считать *L. magniparuterina* самостоятельным видом мы также не видим достаточных оснований.

В результате ревизии в составе рода *Paruterina* выявились представители нескольких родов — *Notopentorchis*, *Metadilepis*, *Triaenorhina*, *Biuterina* — разных семейств (*Metadilepididae*, *Biuterinidae*, *Parute-*

ginidae), и объем типового подсемейства несколько сократился. Ущерб восполняется за счет перевода в подсемейство парутеринин рода *Cladotaenia* Cohn, 1901, из семейства тениид (Спасский, Спасская, 1975).

После выделения чужеродных элементов подсемейство Paruterini-нае стало более компактным, но еще остается не вполне монолитным. С одной стороны, здесь находятся виды, использующие в качестве промежуточных хозяев теплокровных позвоночных — *Paruterina candelab- raria* (Goeze, 1782), *P. rauschi* Freeman, 1937, все кладотении [5], а с другой — виды, замыкающие жизненный цикл при участии беспозво- ночных, предположительно — насекомых, в том числе и летающих (другого пути заражения, например стрижей и ласточек, нотопентор- хозом мы не находим). Отсюда проистекают существенные различия в процессах лярвогенеза и строении лярвоцисты, которая у вторых пред- ставляет собой модификацию цистицеркоида (например, у *Methrolia- sthes lucida*).

Роды *Deltokeras* Meggitt, 1927, и *Notopentorchis* Burt, 1938, вре- менно переводим в сем. Biuterinidae Meggitt, 1927, а *Sphaeruterina* Johnston, 1914, должна находиться в одном подсемействе с родом *Lyr- ulerina* Spasskaja et Spassky, 1971 [4]. Внутреннее строение их поло- возрелых и маточных члеников очень сходно. Это далеко идущее сход- ство по многим признакам трудно объяснить конвергенцией или парал- лелизмом эволюции, а отсутствие вооруженного хоботка у *Lyruterina* несомненно носит вторичный характер (следствие редукции) и не мо- жет служить надежным доказательством филогенетической разобщен- ности со сферутериной.

В итоге подсемейство Paruterininae Fuhmann, 1907, объединяет роды *Paruterina* Fuhmann, 1906 (виды от плотоядных птиц); *Culcitel- la* Fuhmann, 1906; *Cladotaenia* Cohn, 1901; *Laterotaenia* Fuhmann, 1906. Род *Laterotaenia*, объединяющий цестод бразильских грифов, числился в составе семейства дилепидид, был избран типовым трибы *Laterotaeniini* Mathevossian, 1963 [2], и переводится нами в семейство парутеринид. Тем самым номинальная триба латеротениин выпадает из системы цестод сем. Dipylidioidea Stiles, 1896. Эта триба с момента первоописания представляла собой конгломерат из представителей раз- ных семейств и подсемейств. В семейство парутеринид мы переводим только монотипический род *Laterotaenia*. Остальные роды и виды рас- пределяются между другими таксонами отряда цепней, о чем сообщается в отдельной работе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абуладзе К. И. Тениаты. Основы цестодологии, т. IV. М., «Наука», 1964.
  2. Матевосян Е. М. Дилепидондеа. Основы цестодологии, т. III. М., Изд-во АН СССР, 1963.
  3. Матевосян Е. М. Парутериниоидеи. Основы цестодологии, т. VI. М., «Наука», 1969.
  4. Спасская Л. П., Спасский А. А. Цестоды птиц Тувы. Кишинев, «Штиинца», 1971.
  5. Спасский А. А., Спасская Л. П. О генетической связи между парутеринидами от- ночных и тениидами от дневных хищных птиц. — ДАН СССР, 1975, 220, с. 254—255.
  6. Спасский А. А., Шуило Р. П. Явление постлярвального развития хоботка и кроч- чев у цестод рода *Triaenorhina*, n. gen. (Paruterinidae). — ДАН СССР, 1965, 164, 6, с. 1436—1438.
  7. Спасский А. А. Видовой состав рода *Notopentorchis* (Paruterinidae) и его положе- ние в системе цестод. Гельминты животных Киргизии и сопредельных террито- рий. Фрунзе, «Илим», 1966, с. 57—61.
  8. Palacios N. M., Barroeta L. F. Cestodes de vertebrados. XI. Revista iber. parasitol., 1967, 27, 1—2, p. 43—62.
  9. Yamaguti S. Systema helminthum, II. The cestodes of vertebrates. N. Y. — London, Interscience publ, 1969.
- Библиография других цитированных работ изложена в приведенных выше моногра- фиях Матевосян, Ямагути.

## ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

А. В. КАРЕЛИНА

### ФОРМАЛИЗАЦИЯ ОПИСАНИЙ НЕКОТОРЫХ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Исходным моментом для алгоритмического распознавания реаль- ных палеонтологических объектов является построение их формализо- ванных описаний, пригодных для дальнейшей обработки точными мето- дами. Этап формализации, являясь частью общего процесса алгорит- мического решения конкретных задач, требует в то же время специаль- ного исследования. В известной степени именно он определяет точность ожидаемого результата, так как включает в себе потенциальную опас- ность искажения смысла задачи или потери исходной информации. При этом возникают две противоположные ситуации, связанные с общими требованиями, которые предъявляются к процессу формализации ис- ходных посылок. С одной стороны, это предельная формализация, оз- начающая переход к чисто абстрактным понятиям и представлениям. Она весьма удобна, поскольку позволяет использовать для обработки исходной формализованной информации готовые математические мето- ды. При этом стоимость решения задачи резко уменьшается. Однако это достоинство иллюзорно, и технический выигрыш сопровождается настолько полной идеализацией задачи, что она теряет содержатель- ный смысл. С другой стороны, пренебрежение необходимостью форма- лизации приводит к резкому несоответствию уровней постановки зада- чи и ее решения. Для рассматриваемой ситуации характерно обилие всевозможных ограничений и ненужных деталей, которые не только могут запутать исследователя, желающего автоматизировать решение задачи, но и приводят к резкому увеличению стоимости решения. За- дача становится нерентабельной. В этом случае интерпретация полу- ченного решения превращается в сложное исследование.

Отсюда следует, что оптимальная ситуация должна быть компро- миссной и удовлетворять противоречивым требованиям, поэтому при разработке формализованных представлений или описаний необходи- мо включать элементы оптимизации.

Пусть задано некоторое исходное описание палеонтологического объекта. Им может быть традиционное описательное перечисление осо- бенностей и деталей объектов. В качестве исходного описания возьмем условную копию объекта — фотоснимок или рисунок. Именно этот ва- риант представления информации об объекте будет рассматриваться ниже.

Переход от исходного к формализованному описанию объекта ес- тественно называть кодированием. Различные способы кодирования палеонтологических объектов исследованы [4], за исключением циф- рового, а именно оно представляет наибольший интерес в тех случаях, когда распознавание палеонтологических объектов проводится с по- мощью математических методов, и в частности на ЭВМ.

В общем случае формализованное описание объекта удобно представлять следующей записью:

$$A \sim A(X); |X| = m. \quad (1)$$

Здесь  $A$  — палеонтологический объект,  $X$  — совокупность элементов его описания или специально упорядоченное множество признаков  $x_j \in X$ ;  $|X|$  — количество элементов в множестве  $X$ . Каждому признаку сопоставляется набор его значений или состояний:  $[x_{jmin}] \leq x_j \leq [x_{jmax}]$ .

Элементы формализованных описаний допускают двоякую интерпретацию:

1. Состояния признаков изменяются непрерывно и представляются числами. Описания, элементами которых являются такие признаки, естественно называть непрерывными, а способ кодирования — непрерывным кодированием.

Пример [5]. Задано формализованное описание раковины остракод:

$$A \sim \{L, h, L/h\},$$

где  $L$  — длина раковины,  $h$  — высота. При измерении раковины *Ilyocypris bradyi* Sars зафиксировано числовое описание:  $A \sim \{1,08; 0,58; 1,80\}$ .

2. Значения признака  $x_j$  есть дискретно изменяющиеся величины:

$$x_j \in \{1, 2, \dots, a_j\},$$

где  $a_j$  — максимальное значение признака. В этом случае естественно говорить о дискретном описании и дискретном типе кодирования (который особенно удобен при описании качественных признаков).

Рассмотрим различные конкретные типы цифрового кодирования.

**Числовое кодирование палеонтологических объектов.** Этот тип кодирования удобен для представления информации о геометрии объекта, когда в качестве измеряемых параметров выступают размеры элементов объекта, углы и т. д. Для стандартизации измерений обычно выбирается система отсчета, в которую помещается изображение объекта. Эту систему выбирают согласно свойствам объекта (например, наличие симметрии). Типичным примером числового кодирования является координатный метод описания остракод [3].

Если для обработки формализованных описаний используется ЭВМ, целесообразно применять радиально-круговую систему отсчета, начало координат которой совпадает с центром тяжести плоской фигуры, ограниченной контуром рассматриваемой раковины. Информация о форме контура раковины получается сканированием его радиус-вектором, как видно из рис. 1.

Алгоритм кодирования включает следующие процедуры:

1. Определение центра тяжести плоской фигуры по формулам:

$$x_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i; \quad y_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i,$$

где  $(x_i, y_i)$  — координаты центров тяжести элементарных участков, на которые разбивается кодируемое изображение.

2. Получение отсчетов: из точки  $(x_0, y_0)$  производится радиально-круговая дискретная по углу развертка. Результатом является кодовое число

$$R = R_1, R_2, \dots, R_{n_\varphi}, \dots, R_{n_\varphi},$$

где  $n_\varphi$  — количество отсчетов,  $R_\alpha$  — отдельный отсчет.

3. Определение приведенного кодового числа:

$$\bar{R}_\alpha = \frac{R_\alpha}{R_0},$$

$$\text{где } R_0 = \frac{1}{n_\varphi} \sum_{\alpha=1}^{n_\varphi} R_\alpha.$$

Приведенное кодовое число представляет собой числовое описание контура раковины. В качестве иллюстрации рассмотрим кодирование раковины *Ilyocypris bradyi* Sars (см. рис. 1). Для  $n_\varphi = 8$  получаем  $R = 0,50; 0,38; 0,28; 0,33; 0,60; 0,40; 0,28; 0,40$ . Так как  $R_0 = 0,40$ , то  $\bar{R} = 1,25; 0,95; 0,70; 0,81; 1,50; 1,00; 0,70; 1,00$ .

В ряде случаев при кодировании реальных объектов приходится считаться с неоднозначностью отсчетов. Она возникает, если задан двойной контур, причем один из них является внутренним (примером последнего служит линия, отделяющая у остракод порово-канальную зону). Тогда формализованное описание может быть представлено двумя кодовыми словами, каждое из которых соответствует одному из контуров.

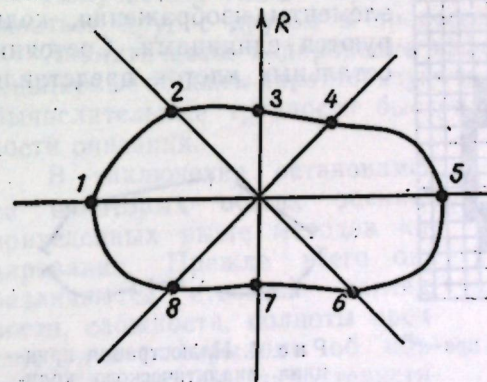


Рис. 1. Пример числового кодирования контура раковины остракод (Сканирование производится по часовой стрелке).

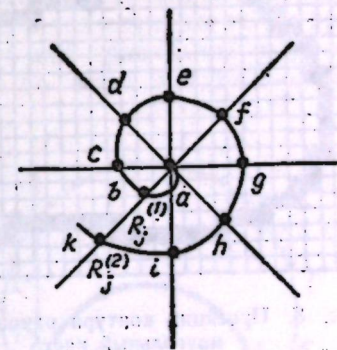


Рис. 2. Кодирование спиралеобразного контура

Представляет интерес описание контура спиралеобразной формы. В этом случае центр развертки целесообразно совместить с началом спирали и при сканировании игнорировать неоднозначность отсчетов. Кодовое число будет иметь вид:

$$R = \bigcup_{\alpha=1}^{sn_\varphi} R_j,$$

где  $s$  — число (целое сверху) оборотов спирали.



На рис. 2 показан пример кодирования спирали (такого типа контур характерен для аммонойд и некоторых фораминифер). Кодовое число записывается следующим образом:

$$R = (a, b, c, d, e, f, g, h, i, k, 0, 0, 0, 0, 0, 0).$$

**Дискретное кодирование объектов.** Числовое кодирование хорошо приспособлено для описания свойств объектов, которые могут быть выражены количественно. Дискретные же коды удобнее использовать для учета качественных признаков. Элементами дискретных описаний могут быть цифры, буквы и другие знаковые символы.

Например, один из признаков раковины остракод — форма брюшного края. Этот признак может принимать одно из трех состояний: брюшной край значительно вогнут (1); брюшной край слабо вогнут (2); брюшной край прямой (3). Таким образом, данному признаку соответствует набор состояний: 1, 2, 3.

В диагностической системе Лихарева [4] для ортотетин используется буквенный код:

Структура дентальной пластинки	Примитивная	— s
	Усложненная	— S
Замочный край	Короткий	— f
	Длинный	— F
Складчатость	Наличие	— h
	Отсутствие	— H

Специальным типом дискретного кодирования является так называемое мозаичное кодирование [2], основанное на использовании раstra, состоящего из квадратных клеток. На растр проектируется рисунок объекта, при этом клетки раstra, на которые попали элементы изображения, кодируются единицами. Состояния остальных клеток представля-

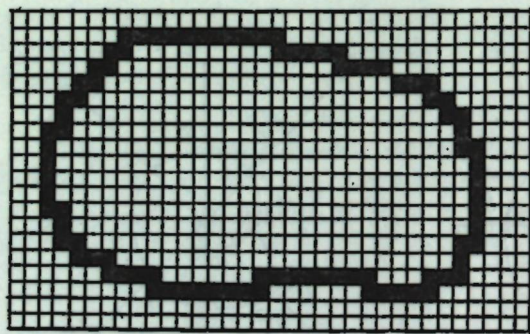


Рис. 3. Проекция контура раковины на прямоугольный растр

ются нулями. Процесс кодирования понятен из рис. 3, на котором единицы соответствуют зачерненным клеткам.

Специфичность мозаичного кодирования состоит в его универсальности (можно кодировать любые рисунки) и хорошей согласованности с языками вычислительных машин (на растре используется двоичный код). Поэтому мозаичный код является одним из наиболее перспективных для применения в палеонтологии и позволяет решать на ЭВМ ряд содержательных задач: детальное описание в двоичном коде контура раковины и структурных элементов; автоматическое измерение количественных признаков и формирование некоторых новых признаков; диагностика палеонтологических объектов.

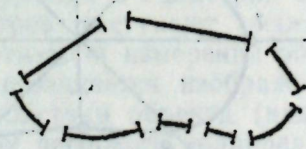


Рис. 4. Иллюстрация принципа аналитического кодирования

Некоторые алгоритмы решения сформулированных задач описаны ранее [2].

**Аналитическое кодирование.** Этот тип кодирования более специализирован, чем рассмотренные выше, и его применение ограничено описанием контура объекта. Аналитическое кодирование заключается в аппроксимации контура объекта геометрическими элементами, совокупности которых затем ставится в соответствие аналитическое выражение [1]. Идея аналитического кодирования понятна из рис. 4, на котором в качестве элементов кода использованы отрезки прямых и дуги различного радиуса.

Применение метода может быть проиллюстрировано на примере аналитического представления контура раковины *Cyclocypris laevis* (O. F. Müller) (рис. 5). Задача состоит в таком подборе двухмерных областей, чтобы область, заключенная внутри контура, являлась их пересечением. При этом желательно выбрать минимальное число наиболее простых областей. Для нашего примера они задаются следующими неравенствами:

$$\begin{aligned} \varphi_1 &= (2,8)^2 - (x-2)^2 - (y-1)^2 \geq 0 && \text{(окружность);} \\ \varphi_2 &= 2^2 - (x-2)^2 - (y+0,6)^2 \geq 0 && \text{(окружность);} \\ \varphi_3 &= 1,3 - y \geq 0 && \text{(прямая).} \end{aligned}$$

Эти выражения затем подставляются в уравнение контура, которое в данном случае имеет вид:

$$\begin{aligned} (\varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3) - \sqrt{\varphi_1^2 + \varphi_2^2} - \sqrt{\varphi_1^2 + \varphi_3^2} - \sqrt{\varphi_2^2 + \varphi_3^2} + \\ + \sqrt{\varphi_1^2 + \varphi_2^2 + \varphi_3^2} = 0. \end{aligned}$$

Получаемые таким образом аналитические описания могут сравниваться друг с другом в процессе решения диагностических задач.

Аналитическое кодирование эффективно в тех случаях, когда представляемые объекты характеризуются простой или правильной формами. Вычислительные трудности быстро растут по мере увеличения точности описания.

В заключение остановимся на некоторых общих оценках приведенных выше методов кодирования. Прежде всего они различаются степенью наглядности, сложности, полноты представления информации об объекте. Их важной характеристикой является также степень формализации получаемых описаний. Например, координатный метод и сканирующий алгоритм существенно различаются долей содержащегося в них формализма. В первом из них все признаки (длина раковины, различные ее высоты и т. п.) наглядны и привычно интерпретируются палеонтологом. Второй выдает признаки, обозначенные для специалиста, так как они являются только функцией угла развертки. Тем не менее оба метода имеют право на существование. Если координат-

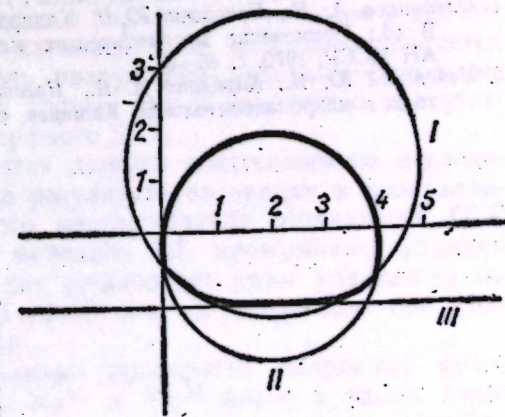


Рис. 5. Пример аналитического кодирования простого контура раковины

ный метод нагляден и прост, а также удобен для «ручной» обработки информации, то сканирующий алгоритм позволяет осуществлять автоматический поиск новых характерных параметров объекта. Кроме того, он ориентирован на применение ЭВМ при обработке информации.

Таким образом, отдавая предпочтение тому или иному типу кодирования, мы каждый раз сталкиваемся с нетривиальной проблемой альтернативного выбора. Выбранный код должен обеспечивать полноту информации об объекте, но эта информация не должна быть избыточной, иначе ее придется минимизировать на следующих этапах решения конкретной задачи. Перекодированное описание должно быть наглядным, но эта наглядность часто ограничивает возможности применения математических аппаратов.

Перечень этих альтернатив можно продолжить. Следовательно, осуществляя выбор кода, мы каждый раз вынуждены рассматривать проблему оптимизации. Одним из возможных ее решений является переход к комбинированному кодированию. В этом случае формализованное описание будет состоять из нескольких частей, каждая из которых представится определенным кодом. Например, для описания геометрии контура раковины целесообразно использовать координатный или сканирующий метод, а структурные элементы лучше описывать одним из дискретных кодов. Конечно, такое кодирование усложняет процесс описания и оправдано только ориентацией на ЭВМ. Тем не менее, этот принцип кодирования дает возможность строить оптимальные формализованные описания.

Наконец, при выборе типа кодирования надо ясно представлять себе, какие задачи мы собираемся решать и каковы особенности палеонтологических объектов, которые при этом исследуются.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зенкин О. В. Об аналитическом описании геометрических образов.— Кибернетика, 1970, № 4, с. 103—110.
2. Карелина А. В. Алгоритм построения формализованных описаний палеонтологических объектов.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1977, № 4, с. 66—70.
3. Негадаев-Никонов К. Н. Остракоды средне- и верхнеплейстоценовых отложений Молдавии. Кишинев, РИО АН МССР, 1968.
4. Олейников А. Н., Печерский Ю. Н. Кодирование палеонтологической информации.— В сб.: Применение математических методов в палеонтологии. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, с. 43—57.
5. Печерский Ю. Н., Карелина А. В., Негадаев-Никонов К. Н. Математические методы в микропалеонтологии. Кишинев, «Штиинца», 1972.

## ХИМИЯ

В. И. РУССУ,

П. И. РУССУ, Г. В. СТРАТУЛАТ, В. М. РОПОТ

### ИЗМЕНЕНИЯ В КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ФАЗЕ ПРИРОДНЫХ СОРБЕНТОВ ПРИ ИХ ХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ

Вопросу химической активации природных сорбентов в последнее время уделяется большое внимание. Особенно широко изучаются монтмориллонитовые минералы. Для решения конкретных задач пользуются самыми разнообразными современными физическими, химическими и физико-химическими методами: спектральными [12, 8], рентгеновскими [12, 6], физико-химическими [5, 7].

Монтмориллонитовые минералы обычно активируются минеральными кислотами (серной, соляной), что связано с условиями их генезиса. Известно, что различные условия активации (время контактирования минерала с кислотой, концентрация кислоты, соотношение между твердой и жидкой фазами, температура) выявляют одни и те же особенности — разрушение под воздействием кислоты кристаллической решетки минерала, удаление из нее катионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  и накопление в системе в результате этих процессов аморфного кремнезема.

Глубина разрушения кристаллической решетки, а следовательно, и количество образующегося в таких случаях аморфного  $\text{SiO}_2$  зависят и от количества изоморфных замещений в октаэдрических сетках минералов. Поэтому в минералах различных месторождений процесс активации при одинаковых условиях его проведения будет проходить по-разному. Для получения сопоставимых результатов при использовании активированных природных сорбентов в различных процессах в качестве эффективных сорбентов или катализаторов нам представляется весьма важным знать как степень разрушения кристаллической решетки минералов, входящих в их состав, так и количество присутствующего в изучаемом образце аморфного  $\text{SiO}_2$ .

В настоящей работе приводятся данные рентгеновского исследования изменений, происходящих в результате активации в кристаллической фазе бентонита Ларгуцкого месторождения Молдавской ССР [9]. Пробы, активированные по методике [4], промывались горячим 10% раствором  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , который, как установлено нами, удаляет из активированного образца аморфный кремнезем, не затрагивая при этом оставшуюся кристаллическую фазу.

Дифрактограммы ориентированных препаратов микронной фракции естественного бентонита, его  $\text{Na}^+$ - и  $\text{Mg}^{2+}$ -форм, а также насыщенных глицерином образцов указывают на то, что он состоит в основном из монтмориллонита, в обменном комплексе которого преобладают щелочно-земельные катионы (значение  $d_{001}$  рефлекса 14,27 Å). Наряду с монтмориллонитом в образце присутствуют, как было показано и в [9], определенные количества слюдястого минерала, каолинита и кварца.

Близкая к целочисленной серия базальных рефлексов монтмориллонитового минерала указывает согласно [10] на отсутствие в данном образце упорядоченного чередования ближнего порядка пакетов монтмориллонита и слюдяного минерала. Под понятием упорядоченного чередования ближнего порядка мы подразумеваем правильное чередование пакетов по типу АВАВ или ААВААВ. Чередование по типу ААВАААВ и выше будет чередованием дальнего порядка. Для проверки этого предположения мы рассчитали  $\varphi'(Z)$  функцию данного бентонита по варианту, предложенному Дьяконовым [3] (расчет проводился на ЭВМ «Минск-22»). При расчете последней были использованы согласно [11]  $d/n$  значения только лишь базальных рефлексов минералов из соответствующих дифрактограмм. График функции  $\varphi'(Z)$  состоит из максимумов, кратным по оси абсцисс значению  $d001$  рефлекса монтмориллонита — 14,2; 28,4; 43,0 и 56,8 Å, а также максимумов, кратным 3,34; 7,0 и 10,0 Å, которые представляют собой  $d$  значения 001 рефлексов соответственно кварца, каолинита и слюдяного минерала.

Большая высота максимумов монтмориллонита и отсутствие максимумов, кратных возможным сочетаниям пакетов монтмориллонита и слюдяного минерала, дает основание исключить возможность наличия в изучаемом образце упорядоченных смешанослойных образований ближнего порядка. Величина вероятности следования пакетов монтмориллонита друг за другом ( $P_{мм}$ ), рассчитанная согласно [1], дает значение 0,83, что указывает на то, что в подобной системе весьма вероятно неупорядоченное чередование пакетов минералов, возможны образования зональных структур с тенденцией к обособлению кристаллитов минералов.

И, наконец, вышеуказанное предположение подтверждается результатами количественного определения содержания минералов в изучаемом образце (см. таблицу). Последнее проводилось с учетом особенностей таких определений [2] и результатов предварительных расчетов  $\varphi'(Z)$  функций по варианту Дьяконова для отдельных минералов (монтмориллонита, иллита, каолинита и кварца). Количественное соотношение в изучаемом образце пакетов монтмориллонита и слюдяного минерала, близкое к 6:1, дает основание считать правильным предположение об отсутствии в нем упорядоченного чередования ближнего порядка пакетов вышеуказанных минералов.

Изменение содержания минералов в активированных бентонитах и величины вероятностей следования пакетов минералов, %

Время активации, мин	Кварц	Каолинит	Иллит	Монтмориллонит	$P_{ин}$	$P_{мм}$	$P_{ин}$	Количественное соотношение пакетов			
								м	и	к	кв
00	5,90	10,63	12,29	71,20	00	0,83	0,17	5,79	1	0,86	0,67
10	12,36	14,72	18,36	54,56	00	0,66	0,34	2,97	1	0,8	0,67
20	12,41	16,69	15,84	52,36	00	0,64	0,36	2,82	1	0,9	0,6
22—23	13,25	17,02	19,85	49,88	00	0,60	0,40	2,51	1	0,85	0,66
25—26	15,96	16,67	21,58	45,82	00	0,53	0,47	2,12	1	0,70	0,74
30	15,77	18,27	25,10	40,83	00	0,39	0,61	1,63	1	0,73	0,63
45	18,67	20,19	28,98	32,14	00	0,10	0,90	1,11	1	0,70	0,64
60	20,28	19,70	29,24	30,78	00	0,05	0,95	1,05	1	0,67	0,70
90	20,40	22,48	29,65	27,46	0,07	0,00	0,93	0,93	1	0,76	0,69
120	20,51	23,08	30,77	25,64	0,17	0,00	0,83	0,83	1	0,75	0,67
180	20,31	22,50	30,93	26,23	0,15	0,00	0,85	0,84	1	0,73	0,66
480	22,52	22,52	29,56	25,38	0,16	0,00	0,86	0,85	1	0,76	0,76

Обработка бентонитовых глин горячей соляной кислотой вызывает сильное разрушение монтмориллонита, в то время как слюдястый минерал (возможно иллит триоктаэдрический) каолинит и кварц не реагируют с ней. Графики расчета  $\varphi'(Z)$  функций проб бентонита, контактировавших с кислотой 0,10, 20, 22, 25, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 360 и 480 минут, часть из которых приведены на рис. 1 и 2, дают возможность проследить за постепенными изменениями, происходящими в результате активации в кристаллической фазе бентонита.

График функции  $\varphi'(Z)$  естественного бентонита (см. рис. 1, а) представлен широкими четкими и правильными максимумами монтмориллонита, преобладающего в нем. Иллит, каолинит и кварц развивают свои максимумы из «остова» максимумов монтмориллонита. После первых же 10 минут контактирования бентонита с 15% HCl у монтмориллонитового минерала (см. рис. 1, б) сильно уменьшается интенсивность максимума, что связано с разрушениями, происходящими в его кристаллической решетке. Одновременно растут интенсивности максимумов иллита, каолинита и кварца.

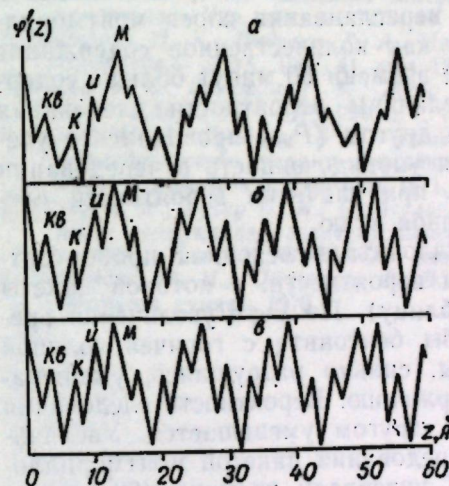


Рис. 1. Графики  $\varphi'(Z)$  функций для естественного бентонита (а), а также его проб, контактировавших с 15% HCl в течение 10 (б) и 20 (в) минут

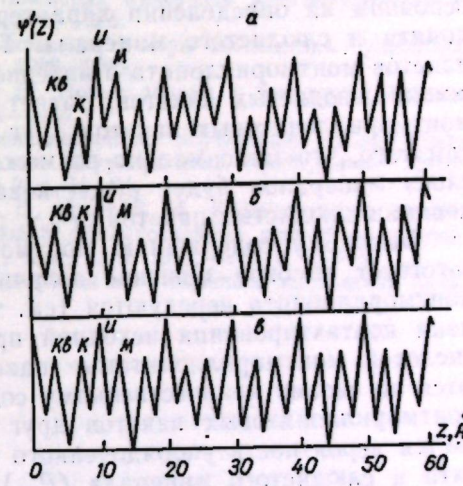


Рис. 2. Графики  $\varphi'(Z)$  функций для проб бентонита, активированных в течение 30 (а), 60 (б) и 480 (в) минут (Кв — кварц; К — каолинит; И — иллит; М — монтмориллонит)

По мере увеличения времени активации (20, 30 и 60 минут) продолжается разрушение монтмориллонита, меняется его количественное содержание в пробе, на что указывает смещение и уменьшение интенсивностей (высот) соответствующих максимумов минерала на графиках  $\varphi'(Z)$  функций (см. рис. 1, в и рис. 2, а, б). Параллельно, как хорошо видно из приведенных графиков, максимумы иллита отделились, получили самостоятельное развитие и сильно выросли по своей высоте. Несколько меньше, но все же в достаточной степени по сравнению с исходной пробой, выросли интенсивности максимумов каолинита и кварца.

Дальнейшее увеличение времени контактирования изучаемого бентонита с HCl, вплоть до 480 минут, не вызывает столь глубоких изменений в кристаллической фазе проб (см. таблицу). Сравнение графиков  $\varphi'(Z)$  функций проб, активированных в течение 60 и 480 минут (см. рис. 2, б, в), не выявляет особых количественных и качественных различий между ними. Примечательно, что, несмотря на уменьшение

значений первого базального рефлекса монтмориллонита, по мере увеличения времени активации значения  $Z$  по оси абсцисс, соответствующие максимуму величины  $\phi'(Z)$  для пакета монтмориллонита, мало отражают изменения в общей высоте пакета минерала. Это объясняется тем, что в отличие от первого базального рефлекса монтмориллонита остальные рефлексы его, (в рабочей формуле используются все рефлексы), судя по рентгеновским данным, сохраняют свои значения  $d/n$  почти постоянными.

Для решения вопроса о типах переслаивания слоев в кристаллитах (упорядоченное, неупорядоченное, механическая смесь) естественного и активированного бентонита нами были предприняты попытки рассчитать величины вероятностей, с которыми будут встречаться вообще слои определенного минерала в соответствующей смеси [1]. Принимая во внимание степень полиминеральности изучаемого бентонита, а также выдвинутые авторами работы [9] предположения о том, что в указанном бентоните возможны образования смешанослойных строений типа монтмориллонит—слюдистый минерал (4:1), мы остановились в основном на определении характера переслаивания слоев монтмориллонита и слюдистого минерала. Так как количественное содержание пакетов монтмориллонита в интервале времени 60 минут больше содержания слюдистых пакетов, расчет величины вероятности следования монтмориллонитовых пакетов друг за другом ( $P_{mm}$ ) проводился с учетом того, что максимально возможная упорядоченность в чередовании слоев минералов будет существовать при значении вероятности следования слюдистых пакетов ( $P_{nn}$ ), равной нулю.

Высокому содержанию монтмориллонита в исходной пробе соответствует высокое значение величины вероятности, с которой пакеты монтмориллонита чередуются (см. таблицу). По мере увеличения времени контактирования исходной пробы бентонита с горячей соляной кислотой монтмориллонитовые пакеты, сильно разрушаясь, уменьшаются по своему количественному содержанию. Вероятность следования монтмориллонитовых пакетов друг за другом уменьшается. Увеличивается вероятность упорядоченного чередования пакетов монтмориллонита и слюдистого минерала ( $P_{mn}$ ). К интервалу времени (60 минут) основных изменений в кристаллической фазе бентонита под воздействием минеральной кислоты относятся величины  $P_{mm}=0$ ,  $P_{nn}=0$ ,  $P_{mn}=1$ ,  $P_m=P_n$ , т. е. значения, соответствующие системе с упорядоченным чередованием слоев [1].

Исходная система естественного бентонита с высоким содержанием монтмориллонита соответствует весьма неупорядоченному чередованию пакетов монтмориллонитового и слюдистого минералов. Под понятием «неупорядоченность» автор работы [1] предполагает систему, в которой отсутствует взаимное влияние между соседними слоями. Это, возможно, и объясняет легкость и глубину разрушения под воздействием химического реагента естественного бентонита. Формирование «упорядоченной» системы к 60 минутам контактирования бентонита с реагентом, по-видимому, предполагает возникновение определенных взаимовлияний и взаимосвязей между соседними пакетами минералов. Это (наряду с возникшими кристаллохимическими особенностями активированного монтмориллонита), вероятно, будет сказываться на поведении системы при дальнейшей ее обработке химическим реагентом. Она как бы приобретает определенную химическую устойчивость. Очевидно, этим объясняется то, что изменения в кристаллической фазе изучаемого бентонита при увеличении времени контактирования его с 15% HCl от 60 до 480 минут очень незначительны.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Браун В. И. Рентгеновские методы изучения и структура глинистых минералов. М., «Мир», 1965, с. 454, 480.
2. Градусов Б. П. Зависимость между значениями  $d/n$  базальных рефлексов и содержанием слюдистых пакетов в смешанослойных образованиях слюда—сметитового типа.—Литология и полезные ископаемые, 1971, № 6, с. 152—156.
3. Дьяконов Ю. С. О прямой расшифровке рентгенограмм смешанослойных минералов при помощи методов преобразования Фурье.—Рентгенография минерального сырья, 1962, вып. 1, с. 97—106.
4. Кердиваренко М. А., Шеремет Н. В., Кренис Г. А., Руссу В. И. Влияние химической активации на состав, отбеливающие и адсорбционно-структурные свойства природных адсорбентов Молдавии.—Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1974, № 1, с. 69—78.
5. Комаров В. С. и др. Влияние кислотной активации на химический состав, адсорбционные свойства и кристаллохимическую структуру монтмориллонита.—Изв. АН БССР, Сер. хим. наук, 1972, № 3, с. 25—31.
6. Куковский Е. Г., Островская А. Б. Кристаллохимия катион-замещенных глинистых минералов. Монтмориллонит и палыгорскит.—Рентгенография минерального сырья, 1963, № 3, с. 124—138.
7. Мдивншвили О. М. Активные центры глинистых минералов монтмориллонита и каолинита.—Укр. хим. ж., 1974, 40, 6, с. 620—625.
8. Надирова Н. К., Надиров Г. А. Инфракрасные спектры поглощения природных сорбентов.—ЖФХ, 1967, 41, вып. 12, с. 2928—2933.
9. Перес Ф. С., Билинкис Г. М., Жеру М. И. Новые данные о бентонитах Молдавии.—ДАН СССР, 1973, 208, 6, с. 1452—1455.
10. Ратеев М. А., Градусов Б. П. Типы смешанослойных образований слюда—монтмориллонитового ряда в метабентонитах силураордовика Прибалтики.—Литология и полезные ископаемые, 1971, № 2, с. 74—94.
11. Руссу В. И., Руссу П. И., Стратулат Г. В., Ропот В. М. Количественное определение содержания различных минералов в смешанослойных природных образованиях.—Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1977, № 4, с. 71—76.
12. Тарасевич Ю. И., Овчаренко Ф. Д. Адсорбция на глинистых минералах. Киев, «Наукова думка», 1975.

## НАУКА—ПРОИЗВОДСТВУ

В. И. САБЕЛЬНИКОВА, Э. А. ЛУПАШКУ,  
М. М. ВОЛОСКОВА, А. А. АРСЕНИЙ, Р. М. ЧЕРНОБРОВИНА

### ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЯ СОИ В МОЛДАВСКОЙ ССР

Соя — важнейшая белково-масличная культура — широко используется в кормовых, пищевых и технических целях. Известна высокая биологическая и экономическая эффективность сои при кормлении животных. Ее зерно содержит белка 36—48%, жира 20—26%, имеет непревзойденный по сбалансированности аминокислотный состав, высокое содержание витаминов А, С, D, E, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, PP и ряд других важных соединений [2, 3, 6 и др.]. Интенсивное развитие животноводства требует резкого увеличения производства сои как особенно ценной высокобелковой культуры.

В нашей стране на протяжении длительного времени основным районом возделывания сои был Дальний Восток. В последние годы значительно расширяются площади возделывания этой культуры на Украине, в Краснодарском и Ставропольском краях, Крыму, а также в Молдавии.

Данные растениеводов и селекционеров республики [4 и др.] показали, что почвенно-климатические условия этой зоны благоприятны для широкого культивирования и получения высоких урожаев как зерна, так и зеленой массы сои. Площади, занятые этой культурой в 1974—1976 гг., составляли от 2,6—4,5 тыс. га. К концу десятой пятилетки они увеличатся до 20 тыс. га и более.

Опыт отечественных и зарубежных исследователей показал, что одним из приемов, эффективно повышающих урожай сои, улучшающих его качество, является применение нитрагина [1 и др.]. Цель наших исследований — изучить эффективность применения нитрагина и молибдена под сою в условиях Молдавии.

#### Материалы и методы

Опыты проводились в течение 1971—1976 гг. в разных почвенно-климатических зонах Молдавии: в районах, расположенных на юге, в центре и на севере республики. В основном использовали районированный сорт Днепровская 12. Для изучения реакции сортов на инокуляцию сопоставляли между собой и ряд других, отличающихся по срокам созревания (Аурика, Бельцкая 25, Бельцкая 30, Бируница 12 и др.). Семена обрабатывали нитрагином: 1 — приготовленным в лаборатории биологической фиксации азота Отдела микробиологии АН МССР на основе активного стандартного штамма клубеньковых бактерий сои 646\*; 2 — полученным из СРР; 3 — изготовленным во ВНИИ

\* Штамм из коллекции ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (г. Ленинград).

сельскохозяйственной микробиологии по новой технологии, названный «ризоторфин». Площадь делянок 80—100 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная. Нитрагинизацию семян проводили за два-три часа до посева. Титр клубеньковых бактерий 1—5 млрд. клеток в 1 мл. В некоторых случаях проводили совместную обработку семян нитрагином и молибденом (0,5% раствором Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O). При проведении опытов использовали агротехнические приемы, рекомендуемые для условий Молдавии. Общий азот в зерне и укосной массе определяли по Кьельдалю, свободные аминокислоты — по Плешкову [7].

#### Результаты и их обсуждение

Результаты наших исследований свидетельствуют, что применение нитрагина под сою в черноземах Центральной и Южной зон Молдавской ССР весьма эффективно [8, 9—11].

Данные за 1971—1976 гг., полученные на опытных участках чернозема карбонатного Новоаненского района (учебно-опытное хозяйство Кишиневского сельхозинститута «Кетросы»), показывают, что при нитрагинизации (табл. 1) урожай зеленой массы повышался на 13,9—48,9% (17,0—47,0 ц/га), зерна соответственно на 25,5—60,0% (1,1—6,4 ц/га). Семена бактеризованных вариантов были крупнее, их абсолютный вес больше. Так, средний вес 1000 семян с бактеризованных растений составлял 149—277 г, контрольных — 113—246 г. Инокулированные растения темно-зеленые, более мощные, на отдельных участках они выше на 2—17 см. Инокуляция способствовала большему накоплению растением азота; в листьях содержание его было выше на 0,2—0,8%, а в зерне на 0,3—1,5% по сравнению с контролем.

Предпосевная обработка семян сои нитрагином, а также совместно нитрагином и молибденом способствовала большему накоплению свободных аминокислот (рис. 1), в том числе и таких незаменимых, как лизин, триптофан, метионин, валин, треонин и др. [9].

Аналогичные данные получены в 1971—1976 гг. в опытах, проводимых на экспериментальной базе АН МССР (окрестности г. Кишинева), где применение нитрагина под сою увеличило урожай зеленой массы на 26,0—54,0 ц/га, зерна на 0,9—7,7 ц/га, повысило содержание азота.

На выщелоченном черноземе Оргеевского района (табл. 2) на протяжении нескольких лет (1973—1976 гг.) прибавка урожая зерна от инокуляции составляла 11,5—11,9%, увеличение содержания протеина 2,5—8,7%.

Высокий эффект от применения нитрагина и молибдена наблюдали на полях колхоза «Друмул ленинст» Котовского района. Даже при неблагоприятных погодных условиях 1976 г. урожай зерна был выше на 2,4 ц/га, что составило 23,4%. Чистый доход от прибавки урожая зерна в случае эффективности нитрагинизации может составлять 57—60 р./га.

Высокими питательными качествами характеризуется зеленая масса сои, используемая на зеленый корм, сено, для производства травяной муки, а также как добавка, повышающая содержание белка в силосе кукурузы и других злаковых растений.

В последние 10—15 лет в Молдавии значительно увеличиваются посевные площади под кормовые культуры, в том числе под сою как в чистых, так и в смешанных посевах. Дальнейшего роста их производства можно достигнуть путем выращивания на орошаемых землях при получении двух-трех урожаев в год с одной площади. Нами совместно

Таблица 1

Эффективность нитрагина и молибдена под сою на черноземе карбонатном (Учебно-опытное хозяйство Кишиневского сельхозинститута, Новоаненский р-н), сорт Днепровская 12 (а), Белцкая 25 (б)

Вариант	1971* г.		1972* г.		1973 г.		1974 г.		1975 г.**		1976 г.**		Средние данные	
	уро-жай, ц/га (а)	содержание протеина, %	уро-жай, ц/га (а)	содержание протеина, %	уро-жай, ц/га (а)	содержание протеина, %	уро-жай, ц/га (а)	содержание протеина, %	уро-жай, ц/га (а)	содержание протеина, %	уро-жай, ц/га (а)	содержание протеина, %	уро-жай, ц/га	содержание протеина, %
Зеленая масса контроль	53,0	13,12	96,0	17,75	152,0	18,00	115,0	18,81	186,50	18,03	195,1	15,31	135,9	16,84
нитрагин + Мо	61,3	15,50	143,0	19,06	231,9	23,19	132,0	22,44	216,95	20,75	268,50	20,31	168,8	20,61
Зерно контроль	12,2	27,75	14,6	31,86	8,7	25,06	—	—	12,9	30,00	10,0	32,50	11,7	29,44
нитрагин + Мо	18,6	37,56	18,3	35,87	14,1	35,07	—	—	14,0	34,56	11,8	36,75	15,4	36,36

\* В 1971, 1972 гг. семена сои обрабатывали только нитрагином.

\*\* В закладке опытов принимала участие М. А. Негру.

Таблица 2

Эффективность нитрагина под сою на черноземе выщелоченном (Опытное хозяйство НПО «Плодородие» с. Иванча, Оргеевский р-н), сорт Днепровская 12

Вариант	1973 г.		1974 г.		1976 г.		Средние данные				Загрязнение на уборку дополнительного урожая зерна, р./га		Чистый доход, р./га
	уро-жай, ц/га	содержание протеина, %	уро-жай, ц/га	содержание протеина, %	уро-жай, ц/га	содержание протеина, %	уро-жай, ц/га	содержание протеина, %	основной продукции	побочной продукции	всей продукции с учетом стоимости нитрагина	Зерно	
контроль	13,1	29,4	12,3	28,8	13,3	30,6	12,9	29,6	350,36	13,74	364,10	—	—
нитрагин	15,0	31,9	14,6	37,5	15,3	32,6	14,9	33,9	404,68	15,87	420,78	0,88	57,56

Стоимость основной продукции (зерно сои): 1 ц—27,16 р.; сеяж (половина веса основной продукции)—1 г—21,3 руб. Стоимость уборки дополнительно полученного урожая зерна: 1 ц—0,44 р., сеяж—1 ц—0,10 р.

с сотрудниками Кишиневского сельскохозяйственного института в 1974 и 1975 гг. были проведены опыты (учебно-опытное хозяйство «Криуляны», Криулянский район) по испытанию эффективности нитрагина и молибдена под сою на поливных участках чернозема карбонатного.

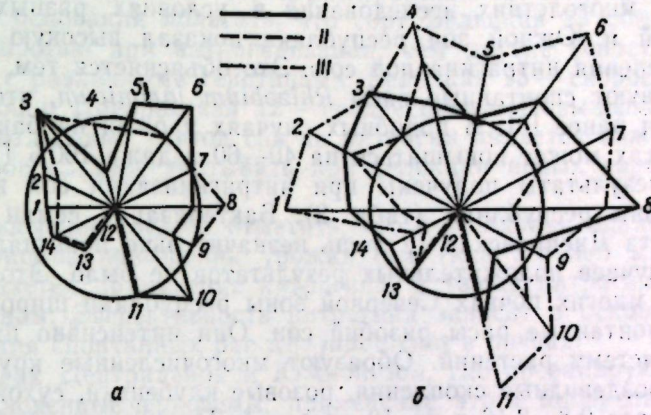


Рис. 1. Влияние нитрагина и молибдена на содержание свободных аминокислот в растении сои, % на сухое вещество:

а — контроль; б — бактеризация+Мо; 1 — зеленая масса; 11 — корни; 111 — клубеньки; 1 — цистин+цистеин; 2 — аспарагиновая кислота; 3 — серин; 4 — треонин; 5 — аспарагин; 6 — глутамин; 7 — глутаминовая кислота; 8 — пролин; 9 — глицин; 10 — аланин; 11 — валин; 12 — γ-аминомасляная кислота; 13 — метионин; 14 — орнитин

Установлено (рис. 2), что бактеризация способствовала увеличению урожая зеленой массы (как весеннего, так и летне-осеннего посева), повышению содержания азота в листьях на 0,4—0,9, стеблях на 0,3—0,7%.

Наблюдался более интенсивный рост растений. Так, например, в 1974 г. при весеннем посеве они были выше на 17, летне-осеннем на 14 см. Листовая поверхность бактеризованных растений составляла 44 496 и 85 703 м<sup>2</sup>/га, в то время как контрольных — 32 348 и

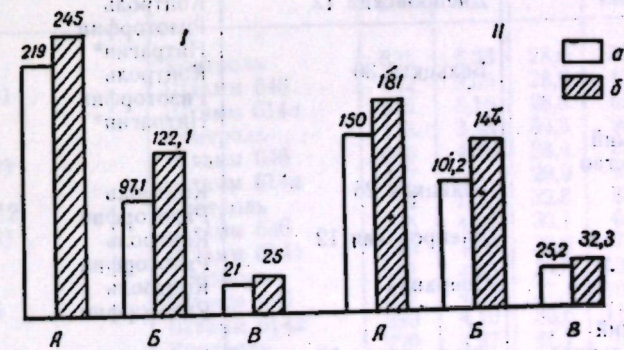


Рис. 2. Эффективность нитрагина и молибдена под сою на орошаемых землях при их интенсивном использовании: а — контроль; б — бактеризация; I — весенний посев; II — летне-осенний посев; А — урожай (т/га); Б — вынос азота укосной массой (кг/га); В — накопление азота в почве при разложении растительных остатков (кг/га)

68 849 м<sup>2</sup>/га. Инокуляция способствовала большему накоплению в укосной массе азота, фосфора, калия. Положительно, что на бактеризованных вариантах в почве оставалось больше на 0,7—3,0 ц/га (абсолютно сухого веса) растительных остатков и свыше 400 кг/га (сырого веса) клубеньков, которые отсутствовали на контроле.

Анализ многолетних исследований в условиях разных хозяйств Центральной и Южной зон республики показал высокую эффективность применения нитрагина под сою. Это объясняется тем, что в почвах отсутствуют спонтанные расы *Rhizobium japonicum*, что было отмечено нами ранее [8]. В подобных случаях урожай на бактеризованных вариантах может повышаться на 40—60 и даже 100% [1, 8 и др.].

Иные результаты получены при нитрагинизации сои в условиях Северной зоны республики (табл. 3). Бактеризация семян районированного сорта Днепровская 12 лишь незначительно повышала урожай, а в ряде случаев положительных результатов не было. Это связано с тем, что во многих почвах Северной зоны республики широко распространены спонтанные расы ризобий сои. Они интенсивно инфицируют корневую систему растений. Образуют многочисленные крупные, собранные в гроздевидные скопления, розовые клубеньки, сухой вес которых составляет 0,8—3,16 г на 10 растений. По многим признакам они вирулентны и активны.

Наши исследования в этом плане показали, что эффективность нитрагина в значительной степени зависит и от сорта растений (табл. 4), каждый из которых характеризуется избирательной восприимчивостью к определенному штамму ризобий. Так, из шести сопоставляемых сортов Бельцкая 25 оказалась более восприимчивой к штамму 646. В почвенно-климатических условиях Северной зоны МССР урожай зерна

Таблица 3

Эффективность применения нитрагина в северных районах Молдавии в 1976 г.

Район, хозяйство	Сорт	Вариант	Урожай, ц/га
Флорештский совхоз „Думбровены“	Бельцкая 25	Контроль	11,2
		Ризоторфин	13,3
		Нитрагин*	14,7
	Днепровская 12	Контроль	14,6
		Ризоторфин	14,7
		Нитрагин*	—
„ „	Бельцкая 30	Контроль	11,0
		Ризоторфин	10,6
	Нитрагин*	Контроль	10,9
		Ризоторфин	10,9
Рышканский головное хозяйство МолдНИИПК	Бельцкая 25	Контроль	12,6
		Ризоторфин	13,6
		Нитрагин*	16,0
	Днепровская 12	Контроль	16,5
		Ризоторфин	10,8
		Нитрагин*	10,2
Сперанца	Контроль	10,8	
	Ризоторфин	10,2	
	Нитрагин*	10,2	
Рышканский совхоз „Путь Ильича“	Днепровская 12	Контроль	10,4
		Ризоторфин	11,6
Каменский совхоз им. Солтыса	Днепровская 12	Контроль	19,5
		Ризоторфин	20,5

\* Препарат изготовлен в СРР.

этого сорта на варианте, где был применен ризоторфин, изготовленный на этом штамме, увеличился на 10,8—11,8 (см. табл. 3) и 11% (см. табл. 4), тогда как эффективность других сортов была значительно ниже. По данным табл. 1 в 1976 г. в Центральной зоне на черноземе карбонатном бактеризация семян сорта Бельцкая 25 дала больший эффект, чем бактеризация сорта Днепровская 12. Полученные результаты дают основания полагать, что сорт Бельцкая 25 обладает большей активностью при нитрагинизации, чем другие сопоставляемые с ним сорта с различными генотипами. Бельцкая 25 — скороспелый сорт, Бельцкая 30 и Днепровская 12 — среднеспелые. Повышенная чувствительность отдельных сортов сои на нитрагин является важным свойством, которое следует учитывать при селекции новых сортов бобовых культур.

В заключение следует отметить, что в Молдавии одним из эффективных приемов повышения урожая сои (как зеленой массы, так и зерна) является применение нитрагина, а также нитрагина совместно с молибденом. Эффективность нитрагина зависит в основном от распространения спонтанных рас *Rh. japonicum* в почвах.

В почвах Центральной и Южной зон, где превалируют карбонатные и обыкновенные черноземы, применение этого биопрепарата значительно повышает урожай зеленой массы и зерна как на богаре, так и на орошаемых землях при их интенсивном использовании и получении двух-трех урожаев в год с одной площади; в них отсутствуют спонтанные ризобии сои. При этом больше накапливается азота, белка, свободных аминокислот, в том числе незаменимых, а также подвижных форм азота в почве [11].

В Северной зоне, где доминируют типичные и выщелоченные черноземы, *Rh. japonicum* встречаются часто, эффект от нитрагинизации

Таблица 4

Реакция сортов сои на инокуляцию семян различными штаммами (Рышканский район, головное хозяйство МолдНИИПК, мелкоделаяночный опыт)

Сорт	Вариант	1975 г.			1976 г.		
		Клубеньки		Урожай, ц/га	Клубеньки		Урожай, ц/га
		количество на 20 растениях	сырой вес, г		количество на 20 растениях	сырой вес, г	
Бируница 12 (позднеспелый)	Контроль	631	6,33	28,6	572	1,10	23,0
	Штамм 646	742	5,65	28,9	494	0,84	19,0
	Штамм 614a	575	5,16	28,8	684	1,42	19,9
Аурика (позднеспелый)	Контроль	428	3,43	30,3	902	1,46	22,2
	Штамм 646	630	4,35	28,4	832	1,48	21,4
	Штамм 614a	487	3,11	29,9	842	1,38	19,5
Днепровская 12 (среднеспелый)	Контроль	174	2,52	32,8	830	1,50	25,6
	Штамм 646	386	4,52	30,1	658	1,20	24,3
	Штамм 614a	319	4,02	30,2	776	1,26	25,1
Бельцкая 25 (скороспелый)	Контроль	491	4,95	35,0	1092	1,26	27,5
	Штамм 646	587	4,97	37,4	1018	1,38	30,3
	Штамм 614a	390	4,10	36,6	1142	1,34	26,3
Бельцкая 30 (среднеспелый)	Контроль	220	4,37	31,7	830	1,86	25,1
	Штамм 646	464	3,83	32,7	954	1,88	24,6
	Штамм 614a	498	5,20	35,4	684	1,94	26,1
X (скороспелый)	Контроль	—	—	—	688	2,02	21,1
	Штамм 646	—	—	—	718	2,14	27,9
	Штамм 614a	—	—	—	720	2,20	26,3

в преобладающем большинстве слабее, а в ряде случаев отсутствует вовсе.

Для эффективности нитрагина существенное значение имеют еще и сортовые особенности растения. Это дает основание полагать, что при селекционной работе следует отбирать сорта сои, обладающие высокой восприимчивостью к инфицированию клубеньковыми бактериями. Предлагаемый в настоящее время для районирования в Молдавии сорт Бельцкая 25 характеризуется значительно большей восприимчивостью к инфицированию клубеньковыми бактериями, чем другие, в том числе Днепровская 12.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Доросинский Л. М. Клубеньковые бактерии и нитрагин. Л., «Колос», 1970.
2. Енкен В. Б. Соя. М., Сельхозгиз, 1969.
3. Кондратьев Е. К., Коробко В. А. Возделывание сои в Молдавии. Кишинев, изд. МолдНИИТИ, 1973.
4. Коробко В. А. Изучение биологических особенностей коллекции сои в условиях Северной зоны Молдавии как исходного материала для селекции. Автореф. канд. дис. Кишинев, 1972.
5. Михновский В. К., Ярцева А. К., Морозова А. В. Азотный баланс в дерново-подзолистой почве под различными сельскохозяйственными культурами. — В сб.: Баланс азота в дерново-подзолистых почвах. М., «Наука», 1966, с. 38—89.
6. Мякушко Ю. П., Кочегура А. В. Культура сои в Европейской части СССР. — Сельскохозяйств. биол., 1976, XI, 1, с. 38.
7. Плещков Б. П. Практикум по биохимии растений. М., «Колос», 1968.
8. Сабельникова В. И. Клубеньковые бактерии в почвах Молдавии. Кишинев, «Штиинца», 1974.
9. Сабельникова В. И., Волоскова М. М. Влияние нитрагина и молибдена на аминокислотный состав гороха и сои. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1975, № 1, с. 35—39.
10. Сабельникова В. И., Волоскова М. М., Жижина А. С., Потяка Г. П., Терская И. А. Эффективность *Rhizobium japonicum* в почвах Молдавии. — В сб.: Актуальные проблемы сельскохозяйственной микробиологии. Л., 1974, с. 36—40.
11. Сабельникова В. И., Чернобровина Р. М., Терская И. А. Влияние нитрагинизации бобовых на процесс накопления подвижных форм азота в почвах Молдавии. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1973, № 6, с. 37—41.
12. Макаров М., Ваташки А. При соята. — Растит. защита, 1972, 20, 2, с. 20—23.

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Т. П. НАДЕЖИНА

GLYCYRRHIZA MACEDONICA BOISS. ET ORPH.— НОВЫЙ ДЛЯ МОЛДАВИИ  
И УКРАИНЫ ВИД СОЛОДКИ (БОБОВЫЕ)

Для флоры Молдавии приводятся два вида солодки — *Glycyrrhiza glabra* L. и *G. echinata* L. [2, 3]. Эти же виды указываются и для флоры Украинской ССР [1]. Просматривая гербарий по роду *Glycyrrhiza* в Ботаническом саду АН Молдавской ССР, Кишиневском государственном университете, Ботаническом институте им. В. Л. Комарова АН СССР и Институте ботаники АН УССР, мы обратили внимание, что наряду с двумя упомянутыми видами с названных территорий имеются сборы третьего вида, близкородственного *G. echinata*, а именно *G. macedonica* Boiss. et. Orph.

На территории Советского Союза *G. macedonica* распространена почти во всех районах Кавказа, а также по Кубани и Тереку, однако для флористического района Днестровско-Прутского междуречья до сих пор не приводилась. *G. echinata* довольно обычна на юге европейской части СССР: в бассейне среднего и нижнего течения Урала, Волги, Дона, Северного Донца, низовьях Днепра, Днестра, Прута и Дуная, а также на Кавказе [4—8].

*Glycyrrhiza macedonica* и *G. echinata* — виды чрезвычайно близкие по экологическим особенностям и в местах, где их ареалы накладываются, нередко произрастают вместе. Чаще всего они встречаются в луговой или поросшей лесом пойме рек, по берегам озер и стариц, канавам, небольшим понижениям, как сорняк по обочинам полей. Оба вида переносят временное заливание водой, заиливание и засыпание. Они мезофиты. Виды близки и по морфологической характеристике, однако имеют четкие отличительные признаки (по высоте растений, форме соцветий, размеру цветков и семян, характеру и степени щетинистости бобов), благодаря которым хорошо различаются как в природе, так и в гербарии.

Особь *G. macedonica* обычно более высокие (до 150 см), чем особь *G. echinata* (не более 120 см), и имеют мощно развитые боковые побеги. Цветки *G. macedonica* (6—7,5 мм длиной) собраны в неплотные продолговато-цилиндрические соцветия (1,5—4 см длиной), как правило, с хорошо развитым цветоносом (3—12 см длиной). В пазухах листа нередко развивается два соцветия. Продолговато-овальные бобы (с носиком до 2,5 мм длины) негусто и равномерно покрыты тонкими щетинками, иногда почти голые. Абсолютный вес 1000 семян колеблется от 11,72 до 13,1 г. Все растение, в особенности листочки, усажено многочисленными точечными железками, выделения которых обуславливают специфический неприятный запах, который обнаруживается и в гербарии при перетирании листочков растения между пальцами.

Для *G. echinata* характерны плотные (по форме от шаровидных до овальных) соцветия, цветонос которых либо очень короткий (соцветия «сидячие»), либо хорошо выражен (до 9 см длиной); цветки крупнее (7—10 мм длиной), чем у *G. macedonica*, а яйцевидные или продолговато-овальные бобы (с носиком не более 1,5 мм длиной) густо покрыты толстоватыми щетинками, у основания голые. Семена крупнее предыдущего вида, их абсолютный вес колеблется в пределах 13,31—17,45 г. Растение имеет слабый специфический запах только в свежем состоянии.

Среди просмотренных гербарных образцов нам удалось обнаружить сборы *G. macedonica* из трех пунктов территории Молдавии и пяти пунктов территории Украины:

Молдавская ССР: 1) Леово, берег р. Прут Tamaricetum, 16.VII 1948, цв., Т. С. Гейдеман; там же, на опушке пойменного леса, 17.VII 1948, № 53а, цв., А. Т. Иванов; южнее Леово, низкий берег р. Прут, 16.VII 1948, № 85, цв., Л. П. Николаева. 2) Зернесты Вулканештского р-на, плавни р. Прут, 27.VI 1951, цв., Л. П. Пожариская, Р. В. Черных, В. Г. Нестеренко, 3) Бендеры, Кицканская лесная дача, в пойменном лесу, 10.IX 1952, пл., Т. Д. Школьников.

Украинская ССР (Одесская обл.): 1) между Кислицей и Килней, залежи вдоль берега р. Дунай, 31.VII 1958, пл., Т. С. Гейдеман; там же, Л. П. Николаева; 2) Рени,



18.VIII 1935, пл., С. Zahariadi; там же, луг в долине р. Дунай, 20.VII 1958, цв., Т. С. Гейдеман. 3) Вилково, 13.VII 1937, цв., С. Zahariadi; там же, остров Полуночный в дельте Дуная, плавни, 3.III 1958, пл., Т. С. Гейдеман, Л. П. Николаева. 4) Озеро Картал, с. Орловка, 19.VIII 1935, пл., С. Zahariadi. 5) Старая Некрасовка, 11.VIII 1935, цв., он же.

Интересно отметить, что в некоторых перечисленных пунктах наряду с *G. macedonica* в те же даты была собрана и *G. echinata*. Однако если *G. echinata*, собранная в середине—конце июля, была с плодами, то *G. macedonica* в это время еще цвела. Отсюда можно сделать вывод, что одновременность прохождения фенологических фаз особями двух близких видов может служить дополнительным признаком в их распознавании. *G. macedonica* в отличие от *G. echinata* является несколько более поздновегетирующим видом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Висюлина О. Д. Флора УССР, т. 6. Киев, Изд-во АН УССР, 1954, с. 491—492.
2. Гейдеман Т. С. Определитель растений Молдавской ССР. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, с. 84.
3. Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Изд. II. Кишинев, «Штиница», 1975, с. 290.
4. Григорьев Ю. С. и Васильченко И. Т. Флора СССР, т. 13. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948, с. 230—240.
5. Круганова Е. А. Обзор видов родов *Glycyrrhiza* L. и *Meristotropis* Fish.—Тр. Ботанического ин-та АН СССР, сер. I, вып. II. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955, с. 161—197.
6. Круганова Е. А. К систематике и географии рода *Glycyrrhiza* L.—В сб.: Вопросы изучения и использования солодки в СССР. М.—Л., «Наука», 1966, с. 19—26.
7. Мусаев И. Ф. Ареаграфическая характеристика видов солодки.—В сб.: Ареалы растений флоры СССР, вып. 3. Л.; изд. Ленинградск. ун-та, 1976, с. 85—111.
8. Надежина Т. П. Некоторые экологические и морфолого-биологические особенности солодок, произрастающих на территории СССР.—Раст. ресурсы, 1965, 1, вып. 3, с. 340—354.

А. Ф. РАЙЛЯН

#### НОВЫЙ ДЛЯ МОЛДАВИИ ВИД МОЛОЧАЯ

При обработке гербарного материала, собранного в 1973 г. на территории Молдавии, обнаружен ранее не известный здесь вид молочая — молочай бутерлаковый (*Euphorbia perplus* L.). Собран к западу от г. Тирасполя как сорное растение в садах совхоза-техникума им. М. В. Фрунзе (20.VIII 1973, А. Ф. Райлян) и к югу от с. Ближний Хутор Слободзейского района, на сухом склоне (22.VIII 1973, она же).

*E. perplus* — однолетнее растение средиземноморского происхождения [5], характеризуется широким ареалом в Европе, а на востоке доходит до Закавказья включительно. Этот вид относится к секции *Perplus* Lázago и экологически является мезофитом. Морфологически *E. perplus* близок к *E. falcata* L. (молочай серповидный), от которого отличается нектарниками, снабженными желтовато-белыми шиловидными рожками (нектарники у *E. falcata* без рожек); сравнительно короткими столбиками 0,2—0,3 мм длины (у *E. falcata* столбики достигают в длину 1—1,5 мм). Кроме того, у *E. perplus* семя шестигранное, на двух внутренних гранях вогнутое с продольной бороздкой, а на остальных ямчатое (у *E. falcata* семя четырехгранное с 5—10 бороздками на каждой грани). Экземпляры *E. perplus*, собранные в Молдавии, типичные. В настоящее время молочай бутерлаковый на территории республики известен пока только из двух местонахождений в небольшом количестве экземпляров, и дальнейшие поиски его в сопредельных местах для уточнения ареала желательны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев, «Штиница», 1975, с. 311—313.
2. Кузманов Б. А. Таксономично проучване на видовете от род *Euphorbia* L. разпространени в България.—Изв. Бот. инст. Бълг. АН, 1963, т. 12, с. 104—186.

М. Е. ШТЕЙНБЕРГ, Л. Д. БУЙМИСТРУ

#### ГИСТОЛОГИЯ БОЛЬНЫХ ВЕРТИЦИЛЛЕЗОМ РАСТЕНИЙ БАКЛАЖАНОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ГРИБА-АНТАГОНИСТА *TRICHODERMA LIGNORUM*

С помощью гистологических исследований больного растения можно проследить развитие патогена в тканях растения-хозяина, изучить взаимосвязь между растением и патогеном, а также выявить патологические изменения. Этому многие исследователи [3, 4 и др.] придают большое значение. Возможности таких исследований в изучении вертициллезного увядания растений использованы недостаточно.

Учитывая сказанное, нами проведена работа по изучению регрессивных изменений мицелия возбудителя вертициллезного увядания внутри растений баклажанов при применении гриба *Trichoderma lignorum* (Tode) Nagz и антибиотиков (полимицина, фитобактериомицина, трихотетина, полиоксина). Использование указанного гриба-антагониста и антибиотиков в борьбе с вертициллезным увяданием баклажанов (в мелкоделяночных и производственных опытах) показало перспективность этого применения [1, 2].

Опыт закладывали по методике [1, 2]. В работе использовали растения сорта Донской 14. Пробы материала для микропирования отбирали от пяти растений каждой повторности (4-кратная повторность). Продольные срезы готовили из основного стебля, примерно на равном расстоянии от корневой шейки. При микропировании срезов учитывали количество пораженных сосудов, сосудов с нормальным жизнеспособным мицелием и с мицелием, претерпевшим дегенеративные изменения. Затем из срезов готовили постоянные препараты, заливая их глицерин—желатином.

#### Регрессивные изменения мицелия *Verticillium dahliae* в сосудах баклажанов под влиянием гриба *Trichoderma lignorum*

Вариант	Проанализировано		Количество сосудов с мицелием	Сосуды с жизнеспособным мицелием, % от общего числа	Сосуды с дегенеративным мицелием, % от общего числа
	растений	препаратов			
3-кратное опрыскивание суспензией спор гриба-антагониста	20	200	104	46	54
Триходерма, разбрасываемая по поверхности почвы с последующей культивацией	20	200	97	42	58
Триходерма, вносимая в борозды во время посадки растений	20	200	76	29,5	71,5
Контроль	20	200	110	56	44

В растениях на вариантах с применением триходермы (см. таблицу) было меньше сосудов с мицелием гриба — возбудителя вертициллезного увядания — *Verticillium dahliae* (Kleb.). На этих же вариантах при микропировании отмечалось уменьшение числа сосудов с жизнеспособным мицелием и возрастание — с мицелием, претерпевшим дегенеративные изменения вплоть до лизиса (по сравнению с контролем). Большое количество дегенерированного мицелия наблюдалось в варианте с внесением триходермы в борозды во время посадки под корневую систему, что составило 71,5% (при контроле 44%).

Следовательно, применение гриба *Trichoderma lignorum* усиливает защитные реакции растений баклажанов, приводя мицелий гриба *Verticillium* к лизису. Примененные для обработки баклажанов антибиотики оказали более слабое действие, чем гриб *Trichoderma lignorum*. Наиболее эффективны — полимицин и фитобактериомицин.

Результаты гистологических исследований и данные полевых наблюдений совпали.

Таким образом, использование гриба *Trichoderma* в борьбе с вертициллезным увяданием баклажанов приводит к усилению регрессивных изменений мицелия патогена. Это свидетельствует о повышении жизнедеятельности растения, активизации внутренних физиологических и биохимических процессов в нем, приводящих к распаду и гибели мицелия патогена.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Буймистру Л. Д. Триходерма в борьбе с вертициллезным увяданием баклажанов.— В сб.: Вертициллезный вилт культурных растений Молдавии. Кишинев, «Штиинца», 1976, с. 17—21.
2. Буймистру Л. Д. Влияние антибиотиков на гриб *Verticillium dahliae* Kleb. в чистой культуре и применение их в борьбе вилтом баклажанов.— В сб.: Грибные и вирусные болезни сельскохозяйственных культур Молдавии. Кишинев, «Штиинца», 1977, с. 59—63.
3. Страхов Т. Д. О механизме физиологического иммунитета растений к инфекционным заболеваниям. Харьков, изд. Харьковск. с.-х. ин-та, 1959.
4. Сухоруков К. Т. О состоянии и развитии учения об иммунитете.— В сб.: Физиология иммунитета растений. М., «Наука», 1968, с. 5—11.

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

**А. Н. Луигу. ГИППОРИОНОВАЯ ФАУНА СРЕДНЕГО САРМАТА МОЛДАВИИ (хищные млекопитающие).** На русском языке. 8 л., 1 р. 20 к.

Рассматриваются условия образования конгериевых фацций, систематический состав и экология наземной фауны позвоночных, ее стратиграфическое значение, а также палеогеография суши в конце среднесарматского времени. Книга предназначена для биологов, преподавателей и студентов.

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

## РЕФЕРАТЫ

УДК 581.845:581.174

Анатомо-цитологические исследования плодов яблони в свежем виде и после специальной технологической обработки. *Ротару Г. И., Матиенко Б. Т., Флауменбаум Б. Л., Никитенко Л. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 5, с. 10—15.

Работа содержит данные по анатомическому строению и ультраструктуре плодов яблони сорта Джонатан, исследованных в свежем виде и после специальной технологической обработки. Дается объяснение различной степени сокоотдачи мякотью изученных плодов яблони сорта Джонатан в сравнении с плодами абрикоса и сливы. Это обусловлено различной плотностью и состоянием проводящих пучков, размером клеток, количеством цитоплазмы в клетках, степенью ячеистости вакуолярного аппарата, частотой плазмодесменных связей, морфологией и расположением клеточных мембран, химической природой стенок клеток. У плодов яблони с большей сокоотдачей наблюдается меньшее разветвление проводящих пучков, крупноячеистый вакуолярный аппарат, менее обильная и пониженная эластичность клеточных стенок.

Библиогр. 6, ил. 8.

УДК 581.19.167:633.15

Активность фенилаланин-аммиак-лиазы и фенольный обмен в листьях низколигниновых мутантов кукурузы. *Комарова Г. Е., Шипилова С. В., Пацкарь С. И., Запрометов М. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 5, с. 16—23.

Изучено влияние генов низколигниновых мутантов кукурузы (*bt*) на активность ключевого фермента, связывающего синтез белка и образование фенольных соединений, фенилаланин-аммиак-лиазы (ФАЛ) на разных стадиях роста и развития. Проводилось сопоставление с онтогенетической динамикой спирторастворимых фенольных соединений и с динамикой содержания лигнина в листьях мутантов *brown midrib* и их нормальных аналогов. Обнаружена корреляция между спецификой накопления спирторастворимых веществ фенольной природы и содержанием лигнина у мутантов с генами *bt<sub>1</sub>*, *bt<sub>2</sub>*, *bt<sub>3</sub>*. Установлено, что активность ФАЛ в листьях кукурузы наиболее высока в процессе прорастания и в течение вегетативного роста. С начала появления репродуктивного органа (метелки) и в последующие фазы развития происходит снижение активности ФАЛ как у нормального, так и у *bt*-аналогов. Результаты, показывающие, что гены не вызывают отклонений в функциях ФАЛ, позволяют предполагать, что этот фермент, по-видимому, не является лимитирующим звеном в образовании лигнина.

Табл. 1, библиогр. 11, ил. 3.

УДК 547.962.5

Аминокислотный состав однородных белков семян фасолевых. *Саянова В. В., Суменкова В. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 5, с. 23—28.

Изучен аминокислотный состав однородных вицилино- и леугминоподобных белков семян десяти представителей подтрибы фасолевых. Исследуемые белки по сравнению с соответствующими белками других бобовых богаты лизинном и фенилаланином, а вицилиноподобный белок — валином. Отмечено повышенное содержание неза-

менимых аминокислот в белках семян фасоли лимской и мунго. Наиболее полноценным в пищевом отношении является 6,6S белок фасоли остролистной, содержащий лизина 5,4%, треонина 7,7, валина 6,7, изолейцина 4,8, лейцина 10,3, фенилаланина 7,5, триптофана 1,5%. Следует вести селекцию на увеличение содержания этого белка в семенах.

Табл. 1, библиогр. 10.

УДК 581.192

Исследование суммарных соластворимых белков созревающих семян кукурузы хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе. Рева В. А., Клименко В. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 5, с. 28—36.

Проведено исследование суммарных соластворимых белков, выделенных из обезжиренной муки созревающих семян сортов кукурузы Молдаванка оранжевая и Тираспольская скороспелая 33, хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и электрофорезом в градиенте пористости 5—20% полиакриламидного геля. В полученных хроматографических фракциях определено содержание белка и углеводов. Установлено, что хроматографическое поведение белков суммарных солевых экстрактов созревающих семян кукурузы зависит от стадии созревания и сортовой принадлежности семян. Белки суммарных солевых экстрактов сопровождаются определенным количеством небелковых веществ, таких, как углеводы и нуклеиновые кислоты, содержание и распределение которых зависит от стадии созревания и от сорта образца. При исследовании белков электрофорезом в геле обнаружено, что они значительно различаются по степени миграции, а следовательно, и по размерам молекул. По мере созревания семян происходит относительно увеличение содержания подвижных компонентов, связанное с изменением роли белков соластворимых комплексов в биосинтезе запасных белков.

Табл. 1, библиогр. 12, ил. 4.

УДК 576.632

Цитологические исследования растения табака и гриба *Peronospora tabacina* Adam при их взаимодействии. Дашкеева К. Н., Бузюрюк В. В., Базелюк Ф. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 5, с. 37—40.

Приводятся результаты работ по изучению структуры бесцветных внутриклеточных компонентов здоровых клеток растений табака, клеточных компонентов гриба *Peronospora tabacina* Adam и зараженных грибом клеток растений табака, различающихся по устойчивости к возбудителю заболевания.

Библиогр. 8, ил. 4.

УДК 663.253.4:577.15

Влияние различных ферментных препаратов на химические свойства сула и вина. Тихонова Н. П., Величко Б. А., Плацинда В. А., Лебедева Т. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 5, с. 41—43.

Приводится материал по исследованию ферментного препарата Пектофестидин Г10х в сравнении с другими препаратами при изготовлении вин. Установлены оптимальные дозы и продолжительность контакта препарата с виноградным сырьем для осветления и увеличения выхода сока. Изучено влияние Пектофестидина Г10х на биохимический состав вин и показана возможность использования его при изготовлении столовых и десертных вин из сортов винограда Ркацител и Каберне.

Табл. 2, библиогр. 7.

УДК 612.822:616—001.16

Влияние теплового удара на содержание сульфгидрильных групп в ядрах гипоталамуса. Чернокан В. Ф., Кушкова Е. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 5, с. 44—47.

Проведено цитохимическое исследование содержания сульфгидрильных групп в ядрах гипоталамуса при тепловом ударе. Снижение содержания SH-групп в нейронах супраоптического ядра гипоталамуса свидетельствует об усиленном синтезе и выведении активных компонентов нейросекрета и отражает значительное функциональное напряжение нейросекреторной системы в условиях гипертермии.

Библиогр. 12, ил. 1.

УДК 595.7

Виды рода *Ephedrus* (Hymenoptera, Aphidiidae) в СССР. Кирилл И. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 5, с. 48—64.

Проведена таксономическая обработка рода *Ephedrus* по материалам выведенных из мумий тлей. Выявлено 10 видов, среди которых три впервые описаны. Приводятся оригинальные данные о пищевой специализации, переописание и определительная таблица видов рода *Ephedrus*.

Библиогр. 11, ил. 10.

УДК 595.121.5.

Идентичность родов *Hexaparuterina* и *Metroliaesthes* (Cestoda, Cyclophyllidea) и замечания по систематике парутеринид. Спасский А. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 5, с. 65—70.

Монотипический род *Hexaparuterina* Palacios et Barroeta, 1967, цестод *Rana montezumae* объединяется с р. *Metroliaesthes* (паразиты куриных). Частично пересмотрена система парутеринид (sensu Матевосян, 1969). Установлено, что род *Paruterina* и одноименное подсемейство — группы сборные. В составе подсемейства остаются роды *Paruterina* и *Culcitella*, добавляются *Cladotaenia* (из сем. теннид), *Laterotaenia* (из сем. дилептид) — все паразиты плотоядных птиц. Роды *Notopentorchis*, *Deltokeras* и *Sphaeruterina* переводятся в другие подсемейства парутеринид, род *Lallum* — в семейство гимнолепидид (это синоним рода *Cloacotaenia*).

Из рода *Paruterina* подавляющая часть видов вновь переносится в роды *Notopentorchis*, *Triaenorhina* и *Biuterina*. При этом многие виды попадают в список младших синонимов. Высказано предположение, что хоботковые крючья *Neyraia* продолжают расти в постларвальный период.

Библиогр. 9.

УДК 550.83/84

Формализация описаний некоторых палеонтологических объектов. Карелина А. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 5, с. 71—76.

В статье обсуждается проблема построения формализованных описаний палеонтологических объектов и анализируются различные типы кодирования: числовое, дискретное, мозаичное, аналитическое. Приводятся примеры формализованных описаний ископаемых ракушковых ракообразных.

Библиогр. 5, ил. 5.

УДК 541.183:543.42

Изменения в кристаллической фазе природных сорбентов при их химической активации. Руссу В. И., Руссу П. И., Стратулат Г. В., Ропот В. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 5, с. 77—81.

Методом преобразования Фурье выявлен характер переслаивания слоев монтмориллонитового, слюдистого, каолинитового и кварцевого минералов в бентоните Ларгущского месторождения Молдавской ССР, а также в его пробах, различное время активированных соляной кислотой. Определены изменения количественного содержания минералов по мере увеличения времени активации соответствующих проб.

Табл. 1, библиогр. 12, ил. 2.

УДК 631.847.211.8.095.337

Пути повышения урожая сои в Молдавской ССР. Сабельникова В. И., Лунашук З. А., Волоскова М. М., Арсений А. А., Чернобровина Р. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 5, с. 82—88.

Приводятся данные по эффективности применения нитрагина и молибдена под сою за 1971—1976 гг. в условиях карбонатных и выщелоченных черноземов Центральной и Южной зон Молдавской ССР. Показано существенное влияние этого приема на урожай укосной массы и зерна как на богаре, так и на орошаемых землях при их интенсивном использовании и получении двух урожаев в год с одной площади. При этом наблюдается большее накопление азота, белка, свободных аминокислот в растении, подвижных форм азота в почве.

Табл. 4, библиогр. 12, ил. 2.

*Glycyrrhiza macedonica* Boiss. et Grph. — новый для Молдавии и Украины вид солодки (Бобовые). Надежина Т. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 5, с. 89—90.

Приводятся данные о распространении в пойме р. Прут и низовьях Дуная на территории Молдавской ССР и Украинской ССР ранее не отмечавшегося здесь вида солодки — *Glycyrrhiza macedonica*. Даются отличительные признаки *G. macedonica* и близкого к нему по морфологии и экологии *G. echinata*.

Библиогр. 8.

УДК 582.999

Новый для Молдавии вид молочая. Райлян А. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 5, с. 90.

Приводится новый для флоры Молдавии вид молочая *Euphorbia reptus* L. Вид известен из двух местонахождений и дальнейшие поиски его в сопредельных местах для уточнения ареала желательны. Экземпляры *E. reptus* L., собранные в Молдавии, типичные.

Библиогр. 2.

УДК 632, 4:635, 646

Гистология больных вертициллезом растений баклажанов при применении гриба-антагониста *Trichoderma lignorum*. Штейнберг М. Е., Буймистру Л. Д. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1977, № 5, с. 91—92.

Приводятся результаты микроскопирования продольных срезов стеблей растений баклажанов, больных вертициллезом. Изучены защитные реакции больных растений при применении гриба-антагониста *Trichoderma lignorum*, выражающиеся в регрессивных изменениях мицелия *Verticillium* различной интенсивности.

Табл. 1, библиогр. 4.