



БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ
НАУК

6

1971

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ
НАУК

6

1971

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИИНЦА»
КИШИНЕВ * 1971

БОТАНИКА

Л. А. ЛУДНИКОВА

ГИСТОХИМИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ
АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ,
СУЛЬФИДРИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И КРАХМАЛА
В ЗАВЯЗЯХ ВИНОГРАДА (СЕМЯННОГО
И ПАРТЕНОКАРПИЧЕСКИХ СОРТОВ)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академики АН МССР А. А. Спасский (главный редактор), Ю. С. Лялик (зам. главного редактора), А. Е. Коварский, М. Ф. Ярошенко, члены-корреспонденты АН МССР Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора), В. В. Арасимович, кандидаты биологических наук А. Ф. Кириллов (ответственный секретарь), В. И. Сабельникова.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР,
СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ НАУК,
№ 6 1971 г.

Редактор И. И. Карякина.
Художественный редактор В. А. Чупин
Технический редактор Е. И. Попушой
Корректор И. И. Фрид

Сдано в набор 28/IX 1971 г. Подписано к печати 1/XII 1971 г. АБ10968. Формат бумаги 70×108¹/₁₆.
Печатных листов 6+4 вкл. Усл. печ. л. 8,4. Уч.-изд. л. 8,56. Тираж 625. Заказ № 1109. Цена 45 коп.

Издательство «Штиинца», Кишинев, 277001, пр. Ленина, 1.

Типография издательства «Штиинца», Кишинев, ул. Берзарина, 10.

Для выявления физиологических особенностей развития партенокарпических плодов винограда нами проведены гистохимические реакции на аскорбиновую кислоту, сульфгидрильные соединения и крахмал. Изучались три сорта винограда: Алиготе, образующий семянные плоды, и два бессемянных сорта — Аскери и Кишмиш черный. Гистохимические реакции проводились на живом, нефиксированном, материале. Были исследованы завязи крупных бутонов и распустившихся цветков, а также молодые интенсивно растущие плодики (10—15 суток после начала цветения).

Реакция на аскорбиновую кислоту. Значение аскорбиновой кислоты для растения чрезвычайно велико, так как она сопутствует всем важнейшим этапам его жизнедеятельности. Благодаря способности легко окисляться и восстанавливаться, она принимает участие в процессах дыхания и регуляции окислительно-восстановительного потенциала растительных тканей [3, 4, 6]. В растительном организме аскорбиновая кислота присутствует преимущественно в восстановленной форме.

Для исследования завязей партенокарпических и семянного сортов винограда на содержание и распределение аскорбиновой кислоты мы применили реакцию Жиру (восстановление металлического серебра из азотнокислого серебра в кислой среде).

Отпрепарированные завязи и развивающиеся плодики помещали в реактив, изготовленный следующим способом: в 75%-ном спирте растворяли азотнокислое серебро (10%) и добавляли уксусную кислоту (до 1%). Через сутки реактив сливали, материал промывали 75%-ным спиртом и закрепляли в течение 0,5—1 часа 3%-ным раствором гипосульфита, приготовленным на 75%-ном спирте. Затем несколько раз снова промывали 75%-ным спиртом и оставляли в нем на хранение. После обезживания материала и заключения в парафин делали срезы с помощью микротома. Срезы наклеивали на предметные стекла, удаляли парафин и заключали в бальзам. В местах локализации аскорбиновой кислоты в тканях завязи выпадают черные кристаллы металлического серебра. Результаты гистохимических реакций представлены на рис. 1*.

В соматических тканях пестиков бутонов винограда наибольшее количество аскорбиновой кислоты содержится в клетках рыльца. В семяпочках наиболее интенсивно реакция на аскорбиновую кислоту проходит в районе халазы, а также в периферических клетках нуцеллуса. Разница в содержании аскорбиновой кислоты в гинецеях бутонов пар-

* Поскольку у Аскери и Кишмиша черного концентрация и локализация исследованных веществ оказались очень сходными, на рисунках показан только один партенокарпический сорт.

1771622

тенокарпических и семянного сорта заключается в следующем: клетки рыльца семянного сорта содержат больше аскорбиновой кислоты, чем клетки рыльца исследованных партенокарпических сортов. В семяпочках же, наоборот, у партенокарпических сортов реакция на это вещество более интенсивная, чем у семянного сорта.

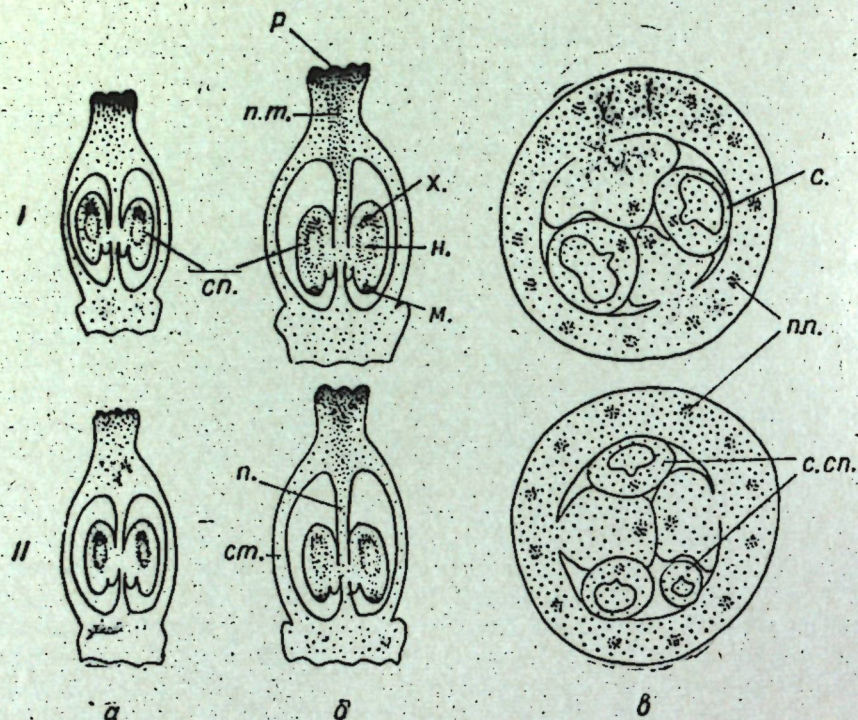


Рис. 1: Реакция на аскорбиновую кислоту завязей винограда (степень густоты точек на данном и следующем рисунках пропорциональна концентрации исследуемого вещества): I — Алиготе — семянный сорт; II — Аскери — партенокарпический сорт; а — пестики крупных бутонов (продольные срезы); б — пестики распустившихся цветков (продольные срезы); в — развивающиеся плоды — 10—15 суток после начала цветения (поперечные срезы); сп. — семяпочка, с. сп. — стерильная семяпочка, с. — семя, р. — рыльце, п. п. — проводящий пучок, п. т. — проводниковая ткань, ст. — стенка завязи, п. — перегородка завязи, н. — нуцеллус, х. — халаза, м. — микропиле

После опыления содержание аскорбиновой кислоты в гинецеях винограда резко повышается. Особенно много аскорбиновой кислоты выявляется в проводниковой ткани. Кроме того, в клетках стенки и перегородки завязи распустившихся цветков содержание аскорбиновой кислоты выше, чем в бутоне. В семяпочках, кроме халазы и периферических слоев нуцеллуса, реакция на аскорбиновую кислоту очень интенсивно проходит в районе микропиле. Разницы по локализации и количественному содержанию аскорбиновой кислоты между партенокарпическим и семянным сортами выявить не удалось.

В молодых, интенсивно растущих, плодиках реакция на аскорбиновую кислоту как у семянного, так и у партенокарпических сортов проходит еще интенсивнее, чем в завязях распустившихся цветков. Наибольшее количество аскорбиновой кислоты отмечено в проводниковой ткани и проводящих пучках. В семяпочках наибольшее содержание

аскорбиновой кислоты, так же как и на стадии цветка, выявляется в районе халазы и микропиле. На этой стадии развития между партенокарпическими и семянным сортами в содержании аскорбиновой кислоты заметны различия: у партенокарпических сортов перикарпий молодых плодиков (особенно проводящие пучки) содержит больше аскорбиновой кислоты, чем перикарпий семянного сорта.

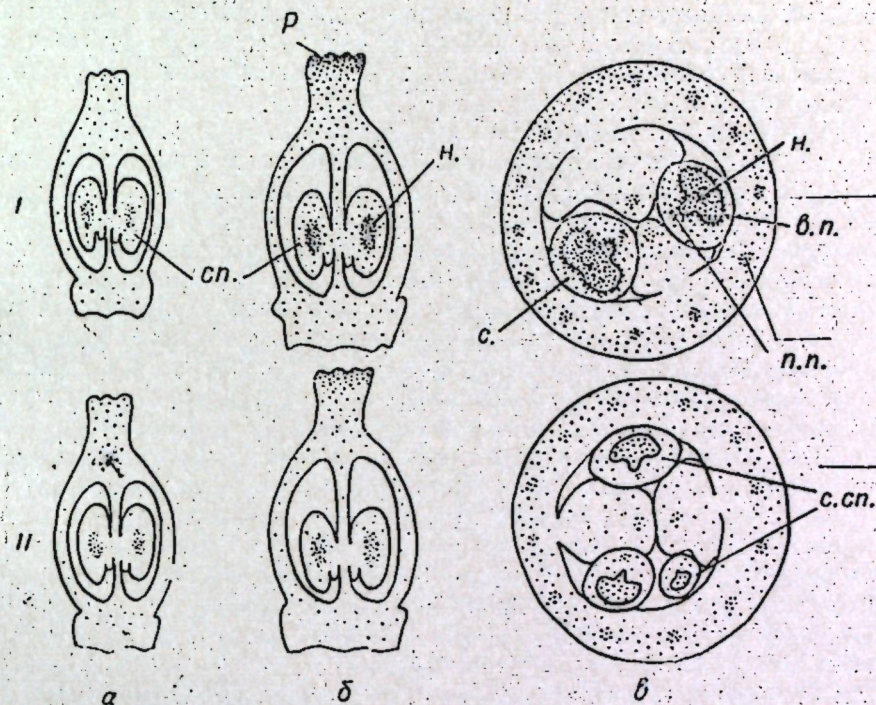


Рис. 2. Реакция на сульфгидрильные соединения завязей винограда: I — Алиготе — семянный сорт; II — Аскери — партенокарпический сорт; а — пестики крупных бутонов (продольные срезы); б — пестики распустившихся цветков (продольные срезы); в — развивающиеся плоды — 10—15 суток после начала цветения (поперечные срезы); сп. — семяпочка; с. сп. — стерильная семяпочка; с. — семя; п. п. — проводящий пучок; р. — рыльце; н. — нуцеллус; в. и. — внутренний интегумент

Реакция на сульфгидрильные соединения. К числу наиболее изученных сульфгидрильных соединений, содержащихся в растительных тканях, принадлежат цистеин и глутатион. Эти соединения очень лабильны, они легко переходят из восстановленного состояния в окисленное и обратно — свойство, которое и обуславливает большое значение их в жизненных процессах. Особенно большая роль принадлежит в клетке глутатиону, который принимает участие в дыхании растительных тканей. Сульфгидрильные группы входят в состав многих ферментов, регулирующих метаболизм белков, углеводов и жиров.

Для определения сульфгидрильных соединений нами был применен реактив Жиру — Буллера, видоизмененный Бояркиным [5]. Срезы живой ткани обрабатывали сначала насыщенным спиртовым раствором ацетата цинка (10—15 мин.), а затем переносили в 3—5%-ный свежий водный раствор нитропрусида натрия. В присутствии восстановленных сульфгидрильных соединений через 10—15 минут появляе-

ся розовая окраска, интенсивность которой зависит от содержания сульфгидрильных соединений.

В стадии бутона наибольшим содержанием сульфгидрильных соединений характеризуется нуцеллус семяпочек (рис. 2). Остальные ткани дают слабую реакцию на SH-группы. Концентрация сульфгидрильных соединений в завязях бутонов у всех трех исследованных сортов одинаковая.

С распусканием цветка содержание сульфгидрильных соединений в завязях возрастает (рис. 2б). Особенно ярко реакция на эти вещества проявляется в рыльце. В завязях Алиготе концентрация сульфгидрильных соединений немного выше, чем у бессемянных сортов.

В молодых развивающихся плодиках соматические ткани дают окраску на SH-группы чуть ярче, чем в стадии распутившегося цветка. Ткань, расположенная между наружным эпидермисом и проводящими пучками, окрашивается интенсивнее, чем остальные соматические ткани. Наибольшее содержание сульфгидрильных соединений отмечено в развивающихся семенах, стерильных семяпочках и проводящих пучках. В развивающихся семенах и стерильных семяпочках внутренний интегумент и проводящий пучок приобретают розовую окраску, но более интенсивно реакция проявляется в нуцеллусе, особенно по границе с зародышевым мешком. У сеянного сорта Алиготе концентрация сульфгидрильных соединений во всех тканях развивающегося плода выше, чем в партенокарпических плодах Аскери и Кишмиша черного.

Реакция на крахмал. Для гистохимического выявления крахмала мы использовали реактив Люголя (слабый раствор йода в водном растворе йодистого калия), который окрашивает крахмальные зерна в темно-синий цвет. В результате исследования установлено, что завязи бутонов и распутившихся цветков как у сеянного сорта Алиготе, так и у партенокарпических сортов Аскери и Кишмиша черного крахмала не содержат.

В интенсивно растущих молодых плодиках Алиготе крахмал выявляется только в наружном интегументе развивающихся семян. В партенокарпических плодах Аскери и Кишмиша черного крахмал, кроме наружного интегумента стерильных семяпочек, обнаруживается и в перикарпии.

Заключение

По данным гистохимического анализа завязей винограда видно, что как у сеянного, так и у партенокарпических сортов с развитием гинецея происходит увеличение содержания исследованных веществ. Высокая концентрация аскорбиновой кислоты и сульфгидрильных соединений в гинецеях цветков отмечается в рыльце, особенно после распускания цветка. В проводниковой ткани довольно четко проходит реакция на аскорбиновую кислоту, причем с развитием гинецея концентрация последней возрастает. В проводящих пучках аскорбиновая кислота и сульфгидрильные соединения выявляются только на стадии развивающегося плода.

В семяпочках пестиков бутонов у всех исследованных нами сортов наибольшим содержанием аскорбиновой кислоты отличаются проводящий пучок, халаза и периферическая часть нуцеллуса. Сульфгидрильные соединения наиболее четко выявляются в нуцеллусе. С распусканием цветка в семяпочках пестиков всех трех сортов концентрация исследованных веществ повышается, но соотношение в концентрации

веществ по тканям семяпочки в основном остается таким же, как и в бутоне. В семяпочках гинецев распутившихся цветков очень много аскорбиновой кислоты в районе микропиле. Крахмал в семяпочках гинецев цветков не обнаружен.

В развивающихся семенах непартенокарпического сорта и в стерильных семяпочках партенокарпических сортов наибольшее содержание аскорбиновой кислоты отмечено в районе халазы и в микропиле. Сульфгидрильные соединения в семенах и стерильных семяпочках очень четко выявляются в нуцеллусе (особенно в его центральной части), внутреннем интегументе, в проводящем пучке и в халазе.

Нам не удалось установить каких-либо различий между сеянным и партенокарпическим сортами в локализации исследованных физиологически активных веществ по тканям. По концентрации же этих веществ в завязях между сеянным и партенокарпическими сортами заметны определенные различия. Так, еще в стадии бутонов содержание аскорбиновой кислоты в рыльце гинецея выше у сеянного сорта, а в семяпочках, наоборот, — у партенокарпических сортов. На стадии распутившихся цветков содержание сульфгидрильных соединений в рыльце гинецея и в семяпочках выше у сеянного сорта, чем у партенокарпических сортов. По количественному содержанию исследованных веществ в развивающихся плодах между сеянным и партенокарпическими сортами наблюдаются резкие различия. В перикарпии партенокарпических плодов выявляется более высокое содержание аскорбиновой кислоты и крахмала, а сульфгидрильных соединений больше в перикарпии сеянного плода. В нормально развивающихся семенах содержание сульфгидрильных соединений выше, чем в стерильных семяпочках.

Приведенные данные настоящей статьи и ранее опубликованной работы [2] не объясняют причин автономного развития перикарпия бессемянных плодов винограда. С помощью подобных гистохимических реакций у томатов [1] и огурцов (неопубликованные данные) удалось выявить физиолого-биохимические особенности в развитии партенокарпических завязей. Вероятно, обмен веществ в завязях винограда имеет свою специфику и для выявления физиологических причин образования бессемянных плодов необходимо исследовать другие физиологически активные и пластические вещества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лудникова Л. А. Партенокарпия у томатов. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеныскэ», 1970.
2. Лудникова Л. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биол. и химич. наук, № 1, 7—12, 1971.
3. Львов С. Д. «Тимирязевские чтения», VIII. Изд. АН СССР, 1950.
4. Рубин Б. А., Арциховская Е. В. Биохимия, т. II, вып. 6, 1939.
5. Цингер Н. В. Анатомо-физиологические изменения семян и перикарпия в процессе развития плода томата. Канд. дисс. Москва, 1947.
6. Цингер Н. В. Семя, его развитие и физиологические свойства. М., Изд. АН СССР, 1958.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

К. В. МОРАРУ, В. И. БАБИНЦЕВА

БИОХИМИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ
МУТАНТОВ ПШЕНИЦЫ И ИСХОДНЫХ ДЛЯ НИХ СОРТОВ

В генетических исследованиях пшеницы все шире применяется метод электрофореза белковых фракций зерна в полиакриламидном геле. Этот метод дает возможность выявить в исследуемых фракциях белка составляющие их компоненты, установить видовую и сортовую специфичность последних и обусловленность их биосинтеза соответствующими геномами [4, 5, 12, 15, 16]. Метод позволяет выявить в белках зерна межвидовых гибридов пшеницы компоненты, специфические для соответствующих фракций белков родителей, и характер их распределения в спектре [2]. Число компонентов белковых фракций, будучи генетически обусловленным, под влиянием питания и других условий возделывания не меняется [5, 11].

В наших исследованиях был проведен анализ электрофоретических спектров альбуминов и глиадинов зерна в полиакриламидном геле с целью идентификации мутантов пшеницы и исходных для них сортов, а также для установления возможных связей между электрофоретическими спектрами исследуемых фракций белка и качеством зерна.

Материал и методика

Исследовалось зерно сортов озимой пшеницы Одесская 3, Безостая 1 и Скороспелка 3, а также полученных из названных сортов формы: № 5, № 5в, № 14; № 1 и № 25; № 81 соответственно, в шестом — десятом поколениях.

Способы получения вышеуказанных форм пшеницы, их наследственные различия по признакам от исходных сортов, а также между собой нами описаны ранее [6—9].

Белковые фракции из свежеразмолотых образцов зерна весом 2 г каждый выделяли по Осборну [10]. Количество белка в экстрактах определяли по Лоури [11]. Приготовление гелевых смесей и электрофорез проводили: альбуминов по В. И. Сафонову и М. П. Сафоновой [13, 14] глиадинов — по В. Г. Конареву с сотр. [3, 5].

На гели наносили по 50 мкг белка соответствующих фракций. Для электрофореза использовали венгерский прибор из набора «Реанал». Продолжительность электрофореза альбуминов — 1 час 40 минут, глиадинов — 7 часов 30 минут. Все операции осуществлялись при температуре 2—4°C. Повторность определений шестикратная.

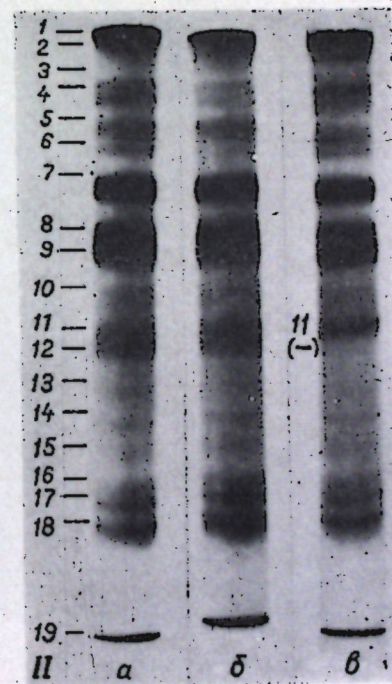
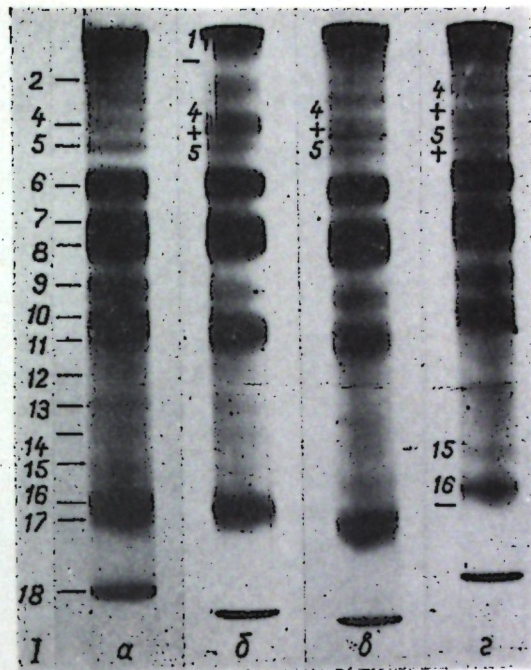


Рис. 1. Электрофореграммы альбуминов некоторых исходных сортов мягкой пшеницы и полученных из них форм: I — а — сорт Одесская 3; б — форма № 5; в — форма № 5 в; г — форма № 14; II — а — сорт Безостая 1; б — форма № 25; в — форма № 1. Знаком минус (—) обозначены компоненты, характерные для альбуминов исходных сортов, но не идентифицированных в альбуминах форм; Знаком плюс (+) обозначены новые компоненты альбуминов форм

Результаты и обсуждение

Альбумины. Электрофорезом в полнакриламидном геле альбумины зерна исследованных нами пшениц удалось разделить на 17—20 компонентов, расположенных в трех зонах (рис. 1).

Рассмотрим электрофоретические спектры альбуминов каждой формы в сравнении со спектрами альбуминов соответствующих исходных сортов, а спектры альбуминов форм, полученных из одного и того же исходного сорта, — в сравнении между собой.

Анализ электрофоретических спектров альбуминов зерна форм № 5, № 5в и № 14, а также исходного для них сорта Одесская 3, представленных на рис. 1 (I-a, б, в, г), показывает следующее. Спектры альбуминов сравниваемых пшениц оказались идентичными по числу и расположению компонентов в средней зоне, по большинству компонентов нижней зоны, а также по 1,3-м и 5 компонентам верхней зоны. Вместе с тем альбумины форм № 5, № 5в и № 14 по некоторым аспектам электрофоретических спектров существенно отличались от альбуминов сорта Одесская 3. Так, в альбуминах последнего насчитывалось 18 компонентов, в то время как в альбуминах форм № 5в и № 14 их было по 19. Для альбуминов последних оказалось характерным наличие общего, резко выраженного в спектре компонента, расположенного между компонентами 4 и 5, который в спектре альбуминов сорта Одесская 3 не наблюдался. В альбуминах формы № 14, кроме того, обнаружен новый компонент, расположенный в спектре вслед за компонентом 5, который не был идентифицирован не только в альбуминах исходного сорта, но и у формы № 5в. Однако в альбуминах формы № 14 не был идентифицирован компонент 17, характерный для альбуминов сорта Одесская 3 и формы № 5в.

В альбуминах формы № 5 компонентов было столько же, сколько в альбуминах исходного сорта. Однако характерный для альбуминов последнего компонент 2, не был идентифицирован в этой фракции белка формы № 5. Кроме того, в альбуминах формы № 5, так же как и в аналогичных фракциях формы № 5в и № 14, между компонентами 4 и 5 наблюдался новый, который в процессе электрофореза не отделился от компонента 4. Такими же показателями, а также отсутствием компонента 2, альбумины формы № 5 отличались от альбуминов форм № 5в и № 14.

Таким образом, наряду с общностью электрофоретических спектров альбуминов форм № 5, № 5в, № 14 и исходного сорта Одесская 3, свидетельствующих о их родстве, между ними наблюдались и существенные различия. Последние, как было показано, отмечались также и между альбуминами форм. В этой связи представляется важным подчеркнуть, что альбумины форм № 5 и № 5в отличались от таковых сорта Одесская 3 по числу и расположению компонентов только в верхней зоне спектра, в то время как различия альбуминов формы № 14 относились и к числу компонентов, расположенных в нижней зоне. Вызывает определенный интерес также и характер различий между альбуминами форм № 5 и № 5в, поскольку последняя возникла и была нами отобрана в потомстве формы № 5.

При сопоставлении электрофореграмм альбуминов форм № 25, № 1 и исходного для них сорта Безостая 1 (рис. 1, II-a, б, в) отчетливо видна полная идентичность их спектров у формы № 25 и сорта Безостая 1, и вместе с тем отличие от них альбуминов формы № 1.

В альбуминах последней не был идентифицирован компонент 12, являющийся характерным не только для сорта Безостая 1 и формы

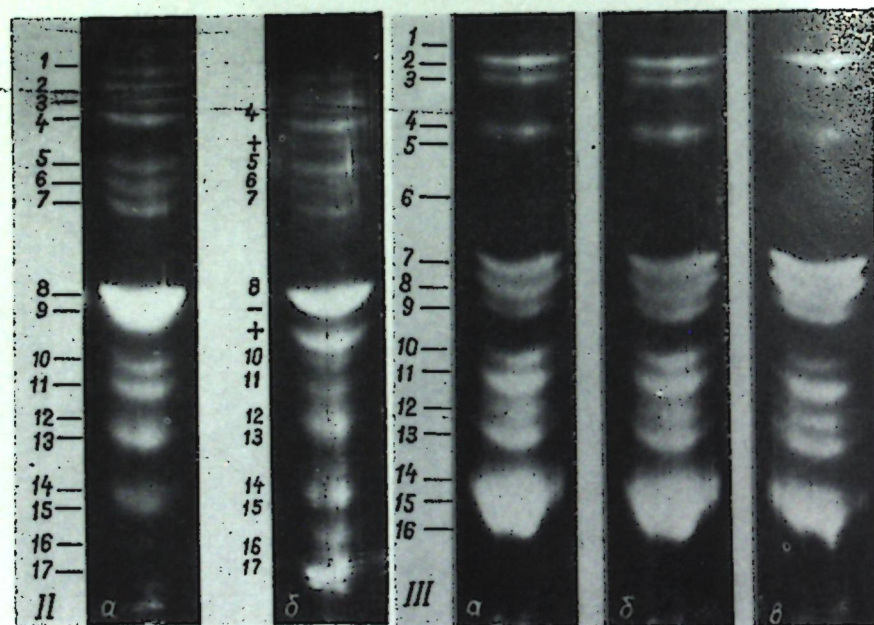
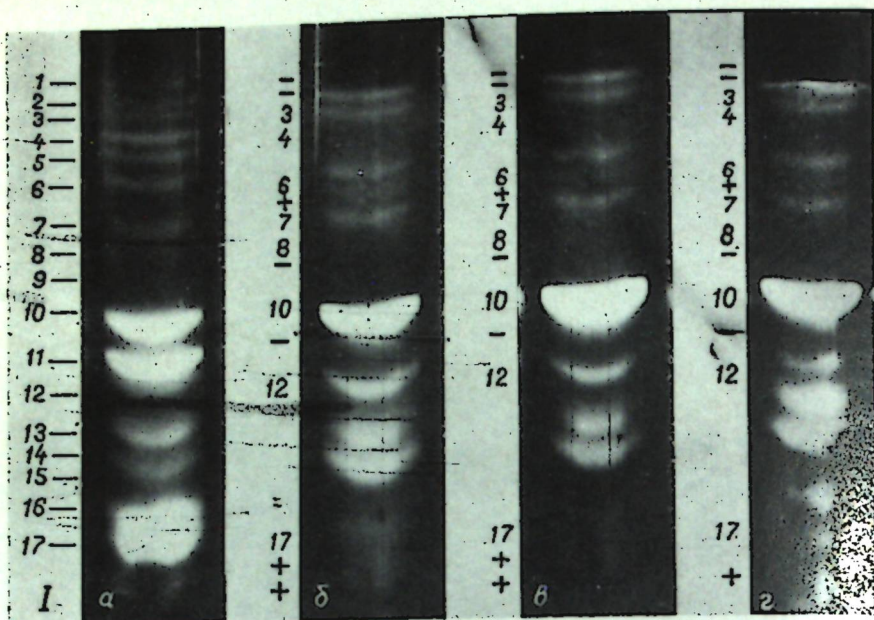


Рис. 2. Электрофореграммы глиадинов исходных сортов пшеницы и полученных из них форм: I—а—сорт Одесская 3; б—форма № 5; в—форма № 5 в; г—форма № 14; II—а—сорт Скороспелка 3; б—форма № 81; III—а—сорт Безостая 1; б—форма № 25; в—форма № 1. Знаком минус (—) обозначены компоненты, характерные для глиадинов исходных сортов, но не идентифицированных в глиадинах форм; Знаком плюс (+) обозначены новые компоненты глиадинов форм

№ 25, т. е. родственных пшениц, но и для пшениц сорта Одесская 3, форм № 5, № 5в, № 14 и других. Таким образом, форма № 1 оказалась единственной, в альбуминах которой не был идентифицирован компонент 12, замыкающий обычно среднюю зону спектров.

Учитывая вышеуказанное, а также тот факт, что форма № 1 возникла в потомстве спельтоидного мутанта, полученного из сорта Безостая 1 [9], можно полагать, что компоненты альбуминов, входящие в среднюю зону спектра, характеризуют не только сортовую, но и видовую специфичность пшениц.

Глиадины. Характеризуя в целом электрофоретические спектры глиадинов исследованных нами пшениц, необходимо отметить, что они были представлены 15—18 компонентами, расположенными в двух зонах (медленные и быстрые) [2]. Однако, как видно из рис. 2, зона быстрых компонентов (нижняя) представлена, в свою очередь, тремя подзонами.

Сравнение электрофореграмм глиадинов форм № 5, № 5в и № 14 с электрофореграммой глиадина исходного для них сорта Одесская 3 (рис. 2, 1-а, б, в, г) показывает, что глиадины указанных пшениц совершенно идентичны по компонентам 4, 6, 8, 10, 12 и 13—17. Следовательно, упомянутые компоненты глиадинов форм преемственны от глиадина исходного сорта.

Из электрофореграмм также видны существенные различия между глиадинами форм № 5, № 5в и № 14 и этой же фракции белка сорта Одесская 3.

Общее число компонентов в глиадинах всех форм меньше, чем число компонентов в глиадине исходного сорта Одесская 3. Это, очевидно, следует отнести за счет выпадения в глиадинах форм компонентов 1, 2, 5 и 9 в верхней зоне спектров и компонента 11 в первой подзоне нижней зоны, которые хорошо выражены в спектре глиадина исходного сорта.

Вместе с тем в глиадинах форм № 5, № 5в и № 14 обнаружены новые компоненты, расположенные между компонентами 6 и 7, а также — ниже компонента 17. У форм № 5 и № 5в последних по два, а у формы № 14 — один.

Таким образом, в глиадинах форм № 5, № 5в и № 14 не идентифицированы пять компонентов, характерные для глиадина исходного сорта Одесская 3, в то время как формы № 5 и № 5в имеют в глиадинах по три, а форма № 14 — два новых компонента.

Судя по электрофореграммам, представленным на рис. 2 (II-а, б) глиадин формы № 81 оказался идентичным глиадину исходного для нее сорта Скороспелка 3 по 1—7, 8 и 10—17-м компонентам.

Различия же между ними заключались в том, что в глиадине формы № 81 не был идентифицирован характерный для глиадина сорта Скороспелка 3 компонент 9, а между компонентами 4—5 и 9—10 выявлено по одному компоненту, которые отсутствовали в глиадине сорта Скороспелка 3.

Из изложенного следует, что глиадины формы № 81 и исходного сорта Скороспелка 3, так же как и предыдущая группа пшениц, характеризуются как общностью по многим аспектам электрофоретических спектров-глиадинов, свидетельствующей о их родстве, так и существенными различиями.

Между сортом Безостая 1 и полученными из него формами № 25 и № 1 никаких различий по электрофоретическим спектрам глиадинов нами не обнаружено (рис. 2, III-а, б, в). Все компоненты глиадинов форм № 25 и № 1 оказались преемственными от глиадина сорта Без-

остая 1. Отсутствие различий между глиадинами этих пшениц заслуживает определенного внимания. Среди исследованных нами пшениц только форма № 25 не отличается от соответствующего исходного сорта как по альбуминам, так и по глиадинам. У формы № 1 были выявлены отличия от Безостой 1 по растворимым — гетерогенным белкам, более полно представляющим протейотип [4]; по глиадинам, характеризующим сортовую специфичность, обнаружить какие-либо отличия не удалось.

Качество зерна. Исследованные нами формы пшеницы, как и соответствующие им исходные сорта, согласно нашим данным [8, 9], резко различались между собой по различным признакам, определяющим качество зерна. Известно [2], что сорта пшеницы с высокими хлебопекарными качествами характеризуются глиадинами, обедненными компонентами в верхней зоне электрофоретических спектров. Наши наблюдения отчасти подтверждают это мнение. Так, например, глиадины высококачественных по зерну пшениц (сорт Безостая 1, форм № 5в, № 14 и № 1) обладают малым числом компонентов в верхней зоне спектра. Наоборот, пшеницы со средним качеством зерна (сорта Одесская 3, Скороспелка 3 и полученная из последнего форма № 81) характеризуются глиадинами, богатыми компонентами в верхней зоне электрофоретических спектров.

Вместе с тем, как отчетливо видно на рис. 2, обедненностью компонентов в верхней зоне спектров отличаются также и глиадины форм № 5 и № 25, полученные из сортов Одесская 3 и Безостая 1 соответственно. Однако качество зерна форм № 5 и № 25, если об этом судить по числам седиментации муки в уксусной кислоте, по относительным показателям качества клейковины и другим признакам, очень низко [8]. При полной идентичности электрофореграмм глиадинов формы № 25, формы № 1 и сорта Безостая 1 различия между последними и формой № 25 по качеству зерна существенное. Полностью идентичны по спектрам глиадинов (рис. 2) формы № 5 и № 5в. Разница же между ними по качеству зерна также значительна. Если форму № 5в можно отнести к сильным пшеницам, то форму № 5 — к слабым [8].

Таким образом, обедненности компонентов в верхней зоне спектров, характерной для глиадинов форм № 5 и № 25, не соответствовало высокое качество зерна.

Наши исследования показали, что низкокачественная по зерну форма № 5 выщепляет в своем потомстве уже в течение одиннадцати поколений растения типа формы № 5в. Для последней же, являющейся константной формой, обедненность глиадина компонентами в верхней зоне спектра согласуется с высоким качеством зерна.

Проведенные наблюдения позволяют предположить, что некоторые формы пшеницы с низким качеством зерна, но глиадин которых характеризуется малым числом компонентов в верхней зоне спектра, могут выщеплять в своем потомстве константные формы растений, обладающие высоким качеством зерна. Возможно, также, что формы пшеницы, глиадин которых обеднен компонентами в верхней зоне, даже если они обладают низкокачественным зерном, привлеченные в скрещивании с высококачественными по зерну сортами и формами, дадут гибриды, у которых признаки высокого качества зерна будут доминировать.

Обобщая вышеизложенное, можно прийти к следующему заключению. Альбумины и глиадины зерна исследованных нами форм пшеницы идентичны альбуминам и глиадинам исходных для них пшениц по большинству компонентов, наблюдаемых в электрофоретических спектрах

и по структуре последних. Идентичность в указанных отношениях еще более выражена между формами, полученными из одного и того же исходного сорта. Это позволяет сделать вывод о том, что большинство компонентов альбуминов и глиадинов форм, а также и общие черты структуры их электрофоретических спектров преемственны от соответствующих исходных сортов. Более того, по этим признакам для любой из форм можно безошибочно идентифицировать исходный сорт, а также родственные формы, полученные из одного сорта.

Наряду с отмеченным альбумины и глиадины всех изученных форм пшеницы, за исключением одной, отличаются от соответствующих исходных пшениц числом компонентов как в целом спектре, так и в его отдельных зонах и подзонах. Последнее, очевидно, связано с выпадением из соответствующих белковых фракций зерна компонентов, характерных для альбуминов и глиадинов зерна исходных пшениц, а также с появлением в них новых компонентов, не идентифицированных в соответствующих фракциях белка зерна исходных сортов.

Выявленные нами различия между формами и соответствующими исходными сортами, а также между формами, полученными из одного сорта по электрофоретическим спектрам альбуминов и глиадинов, позволяют считать, что они вызваны мутациями геномов, обуславливающих биосинтез соответствующих компонентов белковых фракций. Это дает основание полагать, что исследованные нами формы являются мутантами, причем неоднозначными. Вышеуказанное полностью согласуется с данными, сообщенными нами ранее [6—9], свидетельствующими о том, что формы, например, № 5, № 5в и № 14 относятся к мутантам, напоминающим сферококконды, а форма № 1 возникла в потомстве спельтоидного мутанта и обладает многими важными признаками последнего. Таким образом, анализ электрофоретических спектров альбуминов и глиадинов зерна пшеницы дает возможность выявить факт мутаций у соответствующих сортов.

Случай же с формой № 25 указывает на то, что только лишь на основании анализа электрофоретических спектров альбуминов и глиадинов нельзя выявить все разнообразие мутаций. То же самое можно отметить и в отношении оценки качества зерна по электрофоретическим спектрам глиадина.

По-видимому, в этих целях, наряду с анализом электрофоретических спектров альбуминов и глиадинов, следует привлекать и иммунохимический метод, позволяющий выявить компоненты глютеина — важнейшей фракции запасных белков зерна пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурвич А. Е. В кн.: Современные методы в биохимии. М., Медгиз, 1964, стр. 73.
2. Губарева Н. К. Автореф. канд. дисс. ВНИИТ, Л., 1971.
3. Конарев В. Г., Перуанский Ю. В., Рубцев А. Ю. Докл. ВАСХНИЛ, 9, 28, 1969.
4. Конарев В. Г., Гаврилюк И. П., Губарева Н. К. Вестник с.-х. наук, 8, 100, 1970.
5. Конарев В. Г., Гаврилюк И. П., Губарева Н. К. Вестник с.-х. наук, 8, 109, 1970.
6. Морару К. В. Докл. Всесоюзной конференции по использованию солнечной энергии. Секция 7. М., ВНИИТ, 121, 1969.
7. Морару К. В. Физиология и биохимия культурных растений, 1, 2, 139, 1969.
8. Морару К. В., Бабинцева В. И. Физиология и биохимия культурных растений, 3, 5, 1971.
9. Морару К. В., Видрашко Г. Е., Бабинцева В. И. Известия Акад. наук МССР, № 4, 8—13, 1971.

10. Осборн Т. Б. Растительные белки. М.—Л., 1935.
11. Павлов А. Н., Колесник Т. И., Сафонов В. И. Агробиология № 4, 144, 1968.
12. Сафонов В. И., Сафонова М. П. Физиология растений, 11, 1, 147, 1964.
13. Сафонов В. И., Сафонова М. П. Физиология растений, 16, 1, 161, 1969.
14. Сафонов В. И., Сафонова М. П. Физиология растений, 16, 2, 350, 1969.
15. Johnson B. L. Science, 158, 3797 (131—132), 1967.
16. Johnson B. L., Barnhart O., Hall O. Amer. J. of Botany, 54, 9, 1967.

В. Г. КЛИМЕНКО, Н. А. ЛАПТЕВА

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЛКОВ СОЗРЕВАЮЩИХ СЕМЯН ЧЕЧЕВИЦЫ ХРОМАТОГРАФИЕЙ НА ДЭАЭ-ЦЕЛЛЮЛОЗЕ И ГИДРОКСИЛАПАТИТЕ

Известно, что при созревании семян содержание низкомолекулярных азотистых веществ уменьшается, а содержание белка увеличивается. В семенах молочной спелости некоторых бобовых растений отмечается пониженное содержание легуминоподобных белков по сравнению с семенами полной спелости. По мере созревания семян происходит ускоренный биосинтез легуминов, которые в семенах полной спелости могут оказаться количественно доминирующими над вицилинами. [4, 5, 7, 14]. При исследовании суммарных солевых белковых экстрактов семядолей молочной спелости гороха [6] и чины [9] обнаружено их обогащение нуклеиновыми кислотами, а глобулины представлены электрофоретическими компонентами, движущимися к катоду. Суммарные глобулины семядолей чечевицы стадии молочной спелости также обогащены вицилиноподобными белками по сравнению с глобулинами семядолей полной спелости [8].

Однако до настоящего времени отсутствуют данные о хроматографическом поведении суммарных белковых экстрактов семядолей молочной и полной спелости чечевицы. Нет сведений и о том, как ведут себя белки хроматографических фракций при их электрофорезе. При различном насыщении суммарных белковых экстрактов семян бобовых серноокислым аммонием в осадок переходят белки, являющиеся по их содержанию основными или второстепенными. Установлено, что при 40—50%-ном насыщении суммарного белкового экстракта серноокислым аммонием осаждаются в основном второстепенные белковые компоненты, тогда как при полном насыщении в осадок переходят белки, состоящие из вицилина и легумина, которые и представляют суммарный глобулин семян.

Целью настоящих исследований и было хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите разделить суммарные солевые белковые экстракты и их фракции, осажденные при 50 и 100%-ном насыщении серноокислым аммонием, семядолей полной и молочной спелости чечевицы, а белки хроматографических фракций исследовать электрофорезом на бумаге.

Материал и методы

Для исследования брали семядоли молочной и полной спелости чечевицы сорта Тарелочная урожая 1967 г. Из бобов молочной спелости выщипывали семена, немедленно освобождали их от кожуры и осевой

части зародыша и подвергали лиофильной сушке. Стадию созревания устанавливали по содержанию в семядолях воды [10]. Исследуемые нами семядоли молочной спелости содержали около 75% воды. Высушенные семядоли молочной и полной спелости превращали в тонкую муку, которую обезжиривали этиловым эфиром. Суммарный солевой экстракт семядолей готовили так, как это описано раньше [11]. К полученному суммарному солевому экстракту добавляли сухой $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ до 50% насыщения (фракция 0—50) и перешедший в осадок белок от надосадочной жидкости отделяли центрифугированием. К надосадочной жидкости добавляли сухой $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ до полного насыщения (фракция 50—100) и перешедшие при этом в осадок белки от надосадочной жидкости также отделяли центрифугированием. Белки фракций 0—50 и 50—100 перерастворяли в 1 М NaCl и подвергали хроматографическому исследованию.

Хроматографию суммарных солевых белковых экстрактов и полученных из них фракций 0—50 и 50—100 на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите проводили по вариантам методов, разработанным в нашей лаборатории [1, 2]. Белки хроматографических фракций после их осаждения $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и перерастворения исследовали электрофорезом на бумаге [3].

Результаты исследований и их обсуждение

Хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе. Хроматограммы суммарного солевого белкового экстракта и фракций 0—50 и 50—100 семядолей полной спелости приведены на рис. 1, а молочной спелости — на рис. 2.

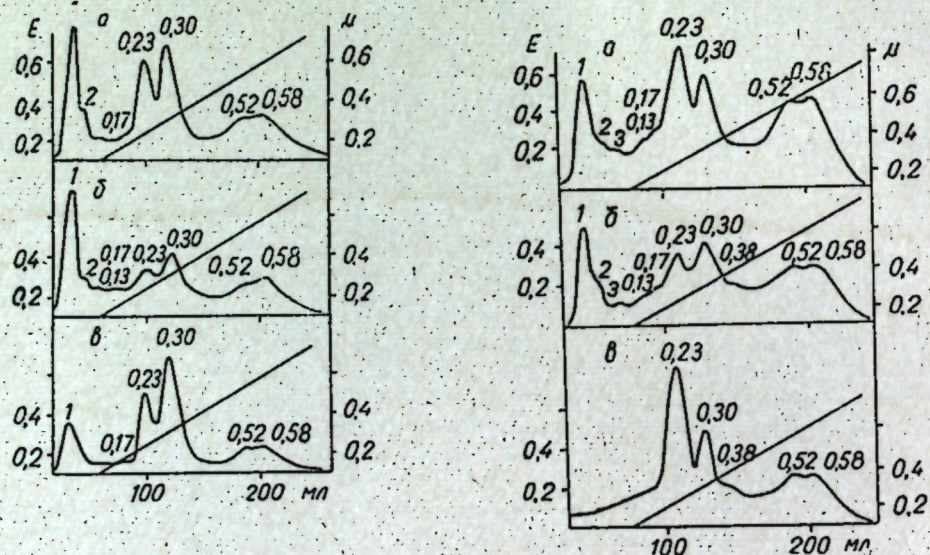


Рис. 1. Хроматограммы белков семядолей полной спелости на ДЭАЭ-целлюлозе: а — суммарный солевостойкий белковый экстракт, 135 мг белка; б — фракция 0—50, 137 мг белка; в — фракция 50—100, 60 мг белка. Размер колонок 30,0×1,3 см. Скорость элюирования 12 мл/час. На ординатах справа — ионная сила элюирующего буфера

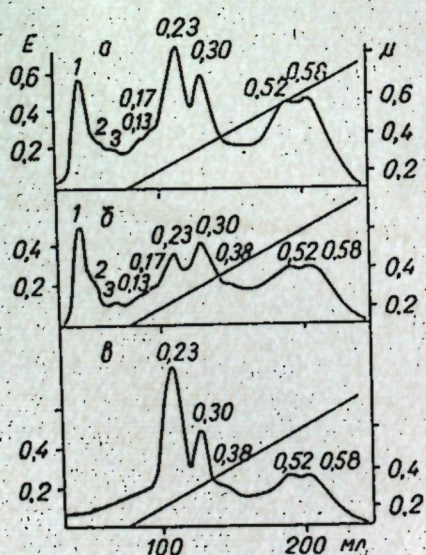


Рис. 2. Хроматограммы белков семядолей молочной спелости на ДЭАЭ-целлюлозе. Обозначения те же, что и на рис. 1

Условимся фракции, элюирующиеся до наложения градиента (исходным буфером μ 0,10), обозначать целыми числами, а после наложения градиента — соответствующими ионными силами.

Суммарный белковый экстракт. Из хроматограммы следует, что этот экстракт семядолей полной спелости разделится на семь фракций, из которых две элюируются исходным буфером, а молочной спелости — на девять фракций, три из которых элюируются исходным буфером (рис. 1а, 2а). На хроматограмме семядолей молочной спелости, в отличие от полной спелости, появляется фракция 0,13. Фракции 0,52 и 0,58 представлены свободными от белков нуклеиновыми кислотами, которыми обогащены семядоли молочной спелости. Белки фракции 1 семядолей полной спелости при электрофорезе дали две катодные зоны, тогда как от белков семядолей молочной спелости получено не менее трех зон, из которых одна остается по месту нанесения белка на электрофореграмму, а две движутся к катоду (рис. 3а, 4а). Еще более слож-

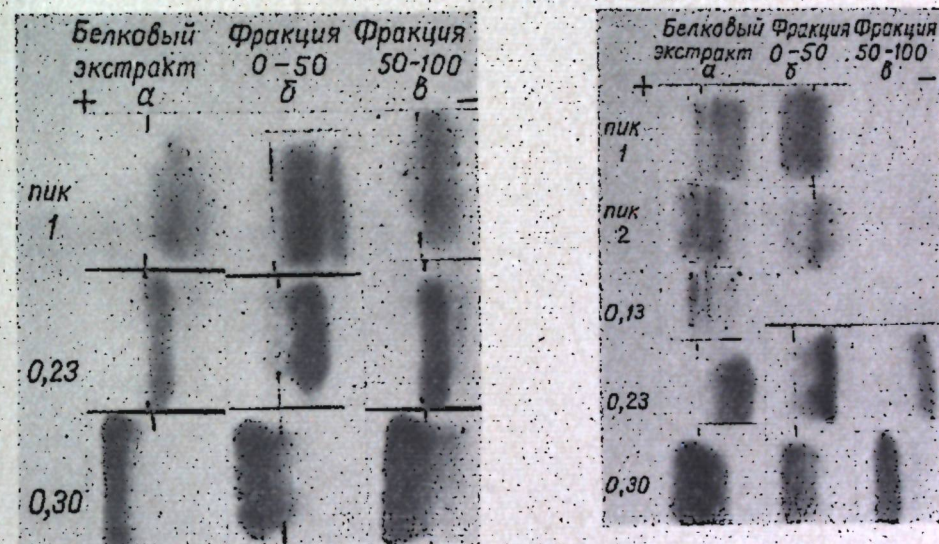


Рис. 3. Электрофореграммы белков фракций, элюирующихся при различных ионных силах на ДЭАЭ-целлюлозе. На электрофореграммах слева — ионные силы элюирующего буфера. Обозначения те же, что и на рис. 1

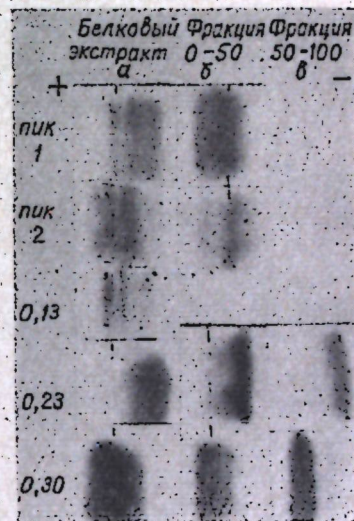


Рис. 4. Электрофореграммы белков хроматографических фракций семядолей молочной спелости на ДЭАЭ-целлюлозе. Обозначения те же, что на рис. 1 и 3

ным электрофоретическим составом обладают белки фракции 2 семядолей молочной спелости. Белки фракции 0,13, элюирующиеся после наложения градиента, также обладают сложным, но плохо при электрофорезе делящимся составом. Однако белки фракций 2 и 0,13 представлены анодными и катодными зонами, что указывает на них как на смесь вицилинов и легуминов. Белки фракции 0,23 семядолей полной спелости дали две катодных зоны, из которых одна основная, и вторая — второстепенная, тогда как эта же фракция семядолей молочной спелости представлена одной катодной, плохо разделенной зоной. Белки этой фракции относятся к вицилиноподобным. Белки фракции 0,30, независимо от стадии созревания семядолей, представлены одной анодной зоной, характерной для легуминов.

Фракция 0—50. Хроматограммы этих фракций приведены на рис. 1б и 2б, а электрофореграммы белков хроматографических фрак-

ций на рис. 3б и 4б. Эта фракция семядолей полной спелости разделилась на восемь, а молочной спелости на десять пиков. Последние два пика, элюирующиеся при высоких ионных силах, как и следовало ожидать, относятся к нуклеиновым кислотам, которые не связаны с белками. Белки фракции 1 семядолей полной спелости состоят из двух катодных зон, тогда как белки этой фракции семядолей молочной спелости разделились не менее чем на четыре зоны, движущиеся к аноду и катоду. Аналогичные данные по электрофоретическому поведению получены и по белкам фракции 2. Белки фракции 0,23 независимо от стадии созревания представлены одним электрофоретическим катодным компонентом. Белки фракции 0,30 семядолей полной спелости дали одну компактную анодную зону, а молочной спелости две электрофоретических зоны — анодную и катодную.

Фракция 50—100. Хроматограммы этих фракций приведены на рис. 1в и 2в, а электрофореграммы белков хроматографических фракций — на рис. 3в и 4в. Эта фракция семядолей полной спелости разделилась на шесть, а молочной спелости на пять пиков. Хроматограммы этой фракции резко отличаются от хроматограмм суммарного белкового экстракта и фракции 0—50. Так, из семядолей полной спелости

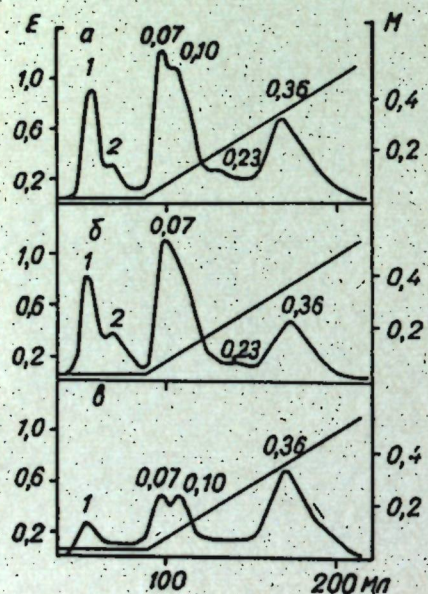


Рис. 5. Хроматограммы белков семядолей полной спелости. На гидроксиланатите. Обозначения те же, что и на рис. 1. На ординатах справа — концентрация элюирующего буфера

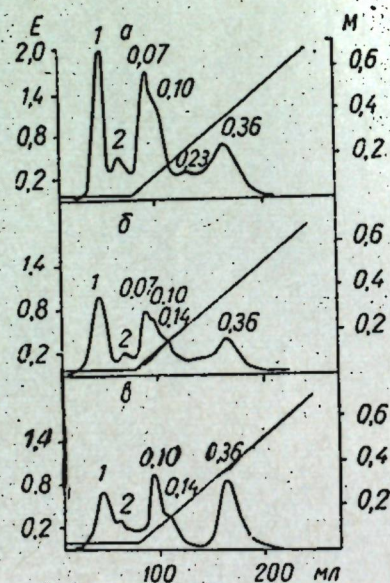


Рис. 6. Хроматограммы белков хроматографических фракций семядолей молочной спелости. Обозначения те же, что и на рис. 1 и 5

исходным буфером элюируется только одна фракция, белки которой при электрофорезе дали одну катодную зону, а в семядолях молочной спелости полностью отсутствуют. Фракции, элюирующиеся исходным буфером. В семядолях молочной спелости не обнаружена фракция 0,17, но появляется четко выраженная фракция 0,38. Однако, как и следовало ожидать, основными белковыми фракциями являются фракции 0,23 и 0,30. Судя по данным электрофореза, фракция 0,23 представлена вицилиноподобными, а фракция 0,30 легуминоподобными белками. Во

фракциях 0,52 и 0,58 сосредоточены свободные от белков нуклеиновые кислоты.

Если глобулины независимо от стадии созревания семядолей сосредоточены в фракциях, элюирующихся при ионных силах 0,23 и 0,30, то белки фракций, элюирующихся исходным буфером и при низких ионных силах буфера, скорее всего представлены преимущественно альбуминами с незначительными примесями глобулинов. Высказанное соображение может быть подтверждено данными хроматографии альбуминов, очищенных от глобулинов семядолей некоторых видов фасоли [12, 13]. Полученные данные показывают, что по хроматографическому поведению суммарных белковых экстрактов и их фракций, а также по электрофоретическому поведению белков хроматографических фракций между семядолями полной и молочной спелости обнаружены различия.

Хроматография на гидроксиланатите. Хроматограммы суммарных белковых экстрактов и их фракций, осажденных различными концентрациями сернокислого аммония семядолей полной и молочной спелости, приведены на рис. 5 и 6, а электрофореграммы белков хроматографических фракций — на рис. 7 и 8. Независимо от стадии созревания, суммарные белковые экстракты разделились на шесть фракций, две из которых элюируются исходным буфером (0,03 M). Белки фрак-

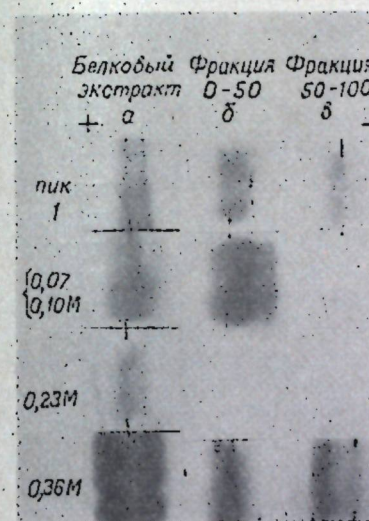


Рис. 7. Электрофореграммы белков хроматографических фракций семядолей полной спелости. На электрофореграммах слева — концентрация элюирующего буфера. Обозначения те же, что и на рис. 1

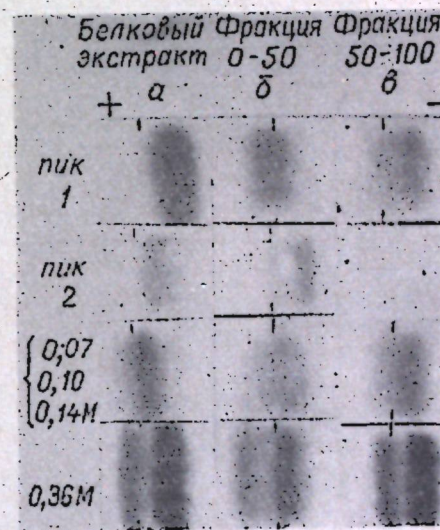


Рис. 8. Электрофореграммы белков хроматографических фракций на гидроксиланатите семядолей молочной спелости. Обозначения те же, что и на рис. 1 и 7

фракции 1 семядолей полной спелости при электрофорезе разделились на две зоны — анодную и катодную, которые обладают малой подвижностью, тогда как белки фракции 1 семядолей молочной спелости дали одну, движущуюся к катоду, электрофоретическую зону. Белки фракции 2 семядолей молочной спелости обладают аналогичными с белками фракции 1 электрофоретическими свойствами. Ввиду того, что в отдельно взятых фракциях 0,07 и 0,10 семядолей полной спелости и фракциях 0,07, 0,10 и 0,14 семядолей молочной спелости оказалось мало белка

для электрофоретических исследований, мы объединили вышеуказанные фракции. Белок фракций семядолей полной спелости при электрофорезе разделился плохо, но обнаружена тенденция подвижности его компонентов к аноду и катоду, а последнее указывает на его сложный состав. Белки суммированных фракций семядолей молочной спелости дали три электрофоретические зоны, из которых одна катодная является основной, а анодная и вторая катодная — второстепенными. Во фракциях 0,23 оказалось так мало белка, что провести его электрофоретические исследования было трудно. Основные белки, независимо от стадии созревания семян, сконцентрированы во фракции 0,36. Также независимо от стадии созревания белки этой фракции разделились на две электрофоретические зоны — анодную и катодную. В семядолях молочной спелости катодная зона количественно превалирует над анодной, т. е. в семядолях молочной спелости вицилины доминируют над легуминами, а содержание последних нарастает в семядолях полной спелости.

Фракция 0—50. Хроматограмма этой фракции семядолей полной спелости приведена на рис. 5б, а молочной спелости — на рис. 6б. Электрофореграммы хроматографических фракций — соответственно на рис. 7б и рис. 8б. Эта фракция семядолей полной спелости разделилась на пять пиков, а молочной на шесть пиков. Исходным буфером элюируются по две фракции. Белки фракции 1 семядолей полной спелости плохо разделились при электрофорезе, что указывает на их сложный состав, а молочной спелости — дали одну зону, остающуюся по месту нанесения белка на электрофореграмме. Белки фракции 2 семядолей молочной спелости представлены одной катодной зоной. При электрофорезе суммарных белков фракций 0,07 и 0,10 семядолей полной спелости оказалось, что они обладают сложным составом и представлены двумя катодными и одной слабо движущейся к аноду зоной. Аналогичные данные получены и по электрофоретическому поведению суммарных белков фракций 0,07, 0,10 и 0,14 семядолей молочной спелости.

Интересные данные получены по электрофоретическому поведению белков, которые элюируются с фракцией 0,36. Белки этой фракции семядолей полной спелости представлены в основном анодной электрофоретической зоной с незначительными примесями катодной зоны, что отличает их от белков этой же фракции суммарного белкового экстракта, тогда как белок фракции 0,36 семядолей молочной спелости представлен двумя электрофоретическими зонами, из которых катодная является доминирующей. Последнее указывает на то, что при созревании семядолей происходит накопление легуминов, представленных при электрофорезе анодными зонами.

Фракция 50—100. Хроматограммы этой фракции семядолей полной и молочной спелости приведены на рис. 5в и 6в, а электрофореграммы белков хроматографических фракций — соответственно на рис. 7в и 8в. В отличие от хроматограмм суммарного белкового экстракта и фракции 0—50 здесь отсутствует второй пик до наложения градиента и фракция 0,23. Фракция 0,23 не обнаружена и на хроматограмме семядолей молочной спелости, хотя количество фракций, элюирующихся исходным буфером, сохраняется. Следовательно, по хроматографическому поведению фракция 50—100 семядолей полной спелости отличается от семядолей молочной спелости.

При электрофорезе белков фракции 1 семядолей полной спелости обнаружена одна анодная зона, тогда как белки этой фракции семядолей молочной спелости представлены основной катодной зоной, которую сопровождают второстепенные катодные и анодные зоны. В сум-

марных фракциях 0,07 и 0,10 белки представлены ничтожным количеством и исследовать их электрофорезом не представлялось возможным, тогда как белки суммарных фракций 0,10 и 0,14 семядолей молочной спелости при электрофорезе разделились на анодную и катодную зоны, причем, как и следовало ожидать, катодная зона количественно превалирует над анодной. Основное количество белков фракции 50—100 сосредоточено во фракции 0,36, которая из всех предыдущих хроматограмм является доминирующей. Белок этой фракции при электрофорезе, независимо от стадии созревания, разделился на две зоны — анодную и катодную. Причем в семядолях полной спелости доминирует анодная, а в семядолях молочной спелости — катодная зоны. Такое соотношение анодных и катодных зон свидетельствует о том, что при созревании семядолей происходит усиленный биосинтез легуминов, которыми характеризуются глобулины семядолей полной спелости.

Приведенные выше экспериментальные данные позволяют прийти к заключению о том, что при 50%-ном насыщении суммарного белкового экстракта семядолей сернистым аммонием в осадок переходят белки фракции, обогащенные второстепенными электрофоретическими компонентами, представляющие смесь альбуминов и минорных глобулинов. При полном насыщении экстракта, из которого удалена фракция 0—50 сернистым аммонием, в осадок переходит основное количество глобулинов, составляющих запасные вещества семядолей и состоящие из легуминов и вицилинов.

Выводы

Методом хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите были разделены суммарные растворимые белковые экстракты и их фракции, осажденные при 50%-ном и полном насыщении белкового экстракта семядолей полной и молочной спелости чечевицы сернистым аммонием. Белки хроматографических фракций исследованы электрофорезом на бумаге.

Суммарные белковые экстракты и фракции 0—50 и 50—100 семядолей молочной спелости обогащены свободными от белков нуклеиновыми кислотами и катодными электрофоретическими компонентами по сравнению с семядолями полной спелости. При созревании семядолей происходит снижение содержания нуклеиновых кислот, а также катодных электрофоретических компонентов и нарастание содержания к аноду движущихся глобулинов. В процессе созревания семян происходит в основном биосинтез глобулинов, а не других белков. Из глобулинов наиболее интенсивно синтезируются легуминоподобные белки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вайнтрауб И. А., Шугов А. Д. Биохимия, 29, 863, 1964.
2. Вайнтрауб И. А., Биохимия, 30, 628, 1965.
3. Гофман Ю. Я., Вайнтрауб И. А. Биохимия, 25, 1049, 1960.
4. Клименко В. Г., Березовиков А. Д. Биохимия, 28, 238, 1963.
5. Клименко В. Г., Пинегина Р. И. Биохимия, 29, 377, 1964.
6. Клименко В. Г., Ткаченко Р. И. Физиология и биохимия культурных растений, вып. 1, 1969, стр. 167.
7. Лаптева Н. А., Клименко В. Г. Материалы Симпозиума по химии и биохимии растительных белков, Кишинев, 1966.

8. Лаптева Н. А. Белки семян чечевицы. Автореферат канд. диссертации. Кишинев, 1968.
9. Павлова Л. С., Клименко В. Г. Биологические науки, № 8, 1970, стр. 82.
10. Прокофьев А. А., Холодова В. П. Физиология растений, 6, 1, 1959.
11. Саянова В. В. Труды по химии природных соединений Кишиневского гос. ун-та, вып. 8, 1969, стр. 14.
12. Саянова В. В. Известия Академии наук МССР, серия биол. и химич. наук, № 6, 56, 1969.
13. Саянова В. В. Сб. научных статей, посвященный 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. Кишинев, 1970.
14. Danielsson C. E. Acta Chem. Scand., 6, 139, 1952.

ГЕНЕТИКА РАСТЕНИЙ

А. И. РОТАРЬ, М. И. БОРОВСКИИ, С. И. ПАШКАРЬ

СРАВНИТЕЛЬНО-БИОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ПОДВИДОВ И СОРОДИЧЕЙ КУКУРУЗЫ

Сообщение 2

*Изменчивость содержания свободных аминокислот
в процессе прорастания семян подвидов и сородичей кукурузы*

Известно, что в покоящихся семенах кукурузы основное количество аминокислот находится в связанном в запасном белке состоянии, а в свободном виде — лишь незначительная их часть. С момента прорастания происходит освобождение связанных в белке аминокислот. Представляло интерес выяснить, какова будет направленность этих изменений у различных подвидов кукурузы, а также у ее диких сородичей.

Материал и методика

Подвиды и сородичи кукурузы, включенные в исследование, описаны нами ранее [2].

Материалом для работы служили отдельные части семян (эндосперм, зародыш, оболочка). Исследовались покоящиеся семена (сухие) и наклюнувшиеся, когда проросток только пробивает оболочку зерна.

Для разделения сухих семян на части их замачивали в воде на несколько минут, промокали фильтровальной бумагой и отделяли оболочку и зародыш от эндосперма. У пленчатой кукурузы (туниката) эти операции проводили после удаления колосковых чешуй, а у трипсакум, теосинте и конкс — плотной роговидной оболочки.

Семена всех форм проращивали в стерильных условиях в чашках Петри на двух-трех слоях фильтровальной бумаги, намоченных дистиллированной водой. Отдельные части сухих и наклюнувшихся семян измельчали скальпелем, растирали в ступке и заливали 80%-ным этиловым спиртом. Экстракцию свободных аминокислот проводили кипящим растворителем в течение 10—15 мин.

Состав и количественное содержание свободных аминокислот определяли методом одномерной нисходящей хроматографии на бумаге [3].

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных анализов обнаружено, что в сухих семенах всех изученных форм очень мало свободных аминокислот, особенно в эндосперме и оболочке. Немного больше их как по разнообразию, так и по содержанию в зародыше.

В эндосперме покоящихся семян обнаружены: лизин+гистидин, аргинин, аспарагин, аспарагиновая кислота, серин, глицин, глутамино-

вая кислота, треонин, аланин, пролин, триптофан. При этом большинство из них отмечены в виде следов, а в некоторых изученных формах вообще не обнаружены. Так, например, лизин+гистидин, глутаминовая кислота, треонин и триптофан у зубовидной формы (ВИР 44), кремнистой (Молдаванка оранжевая) и коикс вообще не обнаружены, а у сахарной найдены несколько в большем количестве, чем у остальных изученных форм. Кроме названных аминокислот, в довольно малом количестве отмечены аргинин, аланин, пролин, глицин. Преобладают аспарагиновая кислота и ее амид аспарагин, а также серин.

В оболочке сухих семян, кроме перечисленных свободных аминокислот, обнаружены метионин+валин, изолейцин+лейцин, но совсем не отмечен пролин. Преобладают аспарагин, серин, аланин, остальные — в виде следов.

В зародыше, кроме перечисленных выше аминокислот, обнаружены еще тирозин и цистин. Преобладают аланин (до 13,0—76,8 мг% на сухое вещество), аспарагин (4,3—144,3 мг%), лейцин+изолейцин (0,4—70,6 мг%). В заметном количестве отмечен триптофан, глутаминовая кислота, пролин и другие, в незначительном — лизин+гистидин, глицин, треонин.

При сравнении между собой отдельных изученных форм обращает на себя внимание почти полное отсутствие пролина в зародыше трипсакум, теосинте и коикс и ничтожное его содержание в зародышах некоторых форм туниката.

В наклюнувшихся семенах и состав и содержание свободных аминокислот во всех изученных частях семени значительно увеличиваются по сравнению с сухими семенами. Это увеличение происходит, по-видимому, за счет частичного ферментативного гидролиза запасных белков зерна при его прорастании.

В эндосперме, как обнаружено нами, при наклевывании семян появляются аргинин, глутамин, тирозин, метионин+валин, фенилаланин, изолейцин+лейцин, не обнаруженные в состоянии покоя. Значительно при прорастании в эндосперме увеличивается содержание пролина, глутаминовой кислоты, аланина, аргинина — именно тех аминокислот, которые, как известно, содержатся в основном в запасном белке — зеине [4]. Именно в этих аминокислотах, по-видимому, и нуждаются вновь образуемые проростки и корешки для биосинтеза своих белков. Эти аминокислоты могут также служить отчасти энергетическим материалом на первых этапах прорастания семени — в период наклевывания [1], а также участвовать в процессах переаминирования.

Если в эндосперме покоящихся семян сородичей кукурузы — теосинте, трипсакум и рисовой кукурузы аспарагина совсем мало (следы), а у коикса совсем нет, то у наклюнувшихся его содержание увеличивается до 6,4 мг% у коикса и до 9,2 мг% на сухое вещество у трипсакума. В то же время у остальных изученных подвидов содержание этого амида даже уменьшается при прорастании по сравнению с эндоспермом сухих семян. Очень заметно это происходит у кремнистой формы кукурузы Молдаванка оранжевая (от 31,3 до 9,3 мг% при прорастании), у восковидной белой (от 20,3 до 9,3 мг%), у крахмалистой (от 17,6 до 9,3 мг% на сухое вещество). Аргинин в эндосперме сухих семян обнаружен только в виде следов во всех изученных формах, при прорастании же его содержание в зависимости от подвида увеличивает-

ся до 3,2 — 11,6 мг% на сухое вещество. Содержание аспарагиновой кислоты+серина в большинстве случаев уменьшается при прорастании, а глутаминовой кислоты+треонина, наоборот, увеличивается от следов в сухих семенах до 8,6 — 18,6 мг% в проросших. Аналогичное увеличение выявлено нами при прорастании семян в эндосперме и таких аминокислот, как аланин, пролин, тирозин, триптофан и др.

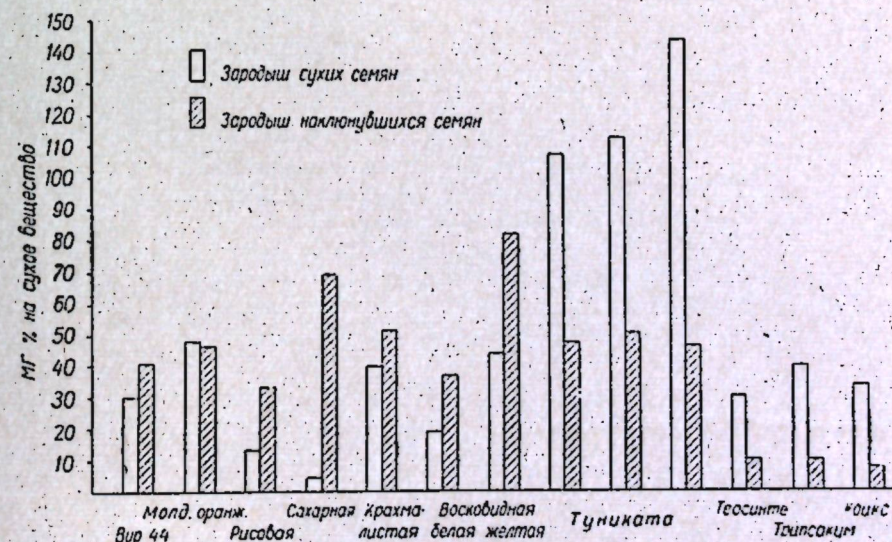
По сумме свободных аминокислот отмечено четкое увеличение этого показателя при наклевывании по всем частям семени изученных подвидов и сородичей кукурузы (табл. 1).

Таблица 1

Сумма свободных аминокислот в разных частях сухих и наклюнувшихся семян подвидов и сородичей кукурузы (мг% на сухое вещество)

Подвиды и сородичи	Эндосперм			Зародыш		Оболочка	
	сухие	наклюнувшиеся	проросшие	сухие	наклюнувшиеся	сухие	наклюнувшиеся
ВИР 44 (зубовидная)	26,8	67,9	266,6	172,5	298,7	12,5	63,1
Молдаванка оранжевая (кремнистая)	35,7	51,4	—	277,9	542,9	26,4	110,4
Рисовая	18,6	64,4	128,0	151,6	334,4	37,9	104,8
Сахарная	12,3	57,7	182,5	164,0	529,4	22,9	73,2
Крахмалистая	19,7	56,3	371,7	338,1	374,4	18,2	45,0
Восковидная белая	20,9	48,8	153,6	203,8	350,3	21,0	39,6
Восковидная желтая	11,4	49,2	—	207,1	472,8	24,9	106,6
Туниката 1	18,6	41,2	185,5	401,7	448,6	18,3	73,8
Туниката 2	13,7	52,1	100,5	380,9	432,2	16,7	68,1
Туниката 3	14,2	57,2	212,8	266,3	281,8	29,0	47,4
Теосинте	8,4	46,3	242,2	95,3	165,6	118,6	120,1
Трипсакум	6,3	—	—	378,9	412,5	57,6	149,4
Коикс	5,3	50,9	—	145,6	81,9	135,6	83,5

Анализ данных количественного содержания отдельных свободных аминокислот в зародышах подвидов и сородичей кукурузы показал, что при прорастании одни аминокислоты появляются вновь (аргинин, глу-



Изменение содержания свободного аспарагина при наклевывании семян подвидов и сородичей кукурузы

Таблица 2

Содержание свободных аминокислот в зародышах сухих (С) и наклюнувшихся (Н) семян подвидов и сородичей кукурузы (мг% на сухое вещество)

Изученные формы	Лизин + Гистидин	Аспарагин	Аргинин	Глутамин	Аспарагиновая кислота	Серин	Глицин	Глутаминовая кислота	Треонин	Аланин	Пролин	Тирозин	Метионин + Цистин	Триптофан	Фенилаланин	Изолейцин + Лейцин	Сумма
ВИР 44	+ 18,3	30,0	—	2,3	6,0	4,0	2,3	7,0	+ 10,2	60,0	16,0	1,0	2,0	19,0	—	25,2	172,5
Молдаванка оранжевая	+ 25,5	41,2	71,3	3,4	2,4	9,3	3,4	47,2	сл.	21,3	12,1	6,2	17,0	12,3	9,2	14,3	298,7
Рисовая	+ 6,5	18,0	—	1,2	2,3	1,2	1,2	4,2	сл.	66,1	7,3	сл.	сл.	19,1	—	32,2	151,6
Сахарная	+ 26,4	4,3	40,2	0,4	10,4	1,4	10,6	10,4	сл.	31,2	1,0	4,4	3,3	46,2	—	64,1	164,0
Крахмалистая	+ 11,3	40,0	—	1,2	19,4	1,3	1,2	19,4	сл.	49,1	10,2	1,3	4,2	50,2	—	57,2	338,1
Восковидная белая	+ 1,4	18,8	—	0,8	8,5	1,6	0,8	8,5	—	21,3	5,6	0,7	0,3	36,3	—	13,4	203,8
Восковидная желтая	+ 10,3	37,4	51,2	0,4	48,3	6,6	9,3	48,3	13,3	88,3	17,4	4,1	14,3	36,2	1,1	19,3	350,3
Тунштата 1 с обертками	+ 8,1	82,5	—	6,1	44,1	1,4	6,1	44,1	сл.	70,7	26,3	5,2	22,0	102,6	18,1	26,1	472,8
Тунштата 2 с обертками	+ 5,2	107,6	75,3	1,1	10,2	1,4	10,6	10,2	3,2	60,2	2,4	1,6	0,8	176,3	—	32,4	401,7
Тунштата 3 без обертки	+ 6,3	114,2	—	8,4	11,2	1,3	8,4	11,2	+	75,2	2,6	0,7	0,3	93,2	—	57,3	380,9
Теошиге	+ 12	50,6	75,0	5,2	30,2	7,4	5,2	30,2	10,1	49,8	19,2	6,3	20,2	52,4	63,2	63,2	432,2
Трипсакум	+ 4,0	144,3	—	6,3	32,4	7,5	6,3	32,4	сл.	13,0	11,3	0,4	2,0	37,1	—	12,2	266,3
Конкс	+ 1	33,5	25,1	11,3	3,0	5,2	11,3	32,4	10,2	24,1	19,1	4,3	19,3	26,2	18,4	31,5	281,8
		29,8	—	5,4	10,1	1,3	5,4	10,1	—	7,7	—	0,2	2,2	37,3	—	0,4	95,5
		9,8	31,0	11,4	30,3	1,1	11,4	30,3	5,3	19,4	5,1	1,2	7,7	24,1	3,1	12,6	165,6
		40,3	—	2,4	53,2	3,3	2,4	53,2	сл.	70,8	—	—	4,2	167,4	—	32,3	378,9
		9,6	25,1	102,0	89,6	3,4	102,0	24,4	9,4	35,3	4,3	—	8,6	80,4	11,2	23,2	412,5
		33,5	—	5,2	24,4	3,4	5,2	24,4	сл.	7,4	—	—	—	28,1	—	38,0	145,6
		—	—	—	9,5	1,1	—	9,5	18,5	10,4	4,2	2,8	7,3	14,2	4,3	7,3	81,9

тамин, фенилаланин), содержание других (лизин+гистидин, глутаминовая кислота) увеличивается по сравнению с зародышами сухих семян (табл. 2).

Содержание отдельных аминокислот в зависимости от подвида увеличивается или уменьшается при прорастании, что указывает на специфичность потребления свободных аминокислот в этот период у различных форм. Своеобразно варьирует содержание аспарагина в зародыше при прорастании у разных подвидов и сородичей кукурузы (см. рисунок). У подвидов зубовидной кукурузы (ВИР 44), рисовой, сахарной, крахмалистой и восковидной содержание аспарагина увеличивается при прорастании, особенно у сахарной. Почти не изменяется содержание аспарагина при прорастании у кремнистой кукурузы (Молдаванка оранжевая). У тунштата же и диких сородичей кукурузы (теошиге, трипсакум и конкс), наоборот, отмечено уменьшение содержания аспарагина при наклеивании семян по сравнению с зародышами сухих семян.

Содержание пролина, аспарагиновой кислоты, триптофана, изолейцина+лейцина почти во всех случаях уменьшается при прорастании, а серина, глутаминовой кислоты, глицина, пролина и других — увеличивается по сравнению с их содержанием в зародышах сухих семян (табл. 2).

В оболочке, как и в остальных частях семени подвидов и сородичей кукурузы, при прорастании увеличивается в основном и состав и содержание свободных аминокислот. По сравнению с остальными частями семени в оболочке нами не обнаружен глутамин. При прорастании появляются такие аминокислоты, как аргинин, пролин, тирозин, фенилаланин, которые вообще не обнаружены в кожуре сухих семян всех изученных форм.

При анализе количественного содержания остальных аминокислот нами отмечено, что большинство из них во всех случаях увеличивает свое содержание при прорастании (табл. 1). Среди них можно отметить аспарагиновую кислоту, серин, глицин, глутаминовую кислоту, треонин, аланин, пролин, тирозин. Содержание триптофана, изолейцина+лейцина в большинстве случаев уменьшается при прорастании по сравнению с сухими семенами.

Таким образом, обобщая полученные данные, можно прийти к выводу, что по содержанию и составу свободных аминокислот в различных частях семени, в состоянии покоя и в процессе его наклеивания не все изученные подвиды и сородичи кукурузы ведут себя одинаково. Судя по содержанию пролина в зародыше, а также по динамике аспарагина в зародыше в процессе наклеивания семян можно высказать предварительное предположение о большей близости к диким сородичам пленчатой кукурузы (тунштата).

Авторы выражают искреннюю благодарность инициатору этой работы академику АН МССР А. Е. Коварскому, проявляющему большой интерес к вопросам филогенетических взаимоотношений в трибе мансовых.

ЛИТЕРАТУРА

- Бритиков Е. А., Мусатова Н. А., Владимирцева С. В. Физиология растений, 12, 6, 953—967, 1965.
- Пашкарь С. И., Ротарь А. И., Боровский М. И. Известия Академии наук МССР, Серия биол. и хим. наук, № 6, 40—46, 1970.

3. Ротарь А. И. В сб.: Биохимические исследования при селекции кукурузы на качество в условиях Молдавии. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1968, стр. 128—136.
4. Mossé J. Ann. Physiol. vég., 3, N 2, 105—139, 1961.

Т. А. СОЛОНЕНКО, Т. С. ЧАЛЫК

ИЗУЧЕНИЕ КАРЛИКОВЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ

Создание и выращивание карликовых гибридов на зерно и силос на современном этапе развития селекции является реальной и осуществимой задачей.

Мутация, получившая название «Brachytic-2», имеет сокращенную длину междоузлий, особенно до узла прикрепления початка, на 3—4 см, а выше початка длина междоузлий равна 10—12 см. Листья, початки и метелки карликовых гибридов таких же размеров, как и у обычных нормальных растений кукурузы.

Ленг [2] предполагает, что карликовые гибриды можно высевать при большей густоте стояния растений и получать не меньший, а больший урожай зерна по сравнению с нормальной кукурузой.

М. И. Хаджинов и А. Ф. Казанков [1] получили гибриды карликовой кукурузы, превышающие по урожаю зерна на 10—15% районированный гибрид Краснодарский 309.

Преимуществом низкорослой кукурузы является также ее высокая устойчивость к полеганию. Поэтому ее можно выращивать в тех районах, где засушливое лето сочетается с сильными ветрами и короткими ливнями. Кроме того, силос карликовой кукурузы получается более высокого качества, так как в зеленой массе снижается количество толстых стеблей и увеличивается процент листьев. Под покров карликовой кукурузы можно высевать бобовые культуры, поскольку она меньше затеняет междурядья и создает благоприятные условия для развития бобового компонента, а небольшая вегетативная масса может облегчить проблему прямого комбайнирования. Междурядную обработку почвы на посевах карликовой кукурузы, благодаря ее низкому росту, можно проводить в течение всего вегетационного периода вплоть до самого созревания, что способствует накоплению влаги в почве. Поэтому ранние формы карликовой кукурузы могут быть хорошими предшественниками под озимые.

Однако мы считаем, что несмотря на ряд преимуществ, низкорослые гибриды не будут перспективными для получения высокого урожая зерна, так как имеют очень укороченные междоузлия и широкие листья, которые, закрывая початки, препятствуют нормальному их опылению.

Селекция карликовой кукурузы в Отделе генетики растений АН МССР была начата в 1963 г. В 1964 г. мы получили несколько гибридов и самоопыленных линий с брахитическим строением растений от Краснодарского научно-исследовательского института сельского хозяйства (М. И. Хаджинова), Украинского научно-исследовательского института селекции, генетики и растениеводства (от В. Е. Козубенко), а также от Всесоюзного научно-исследовательского института кукурузы (от Б. П. Соколова). Эти формы использовались в качестве исходного материала для создания свыше 150 карликовых линий, которые уже имеют 4—5 лет самоопыления.

Работа по селекции низкорослых форм кукурузы в нашем Отделе генетики проводилась в двух направлениях:

1) самоопыление исходного гибридного материала и создание новых карликовых самоопыленных линий;

2) насыщение перспективных самоопыленных линий, созданных в Отделе генетики растений АН МССР, признаком брахитизма и создания на их основе карликовых аналогов кишиневских гибридов.

Признак карликовости (брахитизм) можно передать другим линиям методом обратнонасыщающих скрещиваний с применением самоопыления и последующего отбора в продуктах расщепления по признаку карликовости и другим полезным хозяйственно-биологическим признакам, таким, как урожайность, засухоустойчивость, устойчивость к болезням, скороспелость и выравненность.

Карликовость кукурузы, используемая в опыте, обуславливается одним рецессивным геном «Brachytic-2». Растения с этим геном передают низкорослость потомству до тех пор, пока они не будут скрещены с обычной высокорослой кукурузой. Простые карликовые гибриды получаются в результате скрещивания двух выравненных самоопыленных линий, имеющих аллельные гены «Brachytic-2». Двойные карликовые гибриды могут быть получены при скрещивании четырех родительских форм, генетически выравненных по признаку карликовости.

Опыты проводились на полях Опытной станции по селекции и генетике полевых культур Кишиневского сельскохозяйственного института им. М. В. Фрунзе. Методика опытов состоит в том, что в селекционном питомнике лучшие карликовые линии скрещиваются между собой для получения простых межлинейных гибридов, которые на следующий год высеваются в контрольном питомнике, где вручную заготавливаются двойные межлинейные гибриды.

Перспективными для создания высокоурожайных карликовых гибридов кукурузы оказались полученные нами из мировой коллекции ВИР'а в 1967 г. следующие самоопыленные линии: Inbred R-906, Inbred R921E и др., недостатком которых является их позднеспелость. В 1968 г. от скрещивания простых межлинейных гибридов получили 40 новых комбинаций двойных карликовых гибридов. Эти гибриды были созданы путем опыления лучших простых гибридов в контрольном питомнике вручную под изоляторами, а часть из них — путем скрещивания на участке гибридизации с общим тестером простым межлинейным карликовым гибридом (B₁(44)4к-1.3×1877-2-1-1-2). Эти две карликовые линии, входящие в состав тестера, были нам любезно предоставлены М. И. Хаджиновым. Они генетически выравнены по признаку карликовости и сохраняют его при скрещивании между собой, а также с другими карликовыми линиями и простыми гибридами.

В 1969 г. в малом сортоиспытании изучался ряд двойных карликовых гибридов на двухрядковых, двадцатигнездных делянках с учетной площадью 10 м² в четырех повторностях с оставлением двух растений в гнезде. В качестве стандарта высевался двойной межлинейный гибрид ВИР 42М нормального роста.

В испытании выделились 10 двойных карликовых гибридов, сравнительная урожайность которых приведена в табл. 1. Данные таблицы говорят о том, что большинство из них уступают стандарту ВИР 42М по урожаю зерна, а два гибрида превышают его. Двойной межлинейный гибрид Кишиневский карликовый 9 превысил по урожаю зерна стандарт на 5,4 ц/га, однако созрел он за 126 дней, т. е. на 10 дней позже стандарта. Заслуживает внимания другой гибрид — Кишиневский карликовый 4, характеризующийся низкорослостью и более корот-

Таблица 1

Урожай зерна карликовых двойных межлинейных гибридов кукурузы по сравнению с нормальным стандартом ВНР 42М (при 14% влажности, 1969 г.)

Гибриды	Средний урожай, ц/га	Отклонения от стандарта, ±	Выход зерна, %	Уборочная влажность, %	Вегетационный период, дни
ВНР 42М (стандарт)	60,5	—	82,7	30,6	116
Кишиневский карликовый 1	56,4	-4,1	81,7	33,0	118
Кишиневский карликовый 2	53,8	-6,7	81,7	33,9	117
Кишиневский карликовый 3	56,1	-4,4	78,2	38,5	117
Кишиневский карликовый 4	62,0	+1,5	81,3	36,5	119
Кишиневский карликовый 5	59,0	-1,5	81,5	35,5	119
Кишиневский карликовый 6	57,2	-3,3	78,5	41,2	120
Кишиневский карликовый 7	59,1	-1,4	82,8	39,05	121
Кишиневский карликовый 8	53,1	-7,4	81,1	42,5	123
Кишиневский карликовый 9	65,9	+5,4	80,1	43,2	126
Кишиневский карликовый 10	52,3	-8,2	83,0	45,6	127

Таблица 2

Характеристика карликовых двойных межлинейных гибридов кукурузы по морфологическим признакам в 1969 г.

Гибриды	Высота растений, см	Высота прикрепления початков, см	Длина метелки, см	Количество листьев
ВНР 42М (стандарт)	208	85	38	16
Кишиневский карликовый 1	140	30	40	16
Кишиневский карликовый 2	139	26	40	16
Кишиневский карликовый 3	129	30	37	16
Кишиневский карликовый 4	140	35	40	17
Кишиневский карликовый 5	141	33	40	17
Кишиневский карликовый 6	139	35	39	18
Кишиневский карликовый 7	129	27	41	18
Кишиневский карликовый 8	133	28	42	19
Кишиневский карликовый 9	155	40	42	18
Кишиневский карликовый 10	158	38	44	19

ким периодом вегетации. Этот гибрид превышает стандарт по урожаю зерна на 1,5 ц/га и созревает на 3 дня позже его.

Семеноводство этих гибридов довольно надежное. Родительские самоопыленные линии и простые гибриды совпадают по цветению и отличаются достаточно высокой урожайностью.

Очень важным признаком у карликовой кукурузы, определяющим возможность комбайновой уборки того или иного гибрида, является высота растений, высота прикрепления початков. Приведенные данные в табл. 2 показывают, что брахитичные гибриды ниже высокорослого гибрида ВНР 42, их высота составляет 129—158 см. Початки прикрепляются на высоте 26—40 см. У четырех гибридов початки находятся на высоте 35—40 см, что свидетельствует о возможности механизированной уборки этих гибридов.

Большинство карликовых гибридов имеют высокую уборочную влажность 33,0—45,6% и отличаются сравнительно высоким процентом выхода зерна 78,2—83,0%.

Из всего вышесказанного следует, что брахитическая мутация заслуживает дальнейшего изучения. Необходимо включение более широкого набора материала для селекции с высокой комбинационной способностью, урожайностью, скороспелостью карликовых линий и создание на их основе новых комбинаций карликовых гибридов кукурузы и отбор лучших из них.

Наряду с созданием новых низкорослых гибридов кукурузы для получения высоких урожаев большое значение имеет и вопрос изучения агротехники карликовых гибридов: сроки посева, густота стояния, размещение растений, система удобрений и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хаджинов М. И., Казанков А. Ф. Вестник с.-х. науки, № 8, 56—60, 1965.
2. Le'ng E. R. Crops and Soils. Madison, 10, 16—17, 1958.

ВИРУСОЛОГИЯ

С. Н. МОСКОВЕЦ, Е. Д. ШЕРБАН, А. Н. ОЛЕННИК

МОРФОЛОГИЯ ВИРУСА
ПОЛОСАТОЙ МОЗАИКИ ПШЕНИЦЫ,
РАСПРОСТРАНЕННОГО В МОЛДАВИИ

Изучение вирусных заболеваний озимой пшеницы, обуславливающих значительное снижение урожая этой культуры, и разработка мер борьбы с ними имеет большое практическое значение.

Согласно литературным данным, в Советском Союзе основные вирусы, поражающие озимую пшеницу, — вирусы полосатой мозаики пшеницы (ВПМП), мозаики пшеницы (ВМП) и поражения типа карликовости. Наиболее опасное вирусное заболевание пшеницы — полосатая мозаика — впервые обнаружена в Канаде в 1932 г. и подробно изучена Слейкесом [34]. Он доказал вирусную природу заболевания и установил, что переносчик его — клещ *Aceria tritici* Shev.

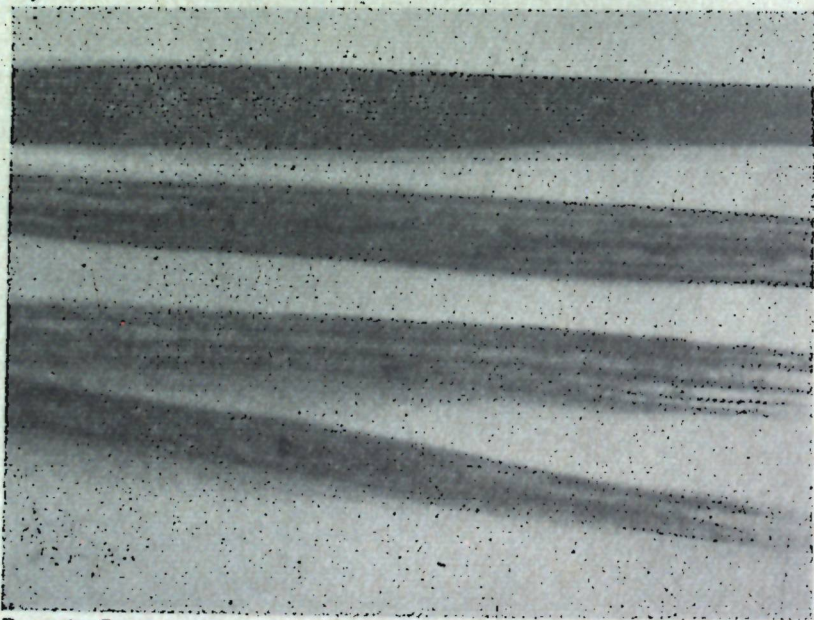


Рис. 1. Симптомы полосатой мозаики пшеницы. Вверху — здоровый лист

За последние годы вирус полосатой мозаики пшеницы был зарегистрирован в СССР в Краснодарском крае [13], Ростовской и Воронежской областях [1, 4], в Узбекистане [15], Казахстане [2], на Украине [4, 5] и в Молдавии [7, 16, 18].

Нами в условиях Молдавии установлено, что на пшенице наиболее распространенным и вредоносным заболеванием является полосатая мозаика. Первые симптомы мозаики в виде светло-зеленых штрихов появляются на листьях параллельно жилкам. Постепенно штрихи де-

лаются более отчетливыми, особенно с нижней стороны листа; они желтеют, сливаются в полосы, которые расширяются, постепенно весь лист становится желтым и отмирает (рис. 1). В поле проявление симптомов наблюдается через две-три недели после появления всходов. Весной при потеплении и отрастании у пшеницы новых листьев симптомы заболевания вновь четко проявляются. Больные растения отстают в росте и не дают продуктивных стеблей.

Результаты исследований растений-хозяев данного возбудителя, его свойств в соке, способов передачи и сравнение их с литературными данными о вирусах злаковых дали возможность сделать вывод о том, что возбудителем этого заболевания является вирус полосатой мозаики пшеницы (*Wheat streak mosaic virus* [19]).

Для точной идентификации возбудителя требуется кроме других показателей также и знание его морфологии. С этой целью были проведены электронномикроскопические исследования вируса полосатой мозаики пшеницы в Институте микробиологии и вирусологии им. Д. К. Заболотного АН УССР.

Материалом для очистки по методу Брака и Балла [24], несколько нами модифицированному, служили инокулированные растения пшеницы сорта Мироновская 808 в фазе 2—3 листьев.

Через 4—5 дней после появления первых симптомов заболевания срывали два самых молодых листа с каждого растения. Контролем служили листья здоровых растений того же сорта, находящиеся в той же фазе развития. Перед очисткой листья промывали дистиллированной водой и просушивали на фильтровальной бумаге. Листья измельчали и растирали в ступке при комнатной температуре и добавлении 1,5—2,0 мл 0,01 М K_2HPO_4 на грамм листьев. Сок отжимали через капроновую ткань; pH сока доводили до 6,0—6,1 н. уксусной кислотой и выдерживали 1 час в термостате при 40°C. После этого центрифугировали при 10000 об/мин на низкоскоростной центрифуге ЦРЛ-1 в течение часа при 5°C. Осадок отбрасывали, доводили pH надосадочной жидкости до 8 1М NaOH, предварительно измерив объем надосадочной жидкости, к которой добавляли цитрат натрия, чтобы получить 0,01 М концентрацию, и выдерживали 2 часа для денатурации невирусных белков. Далее раствор центрифугировали 2 часа 15 мин. при 28000 об/мин на ультрацентрифуге VAC-40 при 5°C.

Осадок суспендировали в 0,01 М цитрате натрия, pH 8, из расчета 1 мл на каждые 10—20 г листьев и гомогенизировали при 2°C на магнитной мешалке. Далее следовало два цикла дифференциального центрифугирования, окончательный осадок центрифугировали 20 мин. при 8000 об/мин. и 5°C. Затем использовали скоростное зональное центрифугирование в градиенте плотности сахарозы от 10 до 40%. Растворы сахарозы готовили на цитратном буфере 0,05 М pH 8,0. Вирус отбирали из центрифужных пробирок с помощью шприца, раствор разбавляли 0,05 М цитратным буфером pH 8,0 и центрифугировали 2 часа 45 мин. при 23000 об/мин. и 8°C. Раствор подвергали диализу в течение ночи против 0,1 М цитрата натрия pH 6,5. Суспензию, содержащую вирус, центрифугировали 2 часа при 32000 об/мин. и 5°C.

Осадок ресуспендировали в минимальном объеме 0,01 М нейтрального фосфатного буфера. Таким методом получали нефракционный частично очищенный препарат вируса.

Для электронномикроскопического исследования препараты готовили из частично очищенной суспензии ВПМП. Каплю раствора наносили на коллодиевую пленку. После высушивания и оттенения хромом препараты просматривали в электронном микроскопе JEM-7 при уве-

личении 20000. Нами были также приготовлены препараты методом погружения [25] и разбавленной суспензии [9]. Край листа пшеницы отрезали и место среза погружали на 1—2 сек. в каплю дистиллированной воды, помещенную на сетку с пленкой. После подсыхания и оттенения препараты были готовы для просмотра.

Метод разбавленной суспензии заключался в следующем: кусочки листьев размером $0,5 \text{ см}^2$ тщательно растирали в ступке, добавляя при постоянном помешивании небольшими порциями 10 мл дистиллированной воды. Каплю приготовленной суспензии наносили на сетки с коллоидной пленкой. После высушивания и оттенения хромом препараты просматривали в электронном микроскопе. Во всех препаратах, приготовленных методом разбавленной суспензии, в поле зрения микроскопа обнаруживали 1—4 вирусных частицы, а в препаратах, приготовленных методом погружения, — до 10—12 частиц.

В 1968 г. Г. М. Развязкина, Г. П. Полякова, В. А. Штейн-Марголина [17] предложили упрощенный метод обнаружения в электронном

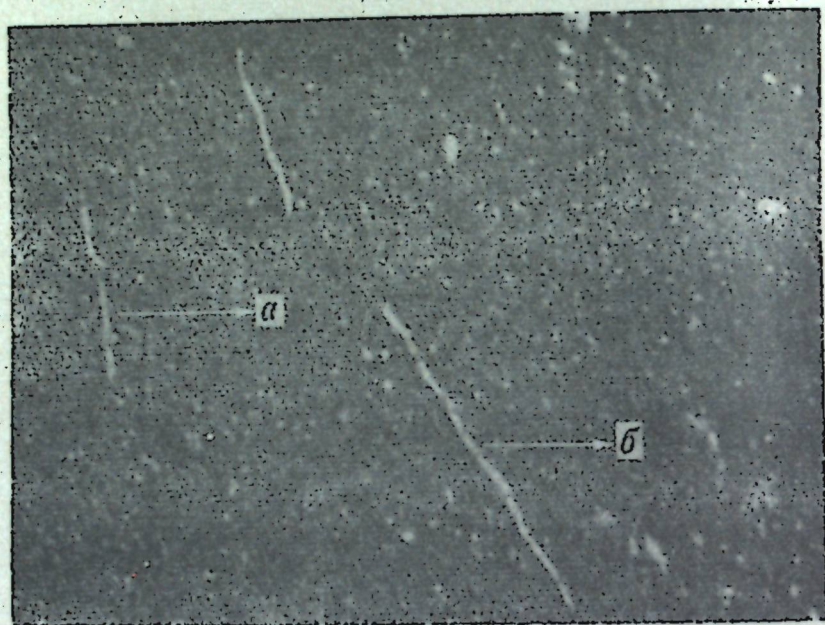


Рис. 2. Частицы вируса полосатой мозаики пшеницы: а — единичные частицы; б — агрегированная частица. Ув. 32000

микроскопе вирусных частиц из сока больных растений. Они несколько модифицировали метод Хитхорна и Нильса [30]. В каплю 2% ФВК рН 4,5, нанесенную на предметное стекло, помещали мелко нарезанные кусочки листьев больных растений пшеницы. Спустя 2—3 минуты полученную суспензию наносили пипеткой на сеточку с пленкой-подложкой, укрепленную углем. Контролем служили листья здоровых растений озимой пшеницы сорта Мироновская 808 в фазе 2—3 листьев.

В результате было сфотографировано и измерено по фотографиям, а также по пластинкам 107 частиц (табл. 1). В соке растений пшеницы с признаками полосатой мозаики пшеницы выявлены частицы в виде слегка изогнутых нитей (рис. 2). В соке здоровых растений никаких частиц не обнаружено. График результатов измерений частиц [10] вируса полосатой мозаики пшеницы приведен на рис. 3. Наиболее часто встречаются вирусные частицы полосатой мозаики пшеницы длиной 725—775 мкм. Средняя величина 107 частиц составляет $736 \pm 1,69$ мкм.

таблица 1
Длина частиц вируса полосатой мозаики пшеницы

Длина вирусных частиц	Количество частиц	% соотношение
625	1	0,9
650	4	3,7
675	2	1,8
700	7	6,5
725	12	11,3
750	61	57,0
775	11	10,4
800	5	4,7
825	3	2,8
850	1	0,9

Примечание: 1. Модальная [10,11] частиц вируса полосатой мозаики пшеницы составляет 750 мкм; 2. Нормальная длина [27] равна 749 мкм; 3. Средняя арифметическая длина равна $736 \pm 1,69$ мкм. % ошибки составляет $\pm 0,23$.

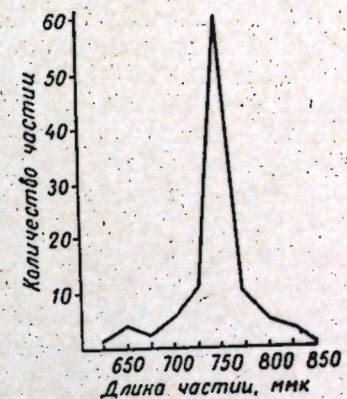


Рис. 3. График результатов измерения вирусных частиц полосатой мозаики пшеницы

Таблица 2

Морфология частиц ВПМП

Форма	Размеры, мкм		Автор, год
	длина	диаметр	
Слабо извилистые и изогнутые нити Нитевидные	650—725	15—18	А. Е. Проценко, Р. М. Легункова, 1965 Г. М. Развязкина, Н. И. Горбунова, 1965 А. Е. Проценко, 1966 Г. М. Развязкина, Ю. В. Белячикова, 1966
	650—725	15—18	
	700	16	
Изогнутые нити	350—725	15—18	В. А. Штейн-Марголина, Н. Е. Черни, Г. М. Развязкина, 1966 А. Н. Олейник, 1963 В. А. Штейн-Марголина, Н. Е. Черни, Г. М. Развязкина, 1969
	670—775	16—18	
	725—775	—	
Слабо изогнутые нити Нити	670—720	13—16	И. В. Панарин, 1970 С. Б. Герасимов, В. И. Лузанов, Ю. А. Леонтьева, Б. С. Герасимов, 1970 А. Н. Gold, B. R. Houston, S. W. Oswald, 1953
	700	18	
	650—710	—	
Извилистые палочки Слегка изогнутые нити Извилистые палочки	650—670	15	А. Н. Cold, H. A. Scott, Mc Kinney, 1957 M. K. Brakke, R. Staples, 1958 J. Brandes, 1959 I. Pop, N. Ionescu, S. Dumitrescu, R. Portocala, 1962
	680	20	
	650	—	
	702	12—13	
Извилистые	637	12	I. Pop, 1962 V. Boynansky a kol., 1963 D. D. Sutic, M. Tosik, 1964 G. B. Orlob, 1965
	700	16	
	670	15	
	680	20	
	700	—	

Как видно из данных табл. 2, размеры частиц ВПМП сильно варьируют. Так, диаметр вируса колеблется от 12 до 18—19 мкм [8, 11, 26, 29, 32], длина — от 635 до 775 мкм [6, 28, 32].

Таким образом, по форме и размерам вирусные частицы, обнаруженные в собранных нами пораженных растениях пшеницы, идентичны вирусу полосатой мозаики пшеницы [19].

Выводы

1. Электронномикроскопическими исследованиями были установлены размеры вируса, обуславливающего полосатую мозаику пшеницы в Молдавии (725—775 мкм). Модальная длина составляет 750 мкм, нормальная — 749 мкм, средняя величина (измерено 107 частиц) равна $736 \pm 1,69$ мкм.

2. По размеру и форме вирусных частиц возбудителя изучаемого заболевания можно отнести к вирусу полосатой мозаики пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артемьева Н. Н., Герасимов С. Б., Ларина Э. И., Родина К. Н. В кн.: Распространение вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в РСФСР в 1965 г. и прогноз их появления в 1966. М., 1966.
2. Горбунова Н. И., Успенская Н. В., Шевякова М. Я. В сб.: Вирусные болезни сельскохозяйственных растений и меры борьбы с ними. Киев, изд-во «Наукова думка», 1966, стр. 378—382.
3. Герасимов С. Б., Лузанов В. И., Леонтьева Ю. А., Герасимов Б. С. Защита растений, 1970, 9, 43.
4. Землина А. Г., Никулина Н. К., Белянчикова Ю. В. Защита растений, № 8, 44, 1966.
5. Московец С. М., Олейник А. М. Микробиол. журнал, т. XXVIII, вып. 6, 47—50, 1966.
6. Олейник А. Н. Полосатая мозаика пшеницы на Украине. Автореферат канд. дисс. Киев, 1968.
7. Олейник А. Н., Шербан Е. Д., Рожкован В. В. Сельское хозяйство Молдавии, № 6, 38—39, 1970.
8. Панарин И. В. Вирусные болезни озимой пшеницы в Краснодарском крае. Автореферат канд. дисс. Крым, 1970.
9. Проценко А. Е. Микробиология, т. 22, № 6, 704—713, 1953.
10. Проценко А. Е., Легункова Р. М. Техника электронномикроскопических исследований в фитопатологии. М., 1962.
11. Проценко А. Е., Легункова Р. М. Вопросы вирусологии, № 1, 23—26, 1965.
12. Проценко А. Е. Морфология и классиф. фитопат. вирусов. М., 1966.
13. Развязкина Г. М., Капкова Е. А., Белянчикова Ю. В. Защита растений, № 9, 54—55, 1963.
14. Развязкина Г. М., Горбунова Н. И. Защита растений, № 1, 20, 1965.
15. Развязкина Г. М., Белянчикова Ю. В. В сб.: Вирусные болезни сельскохозяйственных растений и меры борьбы с ними. Киев, изд-во «Наукова думка», 1966, стр. 317—321.
16. Развязкина Г. М., Белянчикова Ю. В., Мацюк Л. С., Шапа В. А., Сахневич Н. А. Доклады ВАСХНИЛ, № 3, 8—9, 1968.
17. Развязкина Г. М., Полякова Г. П., Штейн-Марголина В. А. Вопросы вирусологии, № 5, 633—634, 1968.
18. Серый Н., Мальченкова Н. Сельское хозяйство Молдавии, № 6, 61, 1966.
19. Смит К. М. В кн.: Вирусные болезни растений. М., ИЛ, 1960, стр. 524—525.
20. Штейн-Марголина В. А., Черни Н. Е., Развязкина Г. М. Доклады АН СССР, 169, № 6, 1446—1448, 1966.
21. Штейн-Марголина В. А., Черни Н. Е., Развязкина Г. М. Известия АН СССР, Серия биол., № 1, 62—68, 1969.
22. Voynansky V. a kol. Irusove choroby raslin, 182—183, 1962.
23. Brakke M. K., Staples R. Virology, 6, 1, 14—26, 1958.
24. Brakke M. K. and Ball E. M. Phytopathology, 58, 7, 963—971, 1968.
25. Brandes I. Nachbl. dtsh. Pflschutzd, 9, 151—152, 1957.
26. Brandes I. Phytopathol. Z., 35, 2, 205—210, 1959.
27. Brandes I., Wetter C. Virology, 81, 99—115, 1959.
28. Gold A. H., Houston B. R., Oswald J. W. Phytopathology, 43, 8, 458—459, 1963.
29. Cold A. H., Scott H. A., Kinney Mc. Plant Disease Reporter, 41, 250—253, 1957.
30. Hitchborn I., Hills G. J. Virology, 26, 4, 756—758, 1965.
31. Orlob G. V. Phytopathol. Z., 55, 3, 218—237, 1966.
32. Pop I., Ionescu N., Dumitrescu S., Portocala R. Stud. Cerc. Infrani., 13, 2, 233—237, 1962.
33. Pop I. Phytopathol. Z., 43, 4, 325—336, 1962.
34. Slykhuis J. T., Canad. S. Agric. Sci., 32, 2, 195—197, 1953.
35. Sutic D., Tosic M. Zaslita bilja, 79, XV, 306—314, 1964.

МИКРОБИОЛОГИЯ

А. Ф. РУСНАК

АКТИВАЦИЯ СПОРОГЕНЕЗА
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАС ВИННЫХ ДРОЖЖЕЙ

Дрожжи были вовлечены в генетические исследования после работ Винге и Лаустсена [13], показавших возможность их гибридизации за счет слияния аскоспор. К настоящему времени частная генетика дрожжей достигла больших успехов, и широкое использование накопленных знаний в целях улучшения производственных рас представляется весьма перспективным.

Особенности жизненного цикла, определяемые, в частности, генетическим контролем спаривания, являются основными в выборе методов селекционно-генетической работы с данными микроорганизмами. Наиболее удобны в работе гетероталлические формы, по отношению к которым был разработан метод массового скрещивания, основанный на создании гаплоидных линий из отдельных аскоспор [8]. В природе, однако, широко распространены гомоталлические расы дрожжей [7, 10, 13]. Л. Садларова [11], изучавшая способность к диплоидизации и ее связь с детерминацией пола, показала, что шесть из семи проанализированных видов в пределах рода *Saccharomyces* гомоталлически.

Поскольку мутагенному воздействию следует подвергать культуру в гаплоидной фазе, при селекции гомоталлических рас возникает проблема повышения их фертильности. Последнее представляется возможным, так как установлено [6], что мейоз и споруляция у сахаромисетов находятся под сложным генетическим контролем, включающим 23 гена.

Мы не располагали какими-либо данными о системе скрещивания у дрожжей, имеющих значение для винодельческой промышленности Молдавии. В связи с этим нами был предпринят поиск гетероталлических форм среди промышленных рас и была сделана попытка повышения фертильности некоторых гомоталлических рас путем инбридинга и отбора по признаку высокой жизнеспособности спор и высокой спорообразовательной активности.

Материал и методы

Мы располагали коллекцией из 21 расы, находящихся применение в производстве и полученных нами из коллекций Молдавского НИИ садоводства, виноградарства и виноделия и Украинского НИИ виноградарства и виноделия им. Таирова.

В качестве преспоруляционной среды был использован агаризованный виноградный сок с сахаристостью 20,6%. Спорообразование индуцировалось переносом двухсуточной культуры на ацетатную среду [1]. Изоляцию отдельных спор и асков проводили с помощью микроманипулятора марки ММ-1 по методике, описанной С. Г. Инге-Вечтомовым

[1]. Фертильность рас характеризуется процентом спорулировавших клеток при 2—3-суточной инкубации на ацетатной среде, а также процентом изолированных спор, сформировавших колонии на полных средах.

Выводы о плоидности культуры были сделаны на основе формы и размеров клеток, способности их формировать аски, а также на основе реакций скрещивания с тестерами обоих типов спаривания генотипов а-1eu₂ и а-1eu₂, происхождение которых описано С. Г. Инге-Вечтомовым [2].

При статистическом анализе экспериментальных данных использовали методы, описанные Д. У. Снедекором [3].

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ И ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристика спорообразовательной способности и таллизма музейных рас

Создание моноспорных линий, а также предпринятые нами попытки гибридизации путем смешения спорных суспензий в селективных условиях (повышенное содержание сернистого ангидрида в виноградном сусле и низкие температуры в период брожения) вызвали необходимость характеризовать способность рас к формированию спор в условиях наших экспериментов. Данные о процентном содержании спорулировавших клеток приведены в табл. 1. Инкубация на среде с ацетатом индуцирует формирование асков примерно у 28% клеток. В таблице отражено также варьирование характера споруляции у каждой из рас. Известно, что К. Линдегрен [9] рассматривал наличие двух- и трехспорных асков, как следствие дегенерации отдельных ядер после мейоза. На основе наших наблюдений можно сделать вывод о том, что склонность к дегенерации ядер представляет собой характерный признак расы.

Преимущественно двухспорные аски формирует раса Т № 39, обладающая шероховатым типом колонии, а также расы Ленинградская, Пино-14, К-96, Штейнберг-92, Саперави-53, Т № 40, Т № 71—2.

Обилие четырехспорных асков отмечено у рас Т № 103, Т № 108, Т № 1—1, Холодостойкая-150, Кахури-3, Ркацители-61. Учитывая оба показателя — процент клеток, сформировавших споры, и наличие полных тетрад — приходим к выводу о невысокой спорообразовательной активности у хересной расы К-96, у ряда рас, длительное время используемых в виноделии, — Штейнберг-92, Ленинградская, Пино-14, — а также у сравнительно недавно выделенных рас Т № 4—1, Т № 40, Т № 39.

Анализируемая нами группа рас в пределах вида *Saccharomyces uvarum*, выделенная из условий природы и производства практически в одно и то же время [4], свидетельствует о наличии в природе форм с различной спорообразовательной активностью.

Известны факты, свидетельствующие о том, что такие признаки, как способность к спорообразованию и жизнеспособность спор утрачиваются по мере культивирования расы в музее в вегетативной фазе [7]. Заслуживают также внимания описанные в литературе [5] и наблюдаемые нами случаи утраты способности к спорообразованию единичноспорными культурами. В наших опытах процентное содержание лишенных способности к спорообразованию единичноспорных культур об-

наруживает зависимость от расы, составляя, в частности, 56,3% для Т № 103 и 1,5—2% — для расы Ленинградская.

Все эти данные дают возможность постулировать различия в генетических детерминантах процессов мейоза и спорообразования у исследуемых рас. В связи с этим нами было проанализировано 80 самодиплоидизирующихся единичноспорных линий расы Т № 103. В процессе формирования колоний у этих линий наблюдается образование многочисленных зигот. На среде с ацетатом споруляция была обнаружена только у 35 линий, на основании чего было сделано предположение о гетерозиготности исходной диплоидной клетки расы Т № 103 по одному из генов, контролирующей последовательные этапы мейоза и спорообразования. В споровом потомстве данной расы должно наблюдаться моногенное расщепление по признаку спорообразования. Определенное нами значение критерия соответствия экспериментальных данных теоретически ожидаемому (χ^2) соответствует 1,25 ($df; -1; 0,50 > p > 0,25$), что не дает оснований отвергать гипотезу о гетерозиготности расы Т № 103 по данному признаку.

Невысокий процент утративших способность к спорообразованию единичноспорных линий расы Ленинградская, очевидно, можно объяснить мутацией в системе генов, контролирующей мейоз и спорообразование, в период музейного хранения расы либо проявлением комбинативной изменчивости, источником которой является мейоз.

Заключение о характере таллизма рас было сделано на основании выборки из 40—800 изолированных аскоспор. Величина выборки колебалась в зависимости от селекционной ценности расы, а также от жизнеспособности спор. Проведенные нами наблюдения позволили сделать вывод о гомоталлической природе изучаемых рас. Исключение составляет раса Т № 103. Наблюдения за прорастанием спор и развитием колоний велись в течение двух дней после изоляции спор на полной питательной среде. Из 304 изолированных аскоспор расы Т № 103 колонии сформировали 83 споры. В 35 случаях прорастание спор сопровождалось диплоидизацией после 1—2 делений, и колонии сформировались полностью из диплоидных клеток. В остальных случаях гаплофаза была более продолжительной, и моноспорные линии длительное время представляли собой смесь гаплоидных и диплоидных клеток в различных соотношениях. Описанный характер диплоидизации представляет определенный интерес для селекционной работы.

Создание инбредных линий.

Так как гомоталлическая природа исследуемых рас затрудняет их генетическое маркирование, группа рас, наиболее интересная в селекционном отношении, была подвергнута умеренному инбридингу. Цель инбридинга и отбора — получение фертильных гомозиготных линий, дающих возможность располагать обилием аскоспор для обработки мутагенными факторами.

Изолируя аскоспоры из четырехспорных асков (в количестве от 48 до 80 по каждой из рас), мы определили их жизнеспособность. Данный показатель сильно варьирует от расы к расе и является наиболее низким для Ленинградской — 13% (табл. 2). У моноспорных культур, происходящих из полностью фертильных асков или асков с наибольшим количеством жизнеспособных спор, была вновь индуцирована споруляция. Среди спорных культур отбирались наиболее обильно спорующие. После проверки реакций брожения они подвергались очередному этапу инбридинга.

Таблица 1

Спорообразование рас различных видов винных дрожжей

Раса	Количество проанализированных клеток	В том числе спорулировавших	% спорулировавших клеток
<i>Saccharomyces vini</i>			
С-23	406	59	14,5
Ужгородская	860	192	22,3
Пино-14	578	122	21,1
Вишингер	378	63	16,9
Саперави-53	664	120	18,1
Кахури-3	464	239	51,5
Ркацители-61	518	191	36,9
Т № 4-1	742	173	23,3
Холодостойкая-150	585	320	54,7
Т № 712	564	84	14,9
Т № 20-1	577	245	42,5
<i>Saccharomyces oviiformis</i>			
Ленинградская	904	181	20,0
К-96	644	52	8,1
Штейнберг-92	387	82	21,2
Т № 108	759	368	48,5
Т № 103	559	301	53,8
<i>Saccharomyces uvarum</i>			
Т № 40	561	97	17,1
Т № 22	473	120	25,4
Т № 39	438	56	12,8
Т № 1-1	491	254	51,7
Т № 30	685	95	13,8

В результате нескольких этапов инбридинга были получены гомозиготные чистые линии с жизнеспособностью спор, значительно превосходящей исходные показатели. Наряду с этим в инбредных линиях значительно возрос процент спорулирующих клеток (табл. 3).

Таблица 2

Жизнеспособность спор в процессе инбридинга и отбора (%)

Раса	Исходные показатели	Последовательные этапы инбридинга					
		1	2	3	4	5	6
С-23	19,0	17,8	62,3	93,8	87,5	87,5	—
Δ ₁₁₁		+0,21	+4,68	+3,40	-0,92	0	—
Ркацители-61	33,0	84,1	80,7	—	—	—	—
Δ ₁₁₁		+5,56	-0,35	—	—	—	—
Саперави-53	75,0	80,7	—	—	—	—	—
Δ ₁₁₁		+0,60	—	—	—	—	—
Ленинградская	13,0	15,0	15,5	84,1	62,5	72,2	71,9
Δ ₁₁₁		+0,31	+0,07	+9,55	-2,32	+0,96	-0,03
Т № 22	16,0	78,1	93,8	93,8	90,6	—	—
Δ ₁₁₁		+7,41	+1,85	0	-0,47	—	—
Т № 40	80,0	86,5	87,5	—	—	—	—
Δ ₁₁₁		+1,04	+0,14	—	—	—	—

Таблица 3

Спорогенная способность рас в процессе инбридинга и отбора (%)

Раса	Исходные показатели	Последовательные этапы инбридинга				
		1	2	3	4	5
С-23	12,1	54,9	55,1	51,9	58,3	59,0
Ркацители-61	36,9	47,5	50,6	63,3	—	—
Саперави-53	18,1	20,5	26,0	—	—	—
Ленинградская	20,0	37,2	41,7	44,4	51,8	62,4
Т № 22	25,4	53,0	54,6	55,4	50,4	66,1
Т № 40	17,1	24,6	25,5	41,2	—	—

Легко заметить, что наибольшие успехи в увеличении фертильности рас были достигнуты на первых этапах инбридинга. В частности, результаты, полученные после двух этапов инбридинга и отбора для рас С-23 и Т № 22, оставались практически неизменными в дальнейшем. В этих случаях сравнительно легко была достигнута гомозиготизация в системе генов, контролирующей мейоз и спорообразование [6].

Несколько иная картина наблюдается в случае инбридинга расы Ленинградская. Процент спорулирующих клеток возрастает не столь резко, очень невелика жизнеспособность спор, длительное время продолжают выщепляться полностью стерильные линии. На четвертом этапе инбридинга наблюдалось падение процента жизнеспособных спор ($t=2,32$, $p=0,955$) и лишь после шестого этапа инбридинга и отбора была достигнута выживаемость 71,9%. Наряду с приведенными выше объяснениями столь высокая летальность аскоспор может быть отнесена за счет анеуплоидии, дрейфа хромосом с их последующей элиминацией. В свою очередь, одним из наиболее вероятных путей возникновения анеуплоидов является расщепление полиплоидов [12], спонтанно возникающих в природе.

Выражаю искреннюю благодарность С. Г. Инге-Вечтому за помощь в обсуждении полученных экспериментальных данных.

Выводы

1. Проанализированные нами производственные расы винных дрожжей преимущественно гомоталличны.
2. Фертильность ряда рас повышена в результате нескольких этапов инбридинга и отбора по признаку высокой жизнеспособности спор и высокой спорообразовательной активности.
3. Получены чистые линии шести рас винных дрожжей, которые могут быть использованы в селекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инге-Вечтомов С. Г. Исследование прямых мутаций и реверсий по признаку потребности в аденине у дрожжей. Дисс. Ленинград, 1965.
2. Инге-Вечтомов С. Г. Рекомбинация некоторых генов и центромер у Петергофских генетических линий дрожжей. Генетика (в печати).
3. Снедекор Д. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. М., 1961.
4. Трофименко Н. М. Дрожжевая флора Молдавии и ее значение для виноделия. Канд. дисс. Кишинев, 1960.

5. Bánhid Z. Archiva biologica Hungarica, serie 2, 18, 369—376, 1948.
6. Bresch C., Müller G., Egel R. Molec. Genetics, 102, 301—306, 1968.
7. Ingram M. An introduction to the biology of yeasts. London, 1955.
8. Lindegren C., Lindegren G. Proc. nat. Akad. Sci. US., 29, N 10, 306—308, 1943.
9. Lindegren C. The yeast cell, its genetics and cytology. Louis, 1949.
10. Phaff H., Miller M., Mraz E. The Life of Yeasts, Harvard University press, 1966.
11. Sadlárová L. «Biología» (CSSR), 22, N 1, 831—838, 1967.
12. Tokano J., Yoshizumi H., Teraschima Y., J. of Fermentation Technology, 44, N 4, 150—157, 1966.
13. Winge O., Roberts C. In «The Chemistry and Biology of Yeasts». New-York, 1958.
14. Winge O., Laustsen O. Compt. Rend. Trav. Lab. Carlsberg., Ser. Physiol., 22, 235, 1938.

ГИДРОБИОЛОГИЯ

А. М. ЗЕЛЕНИН

ОСОБЕННОСТИ ПОЛОВОГО ЦИКЛА
И ПЛОДОВИТОСТЬ БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА
(*HYPORHYNCHALMICHTHYS MOLITRIX* VAL.),
АККЛИМАТИЗИРУЕМОГО В ПРУДАХ МОЛДАВИИ

Первые положительные результаты искусственного воспроизводства белого толстолобика в МССР были получены в инкубаториях Кучурганского рыбхоза [10] и Молдрьбхозстанции [9] в 1967 г. В последующие годы объем работ по воспроизводству растительноядных рыб значительно возрос.

Известно, что наибольший процент самок растительноядных рыб, не отдающих икру искусственным путем, отмечается у впервые созревающих [1]. В результате проводимых нами наблюдений не установлено какой-либо определенной закономерности в показателях процента самок, созревающих после инъекции, что свидетельствует об имеющих специфических особенностях в их половых циклах.

Материал для исследования полового цикла и плодовитости самок белого толстолобика был собран на рыбопитомнике Фалештского рыбхоза в 1967—1970 гг. Исследуемые особи были поколения 1961 г. За производителями проводили регулярные наблюдения в период до и после получения икры и в течение всего вегетационного периода. Гистологическим исследованиям были подвергнуты яичники 25 половозрелых самок белого толстолобика. Материал фиксировали в жидкостях Буэна и 4%-ном формалине. Гистологическую обработку проводили по общепринятой методике. Срезы толщиной 5—10 мк окрашивали по Маллори. Фазы зрелости овоцитов и стадии зрелости яичников определяли по классификации В. А. Мейена [6] для костистых рыб с некоторыми дополнениями Б. Н. Казанского [3], О. Ф. Сакун и Н. А. Буцкой [8]. Микрофотографии гистологических срезов сделаны на МБИ-6. Для определения плодовитости и соотношения овоцитов вели их подсчет в 1 г фиксированного яичника. Промеры овоцитов проводили окуляр-микрометром на фиксированных овоцитах и на гистологических препаратах.

У повторно созревающих самок белого толстолобика процесс вакуолизации овоцитов начинается сразу после окончания нереста, что совпадает с последней декадой июня—началом июля. Фактически часть овоцитов, находящихся в фазе вакуолизации еще до выметывания икры, продолжает свое развитие и не подвергается резорбции (рис. 1).

Процесс вакуолизации у впервые созревающих самок белого толстолобика происходит в последней декаде мая—до начала июня [2]. В том случае, когда овоциты этой фазы сильно опережают в своем развитии остальных, в августе они подвергаются резорбции. Нормально развивающиеся овоциты новой генерации как у впервые, так и у повторно созревающих самок белого толстолобика к осени (октябрь, ноябрь) достигают фазы начала накопления в плазме дефинитивного желтка.

Яичник у половозрелых самок белого толстолобика в октябре находится в третьей стадии зрелости (рис. 2). Как видно из рисунка, развитие овоцитов в период трофоплазматического роста протекает асинхронно. Наряду с овоцитами, вступившими в фазу накопления желтка в плазме и достигающими 400—500 мк в диаметре, встречаются и такие, которые находятся в различной степени вакуолизации цитоплазмы (Д₁ и Д₃). Их диаметр колеблется от 250 до 400 мк. Коэффициент зрелости яичника в осенний период составляет 0,8—1,7%. Визуально яичник имеет желтоватый цвет и хорошо различимые икринки. Отдельные дольки яичника развиваются неравномерно. Яичник расположен по обеим сторонам плавательного пузыря и занимает значительную часть полости тела. С ноября по март нами не были исследованы яичники половозрелых самок белого толстолобика. Однако, судя по состоянию яичника ранней весной, можно предположить, что за зимний период значительных изменений в гистологической структуре овоцитов и яичников не произошло. Анализ гистологических препаратов яичников, зафиксированных в марте, показывает, что старшая генерация овоцитов находится в фазе начала накопления желтка в плазме, а их диаметр не превышает 500—550 мк. Кроме того, обнаружилось все фазы развития овоцитов, характерные для осеннего состояния яичников. Следует лишь отметить, что численное соотношение овоцитов различных фаз зрелости изменяется в сторону увеличения старшей генерации. Так, если в осенний период количество овоцитов фазы накопления желтка составляло 20—25% от всех овоцитов периода трофоплазматического роста, то весной — 30—35%. Соответственно незначительно увеличился коэффициент зрелости, который колебался у исследуемых самок в весенний период от 1,1 до 1,9%.

С наступлением более высоких температур (начало апреля) происходит интенсивный рост за счет накопления в плазме овоцита гранул желтка. Диаметр отдельных овоцитов у исследуемых самок в конце апреля достигает 900—1000 мк. Гонады приобретают голубоватый оттенок, увеличиваются в объеме и занимают большую часть полости тела. Коэффициент зрелости в среднем составляет 8%. Визуально хорошо различимы икринки.

Гистологические препараты яичников, проанализированные в этот период (рис. 3), показали, что основную массу половой железы составляют овоциты дефинитивных размеров и достигшие фазы наполненного желтком овоцита. Они имеют хорошо выраженную фолликулярную оболочку с плоскими ядрами и собственную оболочку с радиальной исчерченностью. Вся цитоплазма овоцита заполнена гранулами желтка. Лишь у самой периферии овоцита остаются 1—2 ряда вакуолей и тонкий слой цитоплазмы. Ядра овоцитов находятся в центре. Такое состояние яичника можно отнести к IV стадии зрелости.

Четвертая стадия зрелости у белого толстолобика в зависимости от температуры воды продолжается один-два месяца. За этот период происходит дорастание почти всех овоцитов периода трофоплазматического роста до дефинитивных размеров. Коэффициент зрелости гонад у исследуемых самок в этот период составляет в среднем 12%. Цвет яичников становится желтоватым, и они занимают почти всю полость тела. Таких самок легко отличить при наружном осмотре, так как их брюшко вздутое и мягкое на ощупь. Гистологический анализ гонад показал, что в овоцитах фазы E происходит смещение ядра к анимальному полюсу (рис. 4). Ядрышки концентрируются в центре ядра. Оболочка ядра теряет свои четкие очертания. Оболочки овоцита достигают своего максимального развития, а в некоторых образуются микропиле. Таким

образом происходит подготовка к процессу мейоза. Количество таких овоцитов у исследуемых самок перед нерестом составляет 82—88% от всех овоцитов периода трофоплазматического роста. Овоциты фазы вакуолизации, составляющие 12—18%, не могут образовать следующую порцию икры из-за их малочисленности, а также большого отставания в развитии. Таким образом, несмотря на асинхронное развитие овоцитов в период вителлогенеза, у белого толстолобика в прудовых условиях в яичниках подготовливается лишь одна порция икры для вымета в данном нерестовом сезоне.

Приведенное описание яичников белого толстолобика свидетельствует о том, что в конце мая — начале июня овоциты заканчивают период роста и подготовки к процессам созревания. При наличии необходимых экологических условий (температуры воды, скорости течения, наличия самцов данного вида, а также других факторов) возможен переход организма самки в нерестовое состояние. При искусственном же воспроизводстве, когда процессы созревания овоцитов стимулируются инъекциями гонадотропного гормона ацетонированных гипофизов сазана, получение икры возможно лишь при температуре воды не ниже 20°C. Пятая стадия зрелости яичников у белого толстолобика, как и у других рыб, является кратковременной. Путем гипофизарной инъекции икру получают в основном в один прием. Количество выметанной икры зависит от степени зрелости самки, дозировки препарата гипофиза, температуры воды и других факторов.

В условиях прудов Фалештского рыбхоза искусственное воспроизводство белого толстолобика в исследуемые годы было проведено в июне. В этот период температура воды достигает 20° и выше. Однако в утренние часы очень часто температура воды падает ниже 18°, что отрицательно сказывается на эмбриональном развитии.

После взятия икры искусственным путем у самок белого толстолобика наступает VI стадия зрелости. Яичники на этой стадии зрелости имеют сероватый цвет с многочисленными разрывами кровеносных сосудов. Если вся зрелая икра овулировала и была выметана при ее получении, коэффициент зрелости яичников составляет 1,5—2%. При частичной же овуляции в зависимости от количества выметанной икры коэффициент зрелости соответственно увеличивается.

Микроскопический анализ гистологических препаратов яичников VI стадии зрелости показал, что в них остается небольшое количество зрелых овоцитов, много пустых фолликулов, а также небольшое количество овоцитов различной степени вакуолизации и периода трофоплазматического роста (рис. 5). После выметывания зрелой икры в яичниках начинаются процессы резорбции пустых фолликулов и зрелой невыметанной икры (рис. 6). Через месяц после выхода зрелой икры резорбирующиеся фолликулярные оболочки почти не обнаруживаются. Остаются лишь соединительнотканые тяжи, которые входят в состав стромы яичника. Остатки резорбирующихся невыметанных икринок встречаются еще через два месяца после выметывания икры (рис. 7). Помимо остатков резорбирующихся зрелых овоцитов, на гистологических препаратах обнаруживаем овоциты, находящиеся на различных фазах вакуолизации, и овоциты, характерные для второй стадии зрелости. В конце августа коэффициент зрелости достигает наименьших величин (0,7—1%). Очевидно, к этому времени все процессы резорбции заканчиваются. Поскольку овоциты фазы вакуолизации за этот период не подвергаются резорбции, то яичник белого толстолобика после VI переходит во II—III или III стадию зрелости. В результате этого вторая стадия зрелости у самок встречается только у впервые созреваю-

щих особей. У повторно созревающих самок вторая стадия зрелости яичников выпадает.

В начале сентября коэффициент зрелости у отнерестившихся самок снова увеличивается и цикл развития гонад повторяется.

В случае если зрелые самки не отдают по каким-либо причинам икру до начала июля, то вся икра, подготовленная к выметыванию, подвергается резорбции (рис. 8).

Характерным морфологическим признаком начавшейся резорбции является то, что собственная оболочка овоцитов теряет радиальную исчерченность, фолликулярные клетки из плоских становятся кубическими. Одновременно происходит и распад ядра. По периферии кариоплазмы появляются вакуольки, оболочка ядра растворяется и кариоплазма сливается с цитоплазмой. В дальнейшем активное участие в резорбции желтка принимают фолликулярные клетки. Несмотря на интенсивно идущие процессы резорбции зрелых овоцитов, их остатки встречаются и весной следующего года (рис. 9). Следует отметить, что за этот период новая генерация овоцитов не развивается. Резорбция невыметанной икры заканчивается лишь в начале июня, после чего развивается новая генерация овоцитов. У самок, не отдавших икру в данном нерестовом сезоне, яичник переходит в III стадию зрелости лишь через год. Такие самки пропускают один нерестовый сезон. Эти нарушения в половом цикле отмечает также А. П. Макеева [5] для самок белого толстолобика, обитающего в реке Амур.

Наличие таких «яловых» самок в стаде производителей белого толстолобика затрудняет работу по воспроизводству, так как даже при тщательном отборе среди зрелых могут попадаться и неполовозрелые самки. Подвергнутые гипофизарным инъекциям неполовозрелые самки не отдают икры и очень часто погибают. В связи с этим самок белого толстолобика, не используемых для воспроизводства, следует содержать в отдельных прудах и проводить их тщательный отбор.

Абсолютная плодовитость самок белого толстолобика, выращенных в прудах Фалештского рыбхоза, колебалась от 78 до 1400 тыс. икринок, а рабочая плодовитость — от 50 до 800 тыс. икринок. Наименьшая абсолютная плодовитость наблюдалась у впервые созревающих самок весом 4—4,5 кг в возрасте шести лет, а наибольшая — у девятилетних самок весом 7—8 кг. По данным В. Д. Лебедева и др. [4], плодовитость белого толстолобика реки Амур колеблется в пределах 490—540 тыс. икринок. Это, очевидно, относится к особям средних возрастов, так как даже рабочая плодовитость самок белого толстолобика, используемых для искусственного воспроизводства в прудах, согласно временной инструкции Министерства рыбного хозяйства [7], колеблется в пределах 350—650 тыс. икринок. Кроме того, можно предположить, что особи, выращенные в прудах при более благоприятных условиях, имеют большую плодовитость.

Анализ изложенного материала показывает, что II стадия зрелости гонад у самок белого толстолобика встречается только у неполовозрелых особей. У половозрелых самок белого толстолобика гонады после VI стадии зрелости переходят во II—III или III стадии зрелости. Шестая стадия зрелости продолжается около двух месяцев. За этот период проходят все процессы резорбции фолликулярных оболочек и невыметанных икринок. В результате этого в конце августа коэффициент зрелости гонад достигает минимальных величин (0,7—1%). С августа по март — начало апреля следующего года гонады самок белого толстолобика находятся на III или III—IV стадиях зрелости. Коэффи-

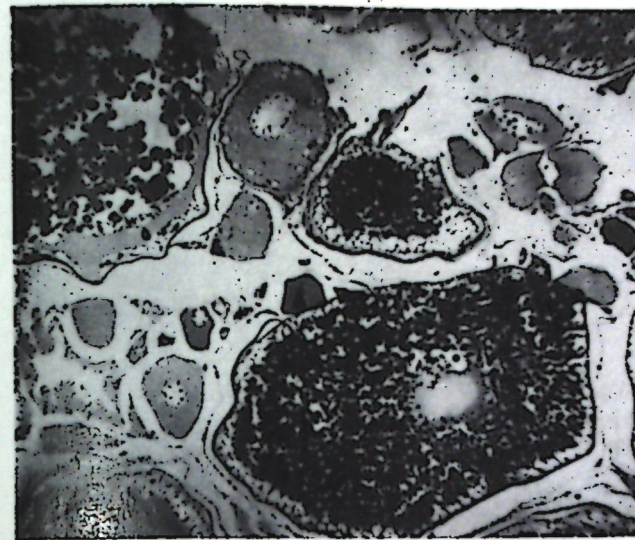


Рис. 1. Яичник белого толстолобика на VI стадии зрелости. Происходит резорбция фолликулярных оболочек и остаточных зрелых овоцитов. Овоциты, вступившие в фазу вакуолизации, не поддаются резорбции. Июль 1968 г., ок. 7X об. 9X

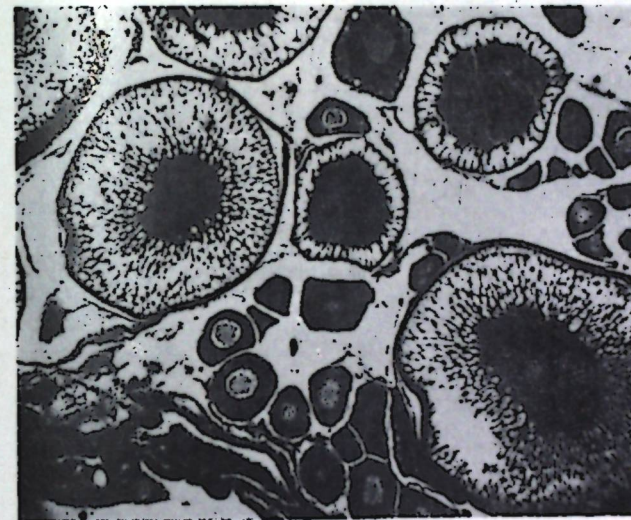


Рис. 2. Яичник на III стадии зрелости. Развитие овоцитов в период трофоплазматического роста происходит асинхронно. Ноябрь 1968 г., ок. 5X об. 9X

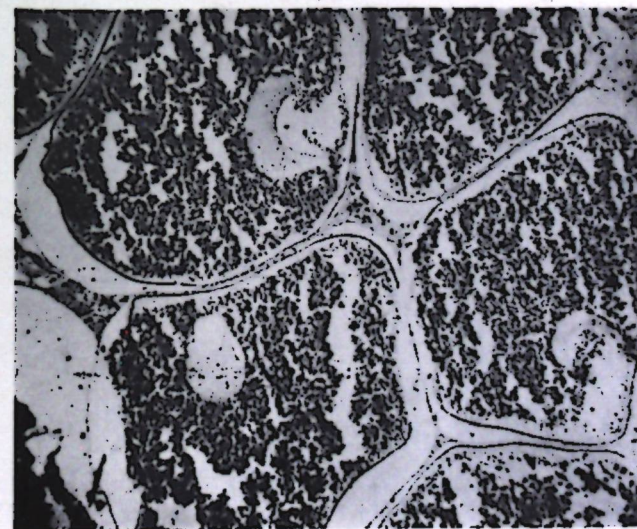


Рис. 3. Овоциты старшей генерации достигли дефинитивных размеров. Яичник самки белого толстолобика на IV стадии зрелости. Апрель 1969 г., ок. 5X об. 9X

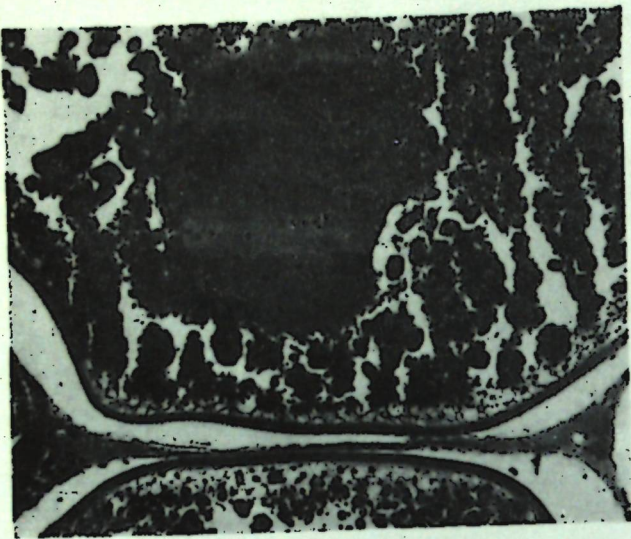


Рис. 4. Зрелый овоцит перед нерестом. Происходит смещение ядра. Май 1969 г., ок. 7X об. 9X

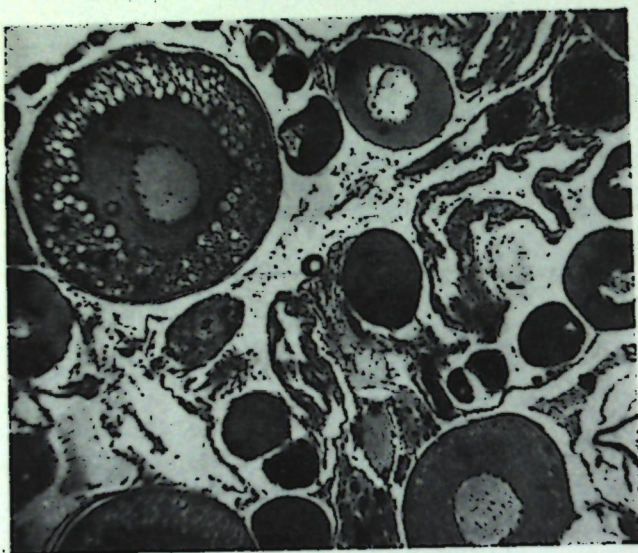


Рис. 5. Яичник белого толстолобика на VI стадии зрелости. Июнь 1969 г., ок. 6X об. 9X

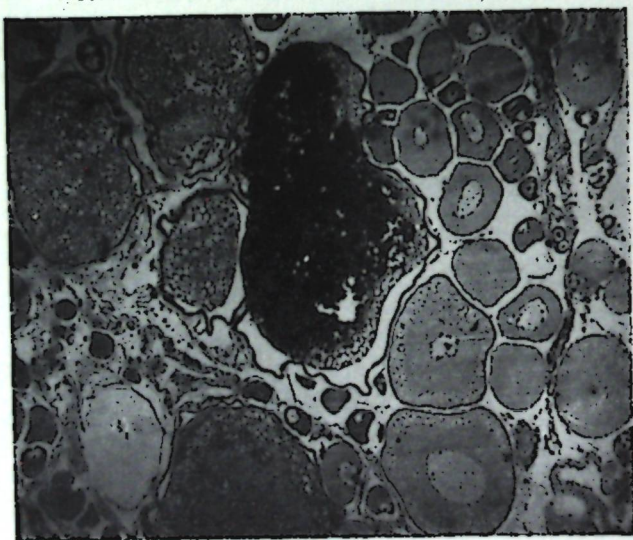


Рис. 6. Резорбция невыметанных зрелых овоцитов и фолликулярных оболочек в яичнике белого толстолобика на VI стадии зрелости. Июль 1969 г., ок. 5X об. 9X

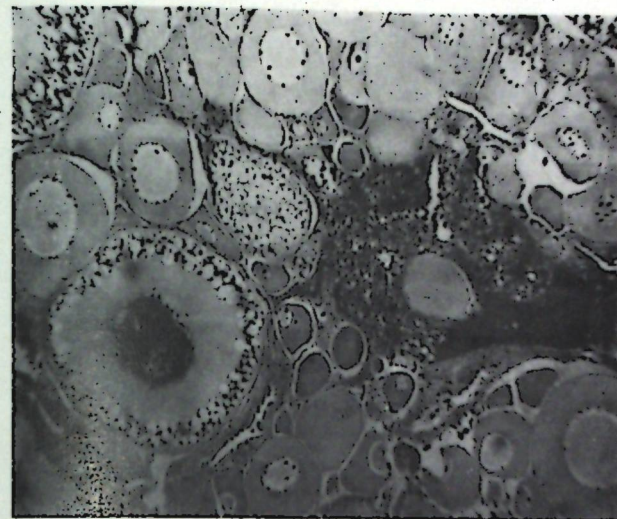


Рис. 7. Остатки резорбирующихся зрелых невыметанных овоцитов в яичнике белого толстолобика на VI стадии зрелости. Август 1969 г., ок. 7X об. 9X

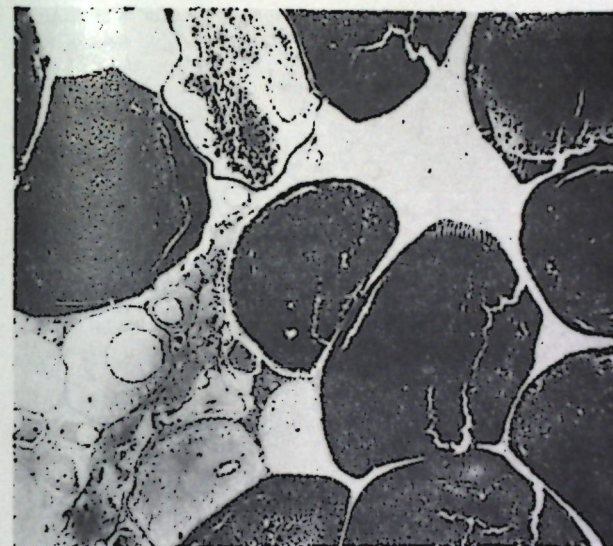


Рис. 8. Массовая резорбция зрелой икры у неотнерстившихся самок белого толстолобика. Июль 1970 г., ок. 5X об. 9X

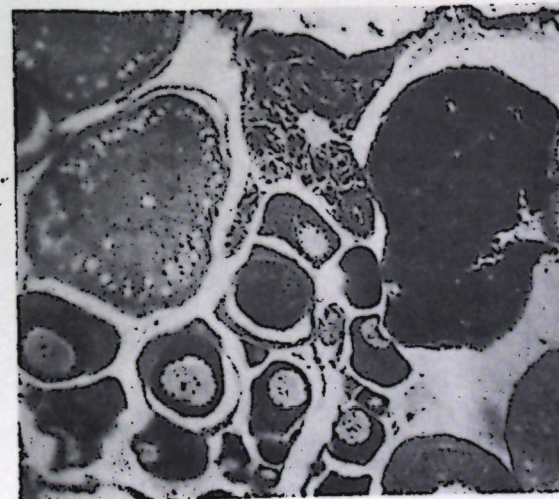


Рис. 9. Состояние яичника белого толстолобика через год после несостоявшегося нереста. Апрель 1970 г., ок. 5X об. 20X

цент зрелости гонад соответственно увеличивается и в среднем составляет 8%. С середины или конца апреля гонады самок белого толстолобика переходят в IV стадию зрелости, которая продолжается до конца июня. В этот период происходит созревание части овоцитов и к икрометанию подготавливается одна порция икры. Искусственно получать икру белого толстолобика в прудах Фалештского рыбхоза можно в течение июня. У половозрелых самок, не отдавших икру, в июле наступает резорбция зрелых овоцитов, которая продолжается до следующего года. Такие самки пропускают один нерестовый сезон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов В. К., Ерохина Л. В., Савин Г. И., Хромов Л. В., Данченко А. Д. В сб.: Новые исследования по экологии и разведению растительноядных рыб. М., 1968, стр. 35—48.
2. Зеленин А. М. В сб.: Биологические ресурсы водоемов Молдавии, вып. 5, 1970, стр. 91—95.
3. Казанский Б. Н. Труды лаборатории основ рыбоводства, т. II, 1949, стр. 64—120.
4. Лебедев В. Д., Спановская В. Д., Саввантова К. А., Сокол Л. И., Цепкин Е. А. Рыбы СССР. М., изд-во «Мысль», 1969.
5. Макеева А. П. В сб.: Проблемы рыбохозяйственного использования растительноядных рыб в водоемах СССР. Ашхабад, 1963.
6. Мейен В. А. Известия АН СССР, вып. 2, 24—30, 1944.
7. Руководство по биотехнике разведения растительноядных рыб. М., Изд-во МРХ СССР, 1966.
8. Сакун О. Ф., Буцкая Н. А. Определение стадий зрелости и изучение половых циклов рыб. М., изд-во «Рыбное х-во», 1963.
9. Тютюнник С. Н. Результаты акклиматизации растительноядных рыб в водоемах Молдавии. Тезисы докладов II съезда ВГБО, 1970, стр. 376—377.
10. Ярошенко М. Ф., Кубрак И. Ф., Зеленин А. М. В сб.: Биологические ресурсы водоемов Молдавии, вып. 7, 1970, стр. 74—83.

М. З. ВЛАДИМИРОВ, А. И. НАБЕРЕЖНЫЙ

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПИЩЕЙ И ХАРАКТЕР ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛОДЬЮ ДНЕСТРОВСКОГО РЫБЦА В ПРУДАХ

В последние годы в Молдавской ССР немало внимания уделялось вопросам разработки биотехники искусственного выращивания молоди рыба в условиях прудов Приднестровского рыбхоза [1]. При этом задачу проводимых исследований входило и выяснение таких важных моментов, как характер и интенсивность питания молоди на протяжении всего периода выращивания в условиях различной кормовой обеспеченности. Ранее были проведены аналогичные исследования только по молоди донского рыба [2, 3].

Опыты по выращиванию молоди рыба проводились в мае—июле 1966—1970 гг. в небольших прудах площадью 0,1—0,4 га. Материалом для данного сообщения послужили анализы содержимого 170 кишечника личинок и мальков в возрасте 15—75 дней, собранных в 1966—1968 гг. в пруду № 7 (площадью 0,15 га) и № 2 (площадью 0,4 га) и обработанных по общепринятой методике [5].

Состав зоопланктона в начальный период выращивания численно был представлен в основном коловратками, а в последующем домини-

нирующее положение занимали ветвистоусые (*Moina rectirostris*, *Bosmina longirostris*) и веслоногие рачки (науплиальные и копепоидные стадии *Cyclops*).

Качественный состав зоопланктона в обоих прудах был почти идентичен, но биомасса его оказалась более высокой в пруду № 7 и колебалась в пределах 0,2—6,0 г/м³, в среднем — 1,9 г/м³. Менее обильным был зоопланктон в пруду № 2, где его биомасса за период выращивания колебалась от 0,01 до 1,2 г/м³, составляя в среднем лишь 0,6 г/м³. Достаточно хорошо были развиты в прудах фитопланктон и макрофиты, особенно в пруду № 2.

Кормовая донная фауна была исключительно бедной (биомасса 0,5—2,7 г/м²) и представлена олигохетами, личинками хирономид и отчасти мизидами.

Таким образом, в обоих прудах выращиваемая молодь рыба находилась в различных условиях кормовой обеспеченности, что не могло не отразиться и на характере ее питания.

В пищевом спектре личинок и мальков рыба удалось установить 49 компонентов планктонной и донной кормовой фауны, в числе которых доминировали зоопланктеры: коловратки — 23 вида, кладоцеры — 13 и копепоиды — 5 видов. Из коловраток в пищевых комках чаще обнаруживались *Keratella cochlearis*, *Lecane curvicornis*, *Lepadella lepadella* и *Polyarthra vulgaris*, *Pompholyx complanata*. Из копепоид молодь рыба потребляла преимущественно копепоидные и науплиальные стадии *Cyclops*, а из кладоцер — *Daphnia longispina*, *Bosmina longirostris*, *Moina rectirostris* и *Leptodora kindtii*.

Из донных организмов в пищевых комках мальков рыба единично были встречены личинки хирономид, олигохеты и мизиды. В ряде случаев содержимое кишечника на 80—98% по весу было представлено пищевой кашцей из олигохет, хирономид, водорослей и остатков высшей водной растительности. Среди общего количества обработанных кишечника молодки рыба пустых не оказалось, причем индексы их наполнения достигали сравнительно больших величин. Так, в пруду № 7 в условиях лучшей обеспеченности пищей эти индексы у мальков в возрасте 2,0—2,5 месяцев колебались в пределах 143—316‰, то есть значительно выше, чем у одновозрастной молодки рыба из Дубоссарского водохранилища [6] и из прудов Аксайско-Донского рыбозавода [2], что можно считать показателем высокой степени ее накормленности.

Определенные изменения выявлены также и в характере питания молодки рыба разных размерных групп. В прудах № 2 и 7, как видно из приведенной таблицы, основу пищи личинок размером до 2,0 см (возраст 20—25 дней) составляли водоросли (частота встречаемости 21,4—30,0%), коловратки (42,9—56,7%) и копепоиды (78,6—90,0%), наиболее обильно представленные в прудах. Примерно сходное соотношение указанных гидробионтов было установлено для одноразмерной молодки рыба, содержащейся в аквариальных условиях [4]. У мальков размером 2,1—4,0 см и выше соотношение кормовых гидробионтов в пищевом рационе изменяется в сторону преобладания кладоцер, становящихся для них более доступным кормом. При стопроцентной встречаемости количество их в одном кишечнике рыба из пруда № 2 в среднем было в пределах 45—156 экз., а из пруда № 7 — 51—147 экз.: при частоте встречаемости 80—85%.

Вместе с тем (см. таблицу) даже мальки рыба размером свыше 4,0 см довольно широко использовали в пищу доминирующих в планктоне коловраток и веслоногих рачков.

Состав пищи молодки днестровского рыба в прудах Приднестровского рыбхоза

Группа кормовых гидробионтов	Пруд № 2						Пруд № 7					
	Личинки, см		Мальки, см		Мальки, см		Личинки, см		Мальки, см		Мальки, см	
	0,8—2,0		2,1—4,0		свыше 4,0		0,8—2,0		2,1—4,0		свыше 4,0	
	экз.	% встречаемости	экз.	% встречаемости	экз.	% встречаемости	экз.	% встречаемости	экз.	% встречаемости	экз.	% встречаемости
Водоросли	—	21,4	—	—	—	—	30,0	—	—	—	10,0	
Коловратки	1	42,9	—	—	—	19	56,7	54	75,0	5	50,0	
Копепоиды	17	78,6	—	4	60,0	76	90,0	24	75,0	16	80,0	
Кладоцеры	2	57,1	156	100,0	45	100,0	13,3	8,3	51	85,0	147	80,0
Личинки хирономид	1	7,1	7	66,6	—	0,2	8,3	0,1	5,0	—	—	
Мизиды	—	—	—	1	20,0	—	—	—	—	—	—	
Олигохеты (пищевая кашка)	—	7,1	—	—	80,0	—	15,0	—	10,0	—	80,0	
Остатки макрофитов	—	35,7	—	—	60,0	—	—	—	55,0	—	20,0	

Бентосные организмы начинают поедаться молодой рыбка, начиная с месячного возраста при длине тела около 2,0 см, однако частота их встречаемости невысокая — для личинок хирономид — 7,1—8,3%, олигохет — 7,1—15,0%. Лишь у мальков рыбка размером свыше 2,0 см заметно возрастает частота встречаемости личинок хирономид до 66,6—80,0% и олигохет — до 80%. Однако в связи со скудностью донной фауны в зимовальных прудах, даже для крупных мальков размером свыше 4,0 см в возрасте 2,0—2,5 месяцев, основным кормом является зоопланктон, в то время как в естественных условиях, например в Ду-боссарском водохранилище, молодь рыбка в таком возрасте проявляет себя типичным бентофагом, потребляя главным образом хирономид, гаммарид и мизид [6].

Следует отметить, что интенсивность потребления зоопланктона мальками рыбка в пруду № 2, где зоопланктон количественно был менее богат, оказалась в значительной степени ниже, чем в пруду № 7. В частности, среднее количество копепод и кладоцер в одном кишечнике малька размером 4,0 см и выше (см. таблицу) в пруду № 2 равнялось 4 и 45 экз. против соответственно 16 и 147 экз. у мальков из пруда № 7. Однако, отличаясь эврифагией, близкой к всеядности, молодь рыбка даже в создавшихся условиях кратковременного ухудшения состояния естественной кормовой базы (пруд № 2) начинала интенсивно поедать высшую водную растительность, частота встречаемости которой в кишечниках возросла до 60%. Заметного ухудшения ее темпа роста при этом не наблюдалось [1].

По характеру питания молодь днестровского рыбка в прудах Приднестровского рыбхоза близка к молоди рыбка, выращиваемой в прудах Аксайско-Донского рыбозавода, где ею также используется в пищу главным образом зоопланктон (в большей степени кладоцеры, в меньшей — копеподы и коловратки). Бентические организмы существенной роли в питании не играют [3, 2].

Таким образом, основные особенности питания молоди днестровского рыбка в прудах лишней раз подтверждают свойственную ему эврифагию и исключительно высокую пищевую пластичность. Кроме того, результаты исследований показали, что почти на протяжении всего периода выращивания (около 2,5 месяцев) естественная кормовая база прудов Приднестровского рыбхоза даже без проведения каких-либо мероприятий по ее обогащению в достаточной мере обеспечивает кормовые потребности молоди на разных этапах ее развития, что, в свою очередь, способствует ее нормальному линейному и весовому росту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров М. З. В сб.: Биологические ресурсы водоемов Молдавии. Кишинев, РИО АН МССР, вып. 8, 1971, стр. 107—111.
2. Горин Г. Г. Труды Азовского и-и, ин-та рыбного хозяйства, вып. 8, 1966, стр. 112—116.
3. Логвинович Д. Н. Труды АзНИИРХ, вып. 4, 1961.
4. Набережный А. И., Владимиров М. З., Ротарь А. И., Максимова О. Б. Материалы IV конференции молодых ученых Молдавии. Кишинев, 1966, стр. 45—50.
5. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. М., Изд-во АН СССР, 1961, стр. 188—212.
6. Ярошенко М. Ф., Набережный А. И., Владимиров М. З., Вальковская О. И. В сб.: Биологические ресурсы водоемов Молдавии, вып. 5. Кишинев, 1970, стр. 70—76.

ПАЗАРИТОЛОГИЯ

Л. П. и А. А. СПАСККИЕ, Л. Ф. БОРГАРЕНКО

DIPOROTAENIA COLYMBI G. N., SP. N. — НОВЫЙ ВИД НОВОГО РОДА АМАБИЛИИДНЫХ ЦЕСТОД ПОГАНОК

У малой поганки, добытой 23.VII 1960 г. в Пянджском районе Таджикской ССР на озере Дерикюль, обнаружено 36 экземпляров весьма своеобразных цестод, которых по комплексу анатомо-морфологических признаков можно отнести к сем. *Amabiliidae*. Строение сколекса и половых желез необычно, благодаря чему их выделяем в новый род и новый вид.

Diporotaenia colymbi, g. n., sp. n.
(рис. 1—6)

Хозяин: малая поганка — *Colymbus ruficollis*.

Описание. Длина тела 18—22 мм, наибольшая ширина 4,5 мм. Сколекс сильно изменен, ткань его разрослась, образовались многочисленные лопасти, края которых более плотной структуры, чем сердцевина. Такой сколекс, очевидно, хорошо удерживается между ворсинками кишечника, обволакивая их тонкими и гибкими лепестками. Ширина сколекса — 1—1,68 мм. Внутри сколекса просматривается образование, похожее на хоботок, крючьев не обнаружено. Имеется четыре присоски, которые располагаются позади лопастей на основании сколекса. Диаметр присосок 0,213 мм. Шейка шириной 0,38 мм, окружена воротником размером 0,47×0,95 мм.

Половые протоки проходят между экскреторными сосудами. В каждом членике имеются мужское и женское половые отверстия, они открываются на противоположных боковых сторонах члеников.

Первые от сколекса гермафродитные членики идут попарно — граница между ними почти незаметна. Последующие членики четко отграничены друг от друга. Мужские и женские половые отверстия правильно чередуются на обеих боковых сторонах стробилы. Половые железы закладываются одновременно в первых же члениках, которые следуют за шейкой. Семенников 15—16, они лежат в одну поперечную линию, дорзально от женских желез, по 1—2 семенника заходят в боковые поля за экскреторные сосуды с каждой стороны. Бурса цирруса длиной 0,157—0,207 мм, заходит за вентральный выделительный сосуд и не достигает дорзального. Циррус длинный — 0,185 мм, толщина его у основания — 0,024 мм, дистального конца — 0,005 мм; примерно по середине длины цирруса имеется расширенное толщиной 0,028 мм. Проксимальная часть цирруса усеяна мелкими шипиками (0,003 мм), расширенная часть вооружена длинными шипами (0,012—0,017 мм), по направлению к дистальному концу шипы уменьшаются до 0,006 мм, затем — до 0,003 мм. Семяпровод внутри бурсы цирруса иногда незна-

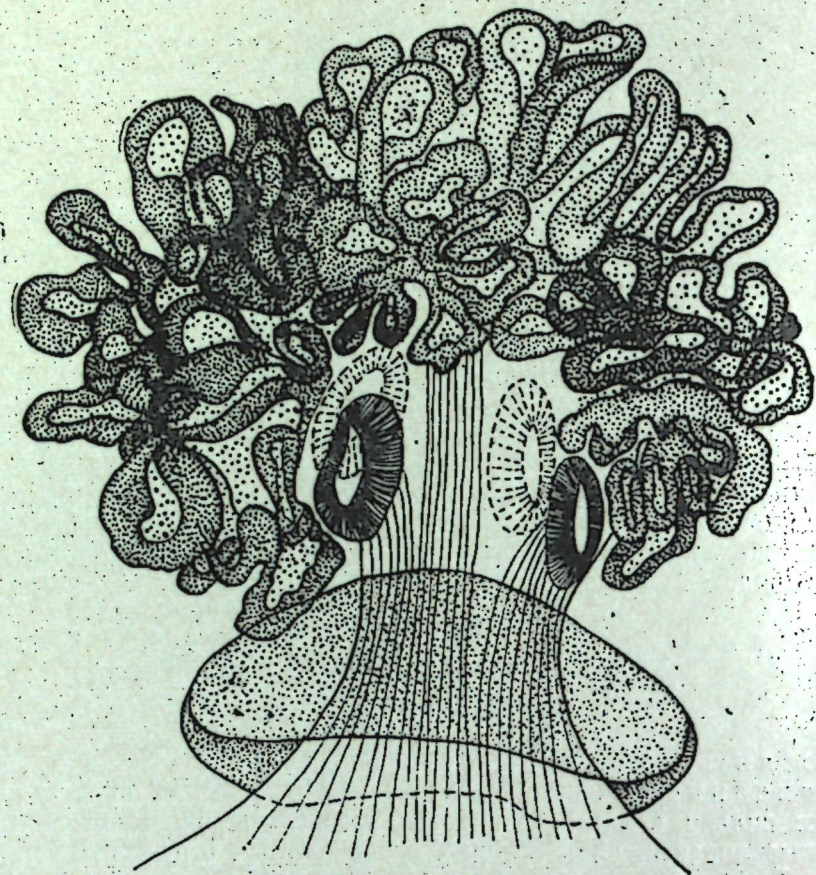


Рис. 1. *Diporotaenia colymbi*, g. n., sp. n. Сколекс

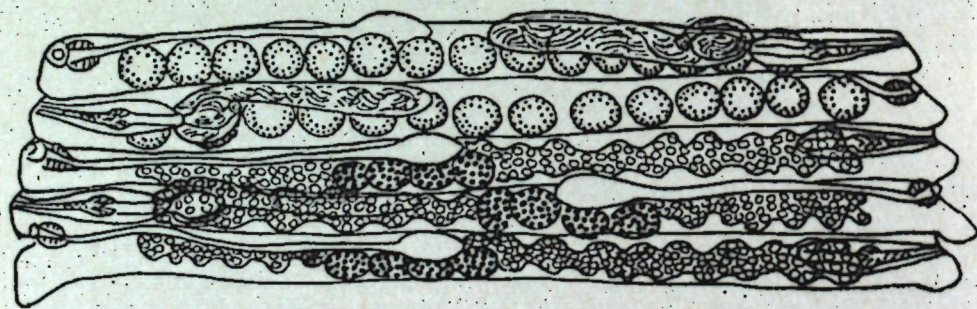


Рис. 2. *Diporotaenia colymbi*, g. n., sp. n. Участок стробилы. В первых двух члениках изображены только мужские, в последующих трёх — только женские гонады

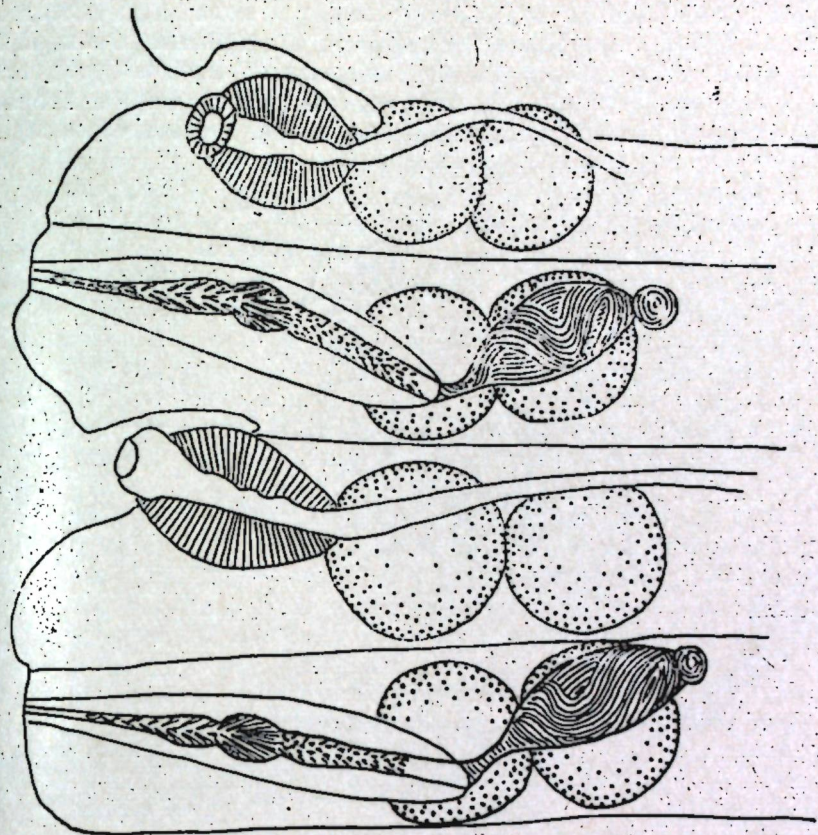


Рис. 3. *Diporotaenia colymbi*, g. n., sp. n. Боковой участок стробилы. Молодые гермафродитные членики в начале стробилы, располагающиеся попарно

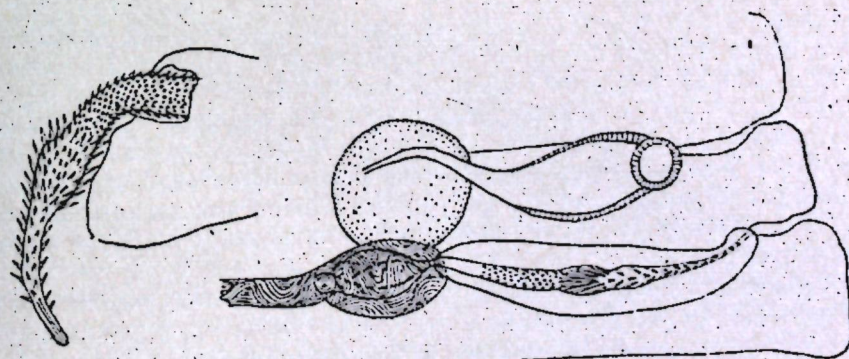


Рис. 4. *Diporotaenia colymbi*, g. n., sp. n. Циррус

Рис. 5. *Diporotaenia colymbi*, g. n., sp. n. Боковая часть половозрелых гермафродитных члеников, четко разграниченных друг от друга

чительно увеличивается в диаметре, образуя маленький пузырек. По выходе из бурсы семяпровод расширяется в овальный семенной пузырек, который затем сужается и направляется обратно к бурсе, огибает пузырек и снова расширяется, образуя удлиненной формы второй пузырек, который тянется вдоль передней стенки членика до середины последнего.

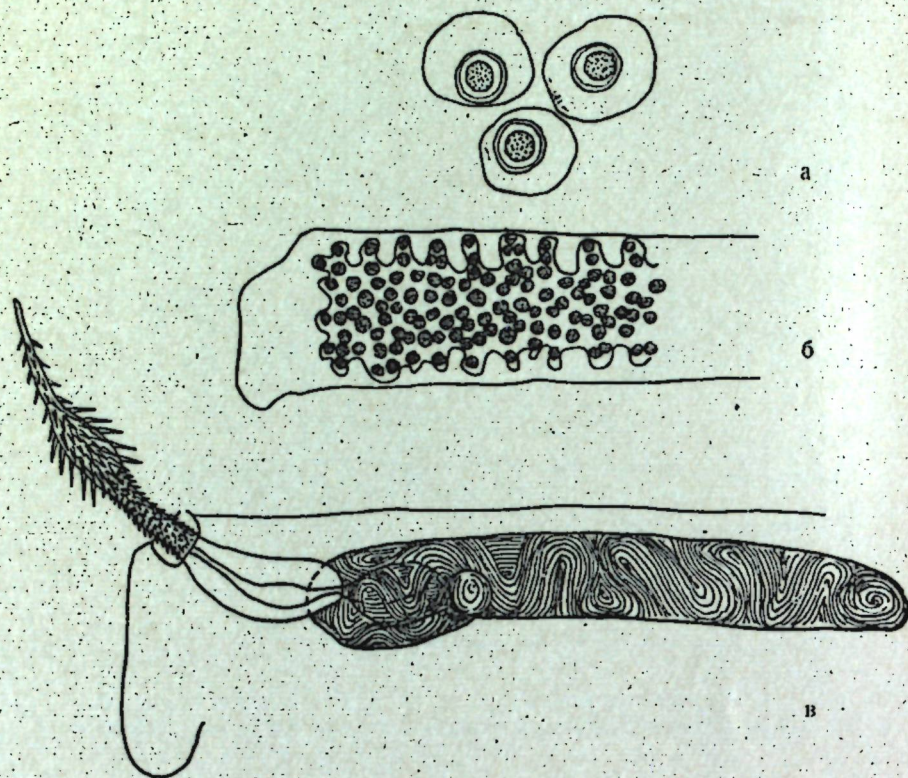


Рис. 6. *Diporotaenia colymbi*, g. n., sp. n.: а — яйца, б — участок маточного членика, в — мужской копулятивный аппарат и наружный семенной пузырек

Яичник лежит вентрально от семенников. Желточник слегка лопастной, центр его заметно смещен апорально от мужского отверстия (в сторону женского). Если соединить центры желточников, получится зигзагообразная линия. Вагина открывается на боковом краю членика на противоположной стороне от отверстия бурсы цирруса. Она идет в виде узкой трубки, затем незначительно расширяется и переходит в овальный семеприемник. Возле наружного отверстия вагина окружена крупным сфинктером. Семеприемник лежит впереди поральной половины желточника.

Мешковидная матка появляется на месте яичника, она занимает весь членик, края ее изрезаны. В маточных члениках бурса цирруса, вагина, сфинктер вагины, семеприемник редуцированы. Яйца $0,039 \times 0,039-0,044$ мм, онкосфера — диаметром $0,025$ мм, эмбриональные крючья очень мелкие — $0,008-0,009$ мм.

Род *Diporotaenia*, gen. nov.

Диагноз. *Amabiliidae* средних размеров. Стробила широкая, членики вытянуты в поперечном направлении, парус имеется. Экскреторных сосудов две пары, поперечных анастомозов нет. Сколекс сильно изменен, образовались многочисленные лепестковидные лопасти. Внутри сколекса находились многочисленные хоботок (или хоботковое влагалище). Крючья отсутствуют. Четыре присоски располагаются позади лопастей. В каждом членике имеются мужское и женское половые отверстия. Они располагаются на противоположных боковых краях члеников. Мужские половые отверстия правильно чередуются с женскими с обеих сторон стробилы. Бурса цирруса небольшая, достигает линии экскреторных сосудов. Циррус вооружен шипиками. Внутренний семенной пузырек не выражен, наружный — хорошо развит. Вагина снабжена сфинктером. Желточник смещен апорально от мужского отверстия. Матка мешковидная, лопастная, занимает почти весь членик.

Типовой вид — *Diporotaenia colymbi*, gen. et. sp. nov.

Дифференциальный диагноз. По строению половых органов новый род приближается к представителям рода *Tatria* Kowalewski, 1904, особенно к тем цестодам отмеченного рода, у которых имеются на противоположных сторонах члеников мужское и женское половые отверстия, как *Tatria acanthorhyncha* (Wedl., 1855). Однако от всех представителей рода *Tatria* Kowalewski, 1904 [1, 2] описанная нами цестода отличается наличием четко выраженной вагины, снабженной сфинктером, и строением сколекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Joeyux et Baer. Les tenias des oiseaux. Faune de France, v. 30. Paris, 1936.
2. Yamaguti. Systema helminthum. Vol. II. The cestodes of vertebrates. New-York—London, 1959.

В. Г. СКВОРЦОВ

КРИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ФАУНЫ ГЕЛЬМИНТОВ ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ СССР И СТРАН ЕВРОПЫ

За последние десять лет заметно повысился интерес исследователей, как в нашей стране, так и за рубежом, к изучению гельминтов одной из интереснейших групп млекопитающих, способных к активному полету, — рукокрылых (отряд *Chiroptera*). С появлением экологофаунистических работ в этой области четко наметилась тенденция к анализу некоторых вопросов систематики и морфологии паразитических червей летучих мышей. Материал, накопленный отечественными и зарубежными гельминтологами к концу 60-х годов, позволяет с достаточной полнотой судить о видовом составе гельминтов рукокрылых подотряда *Microchiroptera*; этот вопрос подробно рассматривается нами в специальной работе [10].

К настоящему времени от 28 видов летучих мышей (из 40 известных в фауне СССР и странах Европы) описано 105 видов паразитических червей, в их числе 48 — общих для этих территорий.

У рукокрылых Советского Союза зарегистрировано, судя по опубликованным данным*, 67 видов гельминтов: трематод — 36, цестод — 4, нематод — 25, скребней — 2. В странах Европы у летучих мышей известно (по данным литературы) 78 видов: трематод — 46, цестод — 6, нематод — 26.

Изучив большую оригинальную коллекцию червей рукокрылых Молдавии и гельминтологический материал** из различных районов СССР (Ленинградская, Волгоградская и Воронежская обл., Азербайджан, Туркмения, Таджикистан, Казахстан, Красноярский край, Дальний Восток), мы тщательно проанализировали и сравнили между собой описания и рисунки всех 105 видов. Сравнительный морфологический и эколого-географический анализ материала позволил выявить широкую изменчивость целого ряда морфологических признаков (расположение яичника, семенников, половой бурсы и др.), обычно используемых в качестве диагностических, и показал, что 30% видов не могут считаться правомочными.

На основании анализа данных литературы [1—20] и собственных исследований [4—11], мы отнесли три рода и 22 вида гельминтов рукокрылых в синонимы ранее описанных (см. таблицу).

Рассмотрим систематическое положение сомнительных и недостаточно полно описанных видов, а также тех, нахождение которых у рукокрылых требует новых доказательств.

Lecithodendrium mystacini Zdzitowiecki, 1969, от усатой ночницы (*Myotis mystacinus*) из Польши [17] морфологически (расположение желточников, яичника, семенников, размеры яиц) полностью соответствует *Lecithodendrium linstowi* Dollfus, 1931. Описание и рисунки позволяют судить о тождественности этих видов.

Prosthodendrium mirabilis Zdzitowiecki, 1969, от трехцветной ночницы (*Myotis emarginatus*) из Польши [17] очень близок к виду *Acanthatrium tatrense* Zdzitowiecki, 1967, который описан этим же автором [16] от *Myotis mystacinus*. Морфологические данные (вооружение полового атриума, псевдоциррус) также свидетельствуют об их идентичности. По правилу приоритета, видовое название *P. mirabilis* сводим в синонимы *A. tatrense*.

Prosthodendrium cryptolecithum Zdzitowiecki, 1969, найден у прудовой ночницы (*Myotis dasycneme*) из Польши [17]. Морфологическое описание, рисунки и экологические данные говорят о несомненном сходстве его с *Prosthodendrium longiforme* (Bhalerao, 1926).

Parabascus oppositus Zdzitowiecki, 1969, от позднего кожана (*Eptesicus serotinus*) и длинокрыла (*Miniopterus schreibersi*) из Польши морфологически весьма сходен (в работе [18] рис. 1f) с видом *Allasogonoporus amphoraeformis* (Mödlinger, 1930) (там же, рис. 2e, g). Приведенные автором таблицы признаков *A. amphoraeformis* и *P. oppositus* также подтверждают их идентичность.

Molinostrongylus daubentoni Zdzitowiecki, 1970, от водяной ночницы (*Myotis daubentoni*) из Польши [20] по морфологическим и эколого-географическим данным абсолютно тождествен виду *Molinostrongylus spasskii* Andreiko, Pinchuk, Skvorzov, 1968, описанному от этого же хозяина [1].

* Библиография литературных источников, использованных в настоящей статье, приведена нами в работе [10].

** Этот материал был любезно предоставлен в наше распоряжение кандидатами биол. наук И. А. Хотеновским и П. П. Стрелковым (ЗИН АН СССР, Ленинград), К. К. Панютиным (МГУ, Москва), Е. В. Надточий (ДВГУ, Владивосток), которых мы искренне благодарим.

Staphylocystis sp. Zdzitowiecki, 1970, от рыжей вечерницы (*Nyctalus noctula*) из Польши [19] совершенно идентичен *Vampirolepis spasskii* Andreiko, Skvorzov, Kononov, 1969, обнаруженному у того же вида рукокрылых [2]. Описание и рисунок *Staphylocystis* sp. позволяют вполне обоснованно его обозначить как *V. spasskii*.

Paralecithodendrium kashstanica Tschun-Sjun et Genis, 1962—1963, от нетопыря-карлика (*Pipistrellus pipistrellus*) из Казахстана [13]

Таблица родов и видов гельминтов рукокрылых, сведенных нами в синонимы

До сведения и синоним	После синонимизации
Род	
<i>Retortosacculus</i> (Mödlinger, 1930) <i>Limatuloides</i> Dubois, 1964; <i>Czosnowia</i> Zdzitowiecki, 1967	<i>Ophiosacculus</i> Mödlinger, 1930 <i>Parabascus</i> Looss, 1907
Вид	
<i>Plagiorchis amplexaustoria</i> Mituch, 1964; <i>Plagiorchis miniopteri</i> Mituch, 1965 <i>Lecithodendrium</i> sp. Inq. Gupta, 1966; <i>Lecithodendrium mystacini</i> Zdzitowiecki, 1969 <i>Lecithodendrium daovantieni</i> Odening, 1968	<i>Plagiorchis vespertilionis</i> (Müller), 1780 Braun, 1900 <i>Lecithodendrium linstowi</i> Dollfus, 1931 <i>Lecithodendrium macrostomum</i> (Ozaki, 1929) Skarbilovich, 1948 <i>Lecithodendrium rysavy</i> Dubois, 1960
<i>Lecithodendrium moldovensis</i> Skvorzov, 1968 <i>Prosthodendrium vastesticulorum</i> Mituch, 1964; <i>Prosthodendrium cryptolecithum</i> Zdzitowiecki, 1969 <i>Prosthodendrium mirabilis</i> Zdzitowiecki, 1969	<i>Prosthodendrium longiforme</i> (Bhalerao, 1926) <i>Acanthatrium tatrense</i> Zdzitowiecki, 1967
<i>Retortosacculus trigonostoma</i> (Mödlinger, 1930); <i>Ophiosacculus multiglandularis</i> Mituch, 1964; <i>Ophiosacculus eptesicus</i> Mazaberidse et Khotenovsky, 1966	<i>Ophiosacculus mehelyi</i> (Mödlinger, 1930)
<i>Limatuloides duboisi</i> (Hurkova, 1961) Dubois, 1964; <i>Czosnowia joannae</i> Zdzitowiecki, 1967; <i>Postorchigenes pseudolepidotus</i> Odening, 1968; <i>Postorchigenes joannae</i> (Zdzitowiecki, 1967) Odening, 1966	<i>Parabascus duboisi</i> (Hurkova, 1961) Odening, 1964
<i>Parabascus oppositus</i> Zdzitowiecki, 1969.	<i>Allasogonoporus amphoraeformis</i> (Mödlinger, 1930) <i>Castroia nyctali</i> Gvozdev, 1953
<i>Paralecithodendrium kashstanica</i> Tschun-Sjun et Genis, 1962—1963 <i>Pycnoporos kashstanica</i> Tschun-Sjun et Genis, 1962—1963	<i>Pycnoporos acetabulatus</i> Looss, 1907
<i>Myotolepis grisea</i> (Beneden, 1873) Tenora et Barus, 1960; <i>Hymenolepis parvus</i> Sawada, 1967; <i>Hymenolepis odaensis</i> Sawada, 1967; <i>Insectivorolepis yosidae</i> Sawada, 1967; <i>Insectivorolepis takaschii</i> Sawada, 1968	<i>Myotolepis crimensis</i> (Skarbilovich, 1946) Spassky, 1954
<i>Vampirolepis multihamatus</i> Sawada, 1967	<i>Vampirolepis christensoni</i> (Masy, 1931) Spassky, 1954 <i>Vampirolepis spasskii</i> Andreiko, Skvorzov, Kononov, 1969 <i>Capillaria italica</i> Ricci, 1949
<i>Staphylocystis</i> sp. Zdzitowiecki, 1970	<i>Capillaria romana</i> Ricci, 1949 <i>Molinostrongylus spasskii</i> Andreiko, Pinchuk, Skvorzov, 1968
<i>Capillaria dubia</i> Ricci, 1949 <i>Capillaria euryali</i> Ricci, 1949; <i>Capillaria rara</i> Ricci, 1949	
<i>Molinostrongylus daubentoni</i> Zdzitowiecki, 1970	

в морфологическом отношении (размеры и расположение присосок, желточников, семенников, яиц, многолопастный яичник) вполне соответствует *Castroia nyctali* Gvozdev, 1953, из той же местности.

Pycnoporos kasakhstanica Tschun-Sjun et Genis, 1962—1963, описан от того же вида хозяина, что и предыдущий вид гельминта [13]. По морфологическим признакам (расположение желточников, семенников, размеры яиц и пр.) он очень близок *Pycnoporos acetabulatus* Looss, 1907, а эколого-географические данные свидетельствуют о их идентичности.

Capillaria vespertilionis (Rudolphi, 1819) известен от рыжей вечерницы (*Nyctalus noctula*) и двухцветного кожана (*Vespertilio murinus*) из Европы. Однако ни описания, ни рисунка этого вида не существует. В согласии с Травассосом [14] мы считаем его неправомочным видом.

Macracanthorinchus hirudinaceus Pallass, 1781, *larvae*, и *Prosthenorchis novellai* Parona, 1890, *larvae*, зарегистрированные у малой вечерницы (*Nyctalus leisleri*) и позднего кожана (*Eptesicus serotinus*) в Грузии [3], впервые отмечаются у летучих мышей. Теоретически допустимо заражение рукокрылых личинками этих акантоцефалов, так как промежуточными хозяевами их служат жуки. Однако, учитывая, что достоверность такой находки требует подтверждения, мы воздерживаемся от включения этих видов в список гельминтов, обнаруженных у летучих мышей.

Таким образом, к ранее сведенным в синонимы видам [4—11] относим еще восемь (см. таблицу). Ниже приводим список видов паразитических червей (с указанием их синонимов), зарегистрированных у рукокрылых Советского Союза и в странах Европы. Наименования гельминтов приведены в соответствие с правилами современной номенклатуры.

Трематоды

- **Mesotretes peregrinus* Braun, 1900;
- **Plagiorchis vespertilionis* (Müller, 1780) Braun, 1900 [syn.: *Plagiorchis amplehaustoria* Mituch, 1964, *Pl. miniopteri* Mituch, 1965];
- **Plagiorchis asperus* Stossich, 1904;
- **Plagiorchis mordovi* Schaludybin, 1958 [syn.: *Plagiorchis simmetrica* Schaludybin, 1958];
- **Lecithodendrium linstowi* Dollfus, 1931 [syn.: *Lecithodendrium mödingeri* (Ozaki, 1929) Skarbilovich, 1948, *L. mystacini* Zdzitowiecki, 1969];
- **Lecithodendrium granulatum* Looss, 1907 [syn.: *Lecithodendrium hovorkai* Mituch, 1959];
- **Lecithodendrium macrostomum* (Ozaki, 1929) Skarbilovich, 1948 [syn.: *Lecithodendrium spathulatum* (Ozaki, 1929) Dollfus, 1937, *L. davantieni* Odening, 1968];
- +*Lecithodendrium rotundum* Shtrom, 1935;
- **Lecithodendrium rysavy* Dubois, 1960 [syn.: *Lecithodendrium* sp. Andreiko et Skvorzov, 1968, *L. moldovenski* Skvorzov, 1968];
- +*Lecithodendrium skrjabini* Mazaberidse, 1963;
- +*Lecithodendrium kuzyakini* Skvorzov, 1971;
- **Prosthodendrium ascidia* (Beneden, 1873) Dollfus, 1931;
- **Prosthodendrium chilostomum* (Mehlis, 1831) Dollfus, 1931 [syn.: *Travassodendrium oligolecithum* (Mantel et Debus, 1945) Skarbilovich, 1948, *T. piriforme* (Yamaguti, 1939) Skarbilovich, 1948, *T. rhinolophi* Rysavy, 1956, *T. raabei* Soltys, 1959];

- **Prosthodendrium hurkova* Dubois, 1960;
- ++*Prosthodendrium aelleni* Dubois, 1956;
- **Prosthodendrium longiforme* (Bhalerao, 1926) [syn.: *Prosthodendrium erhardovae* Rysavy, 1954, *P. magnum* Rysavy, 1956, *P. carolinum* Hurková, 1959, *P. cryptolecithum* Zdzitowiecki, 1969];
- **Prosthodendrium parvouterus* (Bhalerao, 1926);
- +*Prosthodendrium travassosi* Macy, 1938;
- ++*Prosthodendrium ilei* Zdzitowiecki, 1969;
- +*Paralecithodendrium skrjabini* Schaludybin, 1948;
- ++*Acanthatrium latrense* Zdzitowiecki, 1967 [syn.: *Prosthodendrium mirabilis* Zdzitowiecki, 1969];
- +*Castroia nyctali* Gvozdev, 1953 [syn.: *Paralecithodendrium kasakhstanica* Tschun-Sjun et Genis, 1962—1963];
- **Pycnoporos heteroporus* (Dujardin, 1845) Looss, 1899 [syn.: *Pycnoporos skarbilovichii* Schaludybin, 1948, *P. treljudovi* Schaludybin, 1948, *P. megacotyle* Ogata, 1939];
- +*Pycnoporos acetabulatus* Looss, 1907 [syn.: *Pycnoporos kasakhstanica* Tschun-Sjun et Genis, 1962—1963];
- ++*Pycnoporos macrolaimus* Linstow, 1894;
- +*Pycnoporos rhinolophi* (Ogata, 1939) Dubois, 1960;
- **Ophiosacculus mehelyi* (Mödlinger, 1930) [syn.: *Retortosacculus trigonostoma* (Mödlinger, 1930), *Ophiosacculus multiglandularis* Mituch, 1964, *O. eptesicus* Mazaberidse et Khotenovsky, 1966];
- **Allassogonoporus amphoraeformis* (Mödlinger, 1930) [syn.: *Parabascus oppositus* Zdzitowiecki, 1969];
- **Parabascus lepidotus* Looss, 1907;
- +*Parabascus dogieli* Khotenovsky, 1967;
- **Parabascus duboisi* (Hurková, 1961) Odening, 1964 [syn.: *Limatulum duboisi* Hurková, 1961, *Limatuloides duboisi* (Hurková, 1961) Dubois, 1964, *Czosnowia joannae* Zdzitowiecki, 1967, *Postorchigenes pseudolepidotus* Odening, 1968, *Postorchigenes joannae* (Zdzitowiecki, 1967) Odening, 1969];
- **Parabascus semisquamosus* (Braun, 1900);
- ++*Matovius rhinolophi* Yancev, 1968;
- +*Neoheterophyes bychowskyi* Khotenovsky, 1970;
- +*Sobolephya sobolevi* Oschmarin, 1963.

Цестоды

- **Myotolepis crimensis* (Skarbilovitsch, 1946) Spassky, 1954 [syn.: *Hymenolepis grisea* Beneden, 1873, *Milina grisea* Beneden, 1873, *Dicranotaenia crimensis* Skarbilovitsch, 1946, *Myotolepis grisea* (Beneden, 1873) Tenora et Barus, 1960];
- ++*Vampirolepis balsaci* (Joyeux et Baer, 1934) Spassky, 1954;
- ++*Vampirolepis christensoni* (Macy, 1931) Spassky, 1954;
- ++*Vampirolepis rysavy* Tenora et Barus, 1960;
- **Vampirolepis skrjabiniana* (Skarbilovitsch, 1946) Spassky, 1954 [syn.: *Hymenolepis skrjabiniana* Skarbilovitsch, 1946];
- ++*Vampirolepis pipistrelli* (Lopez-Neyra, 1947) Spassky, 1954;
- **Vampirolepis spasskii* Andreiko, Skvorzov, Konovalov, 1969 [syn.: *Staphylocystis* sp. Zdzitowiecki, 1969];
- ++*Staphylocystis acuta* (Rudolphi, 1819) Spassky, 1954 [syn.: *Dicranotaenia acuta* Rudolphi, 1819];
- + *Staphylocystis syrdariensis* (Skarbilovitsch, 1946) Spassky, 1954 [syn.: *Dicranotaenia syrdariensis* Skarbilovitsch, 1946].

Нематоды

- **Capillaria italica* Ricci, 1949 [syn.: *Capillaria dubia* Ricci, 1949];
- **Capillaria romana* Ricci, 1949 [syn.: *Capillaria euryali* Ricci, 1949, *Capillaria rara* Ricci, 1949];
- **Capillaria speciosa* (Beneden, 1873) Travassos, 1937;
- **Skrjabinocapillaria eubursata* Skarbilovitsch, 1946;
- **Thominx neopulchra* (Babos, 1954) Skrjabin et Schikhobalova, 1954 [syn.: *Capillaria neopulchra* Babos, 1954];
- **Molinostrongylus skrjabini* Skarbilovitsch, 1934;
- **Molinostrongylus alatus* (Ortlepp, 1932) Skarbilovitsch, 1934;
- ++*Molinostrongylus ornatus* (Mönnig, 1927) Skarbilovitsch, 1934;
- **Molinostrongylus tipula* (Beneden, 1873) Skarbilovitsch, 1934;
- **Molinostrongylus vespertilionis* Morosov et Spassky, 1961;
- **Molinostrongylus spasskii* Andreiko, Pinchuk, Skvorzov, 1968 [syn.: *Molinostrongylus daubentoni* Zdzitowiecki, 1970];
- +*Molinostrongylus morosovi* Andreiko, Pinchuk, Skvorzov, 1968 [syn.: *Molinostrongylus skrjabini* Skarbilovitsch, 1934, nec Morosov et Spassky, 1961];
- +*Molinostrongylus longispicula* Yamaschita et Mori, 1953 [syn.: *Molinostrongylus skrjabini longispiculum* Yamaschita et Mori, 1953];
- +*Physocephalus sexalatus* (Molin, 1860) larvae;
- **Ascarops strongylina* (Rudolphi, 1819) larvae;
- +*Spirocerca lupi* (Rudolphi, 1819) larvae;
- +*Agamospirura eptesici* (Dubinin, 1953) larvae;
- **Physaloptera myotis* (Babos, 1954) larvae;
- **Litomosa filaria* Beneden, 1873;
- +*Litomosa dogieli* Bogdanov et Vladimirov, 1956;
- +*Litomosa skarbilovitchi* Petrov et Tschertkova, 1954;
- ++*Litomosa beaucournui* Bain, 1966;
- ++*Litomosa desportesii* Bain, 1966;
- **Seuratium mucronatum* Rudolphi, 1808;
- **Strongylacantha glycirrhiza* Beneden, 1873;
- **Rictularia bovieri* Blanchard, 1886;
- **Rictularia plagiostoma* Wedl., 1861;
- +*Rictularia nana* Caballero, 1943;
- ++*Trichuroides chiropteri* Ricci, 1949;
- ++*Heligmosomum barbastelli* Babos, 1957;
- ++*Parahistiostrongylus viguerasi* Lopez-Neyra, 1946.

- + — виды, найденные в Советском Союзе;
- ++ — виды, найденные в странах Европы;
- * — виды, общие для СССР и стран Европы.

Выводы

Признаны правомочными 75 видов (из 105 известных) гельминтов, зарегистрированных у летучих мышей Советского Союза и в странах Европы (трематод — 35, цестод — 9, нематод — 31). Сведены в синонимы ранее описанные 3 рода и 30 видов паразитических червей. В итоге гельминтофауна рукокрылых СССР представлена 59-ю видами (трематод — 30, цестод — 4, нематод — 25), в странах Европы — 55-ю: трематод — 24, цестод — 8, нематод — 23. Общими для СССР и стран Европы являются 39 видов гельминтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрейко О. Ф., Пинчук Л. М., Скворцов В. Г. Известия АН МССР, сер. биол. и хим. наук., № 1. Кишинев, РИО АН МССР, 1968, 3—8.
2. Андрейко О. Ф., Скворцов В. Г., Коновалов Ю. Н. Материалы научной конф. ВОГ, ч. 2. М., 1969, стр. 122—128.
3. Мацаберидзе Г. В. Гельминты микромаммалий Восточной Грузии. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1966.
4. Скворцов В. Г. В сб.: Паразиты позвоночных животных. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1969, стр. 87—98.
5. Скворцов В. Г. Паразитофауна летучих мышей Молдавии. Канд. дисс. Кишинев, 1970.
6. Скворцов В. Г. В сб.: Паразиты животных и растений, вып. V. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 17—36.
7. Скворцов В. Г. Известия АН МССР, сер. биол. и хим. наук., № 1, 1—4. Кишинев, 1971.
8. Скворцов В. Г. В сб.: Паразиты животных и растений, вып. VI. Кишинев, РИО АН МССР, 1971, стр. 52—66.
9. Скворцов В. Г. В сб.: Паразиты животных и растений, вып. VII. Кишинев, изд-во «Штинница», 1971, стр. 75—93.
10. Скворцов В. Г. В сб.: Паразиты животных и растений, вып. VII. Кишинев, изд-во «Штинница», 1971, стр. 57—75.
11. Скворцов В. Г. В сб.: Паразиты животных и растений, вып. VIII. Кишинев, изд-во «Штинница», (в печати).
12. Хотеновский И. А. Паразитология, т. IV, № 2, 122—124. Л., 1970.
13. Чюн-Сюн Ф. и Генне Д. Е. Helminthologia, IV, (1—4), 1962—1963.
14. Travassos L. Mem. Inst. Osw. Gruz., 7 (2), 146—171, 1915.
15. Jancev J. Bull. Inst. Zool. et Musee, XXX, 113—118, 1970.
16. Zdzitowiecki K. Acad. Polon. Sci., ser. sci. biol., 15 (5), 273—276.
17. Zdzitowiecki K. Acta Parasitol. Polonica, XVI (24), 207—226, 1969.
18. Zdzitowiecki K. Acta Parasitol. Polonica, XVI (25), 227—237, 1969.
19. Zdzitowiecki K. Acta Parasitol. Polonica, XVII (20), 175—188, 1970.
20. Zdzitowiecki K. Acta Parasitol. Polonica, XVIII (22), 255—265, 1970.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЖИВОТНЫХ

И. Г. БРУС, Ю. А. СПАССКИИ

ПЕРЕСАДКА МЕЖПОЗВОНОЧНОГО ДИСКА
С УЧАСТКАМИ ТЕЛ ПОЗВОНКОВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Деструктивные изменения межпозвоночных дисков занимают важное место в патологии позвоночника. Так, например, при сколиотической болезни отмечено смещение пульпозного ядра в выпуклую сторону искривления в начальных стадиях заболевания, что подтверждает участие межпозвоночных дисков в генезе бокового искривления позвоночника [1, 3].

Перед нами была поставлена задача изучить в экспериментальных условиях возможность пересадки межпозвоночного диска с участками тел позвонков, консервированных в растворах формалина низких концентраций — 0,5% (метод предложен В. Ф. Парфентьевой, В. Д. Розвадовским, В. И. Дмитриенко [2]).

Эксперименты проведены на 25 беспородных собаках. Срок наблюдения от 10 дней до 2 лет.

Хирургический подход к телам поясничного отдела позвоночника осуществлялся левосторонним внебрюшинным доступом. Образованный дефект после удаления межпозвоночного диска с прилежащими участками тел позвонков замещался формализированным гомосуставом.

Для фиксации и сохранения подвижности в пересаженном межпозвоночном суставе впереди трансплантата накладываем лавсановый шов в виде восьмерки на продольную связку позвоночника и поверхностный слой хрящевых дисков у места сращения последних с телами позвонков материнского ложа (рис. 1).

Общее состояние животных в первые дни соответствует тяжести оперативного вмешательства. К концу месяца после пересадки состояние оперированных собак практически не отличается от здоровых.

Рентгенологически через 20—30 дней после операции межпозвоноковая щель нормальной формы и величины. Края четкие, ровные.

Морфологическое изучение волокнистого хряща пересаженного межпозвоночного диска показывает, что он сохраняет нормальную структуру. Пульпозное ядро расположено эксцентрично и состоит из коллагеновых волокон и присущих ему клеточных элементов.

Через 2—4 месяца на рентгенограммах отмечается костное сращение между трансплантатом и костями материнского ложа. Пересаженный сустав без видимых изменений.

При гистологическом исследовании коллагеновые волокна несколько утолщены, ориентация их в передней части диска нарушена. Переходные формы хондроцитов не обнаруживаются. В краевых же зонах диска определяются зрелые хондроциты с нормальными и пикнотичными ядрами (рис. 2). Пульпозное ядро состоит из волокон без клеточных структур.

Спустя 6—9 месяцев после трансплантации, как показывают рент-

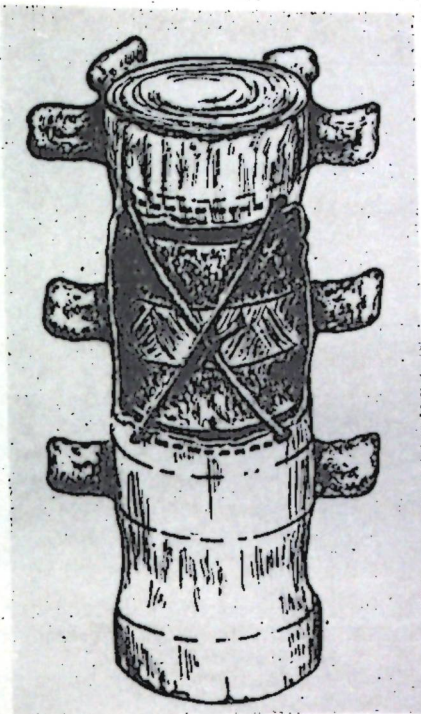


Рис. 1. Схема. Трансплантат фиксирован лавсановой нитью в виде восьмерки

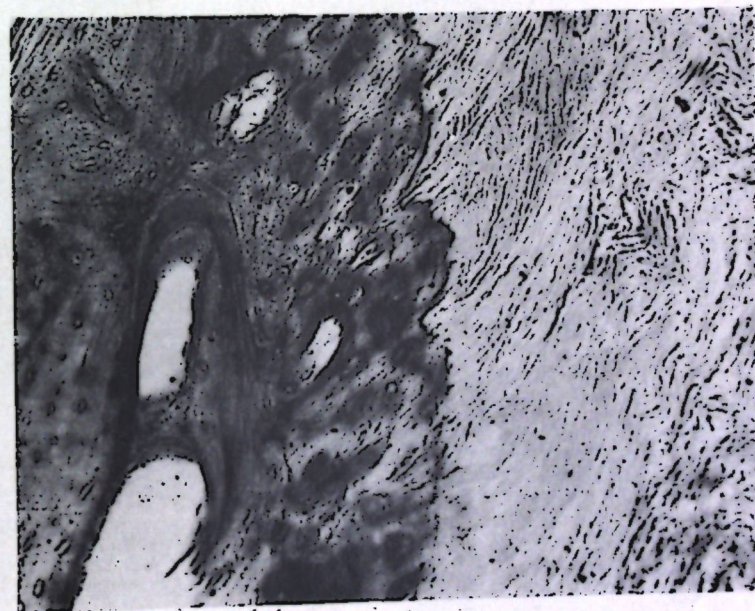


Рис. 2. Микрофото. 4 месяца после трансплантации. Волокнистый хрящ без молодых хондроцитов. В краевой зоне диска сохранены зрелые хондроциты с нормальными и пикнотичными ядрами

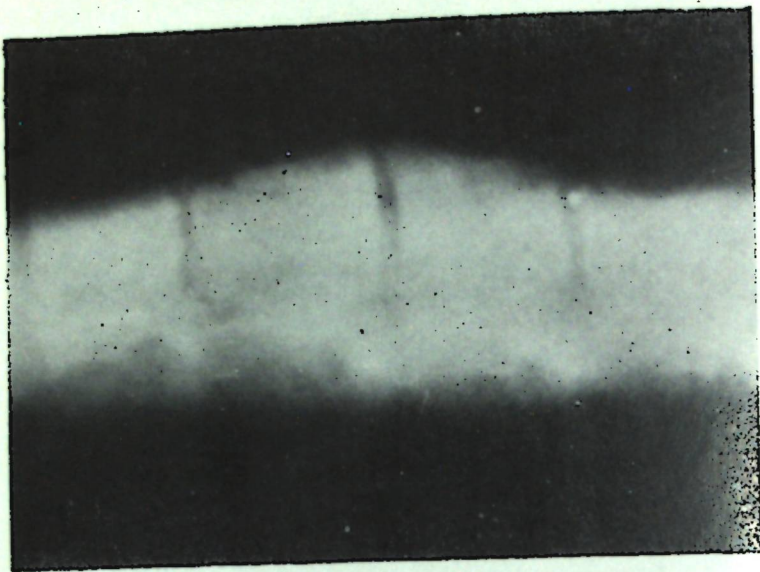


Рис. 3. Рентгенограмма. 12 месяцев после операции. Межпозвоночная щель пересаженного сустава сохраняет свои форму и размеры

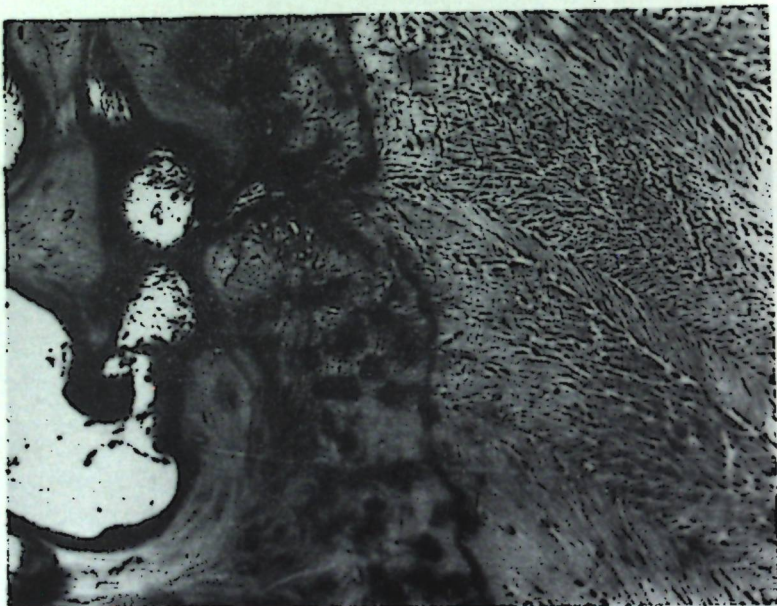


Рис. 4. Микрфото. 12 месяцев после пересадки. Коллагеновые волокна диска и молодые хондроциты

генограммы, межпозвоночный сустав сохраняет свои форму и размеры. Определить стык трансплантата с костями реципиента невозможно из-за однородности их тени.

Микроскопически волокна хрящевой ткани обрели нормальную ориентацию и толщину, среди них видны столбики молодых хондроцитов. Пульпозное вещество содержит волокна и клетки с хорошо окрашенными ядрами.

Через 12 месяцев и в последующие сроки наблюдения на рентгенограммах межпозвоночный сустав имеет типичное анатомическое строение (рис. 3).

Гистологическое исследование показало, что через 12—18—24 месяца межпозвоночный хрящ сохраняет нормальную структуру (рис. 4).

При изучении скелетированных препаратов во все сроки наблюдения определялась подвижность в пересаженных суставах.

Клинико-рентгенологические исследования свидетельствуют о том, что в пересаженных суставах во все сроки наблюдения сохраняется опорно-двигательная функция.

Патоморфологическое изучение показывает, что анатомо-гистологическая структура гомотрансплантата в основном не претерпевает изменений.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что формализированные межпозвоночные суставы могут быть использованы в клинике для пластических операций на позвоночнике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казьмин А. И., Плотникова И. И. Ортопедия, травматология и протезирование, № 6, 19—22, 1970.
2. Парфентьева В. Ф., Розвадовский В. Д., Дмитриенко В. И. Способ консервации гомологичных костей. Авторское свидетельство 202481.
3. Садофьева В. И. I Всероссийский съезд травматологов-ортопедов. Л., 1966, стр. 153—154.

М. С. КАХАНА, Н. А. МУЗЛАЕВА, Ю. Д. СИСТЕР

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ СУЛЬФИДРИЛЬНЫХ ГРУПП В ОРГАНИЗМЕ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ГОРМОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ

Сложные процессы белкового обмена имеют большое значение в жизнедеятельности организма. В последнее время выявлено, что среди веществ с различными функциональными группами, определяющими структуру и биологические свойства белковых молекул, значительную роль играют тиоловые вещества, содержащие сульфгидрильные и дисульфидные группы [1, 4, 16, 32]. Разрыв дисульфидной связи (S—S) и образование свободных SH-групп, и наоборот, формирование дисульфидного мостика сопровождаются сложными окислительно-восстановительными процессами. Поэтому в клетках тканей такие изменения вызывают колебания потребления кислорода. С другой стороны, в пластических процессах при синтезе белков большое значение имеет генез дисульфидной связи. Сульфгидрильные группы входят в состав многих

ферментов, определяя их активность [35, 36], а также принимают участие в процессах раздражимости, возбудимости, в передаче нервных импульсов [17, 28], в возникновении биоэлектрической активности [37]. Накоплено достаточно данных о количественных изменениях SH-групп белков различных тканей под влиянием определенных факторов. Так, в области патофизиологии выявлено, что изменения количества SH-групп служат важным показателем возникновения патологических процессов (опухоль, гипо- или гиперфункция ряда эндокринных желез и др.).

На основе изучения функциональных сульфгидрильных групп белков тканей В. И. Пузик [26] охарактеризовал их окислительно-восстановительные реакции у животных в онтогенезе. У взрослых животных отдельные клеточные элементы и тканевые системы имеют выраженные как —S—S-группы, так и SH-группы, что указывает на наличие обратимых окислительно-восстановительных процессов.

Б. И. Гольдштейн [3], определяя количество сульфгидрильных групп в тканевых белках, пришел к выводу, что в каждом отдельном случае она зависит от свойств соответствующего белка. Значение SH-групп обусловлено следующими факторами: 1) высокой реактивной способностью, 2) обратимостью превращения, 3) разнообразным характером возникающих продуктов реакций.

Унгар и Романо [38] показали, что при раздражении афферентных нервов электрическим током в коре мозга у крыс увеличивается активность протеазы, высвобождается тирозин, цистеин. По их мнению, при возбуждении нервных клеток коры мозга увеличивается количество SH-групп.

Сульфгидрильные группы участвуют в обмене серы и входят в состав муцина, мукоидов, мукополисахаридов, некоторых витаминов и ферментов [18]. Кроме того, ряд веществ, содержащих сульфгидрильную группу, тиогликолевая кислота, α -тиомолочная кислота обладают способностью активизировать дыхание. Глютатион, имеющий дисульфидную связь, обнаружен в митохондриях, которые играют основную роль в окислительных процессах. В определенных условиях связывание сульфгидрильных групп ферментов ведет к их инактивации. Активность ферментов восстанавливается в присутствии веществ, содержащих сульфгидрильные группы [29].

Количество сульфгидрильных групп в белках тканей контрольных и опытных животных после введения интермедина (мкг % на 100 мг сырой ткани) ($\alpha=0,95$)

Введено, мг/100 г веса	Время	n	Кровь	Сердце	Гипоталамус	Надпочечники
0	0	8	2,4±0,2	9,8±0,9	33,7±1,1	14,8±0,5
2	1 час	6	2,0±0,2	15,1±2,2	27,2±0,9	15,3±1,2
2	3 часа	6	2,5±0,1	24,3±0,4	26,6±0,9	16,3±0,6
2	6 часов	6	2,7±0,2	26,0±1,5	26,3±0,7	16,1±0,6
2	24 часа	6	2,8±0,2	26,5±1,2	29,5±0,7	20,0±1,9
6	3 суток	6	3,1±0,2	43,7±0,7	40,0±1,2	38,3±2,0
12	6 суток	6	1,4±0,3	9,6±0,2	22,4±0,2	8,4±0,3
20	10 суток	6	1,3±0,1	9,4±0,2	21,0±0,7	9,0±0,5

Важно отметить изменения количества SH-групп под влиянием гормонов в результате изменений функций желез внутренней секреции. Так, по данным Б. И. Гольдштейна и сотрудников [3], гормоны щитовидной железы приводят к разрыву тиозфирных связей в некоторых ферментах, содержащихся в печени и в других тканях.

Нами установлено, что гормоны промежуточной и передней долей гипофиза — интермедии и адренокортикотропный — изменяют концентрацию SH-групп в сердечной мышце, надпочечниках и других тканях. У подопытных животных при ежедневном введении интермедина или АКТГ намечается тенденция к уменьшению содержания сульфгидрильных групп в белках исследуемых тканей (см. таблицу).

Как видно из таблицы, при введении интермедина количество SH-групп в белках тканей (кроме гипоталамуса) снижается, после третьих суток нарастает, а после шести вновь снижается [22—24]. Большое значение имеет действие гормонов на различные отделы мозга. М. С. Кахана и Е. Н. Рапопорт [11] выявили, что тиреоидин приводит к уменьшению количества SH-групп в мозжечке и в продолговатом мозгу. После введения кроликам 6-метилтиоурацила с целью получения гипотиреоза в мозжечке и в продолговатом мозгу наблюдается нарастание количества SH-групп.

Нами показано влияние половых гормонов на содержание SH-групп: оно находится в зависимости от действия мужских или женских половых гормонов. Введение тестостерон-пропионата самцам не изменяет количества SH-групп в продолговатом мозгу, а в мозжечке отмечается некоторое снижение. В то же время под влиянием фолликулина и прогестерона у крольчих происходит значительное снижение содержания SH-групп как в мозжечке, так и в продолговатом мозгу.

М. С. Кахана и Э. И. Голгер определяли содержание SH-групп в различных отделах центральной нервной системы у морских свинок.

Наибольшее количество SH-групп обнаружено в коре мозга, затем в гипоталамусе, меньшее — в среднем мозгу, включая ретикулярную формацию. Ими была прослежена динамика изменения содержания SH-групп под влиянием адреналина и установлено, что количество SH-групп в коре мозга прогрессивно убывает, в то время как в гипоталамусе нарастает. Аналогичную реакцию вызывает аминазин. Это может быть обусловлено тем, что SH-группы гормонов гипоталамуса (окситоцин, вазопрессин) превращаются в S—S-группы.

Особый интерес представляют работы по исследованию содержания SH-групп в гипоталамической области, поскольку в ней выявлено большое количество таких биологически активных веществ, как ацетилхолин, норадреналин, гистамин, серотонин, гамма-аминомасляная (ГАМК) кислота, холинэстераза, вазопрессин, окситоцин и многие другие. Из вышеназванных веществ ферменты, которые участвуют в окислительно-восстановительных реакциях, содержат в своем составе SH-группы.

Сульфгидрильные и дисульфидные группы играют роль и в аллостерических реакциях [8]. Как известно, в структуре инсулина, вазопрессина и окситоцина имеется дисульфидная связь; действие этих гормонов на гексокиназу аллостерическое. Оно проявляется в результате взаимодействия молекул гормона и фермента путем замыкания связи между S—S-группой гормона и тиоловой группой гексокиназы.

М. С. Кахана и Е. Н. Рапопорт [9, 11], изучая влияние некоторых гормонов на количество SH-групп гипоталамуса в зависимости от возраста животных, установили, что у интактных кроликов оно увеличивается с возрастом (от двухнедельных до взрослых). Под влиянием же тиреоидина у двухнедельных кроликов происходит увеличение содержания сульфгидрильных групп, а у одно- и трехмесячных, а также взрослых — уменьшение их количества. Введение 6-метилтиоурацила двухнедельным и месячным кроликам приводит к уменьшению количества

сульфгидрильных групп, а трехмесячным и взрослым — к увеличению их содержания. Под влиянием фолликулина и прогестерона у кроликов двухнедельного возраста увеличивается количество сульфгидрильных групп, в то же время у месячных, трехмесячных и взрослых под влиянием тех же гормонов наблюдается их уменьшение. Тестостерон-пропионат вызывает повышение концентрации сульфгидрильных групп у двухнедельных кроликов. Тот же гормон у месячных и трехмесячных кроликов уменьшает, а у взрослых увеличивает содержание сульфгидрильных групп в гипоталамусе. Результаты исследования влияния тиреоидных гормонов, адреналина, фолликулина, прогестерона, тестостерона коррелируют с данными по влиянию последних на созревание функций гипоталамуса.

Изменение содержания SH-групп гипоталамуса зависит от возраста и от пола [12]. У двухнедельных, одно-, трех- и четырехмесячных кроликов нами не отмечено ни полового, ни возрастного различия, в то время как у взрослых кроликов количество SH-групп в этой ткани у самцов больше, чем у самок. После кастрации у самок и самцов наблюдается некоторое снижение количества SH-групп: у самцов концентрация SH-групп становится такой же, как у самок. Введение таким животным мужских половых гормонов увеличивает количество сульфгидрильных групп в гипоталамусе [11]. Исследования фракций белков гипоталамуса показали, что, у самок после кастрации несколько уменьшается количество SH-групп в альбуминах и α -, β -, γ -глобулинах. Введение фолликулина и прогестерона увеличивает количество SH-групп в альбуминах, α -, β -глобулинах; во фракции γ -глобулинов — несколько уменьшает. Такие изменения наблюдаются как в передней, так и в задней частях гипоталамуса. У самцов после кастрации возрастает количество SH-групп в альбуминах, α -, β -, γ -глобулинах переднего и заднего гипоталамуса. После введения тестостерон-пропионата еще больше нарастает количество SH-групп в альбуминовой фракции и β -глобулиновой, во фракциях α -, β -глобулинов. Уменьшение количества SH-групп можно считать показателем усиления энергетических и пластических процессов.

Нами также показано, что введение инсулина вызывает увеличение количества SH-групп в обоих отделах гипоталамуса (более выражено в задней части). Не исключено, что это объясняется воздействием инсулина на вагоинсулярный центр, приводящий к увеличению активных процессов в гипоталамусе. После введения глюкозы концентрация SH-групп становится первоначальной.

Известна роль тиоловых ядов — соединений ртути, мышьяка (III), серебра, свинца и других тяжелых металлов, которые в сравнительно малых концентрациях блокируют SH-группы, оказывая влияние на деятельность сердца [15, 19, 30, 33].

Отмечено преимущественное снижение содержания SH-групп тканей [5, 6, 13, 14] при изучении чувствительности отдельных клеток и целых организмов к ионизирующей радиации.

Некоторые авторы [25] указывают на уменьшение уровня SH-групп в сыворотке крови при длительном введении АКТГ, связывая это с пигментацией кожи.

Из работ А. Я. Местечкиной [20] следует, что гидрокортизон влияет на количество SH-групп в различных отделах головного мозга. Так, у интактных кроликов наиболее высокий уровень содержания SH-групп в больших полушариях и мозжечке, меньший — в ткани промежуточного и среднего мозга, наименьший — в продолговатом мозгу. Спустя 4 часа после введения гидрокортизона, изменений не наблю-

дается, а через 44 часа происходит незначительное снижение количества SH-групп в вышеуказанных отделах. Только при длительном введении кортизона (19—29 дней) наступает существенное снижение содержания SH-групп в сером веществе больших полушарий, в мозжечке, промежуточном и в среднем мозгу.

Исследование динамики содержания SH-групп используют как важный показатель при заболевании щитовидной железы [31, 7, 27]. Степень нарушения тиоловых групп коррелирует с тяжестью и характером заболевания. У некоторых белков в стабилизации трехмерной структуры участвуют еще и дисульфидные мостики [21]. Последние — это обычно ковалентные связи между атомами серы и двумя остатками цистеина, они являются частями первичной структуры белка. В синтезирующей линейной полипептидной цепи остатки цистеина могут находиться на большом расстоянии друг от друга, но при свертывании цепи они часто оказываются рядом и тогда между ними возникает дисульфидная связь. Такой процесс наблюдается при синтезе ряда гормонов и при образовании нативных белков. Так, например, панкреатическая рибонуклеаза животного, фермент, катализирующий расщепление РНК, способна функционировать только в том случае, если в ее молекуле имеются четыре дисульфидных мостика. Разрыв дисульфидных связей инактивирует некоторые ферменты и гормоны. Поэтому в определенных условиях нарастание свободных SH-групп служит показателем уменьшения активности ряда гормонов (инсулин, октопептиды и др.) и ферментов.

Из вышесказанного следует, что блокирование сульфгидрильных групп, как и разрыв дисульфидных связей в зависимости от белкового субстрата, является серьезным вмешательством в жизнедеятельность организма. Необходимо учесть, что интенсификация окислительных процессов приводит к превращению сульфгидрильных групп в дисульфидную связь, поэтому снижение содержания SH-групп в разных субстратах свидетельствует об усилении энергетических процессов. Активность ферментных систем и гормонов обусловлена взаимным превращением дисульфидных связей в SH-группы, что может служить показателем активизации ферментов, усиления синтеза гормонов и ряда белков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азявчик А. Б. Биохимия, 3, 324, 1953.
2. Бухонова А. И. Докл. АН СССР, 164, 4, 1965.
3. Гольдштейн Б. И. Укр. биохим. журнал, 24, 160, 1952.
4. Гольдштейн Б. И. О влиянии сульфгидрильных групп на биологические свойства тканевых белков. Киев, Госмедиздат УССР, 1955.
5. Горбенко Л. П. Сб. материалов IV научной конф. физиологов, биохимиков и фармакологов. Зап.-Сиб. Объединение, I, Физиология. Красноярск, 1969, стр. 75.
6. Граевский Э. Я. Радиобиология, № 7, вып. 5, 715, 1967.
7. Золоторевский В. Б. Гистохимические данные о секреторных и обменных процессах в ткани зуба. Автореферат диссертации. М., 1962.
8. Ильин В. В. Тезисы докладов научной сессии, посвященной узловым вопросам эндокринологии АМН СССР. М., 1969.
9. Кахана М. С., Рапопорт Е. Н. Ученые записки Кишиневского госуниверситета, 1967, стр. 9.
10. Кахана М. С. В сб.: Гипоталамо-эндокринные взаимоотношения. Ученые записки КГУ (сер. биол.). Кишинев, 1969, стр. 4.
11. Кахана М. С., Рапопорт Е. Н. Материалы Второго всесоюзного биохимического съезда. Ташкент, 1969, стр. 62.
12. Кахана М. С., Штепа Л. Н. Материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава Кишиневского госуниверситета, 1970, стр. 114.

13. Кедрова Е. М., Родионов В. М. «Механизм биологического действия ионизирующих излучений». Тезисы докладов II респ. конф. Львов, 1969, стр. 102.
14. Кейзер С. А., Качурин Н. А. Там же, стр. 143.
15. Коштойнц Х. С., Логунова К. С. Докл. АН СССР, 73, 2, 1950.
16. Коштойнц Х. С. Белковые тела, обмен веществ и нервная регуляция. М., АН СССР, 1951.
17. Коштойнц Х. С., Бабская Н. Е. Бюлл. exper. биол. и мед., № 67, 1959, стр. 39.
18. Крицман М. Г., Конинова А. С. Индукция ферментов в норме и патологии. М., изд-во «Медицина», 1968.
19. Кулева Н. В. Тезисы докладов на общегородской конференции, посвященной 50-летию ВЛКСМ. Изд. ЛГУ, 1968.
20. Местечкина А. Я. «Гормоны и головной мозг». М., изд-во «Наукова думка», 1968.
21. Мохорт Н. А. Проблемы эндокринологии, № 1, 12, 1966.
22. Музлаева Н. А., Андросова Т. Н., Руснак З. Б. Материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава Кишиневского госуниверситета, 1970, стр. 107.
23. Музлаева Н. А. В сб.: Гипоталамо-эндокринные взаимоотношения. Ученые записки (биол.). Кишинев, 1970, стр. 106.
24. Музлаева Н. А., Систер Ю. Д. В сб.: Осциллографическая и переменноточевая полярография. Кишинев, изд-во «Штиинца», 1971, стр. 29.
25. Пашенко П. Е., Фабри З. И. Укр. биохимич. журнал, 41, 1969.
26. Пузик В. И. Труды VI научной конференции по возрастной морфологии и биохимии. М., 1965, стр. 38.
27. Руснак И. К., Рушковский Г. П. Проблемы эндокринологии, № 6, 70, 1965.
28. Смирнов Г. Д., Бызов А. Л., Рапман Ю. И. Физиол. журнал, СССР, 60, 424, 1954.
29. Турпаев Т. М. Биохимия, 16, 611, 1951.
30. Турпаев Т. М., Усынина М. Г. Биофизика, 1, 36, 1956.
31. Удод В. М., Лиходий С. С. Проблемы эндокринологии, 16, 1, 12, 1970.
32. Унгар З. Г. Цитология, № 1, 627, 1959.
33. Шналь С. Э., Смирнова Н. А. Биофизика, № 9, 532, 1964.
34. Энгельгард В. А., Любимова М. Н. Биохимия, 7, 205, 1942.
35. Barron E. S., Singer T. P. J. Biol. Chem., 157, 1—2, 221, 1945.
36. Cleffmann G. Ergebn. biol, 21, 57, 1959.
37. Takahashi H., Murai, Sasaki T. Natur, 182, 4650, 1667, 1958.
38. Ungar G., Romano D. Proc. Soc. Exptl., Biol. and Med., 97, 324, 1958.

ХИМИЯ

Л. С. КОПАНСКАЯ, В. Г. РЕВЕНКО

**ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛЯРОГРАФИИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА
В НЕВОДНОЙ СРЕДЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ПРИМЕСИ ИНДИЯ В ПОЛУПРОВОДНИКОВОМ
СОЕДИНЕНИИ CdSiAs₂**

Поскольку полярографическое определение In в присутствии кадмия затруднено, тем более в присутствии значительного избытка последнего (40—50-кратного по отношению к количеству In — по условиям легирования), предпринято изучение возможности экстракционного разделения индия и кадмия с применением в качестве экстрагента 0,1 М раствора 8-оксихинолина в этилацетате. Экстракционному разделению In и Cd в виде 8-оксихинолинов посвящено большое число работ [1—4]. В основе их разделения лежит регулирование кислотности среды. В интервале pH 5,5—9,5 экстрагируется кадмий [5], pH < 3 — благоприятно для экстракции индия [6].

Определение индия в сплавах системы Cd—Si—As осложняется еще и тем обстоятельством, что в растворе наряду с ионами Cd²⁺, In³⁺ присутствуют ионы AsO₄³⁻, образующие с названными выше катионами осадки арсенатов при pH > 1,5.

Исходя из этого, основной целью данной работы явился подбор условий экстракционного отделения In от Cd при pH < 1,5 в присутствии арсенат-ионов и непосредственное полярографическое определение In в неводных экстрактах.

Полярографическое определение иона непосредственно в экстракте имеет свои преимущества. Во-первых, при экстракции происходит концентрирование вещества из большего объема раствора в меньший, во-вторых, отсутствие операции реэкстрагирования устраняет ошибки, которые могут возникнуть при введении новых реагентов и, в-третьих, увеличивается полярографическая селективность. Так, при экстрагировании Cd и In 0,1 М раствором оксида в хлороформе при pH 7 оба иона экстрагируются в органическую фазу, но полярографическую волну в неводной среде образует только оксихинолилат индия [7].

Из 25 металлов, экстрагирующихся 0,1 М раствором 8-оксихинолина в толуоле, только Cu²⁺ дает волну восстановления (E_{1/2} = —0,45 в) при полярографии органического экстракта на фоне 2,5 М раствора LiCl в CH₃OH [8]. Селективность полярографического анализа неводного экстракта во многом зависит от выбора растворителя. In дает волну восстановления при полярографии на фоне 0,5 М LiCl в CH₃OH, если он экстрагируется раствором оксида в CHCl₃ (E = —0,1 в) или этилацетате (E = —0,3 в) [7]. Однако при использовании в качестве растворителя метилизобутилкетона In не восстанавливается на ртутном капельном электроде. В настоящей работе в качестве экстрагента был избран 0,1 М раствор 8-оксихинолина в этилацетате.

Оксихинолин в этилацетате восстанавливается при E = —1,2 в,

что значительно расширяет границы его использования по сравнению с хлороформным экстрактом, разряжающимся при $E = -0,8$ в.

Мышьяк (III) не экстрагируется растворами 8-оксихинолина в CHCl_3 [9]. Сведения об экстракции As(V), Si в литературе отсутствуют.

Таблица 1

Влияние времени контакта фаз на степень экстракции
($C_{\text{In}} = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ M}$; pH 1,2)

Время контакта фаз, мин	Высота полярграфической волны In в водной фазе, мМ		Степень экстракции, %
	до экстракции	после экстракции	
1	216	62	71%
3	216	62	71%
5	216	64	70,3%
2	236*	70*	70,4
10	236*	67*	71,6

Съемка полярграмм индия осуществлялась на полярографе переменного тока типа КАП-225У в двухэлектродной термостатированной ячейке. Индикаторным служил ртутный капельный электрод. В качестве электрода сравнения использовалось ртутное дно. Кислород из ячейки удалялся азотом. Полярограммы переменного тока In снимались при скорости подачи напряжения 3 мВ/сек.

Стандартные растворы In, Cd, As готовили растворением металлов (в. ч.) в концентрированной HNO_3 . Полученные растворы кипятили для удаления избытка HNO_3 , остаток переносили в мерную колбу и разбавляли до 25 мл, создавая pH раствора 1,2. Стандартный раствор Si готовили растворением $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (х. ч.)

Перекристаллизованный 8-оксихинолин (х. ч.) растворяли в этилацетате.

Определение оптимальных условий экстрагирования In осуществляли путем изучения ряда факторов, влияющих на степень экстракции: pH, повторной экстракции, времени контакта фаз, влияния Cd, Si, As(V), присутствующих вместе с In в водной фазе.

Исследование проводили путем контроля водной фазы, для чего 1 мл водной фазы отбирали в мерную колбочку емкостью 25 мл и разбавляли фоном — 2н. KCl. На фоне 2 н. KCl In восстанавливается при $E = -0,64$ в и образует четкий симметричный пик переменного тока [10].

Для проведения экстракции к 10 мл стандартного раствора In с pH 1,2 приливали 5 мл 0,001 М раствора 8-оксихинолина в подкисленной H_2O и 15 мл 0,1 М раствора 8-оксихинолина в этилацетате. Раствор взбалтывали в течение 1 мин. После расслоения отделяли водную фазу и определяли в ней

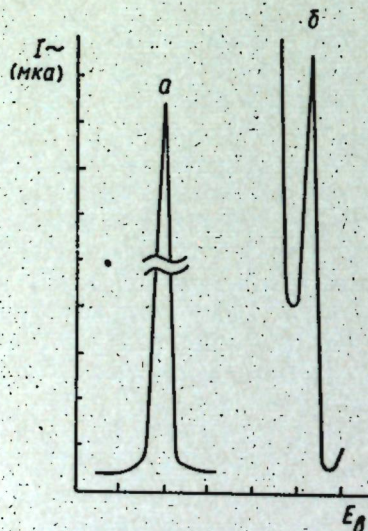


Рис. 1. Полярограммы переменного тока индия ($C_{\text{In}} = 9,56 \cdot 10^{-4} \text{ M}$): а — на фоне 2н. KCl, $E = -0,64$ в; б — на фоне 1М. LiCl в метаноле в виде 8-оксихинолината, $E = -1,10$ в

содержание In. Влияние pH на степень экстракции исследовали в области $\text{pH} < 1,5$. Величину pH создавали добавлением концентрирован-

ной HNO_3 и контролировали на потенциометре ЛПМ-60 М с помощью хлорсеребряного электрода. После экстракции контролировали состав водной фазы. При pH 1,35 степень экстракции составляет 80—89%, при снижении pH до 1,0 степень экстракции уменьшается до 43—53%. Наиболее эффективно экстракцию проводить в области pH 1,3. Изучение необходимого времени контакта фаз для наиболее полного экстрагирования проводилось на стандартном растворе In. Время контакта фаз — от 1 до 10 мин.

Экспериментальные данные показали, что экстракционное равновесие для 8-оксихинолината индия в системе наступает при перемешивании фаз в течение 1 мин. (табл. 1).

Изучение влияния повторной экстракции на ее полноту показало, что дополнительного извлечения индия при повторной экстракции не происходит. Следовательно, при pH водной фазы 1,2 в органическую фазу при перемешивании в течение 1 мин. переходит 80—82% In. Так как в предыдущих работах [7] экстракция In проводилась из водной фазы с pH 7, а полярография органических экстрактов — методом классической полярографии, представляло интерес выяснить возможность полярографирования In в этилацетатных экстрактах методом переменноточковой полярографии. В качестве фона применялся 1 М раствор х. ч. LiCl в предварительно перегнанном метиловом спирте.

Съемка полярограммы переменного тока 8-оксихинолината In показала, что восстановление комплекса In в органической фазе при использовании в качестве экстрагента 0,1 М 8-оксихинолина в этилацетате происходит при $E = -1,1$ в (отн. Hg). Чувствительность определения In в органической фазе намного ниже, чем в водной (рис. 1). Минимальное время для удаления растворенного кислорода — 5 мин.

Методика определения

К 10 мл стандартного раствора с pH по HNO_3 1,2, помещенным в делительную воронку ($C_{\text{In}} = 5,35 \cdot 10^{-4} \text{ M}$), приливали 5 мл 0,001 М раствора 8-оксихинолина в подкисленной H_2O и 15 мл 0,1 М раствора оксина в этилацетате. Раствор взбалтывали в течение 1 мин. Затем органическую фазу отделяли в мерную колбу емкостью 25 мл, добавляли 5 мл 1 М LiCl в CH_3OH и метанолом доводили до метки. Раствор переносили в полярографическую ячейку и снимали полярограмму переменного тока 8-оксихинолината In.

Проведя экстракцию индия из различных стандартных растворов и сняв полярограммы переменного тока 8-оксихинолината In на фоне 1 М LiCl в CH_3OH , построили калибровочный график (рис. 2).

После того, как была разработана методика определения In непосредственно в органической фазе, можно было приступить к изучению влияния

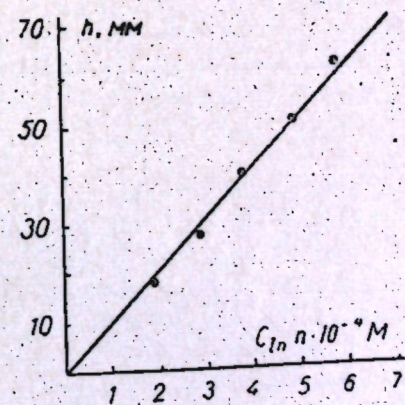


Рис. 2. Калибровочный график для полярографического определения индия в органической среде

присутствующих элементов на экстракцию In. Интересной представлялась возможность определения поведения

Cd во время экстракции 0,1 М раствором 8-оксихинолина в этилацетате. Для этой цели по вышеописанной методике была проведена экстракция Cd из азотнокислого раствора с pH 1,2 и сняты полярограммы водной фазы до и после экстракции на фоне 2н.KCl. Кадмий фактически не экстрагируется в этих условиях, так как степень его экстракции составляет 0,9%.

Таблица 2

Результаты определения In в органической фазе после экстракции искусственных смесей ($C_{In}=4,6 \cdot 10^{-4}$ М; pH=1,2)

Добавлено, М			Средняя величина, пика In в, м.м
Cd	As	Si	
—	—	—	51
$1,9 \cdot 10^{-2}$	—	—	49
$1,9 \cdot 10^{-2}$	$3,6 \cdot 10^{-2}$	—	51
—	$3,6 \cdot 10^{-2}$	$1,9 \cdot 10^{-2}$	48

Для оценки возможностей указанного метода была проанализирована серия искусственных смесей с различным содержанием In. Результаты анализа представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты определения In в искусственных смесях при $\alpha = 0,95$

C_{In} , М	n	\bar{x}	σ	s	$\pm \%$
$5,96 \cdot 10^{-1}$	3	$5,27 \cdot 10^{-4}$	$0,578 \cdot 10^{-5}$	$1,45 \cdot 10^{-5}$	2,76
$8,36 \cdot 10^{-4}$	4	$8,03 \cdot 10^{-4}$	$3,01 \cdot 10^{-5}$	$4,82 \cdot 10^{-5}$	5,98
$12,62 \cdot 10^{-4}$	4	$12,85 \cdot 10^{-4}$	$3,07 \cdot 10^{-5}$	$4,91 \cdot 10^{-5}$	3,83
Среднее	—	—	—	—	4,19

Из-за ограниченного количества полупроводникового соединения CdSiAs₂, в который при легировании ввели 1% In, нами был проанализирован только один образец. Навеску образца 0,2613 г растворяли в небольшом количестве концентрированной HNO₃ и выпаривали до влажных солей. Остаток растворяли в HNO₃ (pH 1,2) и этой же кислотой доводили раствор до 10 мл. Весь раствор переносили в делительную воронку, приливали 5 мл 0,001 М раствора оксина в H₂O, 15 мл 0,1 М раствора оксина в этилацетате и перемешивали в течение 1 минуты. Органическую фазу переносили в мерную колбу емкостью 25 мл, добавляли 5 мл 1 М раствора LiCl в метаноле и CH₃OH доводили до метки. Раствор переносили в полярографическую ячейку, в течение 5 мин. продували очищенным от кислорода азотом и снимали полярограмму переменного тока 8-оксихинолината In.

В образце обнаружено ~0,3% индия, что значительно меньше того содержания, которое было введено при легировании.

Влияние Cd, As, Si на экстракцию индия было изучено на искусственных смесях. Результаты полярографии органической фазы представлены в табл. 2.

Присутствующие элементы не оказывают заметного влияния на экстракцию In. Таким образом, разработан метод экстракционного разделения In и Cd с непосредственным определением In в органическом экстракте методом переменноточковой полярографии.

Выводы

Нами разработан экстракционно-полярографический метод определения примеси In в полупроводниковом соединении в присутствии Cd, Si, As.

Изучено влияние сопутствующих элементов на экстракцию и полярографию индия. На основании анализа искусственных смесей определена относительная ошибка метода. Чувствительность определения In в органической фазе значительно ниже чем в водной, что хорошо согласуется с литературными данными [11].

ЛИТЕРАТУРА

1. Lawson K. L., Kahn M. J. Inorg. Nucl. Chem, 5, 87 (1957).
2. Руденко Н. П. ЖНХ, 1, 1091 (1956).
3. Руденко Н. П. ЖНХ, 1, 1680 (1956).
4. Каплан Б. Я., Ширяева О. А. Зав. лаб., 31, 39 (1965).
5. Starý J. Anal. Chim. Acta, 28, 132 (1963).
6. Дж. Моррисон, Г. Фрейзер. Экстракция в аналитической химии. Л., Госхимиздат, 1960, стр. 169.
7. Dagnall R. M., Hasanuddin S. K. Talanta, 15, N 10, 1025—1029, (1968).
8. Пятницкий И. В., Ружанская Р. П. ЖАХ, 24, № 5, 650—653, (1969).
9. Gentry C. H. R., Sherrington L. G. Analyst, 75, 17 (1950).
10. Крюкова Т. А., Синякова С. И., Арефьева Т. В. Полярографический анализ. М., Научно-технич. изд. хим. лит., 1959.
11. Карбаинов Ю. А., Стромберг А. Г. Изв. Томского политехнич. ин-та, 132, 37 (1966); Сб.: Промышленность химич. реактивов и особо чистых веществ. М., Изд. ИРЕА, вып. 5 (11), 126 (1966).

П. К. МИГАЛЬ, Л. П. ПОНОМАРЕВА, Б. С. СЛЮСАРЬ

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ БИТУМОИДОВ ЮРСКИХ И ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ МОЛДАВИИ ПО ДАННЫМ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

В плане изучения перспектив нефтегазоносности юрских и палеозойских отложений юга Молдавской ССР нами проведено детальное исследование химической структуры рассеянного органического вещества и битумоидов с применением различных методов, в частности инфракрасной спектроскопии.

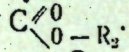
Метод молекулярной спектроскопии [1, 2, 3] приобретает, как известно, все большее значение при изучении сложных природных соединений в сочетании с другими методами исследования, и особенно при диагностике генетических типов битумоидов [4, 5].

Настоящая статья посвящена изучению ИКС хлороформенных битумоидов (ХБ), выделенных из пород юрских и палеозойских отложений юга Днестровско-Прутского междуречья (в количестве 58).

ИК-спектры ХБ сняты на двухлучевом инфракрасном спектрометре UR-10 в интервале частот 3800—700 см⁻¹ с призмами NaCl и LiF без применения растворителя при толщине слоя вещества в кювете 0,03 мм.

При расшифровке спектров мы руководствовались работами [6, 7, 8]. С помощью спектров удается выявить структурно-химические различия разных типов. Кроме того, ИК-спектры в сочетании с другими данными позволяют различить битумонды вторичные (аллохтонные) и первичные (автохтонные) по отношению к вмещающей породе.

Для диагностических целей особый интерес представляют углеводородные компоненты, ИК-спектры которых характеризуются присутствием эфирно-алифатических группировок типа R_1 (алиф.) —



Эти группировки обнаруживаются по поглощению $\text{C}=\text{O}$ групп в области 1740 см^{-1} .

Алифатические эфиры в составе алифатических структур, как указывает Е. А. Глебовская, являются довольно устойчивыми по отношению к химическим воздействиям, например к омылению, что свидетельствует о неспособности к перемещению (в качестве омыляющих реагентов в природе обычно служат щелочные воды). Таким образом, наличие алифатических эфиров в составе ХБ может служить показателем остаточности битумоидов.

Важно подчеркнуть, что в составе кислородных соединений нефтей, а также явно аллохтонных битумоидов, алифатические эфиры отсутствуют.

В составе некоторых типов изученных нами ХБ, кроме алифатических эфиров, обнаруживаются и другие кислородсодержащие соединения (кетоны, альдегиды, ароматические эфиры, органические кислоты) с характерным поглощением $\text{C}=\text{O}$ групп в области $1710-1720 \text{ см}^{-1}$. Поглощение в этом интервале частот с поглощением ароматических структур в области 1600 см^{-1} может служить показателем окисленности битумоида, так как отмеченные выше соединения образуются на более поздних стадиях преобразования органического вещества.

Поглощение в области $700-720 \text{ см}^{-1}$ указывает на наличие углеводородов с парафиновыми цепями (CH_2) n , где $n \geq 4$.

По данным ИК-спектров (на основании различных количественных соотношений структурных групп) с учетом данных группового и хроматографического состава, среди изученных нами ХБ удалось выделить 6 генетических типов битумоидов. При этом нами принята за основу классификация Е. А. Глебовской [5]. ИК-спектры характерных генетических типов приведены на рис. 1.

Первый тип — рассеянные сингенетические (автохтонные) битумоиды, ИКС которых характеризуются присутствием двойного максимума $\text{C}=\text{O}$ групп (1740 и 1720 см^{-1}) примерно равной интенсивности и заметным поглощением ароматических

двойных связей $\text{C}=\text{C}$ (1600 см^{-1}). В эту группу вошли битумоиды рассеянного органического вещества глинистых пород юрского и палеозойского возраста, содержащие некоторое количество миграционно-способных компонентов, или же полностью отдавшие их.

Во второму типу отнесены битумоиды, ИК-спектры которых характеризуются интенсивными полосами поглощения в области $1740-1170$, 720 и 1460 см^{-1} , соответствующих алифатическим эфирам. Признаки других кислородных соединений с поглощением в области $1710-1720 \text{ см}^{-1}$ выражены менее четко, а поглощение ароматических структур в области 1600 , 750 см^{-1} очень слабое. Подобного рода битумоиды, составляющие так называемый «органический фон», не принимают участия в процессе нефтеобразования.

Третий тип составляют так называемые термометаморфизованные битумоиды, выделенные из алевролитов нижнего карбона. В ИКС данных битумоидов имеется интенсивное поглощение в области 1290 см^{-1} , которое соответствует $\text{C}=\text{O}$ -связям α , β ненасыщенных кислот. В спектре наблюдается также поглощение $\text{C}=\text{C}$ связей в области 1600 , 1610 , 970 см^{-1} . Острая полоса поглощения в области 970 см^{-1} в сочетании с вышеуказанным поглощением свидетельствует о присутствии в

составе битумоида транс-структур типа $\text{HC}=\text{CH}$.

Сингенетические битумоиды, обогащенные подвижными компонентами (смешанные или микробитумоиды по Н. Б. Вассоевичу), выделенные из аргиллитов, алевролитов и известняков палеозойского возраста, отнесены к четвертому типу. Спектры таких битумоидов довольно близки к спектрам битумоидов первого типа. В области поглощения $\text{C}=\text{O}$ групп имеется двойной максимум (1740 и 1720 см^{-1}) примерно равной интенсивности, но общая интенсивность полос поглощения $\text{C}=\text{O}$ групп, по сравнению с ИКС битумоидов первого типа, значительно понижена.

В пятый тип выделены остаточные битумоиды из некоторых образцов алевролитов и известняков палеозойского возраста. В эту же группу попали и битумоиды из известняков юрского возраста. ИКС таких битумоидов характеризуются наличием полос поглощения в области 1740 см^{-1} . Кроме того, выделяются небольшие максимумы в области 1680 , 1710 см^{-1} . Признак сингенетичности (поглощение в области 1740 см^{-1}) выражен довольно ярко.

К шестому типу отнесены явно аллохтонные битумоиды, выделен-

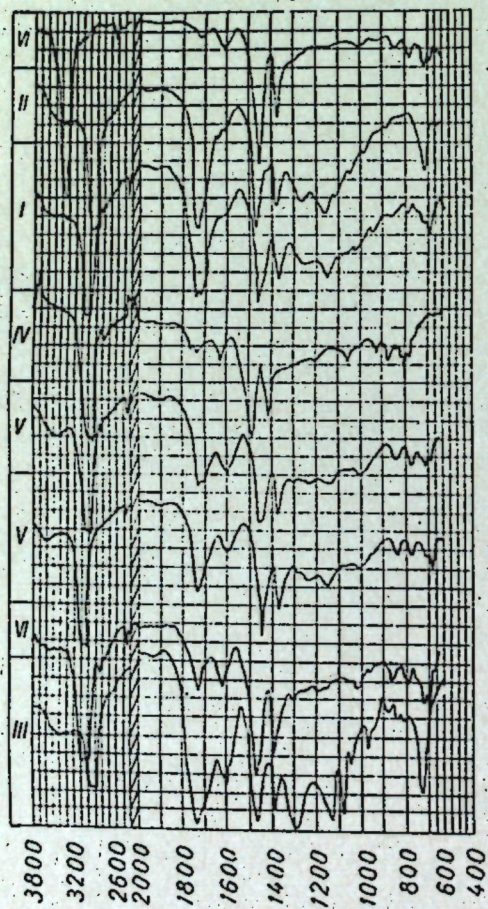


Рис. 1. ИКС поглощения генетических типов хлороформных битумоидов

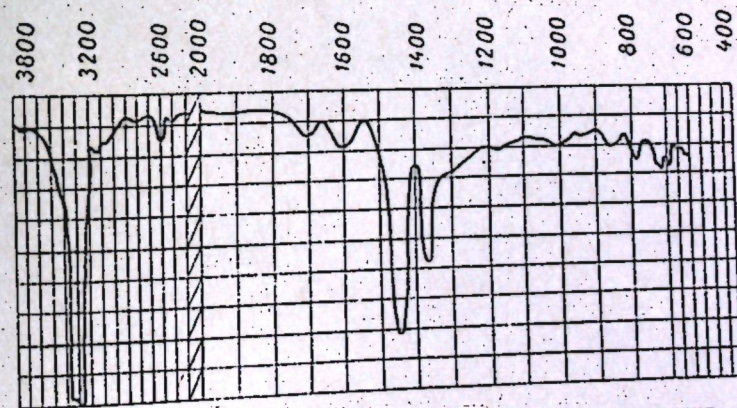


Рис. 2. ИКС поглощения нефти Валенского месторождения Молдавии

ные из пористо-проницаемых известняков сармата, а также из палеозойских алевролитов. Для сравнения приведен спектр нефти Валенского месторождения Молдавии (рис. 2, кривая 1). Для битумондов данного типа характерно отсутствие полос поглощения в области 1740 см^{-1} и наличие их только в области $1710-1720 \text{ см}^{-1}$.

Таким образом, на основании данных химического и спектроскопического исследования проведена классификация генетических типов битумондов. Каждому генетическому типу соответствуют вполне определенные значения содержания масел в составе битумондов. Это можно проиллюстрировать таблицей, где приведена характеристика наиболее распространенных типов битумондов.

Генетический тип по классификации Е. А. Глебовской	Содержание масел в составе ХБ, % (средние данные)									
	аргиллиты			алевролиты		известняки				
	J	S ₂ -D ₁	Сm ₁	C ₁	S ₂ -D ₁	J	D ₂	D ₂	C	Sm
I	42,95	—	50,12	37,93	39,94	—	—	—	—	—
IV	—	62,21	—	35,12	—	—	45,88	—	32,98	—
V	—	—	—	22,72	—	22,63	22,01	20,88	—	—
VI	—	—	—	—	55,45	—	—	—	—	83,72

Данные таблицы показывают некоторое варьирование содержания масел в четвертом генетическом типе, обусловленное различной степенью обогащенности битумондов подвижными компонентами.

Проведенные исследования позволяют высказать некоторые предположения о процессах нефтеотдачи в изученных отложениях. С этой целью нами были рассчитаны оптические плотности в области 1740 см^{-1} по интенсивности полос поглощения на спектрах с исключением основного углеводородного фона (поглощение в области 1460 см^{-1}). Как отмечалось выше, оптическая плотность в области 1740 см^{-1} является мерой относительного количества неподвижных компонентов (в виде алифатических эфиров) в составе ХБ, увеличение которых указывает на процесс потери битумоидами подвижных компонентов. Для проверки справедливости высказанного нами были построены кривые изменения

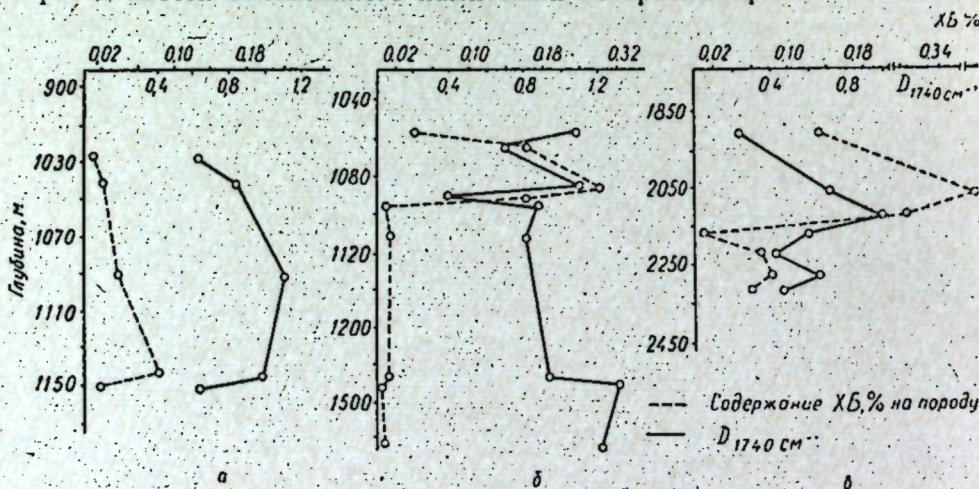


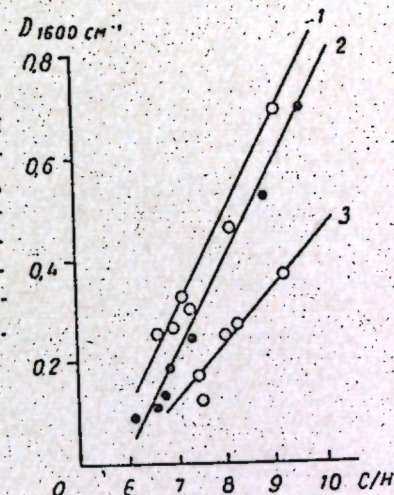
Рис. 3. Изменение содержания хлороф. битумонда и значения оптической плотности в области 1740 см^{-1} в зависимости от глубины погружения пород по скважинам: а — 326, б — p-26, в — p-33

содержания ХБ в породе и значения оптической плотности в области 1740 см^{-1} в зависимости от глубины погружений отложений. Кривые приведены на рис. 3а, б, в.

Кривые рис. 3 показывают, что в аргиллитах силура-девона (скв. p-26) происходили процессы нефтеобразования и нефтеотдачи (см. рис. 3б); в алевролитах карбона скв. 326 (рис. 3а) и известняках скв. p-33 (рис. 3в) нефтеотдачи пока не происходило, но накопление битумондов очевидно.

В заключение нужно отметить, что результаты изучения химической структуры ХБ методом ИК-спектроскопии вполне сопоставимы с данными химического исследования. Так из рис. 4 видно, что с увеличением степени ароматизированности [9] битумондов (С:Н по данным элементарного состава) растет значение оптической плотности (рассчитанной по спектрам для области 1600 см^{-1}).

Рис. 4. Изменение оптической плотности ароматических структур в зависимости от степени ароматизированности битумондов: 1 — в аргиллитах юры; 2 — в аргиллитах палеозоя; 3 — в известняках палеозоя



ЛИТЕРАТУРА

1. В. Вест. Применение спектроскопии в химии. М., ИЛ, 1959.
2. Л. Беллами. Инфракрасные спектры молекул. М., ИЛ, 1957.
3. А. Кросс. Введение в практическую инфракрасную спектроскопию. М., ИЛ, 1961.
4. Е. А. Глебовская, Т. Н. Мельцацкая. Химия тверд. топлива, № 4 (1967).
5. С. Г. Неручев. Нефтепроизводящие свиты и миграция нефти. изд-во «Недра», 1969.
6. Е. А. Глебовская. Бюллетень научно-техн. информации ОНТИ ВИЭМС. № 8, 44, (1968).
7. К. Наканиси. Инфракрасные спектры и строение органических соединений. М., изд-во «Мир», 1965.
8. Я. В. Рашкес. Об основах применения инфракрасной спектроскопии в органической химии. Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1963.
9. Е. А. Глебовская. ДАН СССР, 190, № 6, 1444 (1970).

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

В. А. ГРАНЖАН, Т. Е. ЖЕСКО, С. К. ЛАКТИОНОВА, С. Ф. МАНОЛЕ

ДИПОЛЬНЫЕ МОМЕНТЫ
НЕКОТОРЫХ α -ГАЛОГЕНКЕТОНОВ

Методом разбавленных растворов в бензоле при 25°C измерены дипольные моменты некоторых замещенных α -бромдезоксibenзоннов, а также *n*-замещенных α -бромацетофенонов, моменты которых в литературе неизвестны. Результаты измерений приведены в таблице. Величины деформационной поляризации во всех случаях принимались равными 1,05 R (R — рефракция, рассчитанная по связям).

Введение электронодонорных заместителей (CH_3 , OCH_3) в *n*-положение одного из ядер молекулы α -галогендезоксibenзонна приводит к росту дипольного момента (соединения № 6, 7, 8), причем это увеличение μ больше в том случае, когда заместитель введен в ароматическое ядро, находящееся вблизи карбонильной группы. Это влияние донорных заместителей противоположно наблюдаемому для аналогичных замещенных халконов [1] и более выражено. Интересно, что для α -хлордезоксibenзонна возрастание μ при введении 4^1 - CH_3 -заместителя больше, чем для соответствующего бром-соединения.

Введение галогена в 4 положение значительно уменьшает дипольный момент, а в 4^1 -положение — даже несколько увеличивает. И здесь эффекты гораздо четче выражены, чем для соответствующих халконов. Очевидно, это может быть связано с отмеченной ранее меньшей основностью α -бромдезоксibenзоннов, отсутствием в них общей цепи сопряжения [2].

	α	β	ρ_{200}	μ
1. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$				2,95[3]
2. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCHBrC}_6\text{H}_5$	15,48	1,27	270,73	3,20
3. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCHClC}_6\text{H}_5$	17,89	0,812	249,01	3,47
4. <i>n</i> - $\text{C}_6\text{H}_4\text{COCHBrC}_6\text{H}_5$	11,34	1,56	224,53	2,67
5. <i>n</i> - $\text{C}_6\text{H}_4\text{C}_6\text{H}_4\text{COCHBrC}_6\text{H}_5$	23,99	1,45	427,98	4,10
6. <i>n</i> - $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{COCHBrC}_6\text{H}_5$	20,27	1,20	359,79	3,71
7. <i>n</i> - $\text{OCH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{COCHBrC}_6\text{H}_5$	22,84	1,36	398,25	3,94
8. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCHBrC}_6\text{H}_4\text{CH}_3$ - <i>n</i>	18,69	1,22	335,88	3,55
9. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCHBrC}_6\text{H}_4\text{NO}_2$ - <i>n</i>	37,69	1,585	614,45	5,10
10. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCHBrC}_6\text{H}_4\text{Br}$ - <i>n</i>	16,54	1,945	304,38	3,31
11. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCHClC}_6\text{H}_4\text{CH}_3$ - <i>n</i>	22,43	0,508	397,38	3,97
12. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_3$	12,43	0,207	217,33	2,95
13. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_2\text{Br}$				3,11[4]
14. <i>n</i> - $\text{C}_6\text{H}_4\text{COCH}_2\text{Br}$	9,95	1,22	188,69	2,60
15. <i>n</i> - $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{COCH}_2\text{Br}$	18,51	0,694	323,42	3,63
16. <i>n</i> - $\text{OCH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{COCH}_2\text{Br}$	20,69	0,898	354,68	3,83

Аналогично отмеченному влиянию *n*-заместителей и в α -бромацетофенонах.

Интересно отметить, что введение брома в α -положение к карбонильной группе увеличивает момент примерно одинаково и в ацетофенонах и в дезоксibenзоннах, да и сами величины моментов этих соединений очень близки; второе фенильное кольцо увеличивает момент лишь на 0,1 Д. В то же время фенил как *n*-заместитель в положении 4 резко увеличивает момент соединения (№ 5). Это соответствует отмеченному ранее [2] аномальному влиянию фенила и на характеристики колебания ν ($\text{C}=\text{O}$) этих соединений. Замена атома брома на хлор в α -положении вызывает увеличение μ (пары соединений 2 и 3, 8 и 11). Поскольку полярность связей $\text{C}-\text{NaI}$ практически одинакова, возрастание μ , очевидно, обусловлено большей легкостью образования S-цис-формы в α -хлордезоксibenзоннах вследствие меньших стерических препятствий в этом случае.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. В. Цукерман, Ю. Н. Суров, В. Ф. Лаврушин, ЖОХ, 38, 524 (1968).
2. В. А. Гранжан, Т. Е. Жеско, П. М. Зайцев, В. П. Куценко, ЖВХО им. Д. И. Менделеева (в печати).
3. E. L. Alphen, W. D. Kumler, J. Amer. Chem. Soc., 72, 5745 (1950).
4. H. Mohler, Helv. chim. Acta, 21, 67 (1938).

В. Н. ФЛОРЯ

СОДЕРЖАНИЕ КУМАРИНОВ
В ПЛОДАХ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЗОНТИЧНЫХ

В последние годы растения, содержащие кумариновые соединения, привлекают к себе внимание в связи с успешными попытками использовать их для лечения таких серьезных заболеваний, как сердечно-сосудистые, рак и витилиго.

Из литературных источников известно, что наиболее богатым кумариносодержащим видом является сем. зонтичных, из представителей которого уже выделены более 140 индивидуальных веществ. Однако в пределах этого семейства обнаружено весьма неравномерное распределение кумаринов по родам, видам и даже органам одного и того же растения. Особенно изменяется кумариновый состав растений при введении их в культуру в различных географических условиях.

С этой целью мы исследовали кумариновый состав плодов некоторых видов сем. зонтичных, интродуцированных в Ботаническом саду АН МССР. Полученные нами данные сопоставлены с литературными и для лучшей наглядности сведены в виде таблицы.

Количественное определение неочищенной суммы кумариновых соединений мы производили общепринятым методом [16]. Качественный состав суммы кумаринов и величины значений Rf определялся методом распределительной хроматографии на импрегнированной бумаге. В качестве подвижной фазы был применен петролейный эфир, а в качестве неподвижной фазы — 20%-й водный раствор этиленгликоля, которым предварительно пропитывалась хроматографическая бумага.

Из приведенных в таблице данных видно, что во всех исследуемых образцах набор кумариновых компонентов, накапливаемый растениями в условиях г. Кишинева, отличается от такового, найденного в этих же видах, но произрастающих в других географических зонах.

Аналогичные результаты уже известны в литературе. В плодах дикорастущей в Египте амми большой содержится ксантотоксин, императорин и бергаптен. При выращивании растения в условиях Краснодарского края плоды накапливают преимущественно изопимпеллин, мармезин, ксантотоксин и бергаптен, а императорин отсутствует. В то же время в растениях, выращенных в Чехословакии, обнаружен изопимпеллин, бергаптен, ксантотоксин и отсутствует мармезин [8]. При введении в культуру пастернака посевого обнаружена изменчивость состава кумариновых производных в разных сортах одного и того же вида [6].

Все это указывает на перспективность продолжения работ в этом направлении с целью выявления тех климатических зон, которые способствовали бы накоплению в растениях наиболее активных в физиологическом отношении компонентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кибальчик П. Н., Г. К. Никонов, В. Т. Чернобай, Д. С. Ивашин. Медицинская промышленность СССР, № 12, 23, 1960.
2. Комиссаренко Н. Ф., Чернобай В. Т., Колесников Д. Г. Труды БИН АН СССР, сер. 5, вып. 12, 58, 1965.
3. Комиссаренко Н. Ф., Колесников Д. Г. IX Менд. съезд по общей и прикладной химии. Тезисы, 1965, стр. 271.
4. Крейер В. Г. Журнал прикладной химии, т. 36, 2517, 1963.
5. Крейер В. Г., Соколов В. С. Труды БИН АН СССР, сер. 5, вып. 12, 61, 1965.

Сравнительная характеристика кумаринового состава видов зонтичных, интродуцированных в Ботаническом саду АН МССР

Виды растений	Несочиненная фракция кумариновых соединений (% от ас. сухого веса)	Вещества, обнаруженные в растительных тканях репродукции	Значения Rf	Содержащиеся вещества (по литературным источникам)	Флуоресценция при УФ-освещении
<i>Ammi majus</i> L.	1,28	Неизвестное вещество Мармезин Бергаптен Изоимпипеллин Изобергаптен Дельтонин	0,00 0,04 0,22 0,23 0,27 0,52 0,60 0,78	Мармезин Ксантотоксин Бергаптен Изоимпипеллин Изобергаптен Императорин [1,8,12,13]*	Голубая Ярко-синяя Слабо-желтая Желтая Желто-зеленая Светло-желтая Фиолетовая
<i>Archangelica officinalis</i> Hoffm.	1,04	Умбеллиферон Ксантотоксин Ангелицин	0,03 0,22 0,23 0,32 0,39 0,60 0,88 0,95	Умбеллиферон Ксантотоксин Бергаптен Оксипицеланин Ангелицин Императорин Изоимператорин Умбеллипрепин [11,17]	Голубая Слабо-желтая Желтая Желто-зеленая Синяя Светло-желтая Темно-желтая Слабо-фиолетовая
<i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden	1,07	Неизвестное вещество Мармезин Сфондин Ангелицин Изобергаптен	0,00 0,03 0,19 0,23 0,27 0,39 0,52 0,57	Сфондин Бергаптен Изоимпипеллин Ангелицин Изобергаптен Пимпипеллин [2,5]	Голубая Ярко-синяя Ярко-голубая Желтая Желтая Синяя Желто-зеленая Желтая
		Неизвестное вещество Мармезин	0,00 0,03	— —	Голубая Ярко-синяя

<i>Heracleum mantegazzianum</i> Som. et Lev.	1,24	Бергаптен Пимпипеллин	0,19 0,23 0,27 0,57	Сфондин Бергаптен Изоимпипеллин Пимпипеллин [2,4,5,10]	Ярко-голубая Желтая Желтая Желтая
<i>Seseli campestre</i> Bess.	0,96	Кампесенин Мармезин Кампеселол Кампесол Дельтонин Изоимператорин Кампесенин	0,005 0,01 0,05 0,50 0,60 0,78 0,86 0,90	— — — Императорин Изоимператорин [3]	Голубая Ярко-синяя Фиолетовая Фиолетовая Желтая Темно-желтая Синяя
<i>Pimpinella saifraga</i> L.	1,29	Неизвестное вещество Изоимпипеллин	0,00 0,19 0,23 0,27 0,52 0,57	Сфондин Бергаптен Изоимпипеллин Изобергаптен Пимпипеллин [14,18]	Голубая Ярко-голубая Желтая Желто-зеленая Желтая
<i>Zozimla absinthifolia</i> (Ven.) DC.	0,26	Неизвестное вещество Кампеселол Зозимин Дельтонин	0,00 0,05 0,15 0,34 0,78	— — Зозимин Дельтонин [7]	Ярко-голубая Фиолетовая Желто-зеленая Голубая Фиолетовая
<i>Levisticum officinale</i> Koch.	0,74	Неизвестное вещество Неизвестное вещество	0,00 0,23 0,81	Бергаптен [15]	Голубая Желтая Ярко-голубая
<i>Laser trilobum</i> (L.) Borkh.	1,24	Неизвестное вещество	0,00 0,32	Оксипицеланин [9]	Голубая Желто-зеленая

6. Максютин Н. П., Колесников Д. Г. ДАН СССР, т. 124, № 6, 1335, 1959.
7. Николов Г. К., Баранускайте Д. И. ЖОХ, т. 34, 3854, 1964.
8. Никонов Г. К. Мед. пром. СССР, № 1, 21, 1965.
9. Пигулевский Г. В., Назаренко М. В., Рамзаев В. С. Растительные ресурсы, т. I, вып. 3, 1219, 1965.
10. Beyrich T. Naturwiss., Bd. 52, 133, 1965.
11. Corcillius F. Planta medica, 3, n. 2, 55, 1955.
12. Fahmy I. R., H. Abushady, A. Schonberg, A. Sina. Nature, 160, 468, 1947.
13. Fahmy I. R., H. Abushady. Chem. Abstr., 43, 1910, 1965.
14. Karrer W. Konstitution und Vorkommen der organischen Pflanzenstoffe. Basel u. Stuttgart, 531, 1958.
15. Naves Y. R. Helv. Chim. Acta, 26, 1281, 1943.
16. Späth E. Ber. Dtsch. Chem. Ges., Bd. 70, 83, 1937.
17. Späth E., F. Vierhapper. Monatsh. Chem., Bd. 72, 179, 1938.
18. Svendsen A. B. Chem. Abstr., 46, 9255, 1952.

А. М. ЗАКРЖЕВСКАЯ, С. М. КОЛЕСНИКОВ

ПАРАЛЛЕЛИЗМ В ЦИКЛИЧНОСТИ РАЗВИТИЯ ТКАНЕЙ СЕМЯПЛОЧКИ ВИГНЫ

В эмбриологии растений установлена одна из важных особенностей процесса развития — способность одних тканей развиваться за счет растворения и усвоения других. Основной предпосылкой этой закономерности являются процессы частичной дезинтеграции (распада) одних тканей, клеток и их содержимого и одновременно с этим — прогрессивно-созидательное развитие (синтез) других, спорогенных тканей.

Целью нашего исследования являлось изучение жизненного цикла одной из тканей семяпочки вигны, а именно нуцеллуса. Предполагалось установить отличие ткани нуцеллуса от репродуктивных клеток и специфику его непосредственного участия в процессах макроспоро- и гаметогенеза. Основным показателем изучения были гистохимические и морфологические изменения митотического цикла клеток.

У вигны семяпочка тунуцеллатная с двумя интегументами. Нуцеллус представлен небольшим количеством клеток. Как и у остальных бобовых, он сильно редуцирован в процессе эволюции цветка. В результате этого трофическая роль нуцеллуса значительно ограничивается как ее малыми размерами, так и кратковременностью существования.

Основная ткань нуцеллуса состоит из типично паренхимных клеток, характеризующихся округло-овальной формой, небольшой величиной, тонкими целлюлозными оболочками и плотным расположением. Наблюдается слабая вакуолизация цитоплазмы клеток. При окраске реактивом Шиффа ядра слабо фельген-положительные. Нетрудно видеть, что все эти признаки аналогичны периоду S_1 митотического цикла клеток. В этот период, как известно, происходит накопление низкомолекулярных предшественников нуклеиновых кислот.

По мере дифференциации семяпочкового бугорка вигны клетки нуцеллуса заметно растут и увеличиваются; утолщаются их оболочки, усиливается вакуолизация цитоплазмы, заметно функциональное набухание ядер. Они становятся при этом интенсивно фельген-положительными, что соответствует периоду S митотического цикла клеток. Данная фаза характеризуется синтезом нуклеиновых кислот.

Еще более заметным гистохимическим и морфологическим изменениям подвергаются клетки нуцеллуса, непосредственно окружающие развивающуюся первичную археспориальную клетку. В пограничных с ней клетках функциональное набухание сменяется сморщиванием ядер, происходит дальнейшее увеличение вакуолизации цитоплазмы, резкое набухание оболочек клеток с их последующим разрушением. В результате этого наблюдается разобочение клеток и дальнейшая дезинтеграция их содержимого. Указанные признаки характерны периоду S_2 митотического цикла стареющей клетки. Известно, что в этот период происходит деполимеризация нуклеиновых кислот на низкомолекулярные предшественники, распад белка и всех структур клетки. Это свидетельствует о том, что в клетках имеют место процессы (морфофизиологические), заканчивающиеся агглютинацией хроматина и внешне заметным пикнозом ядра.

Описанные три последовательных этапа развития клеток нуцеллуса протекают

строго синхронно с постепенным формированием и преобразованием в спорогенных тканях семяпочки, вначале материнской клетки макроспор, затем тетрады макроспор и элементов зародышевого мешка.

Строго приуроченный параллелизм в развитии и активном функционировании клеток всех типов тканей единой семяпочки вигны, поразительно четкие ритмизмы в накоплении и расходовании нуклеиновых кислот и их предшественников — все это указывает на тесную функционально-морфологическую взаимосвязь спорогенных и соматических тканей. Комплементарность во взаимодействии этих тканей семяпочки заключается прежде всего в том, что митотические циклы клеток нуцеллуса, периоды их активности и дезинтеграции откоррелированы с потребностью нуклеиновых кислот в спорогенных клетках.

И. В. ПЕТРОВИЧ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОРАСТАЮЩЕГО ГАМЕТОФИТА У НЕКОТОРЫХ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Измерения ядер и клеток мужского гаметофита проводились на постоянных препаратах, окрашенных гематоксилином по Эрлиху, по Фельгену, с подкраской лихт-грином и галлоцианин — хромовыми квасцами, с помощью винтового окуляра микроскопа МОВ-1-15х. Вычисляли объем пыльцевых зерен, вегетативной клетки в профазе деления и спермиоцитов в пыльцевой трубке, а также их ядерно-плазменные отношения. Данные обрабатывали статистически по методике В. Л. Вознесенского (1969 г.).

Установлено, что элементы вегетативно-генеративного комплекса развивающегося мужского гаметофита у растений семейства амариллисовых и бобовых отличаются между собой величиной линейных размеров и объемов. Каждому растению свойственна определенная величина объема, образующая следующие нарастающие ряды:

а) для объема пыльцевых зерен и вегетативных клеток: гемантус < конские бобы < горох < кливия < амариллис;

б) для генеративной клетки: кливия < горох < конские бобы < амариллис < гемантус;

в) для мужских гамет: горох < конские бобы < кливия < гемантус < амариллис.

Элементы мужского гаметофита каждого вида растений характеризуются определенной величиной ядерно-плазменных отношений, которые, как известно, служат показателем активности метаболических процессов и жизнедеятельности клеток. По величине ядерно-плазменных отношений вегетативная клетка существенно отличается от генеративной. Последняя характеризуется относительно большей величиной. По величине ядерно-плазменных отношений элементов мужского гаметофита различные растения можно расположить в следующем порядке:

а) для вегетативной клетки: горох < конские бобы < амариллис < кливия < гемантус;

б) для генеративной клетки: амариллис < горох < гемантус < кливия < конские бобы.

В пыльцевой трубке величина ядерно-плазменного отношения генеративной клетки гемантуса и амариллиса в связи с интенсивным ростом ядра в этот период увеличивается по сравнению с таковой в пыльцевом зерне. У кливии, конских бобов и гороха посевного одновременно с ростом ядра в этот период наблюдается значительное увеличение объема цитоплазмы и вместе с тем уменьшение величины ядерно-плазменного отношения генеративной клетки.

Для мужских гамет величины ядерно-плазменных отношений располагаются в следующем порядке: амариллис < горох < кливия < конские бобы < гемантус. Таким образом, величина ядерно-плазменных отношений элементов развивающегося мужского гаметофита специфична для каждого вида растений. В то же время она изменяется под влиянием внешних факторов (питание, водоснабжение, температура, освещение и др.).

Нами установлено, что клеточные компоненты пыльцевого зерна отличаются между собой цитохимически и по степени дифференциации. Они содержат различное количество нуклеиновых кислот, запасных питательных и физиологических активных веществ, а также ферментов, соотношение которых в процессе прорастания пыльцы изменяется. Вегетативная клетка менее дифференцирована, богата питательными ве-

ществами, выполняет трофическую и транспортную функции. Генеративная клетка более дифференцирована, бедна органическими питательными веществами, выполняет воспроизводящую функцию. Качественные различия элементов вегетативно-генеративного комплекса безусловно находят количественные выражения в величинах их объемов и ядерно-плазменных отношений. Вариабельность последних отражает количественный и качественный состав химических компонентов элементов развивающегося мужского гаметофита.

А. И. ГАРКАВЕНКО, Л. Ф. САВЧЕНКО, Л. П. КОВАЛЬЧУК

СОДЕРЖАНИЕ СТЕРИНОВОЙ ФРАКЦИИ В ЛИПИДАХ *ACTINOMYCES GRISEUS* 15 И *ACTINOMYCES ANTIBIOTICUS* 10

Среди микроорганизмов грибы являются главными продуцентами стероидных соединений. Доказано наличие стероидов в бактериях и простейших [1]. Имеется ряд указаний, свидетельствующих о наличии их и у актиномицетов. Шуберт и др. [4] у *Act. olivaceus* обнаружили 0,0035% стероидов от сухого мицелия. Японскими исследователями (цит. по Ахрему) из мицелия *Act. reticuli* var. *protomyces* выделен стероид в количестве 750 мкг на 1 л культуры. Нами [2] в мицелии *Act. griseus* 15, *Act. aureoverticillatus* 1306, *Act. aurigineus* обнаружено 0,004—0,002—0,002% стероидов от сухого мицелия соответственно. По данным Э. Д. Перепелицы и др. [3], неомыляемая фракция из мицелия *Act. griseus* 15 содержит стеринную фракцию, состоящую в основном из стероидов с Δ^5 -3 β -гидроксильной группой.

В данном сообщении приведены результаты исследований содержания стеринной фракции в свободных липидах *Act. griseus* 15 и *Act. antibioticus* 10 в зависимости от состава питательной среды.

Исследовали свободные липиды, экстрагируемые серным эфиром из мицелия актиномицетов, выращенных на различных вариантах мучных сред, в колбах на качалке при 28°C в течение 120 часов. За основу (контроль) использовали оптимальные для роста культур среды ПЯН и I*. Качественное определение стеринной фракции проводили методом тонкослойной хроматографии и учитывали в условных единицах величины и интенсивности окраски пятна на хроматограмме. Жировые вещества, в состав которых входит изучаемая фракция, извлекали из сухого мицелия экстракцией серным эфиром в аппарате Сокслета. Экстракцию проводили до получения бесцветных порций эфира. Эфир отгоняли на водяной бане. Полученный остаток растворяли петролейным эфиром, после чего определенное количество этого раствора наносили на пластинку [2]. Растворителем служила смесь бензол — безводный этанол (97:3). Проявитель — насыщенный раствор $SbCl_5$ в хлороформе.

В липидах *Act. griseus* 15, выращенного на среде ПЯН с добавлением к ней различного соотношения глюкозы, уксуснокислого аммония и олеиновой кислоты, стеринная фракция не обнаруживается. При добавлении сахарозы, глицерина и лимонной кислоты в различных соотношениях величина пятна фракции во всех вариантах уменьшается в 1,5 раза по сравнению с контролем. Глицерин (1—8%) также не увеличивает размера и интенсивности окраски пятна фракции, в то время как стеринная (1%) и пальмитиновая (1%) кислоты увеличивают ее содержание в 1,5 раза. Необходимо отметить, что липиды актиномицета 15, выращенного на среде ПЯН и на среде с ячменной мукой сернокислым аммонием и мелассой, содержат одинаковое количество изучаемой фракции. Сочетание пшеничной муки, сернокислого аммония и мелассы, а также добавление к среде ПЯН витамина B₁ (50 000 мкг/л) уменьшает величину пятна в 2 раза. Исключение из среды ПЯ сернокислого аммония снижает количественное содержание этой фракции. Среда I менее благоприятная, чем ПЯН в отношении накопления стеринной фракции актиномицетом 15.

В липидах *Act. antibioticus* 10 при выращивании его на различных вариантах мучной среды I содержание стеринной фракции варьирует в зависимости от количества добавляемых к среде ингредиентов. Мочевина (0,5%), глицерин (2%), меласса (2%) и уксуснокислый натрий (0,2%) незначительно и в пределах одних величин увеличивают размер и интенсивность окраски пятна фракции. Добавление глю-

* Состав сред (г/л): ПЯН — пшеничная мука — 2; ячменная мука — 10; NaCl — 2, CaCO₃ — 10, (NH₄)₂SO₄ — 5; среда I — кукурузная мука — 40; CaCO₃ — 1,5, дрожжи прессованные — 5, NaCl — 5.

козы (1%), уксуснокислого аммония (0,2%) или сахарозы (1%) не влияет на процесс биосинтеза изучаемой фракции, а при выращивании актиномицета 10 на среде ПЯН наблюдается незначительное накопление этой фракции.

Сопоставление содержания стеринной фракции в липидах изучаемых актиномицетов, выращенных на различных вариантах оптимальных для их роста сред, показывает, что стеринной фракции в липидах актиномицета 10 обнаружено в 3—5 раз больше, чем в липидах актиномицета 15. Количественное содержание данной фракции зависит от состава питательной среды в пределах каждой культуры.

Таким образом, изменением состава питательной среды можно управлять процессом биосинтетической деятельности микроорганизмов, что имеет практическое значение при производстве кормовых препаратов микробного происхождения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахрем А. А., Титов Ю. А. Стероиды и микроорганизмы. М., изд-во «Наука», 1970.
2. Ковальчук Л. П., Гаркавенко А. И., Савченко Л. Ф., Разумовский П. Известия АН МССР, сер. биол. и хим. наук, № 3, 43—48, 1971.
3. Перепелица Э. Д., Разумовский П. Н. Известия АН МССР, сер. биол. и хим. наук, № 6, 53—56, 1970.
4. Schubert K., Rose G., Hoerhold C. Biochim. Biophys. Acta, 137, 168, 1967.

В. И. СМЕРНОВ

ПЕКТИНОВЫЕ ТРАНСЭЛИМИНАЗЫ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПЕКТАВАМОРИНА И ПЕКТОЦИНЕРИНА

За последнее десятилетие были открыты новые компоненты комплекса пектолитических ферментов, такие, как пектинтрансэлиминаза — ПТЭ [1, 2] и трансэлиминаза полигалактуроновой кислоты — ТЭПГК [3—8].

Эти ферменты отличаются от других полигалактуроназ тем, что образуют галактурониды с ненасыщенными двойными связями между 4 и 5 углеродными атомами при нередуцирующих концах. В отличие от ПТЭ фермент ТЭПГК действует на полигалактуроновую кислоту, а не на ее метиловый эфир. В обоих случаях продукты гидролиза этих субстратов имеют широкую полосу поглощения при 235 мкм.

В этой связи представляет определенный интерес исследовать содержание ПТЭ и ТЭПГК в ферментных препаратах пектаваморина и пектоцинерина, а также изучить их некоторые свойства.

Объект и методы исследования

Объектом исследований явились ферментные препараты пектаваморина (завод ферментных препаратов г. Вышний Волочек, Калининской области) и пектоцинерина (отдел микробиологии АН МССР и опытный завод ВНИИСЛ).

В качестве субстратов были использованы полигалактуроновая и пектовая кислоты, полиацетиловый эфир пектовой кислоты (ПАЭПК), а также пектиновые кислоты, содержащие различные количества метоксильных групп (2,90%, 6,50%, 9,35%, 13,20%).

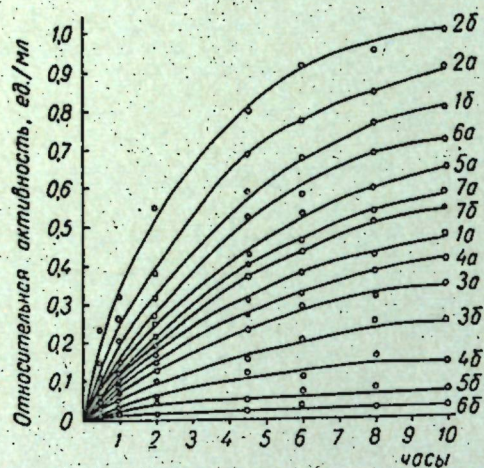
Активность пектиновых трансэлиминаз определяли по методу Р. Д. Эдстрома и Х. Ж. Фафа [2].

За единицу активности пектиновых трансэлиминаз взято такое количество фермента, которое в условиях опыта высвобождает 1 мкмоль альдегидных групп за 1 минуту.

Результаты исследований

Ферментативный гидролиз пектиновых субстратов

Результаты по выявлению действия пектиновых трансэлиминаз на различные пектиновые субстраты представлены на рис. 1.



Как видно из рисунка, пектиновые трансэлиминазы ферментного препарата пектаваморина в значительной степени расщепляют пектовую и пектиновую кислоты (13,20%), тогда как под действием препарата пектоцинерина второй субстрат гидролизуется лишь на 2%.

Эти препараты оказывают почти одинаковое действие на ПАЭПК.

Рис. 1. Динамика гидролиза полигалактуроновой (1), пектовой (2) и пектиновой кислот (3—2,90%; 4—6,50%; 5—9,35%; 6—13,20%) и полиацетильного эфира пектовой кислоты (7) пектиновыми трансэлиминазами ферментных препаратов пектаваморина (а) и пектоцинерина (б)

Активность и стабильность ПТЭ и ТЭПГК

Графическое изображение влияния величины рН на активность и стабильность пектиновых трансэлиминаз представлено на рис. 2, а действия температуры на рис. 3. Оптимальное действие ПТЭ и ТЭПГК ферментного препарата пектаваморина

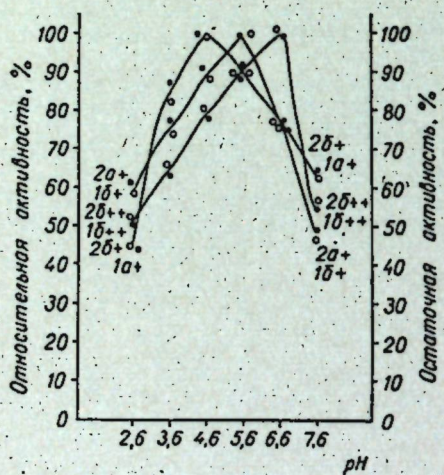


Рис. 2. Влияние величины рН на активность (1) и стабильность (2) ПТЭ (а) и ТЭПГК (б) ферментных препаратов пектаваморина (+) и пектоцинерина (++)

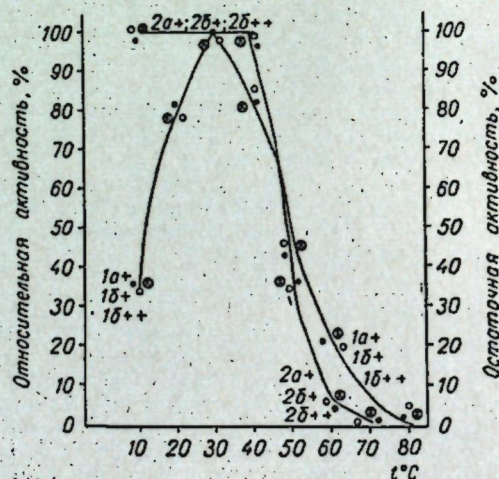


Рис. 3. Влияние температуры на активность (1) и стабильность (2) ПТЭ (а) и ТЭПГК (б) ферментных препаратов пектаваморина (+) и пектоцинерина (++)

(рис. 2) проявляется при рН 4,6 и 5,6, а стабильность при рН 5,6 и 4,6 — соответственно. ТЭПГК пектоцинерина активна и стабильна при рН 6,6.

Величина температуры оказывает идентичное влияние на ПТЭ и ТЭПГК обоих препаратов.

Выводы

1. Ферментный препарат пектаваморина содержит пектинтрансэлиминазу и трансэлиминазу полигалактуроновой кислоты; у пектоцинерина содержание первого фермента значительно меньше.

2. Пектиновые трансэлиминазы из пектаваморина активны и стабильны в более кислых средах по сравнению с трансэлиминазой полигалактуроновой кислоты из пектоцинерина. В зависимости от температуры действие этих ферментов одинаково.

ЛИТЕРАТУРА

1. Albersheim P., Neukom H. und Deuel H. Helv. chim. acta, 43, N 5, 1422, 1960.
2. Edstrom R. D. and Phaff H. J. J. Biol. Chem., 239, N 8, 2403, 1964.
3. Hasegawa S., Nagel C. W. J. Food. Sci., 31, N 6, 838, 1966.
4. Nagel C. W. and Vaughn R. H. Arch. Biochem. and Biophys., 93, N 2, 344, 1961.
5. Nagel C. W. and Vaughn R. H. Arch. Biochem. and Biophys., 94, N 2, 328, 1961.
6. Nagel C. W. and Vaughn R. H. J. Bacteriol., 83, N 1, 1, 1962.
7. Nagel C. W. and Anderson M. M. Arch. Biochem. and Biophys., 112, N 2, 322, 1965.
8. Nagel C. W. and Hasegawa S. Arch. Biochem. and Biophys., 118, N 3, 590, 1967.

А. Ф. СЕРЕДИНСКАЯ, В. И. САБЕЛЬНИКОВА, И. И. ШРАЙБМАН

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЗАЦИИ СЕМЯН НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ДЫХАНИЯ КЛУБЕНЬКОВ ФАСОЛИ И ЛЮПИНА

Известно, что активные штаммы клубеньковых бактерий в симбиозе с бобовым растением способствуют накоплению в клубеньках и других органах растений разных форм азота [4, 7, 13, 14 и др.], кето- и альдегидокислот [1, 8, 9 и др.], усилению активности ферментов, связанных с процессом дыхания [5, 10, др.], увеличению содержания витаминов группы «В» [2, 11 и др.], изменению цитохромного состава в бактероидах и мембранах клубеньков [6].

Задачей наших исследований было изучение интенсивности дыхания и активности ферментов дыхательного газообмена клубеньков бобовых культур, инокулированных активными и малоактивными штаммами *Rhizobium*.

Материал и методы исследований

Материалом для проведения анализа служили клубеньки фасоли и люпина, инокулированные активными и малоактивными штаммами *Rhizobium**. Растения фасоли выращивали в вегетационных сосудах в песке (7,5 кг на сосуд) типа Вагнера при 60—70% от полной влагоемкости. В качестве питательной среды использовали смесь Гельригеля (0,2 нормы азота с добавлением микроэлементов). Сосуды дважды автоклавировали при 2 атм в течение двух часов. Перед посевом семена стерилизовали, а затем бактеризовали активным штаммом *Rhizobium phaseoli* N 682 и малоактивным — 678. В сосуд высевали по 10 семян, а после их прорастания оставляли по 7 растений. Анализировали клубеньки в фазе 4—5 листьев. По аналогичной схеме с фасолью был заложен опыт и в полевых условиях на черноземной почве. Анализы проводили в период бутонизации.

* Штаммы клубеньковых бактерий люпина и фасоли были получены из ВНИИССХ микробиологии.

Интенсивность дыхания и активность ферментов дыхательного газообмена клубеньков бобовых растений, инокулированных активными и малоактивными штаммами *Rhizobium*

Штаммы, используемые для инокуляции	Интенсивность дыхания, $\mu\text{л O}_2$ на 1 г сырого веса за час	Интенсивность дыхания под действием ингибиторов (% к контролю-буферу)						Содержание общего азота в клубеньках на 1 г сухого веса	
		o-фенаantroлин $1 \times 10^{-3} \text{ M}$	Иодацетат $1 \times 10^{-3} \text{ M}$	NaF $2 \times 10^{-3} \text{ M}$	α, α' -дипиридил $1 \times 10^{-3} \text{ M}$	NaN_3 $5 \times 10^{-3} \text{ M}$	2,4-ДНФ $1 \times 10^{-2} \text{ M}$		Амитал $1 \times 10^{-2} \text{ M}$
Фасоль* (фаза четырех листьев)									
Малоактивный штамм № 678	602,1	87,9	53,3	18,3	8,2	30,1	+10,2	70,8	3,78
Активный штамм № 682	608,9	51,6	37,5	14,6	14,8	44,7	+19,3	58,8	4,41
Фасоль** (фаза бутонизации)									
Малоактивный штамм № 678	663,1	32,2	53,2	17,8	23,5	29,7	+12,2		5,58
Активный штамм № 682	766,6	36,5	56,0	33,9	20,8	18,2	+14,1		5,50
Люпин* (фаза цветения)									
Малоактивный штамм № 400	580,1	49,6	59,4	36,2	11,4	17,5	+13,5		2,68
Активный штамм № 359	675,8	33,6	75,5	24,1	6,7	42,7	+11,0		4,55

Примечание: По фасоли приведены данные вегетационного * и полевого ** опытов 1959 г., а по люпину — вегетационного опыта 1970 г.

С растением люпина проводили опыты в вегетационных сосудах в серо-лесной почве, соблюдая условия вышеописанного вегетационного опыта с фасолью. Семена бактеризовали *Rhizobium lupini* активным штаммом 359 и малоактивным — 400. Выращивали по 4 растения в сосуде.

Интенсивность дыхания определяли манометрическим методом в аппарате Варбурга. Активность ферментов дыхательного газообмена изучали методом ингибирования различными специфическими ядами: α, α' -дипиридил (1 $\times 10^{-3}$ M), иодацетатом (1 $\times 10^{-2}$ M), азидом натрия (5 $\times 10^{-3}$ M), фторидом (2 $\times 10^{-2}$ M), o-фенаантролином (1 $\times 10^{-3}$ M), амиталом (1 $\times 10^{-2}$ M), 2,4-динитрофенолом (1 $\times 10^{-4}$ M). Ингибиторы готовили на 0,06 M растворе фосфатного буфера (pH 7,2). Вводили их в ткани клубеньков методом вакууминfiltrации. В контрольные пробы инфильтрировали 0,06 M раствор фосфатного буфера. Интенсивность дыхания определяли в аппарате Варбурга в течение часа при температуре 25° или 30°C. Повторность анализов 3—4-кратная. Содержание азота определяли по Кьельдалю.

Результаты исследований

Данные исследований показывают (см. таблицу), что у активных и малоактивных клубеньков фасоли в фазу четырех листочков в условиях вегетационного опыта интенсивность дыхания была одинаковой. В фазу бутонизации (полевой опыт), в период активной азотфиксации дыхание «активных» клубеньков было значительно выше, чем «малоактивных».

Бактеризация семян люпина активным штаммом также способствовала повышению интенсивности поглощения кислорода клубеньками (см. таблицу). Так, интенсивность дыхания «активных» клубеньков люпина была выше интенсивности «малоактивных» клубеньков почти в 1,2 раза.

Дыхание «активных» и «малоактивных» клубеньков фасоли и люпина подавлялось в разной степени используемыми ингибиторами.

В период активной азотфиксации дыхание клубеньков было особенно чувствительным к o-фенаантролину и иодацетату, а в вегетационном опыте с фасолью — и к амиталу. Это свидетельствует о том, что в фиксации молекулярного азота клубеньками активное участие принимают дегидрогеназы, флавиновые ферменты и ферменты гликолиза, то есть ферменты первого энзимного комплекса дыхательной цепи. Активное участие в дыхании клубеньков принимают медь- и железосодержащие оксидазы.

Следует отметить, что дыхание «активных» клубеньков незначительно, но все же было чувствительнее к вышеупомянутым ингибиторам, чем клубеньков малоактивных штаммов.

Во всех опытах у «активных» и в меньшей мере «малоактивных» клубеньков наблюдалось разобщение дыхания с окислительным фосфорилированием с помощью 2,4-динитрофенола. Фиксация же атмосферного азота осуществляется, по данным многих исследователей, при обязательном участии энергетических фосфорорганических соединений — (АТФ) [12, 14].

На основании анализа полученных данных дыхание клубеньков фасоли и люпина осуществлялось частично по лимоннокислому циклу Кребса (подавление интенсивности дыхания α, α' -дипиридил) и в большей степени — по пентозофосфатному пути (дыхание резистентное к фториду натрия). Причем у «активных» клубеньков пентозофосфатный путь преобладает по сравнению с «малоактивными», что может свидетельствовать о более усиленных синтетических процессах.

Азотфиксирующую активность клубеньков определяли по накоплению ими общего и белкового азота.

Полученные данные показывают, что содержание общего и белкового азота в клубеньках и вегетативных органах растений, инокулированных активными штаммами *Rhizobium*, была всегда больше, чем у инокулированных малоактивными штаммами.

Таким образом, бактеризация семян активными штаммами клубеньковых бактерий повышала в клубеньках интенсивность дыхания, усиливала активность ферментов дыхательного газообмена и принимающих участие в фиксации молекулярного азота, а также способствовала накоплению больших количеств азота как в клубеньках, так и во всем растении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волоскова М. М., Сабельникова В. И., Кретович В. Л., Гейко Н. С. Известия АН Молд. ССР, серия биол. и хим. наук, № 3, 48—50, 1970.

2. Гаркавенко А. И. Изучение активных и малоактивных штаммов клубеньковых бактерий. Дисс. канд. Кишинев, 1962.
3. Доросинский Л. М., Лазарева Н. Н., Емцев В. Т. Микробиология, 31, вып. 6, 1962.
4. Загорье И. В., Макарова В. И. Бюллетень Всес. н.-и. ин-та с.-х. микробиологии, № 4, вып. 2, 1969, стр. 22—26.
5. Мелик-Саркисян С. С., Карапетян Н. В., Кретович В. Л. Докл. АН СССР, т. 188, № 4, 930—933, 1969.
6. Кретович В. Л., Евстигнеева З. Г., Асеева К. Б., Заргарян О. Н., Мартынова Е. Известия АН СССР, серия биол., № 2, 208—214, 1969.
7. Кретович В. Л., Волоскова М. М., Сабельникова В. И., Гейко Н. С. Докл. АН СССР, 188, № 5, 1174, 1969.
8. Кретович В. Л., Евстигнеева З. Г., Асеева К. Б., Заргарян О. Н., Мартынова Е. Докл. АН СССР, 185, № 6, 1969.
9. Кретович В. Л., Евстигнеева З. Г., Романов В. И., Шорошева С. П., Бородулина Ю. С., Самсонова С. П. Микробиология, 38, вып. 2, 1969.
10. Шамаханова Н. М., Бунько И. П. Микробиология, 38, № 5, 1070—1074, 1969.
11. Bergersen F. J. Biochim et biophys acta., 115, N 1, 247—249, 1966.
12. Magu S. P., Sen A. N. Arch. Mikrobiol., 68, N 4, 355—361, 1969.
13. Mortenson L., Valentine R., Carnahan J. J. Biol. Chem., 238, 2, 794—799, 1963.
14. Nita L. Agrokem. es talaj., N 4, 647—654, 1963.

М. А. ЗЛАТУСТ, Ж. И. БАЛАБАНОВА

ВЛИЯНИЕ СТЕРОИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА РОСТ КУЛЬТУРЫ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE*

Действие стероидных соединений на микроорганизмы многогранно. В зависимости от химической структуры и дозировки они могут быть ингибиторами и стимуляторами роста, источниками углерода, заменителями ростовых веществ, а также антагонистами ростовых ингибиторов [1, 2].

В нашей работе выяснялось влияние прогестерона, преднизолон, гидрокортизон, эргостерина, эстрадиола, неробола, нероболила и вещества «Reichstein S» на рост *Sacch. cerevisiae* в анаэробнозе.

Методика

Анаэробные условия для *Sacch. cerevisiae* создавали путем добавления к питательной среде 0,3—0,5% восстановителя (1%-ный раствор Na_2S ; 5%-ный раствор Na_2CO_3). Исследования проводили в пробирках в объеме 10 мл питательной среды, состоящей (в %): глюкоза — 2,5; пептон — 1,0; KH_2PO_4 — 0,3; MgSO_4 — 0,05.

Влияние стероидных веществ на рост *Saccharomyces cerevisiae*

(млн/мл)

Вещества	Концентрация веществ, мкг/мл.									
	0,01	0,1	0,5	1,0	5,0	10	50	100	200	Конт-роль
Прогестерон	44,2	67,7	71,0	64,2	64,0	74,7	85,0	40,2	31,5	13,7
Преднизолон	7,4	7,7	10,0	15,2	22,0	30,6	28,5	37,5	42,1	7,5
Гидрокортизон	13,7	15,1	24,7	30,2	35,0	43,5	68,5	90,0	54,2	13,7
Эргостерин	45,5	45,7	50,0	68,7	79,5	69,2	66,2	59,0	82,0	45,5
Эстрадиол	12,9	14,5	13,2	13,7	15,7	16,7	16,2	16,3	15,1	13,7
Неробол	12,5	12,4	15,0	25,1	38,5	40,7	63,2	64,5	15,0	12,5
Нероболил	20,1	20,2	20,0	20,7	20,7	20,3	25,1	46,5	89,0	20,0
Reichstein S*	12,7	11,2	12,0	11,7	13,0	12,7	12,2	12,5	12,7	12,5

Стероидные вещества добавляли в количестве от 0,01 до 200 мкг/мл. Контролем служила такая же среда с добавлением восстановителя и соответствующего количества растворителя. Инокулят вносили в количестве 0,1 мл.

Результаты опытов учитывали через 96 часов инкубирования при температуре 28°C путем прямого счета клеток в камере Горяева.

Результаты опытов (см. таблицу) показывают, что прогестерон в испытанных нами концентрациях стимулировал рост дрожжей. Максимальный эффект получен при концентрации 10—50 мкг/мл, количество клеток по сравнению с контролем увеличилось в 5—6 раз, а наименьший эффект дала концентрация 100—200 мкг/мл. Преднизолон увеличивал рост дрожжей при концентрации 0,5 мкг/мл и выше с максимальным эффектом при дозе 100—200 мкг/мл. Гидрокортизон стимулирующее действие оказывал при концентрации 0,5—200 мкг/мл, а наибольший эффект отмечен при дозе 50—100 мкг/мл, количество клеток при этом было в 5,0—6,5 раза больше, чем в контроле.

Эргостерин увеличил число клеток при концентрации вещества от 1 до 200 мкг/мл на 50—80%. Эстрадиол при концентрации от 5 до 100 мкг/мл — на 14—21%. Неробол оказал стимулирующее действие при концентрации 0,5—200 мкг/мл, с наилучшим эффектом при концентрации 50—100 мкг/мл — в 5 раз. Нероболил стимулировал рост культуры при концентрации 50—100—200 мкг/мл соответственно на 25—132—345%.

Вещество «Reichstein S» практически не оказало стимулирующего действия.

При микроскопии препаратов, приготовленных из культур, выросших на средах с добавлением стероидных веществ, было отмечено большое количество почкующихся клеток, имеющих несколько больший размер, чем в контроле. Наши данные подтверждают наблюдения Т. А. Таусона [1] в опытах с эргостерином.

Полученные результаты дают возможность предполагать, что стероидные соединения оказывают влияние на ферменты дыхательной системы дрожжей в анаэробнозе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Таусон Т. А. Микробиология, 17, 2, 1948.
2. Buetow D. E. Annual Review of microbiology, 8, 1964.

РЕФЕРАТЫ

УДК 581.17

Гистохимическое определение аскорбиновой кислоты, сульфгидрильных соединений и крахмала в завязях винограда (семянного и партенокарпических сортов). *Лудникова Л. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 3—7.

Исследованы в динамике (бутон — цветок — развивающийся плод) локализация и относительное количество аскорбиновой кислоты, сульфгидрильных соединений и крахмала в гинцеях партенокарпических (Аскери, Кишиньский черный) и семянного (Алиготе) сортов винограда. Существенных различий между семянным и партенокарпическими сортами в локализации исследованных веществ по тканям завязи выявить не удалось. По концентрации же исследованных веществ в завязях между семянным и партенокарпическими сортами выявляются определенные различия.

Рисунков 2, библиографий 6.

УДК 633.11.575+631.52

Биохимическая идентификация мутантов пшеницы и исходных для них сортов. *Морару К. В., Бабинцева В. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 8—13.

Проведен сравнительный анализ электрофоретических спектров альбуминов и глинадинов зерна у сортов мягкой пшеницы Одесская 3, Скороспелка 3 и Безостая 1 и полученных из них форм № 5, № 5в, № 14, № 81, № 25 и № 1, соответственно.

В результате названные формы идентифицированы как мутантные, а сорта — как исходные для соответствующих мутантных форм.

Обсуждаются вопросы использования метода для идентификации мутантов и определения качества зерна пшеницы.

Рисунков 2, библиографий 16.

УДК 581.198

Исследование белков созревающих семян чечевицы хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите. *Клименко В. Г., Липтева Н. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия химических и биологических наук, № 6, 1971 г., с. 13—20.

Хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите были исследованы суммарные солерастворимые белковые экстракты и фракции из них, осажденные при 50 и 100%-ном насыщении сернохлоридом аммония семядолей полной и молочной спелости чечевицы. Белки хроматографических фракций изучены электрофорезом на бумаге.

Установлено, что фракция 0—50 содержит второстепенные (минорные) глобулины и альбумины, а фракция 50—100 представлена в основном запасными глобулинами. Суммарные белковые экстракты и фракции 0—50 и 50—100 из них семядолей молочной спелости обогащены нуклеиновыми кислотами и вицилиноподобными белками по сравнению с семядолями полной спелости.

Рисунков 8, библиографий 14.

УДК 581.19;631.52;633.15

Сравнительно-биохимическое исследование подвидов и сородичей кукурузы. Сообщение 2. Изменчивость содержания свободных аминокислот в процессе прорастания семян подвидов и сородичей кукурузы. *Ротарь А. И., Боровский М. И., Пашкарь С. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 21—26.

Изучены состав и содержание свободных аминокислот в эндосперме, зародыше и оболочке сухих, наклюнувшихся и проросших семян различных подвидов и сородичей кукурузы. На основании полученных данных высказано предварительное предположение о большей близости к диким сородичам пленчатой кукурузы (туниката).

Работа выполнена в лаборатории биохимической селекции Отдела генетики растений АН МССР.

Таблиц 2, рисунков 1, библиографий 5.

УДК 633.15

Изучение карликовых гибридов кукурузы. *Солоненко Т. А., Чалык Т. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 26—29.

В работе показано значение мутации брахитик-2 для создания новых комбинаций гибридов карликовой кукурузы, имеющих ряд важных агробиологических признаков: неполегаемость, засухоустойчивость, возможность совместного возделывания с бобовыми культурами.

Испытано 10 двойных карликовых гибридов кукурузы по сравнению с нормальным стандартом ВИР 42 М.

Большинство карликовых гибридов уступает стандарту ВИР 42 М по урожаю зерна, а два гибрида превышают его на 1,5—5,4 ц/га и созревают позже на 3—10 дней.

Исследования проводились в Объединенном отделе генетики растений Академии наук МССР и Кишиневского сельскохозяйственного института им. М. В. Фрунзе.

Таблиц 2, библиографий 2.

УДК 576.858.8

Морфология вируса полосатой мозаики пшеницы, распространенного в Молдавии. *Московец С. Н., Шербан Е. Д., Олейник А. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 30—34.

В Молдавии наиболее распространенным и вредоносным вирусным заболеванием является полосатая мозаика пшеницы, которая вызывается специфическим вирусом. Частицы вируса имеют форму слегка изогнутых нитей. Измерение 107 частиц показало, что модалная их длина равна 750 нм. Методом дифференциального центрифугирования получены частично очищенные препараты вируса полосатой мозаики пшеницы; заметной агрегации частиц не отмечено. По форме и размеру вирусные частицы, обнаруженные нами в пораженных растениях пшеницы, собранной на полях Молдавии, идентичны вирусу полосатой мозаики пшеницы.

Таблиц 2, рисунков 3, библиографий 35.

УДК 575.42+663.13

Активация спорогенеза производственных рас винных дрожжей. *Руснак А. Ф.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 35—40.

В работе дана характеристика спорообразовательной активности 21 производственной расы винных дрожжей.

Поскольку расы преимущественно гомоталличны, возникла проблема создания высокофертильных инбредных линий. В результате ряда этапов инбридинга и отбора значительно повышена спорообразовательная активность шести рас и жизнеспособность аскоспор. Обсуждаются возможные генетические механизмы, обеспечивающие положительный эффект инбридинга при создании линий с более высокой фертильностью, а также механизмы, ответственные за процесс спорообразования.

Полученные гомозиготные линии шести рас винных дрожжей могут быть маркированы и использованы в селекции.

Таблиц 3, библиографий 14.

УДК 597.0/5—11

Особенности полового цикла и плодовитость белого толстолобика (*Hyporhthalmichthys molitrix* Val.), акклиматизируемого в прудах Молдавии. Зеленин А. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 41—45.

Исследования показали, что после выметывания икры в яичниках остаются овоциты протоплазматического и трофоплазматического периодов роста, а также единичные зрелые икринки и остаточные фолликулярные оболочки. Развитие новой генерации овоцитов начинается с конца августа, и к осени гонады достигают III стадии зрелости. Весной наступает IV стадия зрелости, которая продолжается 1—2 месяца. К концу этой стадии основная масса (98%) овоцитов созревает и к нересту подготавливается лишь одна порция икры. Абсолютная плодовитость самок в возрасте 6—9 лет составляет 78—1400 тыс. икринок.

В том случае, если самки не выметывают зрелую икру, она подвергается резорбции, развитие новой генерации овоцитов не происходит и самки пропускают один нерестовый сезон.

Рисунков 9, библиографий 10.

УДК 597.0/5—11

Обеспеченность пищей и характер ее использования молодью днепровского рыба в прудах. Владимирова М. З., Набережный А. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 45—48.

Изучено состояние кормовой базы двух прудов Приднестровского рыбхоза, в которых проводилось выращивание молоди рыба и проанализировано содержимое 170 кишечников личинок и мальков. В спектре питания молоди установлено 49 компонентов планктонной и донной фауны с преобладанием коловраток, клadoцер и копепоид. Выявлены определенные различия в характере использования в пищу гидробионтов разными размерными группами рыба. В месячном возрасте определенное значение в питании начинают играть бентосные организмы (олигохеты, хирономиды), при сохранении главной роли за зоопланктоном даже у молоди размером свыше 4 см. Проведенными исследованиями подтверждена свойственная рыба эврифагия и высокая пищевая пластичность.

Таблиц 1, библиографий 6.

УДК 595.121

Diporotaenia colymbi, g. n., sp. n. — новый вид нового рода амбиблиндных цестод поганок. Спасские Л. П. и А. А., Боргаренко Л. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 49—53.

В статье дается описание нового вида, диагноз нового рода амбиблинд и оригинальные рисунки. Приведенные данные дополняют состав фауны амбиблинд земного шара.

Рисунков 6, библиографий 3.

УДК 576.895.10

Критический обзор фауны гельминтов летучих мышей СССР и стран Европы. Скворцов В. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 53—59.

На основании изучения данных литературы и сравнительного морфологического и эколого-географического анализа гельминтологического материала от летучих мышей из разных районов Советского Союза и стран Европы выявлена широкая изменчивость ряда морфологических признаков паразитических червей, обычно используемых в качестве диагностических.

В итоге проведенной ревизии 3 рода и 30 видов гельминтов рукокрылых сведены в синонимы. Признаны правомочными 75 видов из 105 известных, в том числе в СССР — 59, в странах Европы — 55.

Библиографий 20.

УДК 617.089.843

Пересадка межпозвоночного диска с участками тел позвонков в эксперименте. Брус И. Г., Спасский Ю. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических наук, № 6, 1971 г., с. 60—61.

25 собакам пересажен формализированный гомологичный межпозвоночный сустав.

Клинико-рентгенологические и патоморфологические исследования свидетельствуют о том, что в пересаженных суставах во все сроки наблюдения сохраняется опорно-двигательная функция и анатомо-гистологическая структура.

Формализированные межпозвоночные суставы могут быть использованы в клинике для пластических операций на позвоночнике.

Рисунков 4, библиографий 3.

УДК 578-088

Динамика изменений сульфгидрильных групп в организме под воздействием гормональных факторов. Кахана М. С., Музлаева Н. А., Систер Ю. Д. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 61—66.

В статье приводится обзор литературы, характеризующий количественную сторону сульфгидрильных групп белков тканей под влиянием многообразных факторов. Констатируется, что SH-группы входят в состав многих ферментов, определяя их активность, а также принимают участие в процессах раздражимости, возбудимости, в передаче нервных импульсов, в возникновении биологической активности.

Собственные данные авторов указывают на изменение количества SH-групп под воздействием различных гормонов.

Таблиц 1, библиографий 37.

УДК 542.61 : 546.682 : 543.253

Применение полярографии переменного тока в неводной среде для определения примеси индия в полупроводниковом соединении. Колпанская Л. С., Ревенко В. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 67—71.

Настоящая работа проведена с целью определения степени легирования полупроводникового соединения CdSiAs₂ примесью индия. Поскольку полярография индия в присутствии избыточных количеств кадмия затруднена из-за близости их потенциалов восстановления, а при pH > 1,5 выпадают осадки арсенатов кадмия и индия, предпринято экстракционное отделение индия при pH < 1,5. Для этого использовали раствор 0,1 М 8-оксихинолина в этилацетате. Затем в органическую фазу вводили раствор 1,0 М LiCl в метаноле и снимали полярограмму переменного тока оксихинолилата индия. В описанных выше условиях экстракции и полярографии ни один из сопутствующих элементов не мешает определению индия.

Относительная ошибка определения составляет ±4,5%.

Таблиц 1, рисунков 2, библиографий 11.

УДК 678.58+543.42

К характеристике битумондов юрских и палеозойских отложений Молдавии по данным инфракрасной спектроскопии. Мигаль П. К., Пономарева Л. П., Слюсарь Б. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 71—74.

Исследован состав битумондов, выделенных из юрских и палеозойских отложений Молдавии, методами молекулярной спектроскопии и химическими.

На основании ИК-спектров поглощения выделены генетические типы битумондов, каждый из которых отличается вполне определенным содержанием масел в составе битумонда (по данным группового анализа).

Наиболее распространенными в глинистых отложениях юры и палеозоя оказались битумонды, содержащие подвижные углеводороды и играющие положительную роль в процессах образования нефти.

Проведено сопоставление результатов ИК-спектроскопии с данными химического исследования.

Таблиц 1, рисунков 4, библиографий 9.

УДК 541.67

Дипольные моменты некоторых α -галогенкетонров. Гранжан В. А., Жеско Т. Е., Лактионова С. К., Маноле С. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 76—77.

Измерены дипольные моменты в бензоле при 25° некоторых 4- и 4'-замещенных α -бромдезоксibenзоннов и *n*-замещенных α -бромацетофенонов. Обсуждено влияние заместителей на величины μ , а также эффект замены брома на хлор в α -положении. Таблиц 1, библиографий 4.

УДК 581.6:615

Содержание кумаринов в плодах некоторых видов зонтичных. Флоря В. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 77—80.

Приводятся данные о содержании кумариновых соединений в 9 видах сем. зонтичных, интродуцированных в Ботаническом саду АН МССР.

В результате сопоставления полученных данных с литературными обнаружены значительные различия в содержании кумаринов между этими же видами, но произрастающими в других географических зонах.

Таблиц 1, библиографий 18.

УДК 581.16

Параллелизм в цикличности развития тканей семяпочки вигны. Закржевская А. М., Колесников С. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 80—81.

Цель исследования — изучение жизненного цикла одной из тканей семяпочки вигны — нуцеллуса.

На основании гистохимических и морфологических изменений установлены периоды развития нуцеллярной ткани, конечным этапом которых является последовательная дезинтеграция клеток, обеспечивающая постепенное развитие макроспоро- и гаметогенеза вигны.

УДК 581.16

Исследование величины элементов прорастающего мужского гаметофита у некоторых покрытосеменных растений. Петрович И. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 81—82.

Описана динамика объемов и ядерно-плазменных отношений элементов развивающегося мужского гаметофита растений семейства амариллисовых и бобовых. Вариабельность этих величин отражает количественный и качественный состав химических компонентов элементов мужского гаметофита, активность метаболических процессов и в конечном счете их жизнеспособность.

УДК 576.8

Содержание стерниновой фракции в липидах *Actinomyces griseus* 15 и *Actinomyces antibioticus* 10. Гаркавенко А. И., Савченко Л. Ф., Ковальчук Л. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1971 г., с. 82—83.

В сообщении приведен материал о содержании стерниновой фракции в липидах двух культур актиномицетов.

В липидах *Act. antibioticus* 10 стерниновая фракция обнаружена в большем количестве, чем *Act. griseus* 15. Показано, что количественное содержание изучаемой фракции зависит от состава питательной среды в пределах каждой культуры.

Различные добавки к питательной среде по-разному влияют на биосинтез стерниновой фракции.

Библиографий 4.

УДК 577.150.2

Изучение пектиновых трансэлиминаз ферментных препаратов пектаваморина и пектоцинерина. Смирнов В. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 83—85.

Выявлено, что ферментный препарат пектаваморина содержит пектинтрансэлиминазу и трансэлиминазу полигалактуроновой кислоты; у пектоцинерина содержание первого фермента значительно меньше.

Пектиновые трансэлиминазы из пектаваморина активны и стабильны в более кислых средах по сравнению с трансэлиминазой полигалактуроновой кислоты из пектоцинерина. В зависимости от температуры действие этих ферментов одинаково.

Рисунков 3, библиографий 8.

УДК 576.851.15

Влияние бактеризации семян на интенсивность дыхания клубеньков фасоли и люпина, Серединская А. Ф., Сабельникова В. И., Шрайбман И. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 85—88.

Приведенные в статье данные показывают, что бактеризация семян активными штаммами клубеньковых бактерий повышает интенсивность дыхания клубеньков, усиливает активность ферментов дыхательного газообмена и принимающих участие в фиксации молекулярного азота, а также способствует накоплению азота как в клубеньках, так и во всем растении.

Таблиц 1, библиографий 15.

УДК 576.809.518

Влияние стероидных соединений на рост культуры *Saccharomyces cerevisiae*. Златоуст М. А., Балабанова Ж. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 6, 1971 г., с. 88—89.

Изучалось влияние прогестерона, преднизолона, гидрокортизона, эргостерина, эстрадиола, неробола, нероболила и вещества «Reichstein S» на рост культуры *Saccharomyces cerevisiae* в анаэробных условиях. Вышеперечисленные вещества добавляли к питательной среде в количестве от 0,01 до 200 мкг/мл. Отмечено стимулирующее действие прогестерона во всех испытанных концентрациях. Максимальный эффект получен при концентрации 10—50 мкг/мл, количество клеток по сравнению с контролем увеличилось в 5—6 раз. Преднизолон и гидрокортизон стимулировали рост дрожжей при концентрации от 0,5 до 200 мкг/мл — в 5—6 раз. Эргостерин при концентрации от 1 до 200 мкг/мл — на 50—80%. Эстрадиол от 5 до 200 мкг/мл — на 14—21%, неробол — от 0,5 до 200 мкг/мл, с наилучшим эффектом при концентрации 50—100 мкг/мл — в 5 раз. Нероболил стимулировал рост культуры при концентрации 50—100—200 мкг/мл соответственно на 25—132—345%. Вещество «Reichstein S» стимулирующего действия на рост дрожжей не оказывало.

Таблиц 1, библиографий 2.

	Стр.
Ботаника	
Л. А. Лудникова. Гистохимическое определение аскорбиновой кислоты, сульфгидрильных соединений и крахмала в завязях винограда (семянного и партенокарпических сортов)	3
Физиология и биохимия растений	
К. В. Морару, В. И. Бабинцева. Биохимическая идентификация мутантов пшеницы и исходных для них сортов	8
В. Г. Клименко, Н. А. Лаптева. Исследование белков созревающих семян чечевицы хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите	13
Генетика растений	
А. И. Ротарь, М. И. Боровский, С. И. Пашкарь. Сравнительно-биохимическое исследование подвидов и сородичей кукурузы. Сообщение 2. Изменчивость содержания свободных аминокислот в процессе прорастания семян подвидов и сородичей кукурузы	21
Т. А. Солоненко, Т. С. Чалык. Изучение карликовых гибридов кукурузы	26
Вирусология	
С. Н. Московец, Е. Д. Шербан, А. Н. Олейник. Морфология вируса полосатой мозаики пшеницы, распространенного в Молдавии	30
Микробиология	
А. Ф. Руснак. Активация спорогенеза производственных рас винных дрожжей	35
Гидробиология	
А. М. Зеленин. Особенности полового цикла и плодовитость белого толстолобика (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Val.), акклиматизируемого в прудах Молдавии	41
М. З. Владимиров, А. И. Набережный. Обеспеченность пищей и характер ее использования молодью днестровского рыба в прудах	45
Паразитология	
Л. П. и А. А. Спасские, Л. Ф. Боргаренко. <i>Diporotaenia colymbu</i> , g. n., sp. n. — новый вид нового рода амаблидных цестод поганок	49
В. Г. Скворцов. Критический обзор фауны гельминтов летучих мышей СССР и стран Европы	53
Физиология и биохимия животных	
И. Г. Брус, Ю. А. Спасский. Пересадка межпозвоночного диска с участками тел позвонков в эксперименте	60
М. С. Кахана, Н. А. Музлаева, Ю. Д. Систер. Динамика изменения содержания сульфгидрильных групп в организме под воздействием гормональных факторов	61
Химия	
Л. С. Копанская, В. Г. Ревенко. Применение полярографии переменного тока в неводной среде для определения примеси индия в полупроводниковом соединении $CdSiAs_2$	67
П. К. Мигаль, Л. П. Пономарева, Б. С. Слюсарь. К характеристике битумоидов юрских и палеозойских отложений Молдавии по данным инфракрасной спектроскопии	71
Краткие сообщения	
В. А. Гранжан, Т. Е. Жеско, С. К. Лактионова, С. Ф. Мацол. Дипольные моменты некоторых α -галогенкетонов	76
В. Н. Флоря. Содержание кумаринов в плодах некоторых видов зонтичных	77
А. М. Закржевская, С. М. Колесников. Параллелизм в цикличности развития нуцеллярной ткани вигны	80
И. В. Петрович. Исследование величины элементов прорастающего гаметофита у некоторых покрытосеменных растений	81
А. И. Гаркавенко, Л. Ф. Савченко, Л. П. Ковальчук. Содержание стерниновой фракции в липидах <i>Actinomyces griseus</i> 15 и <i>Actinomyces antibioticus</i> 10	82
В. И. Смирнов. Пектиновые трансэлиминазы ферментных препаратов пектаваморина и пектоцинерина	83
А. Ф. Серединская, В. И. Сабельникова, И. И. Шрайбман. Влияние бактеризации семян на интенсивность дыхания клубеньков фасоли и люпина	85
М. А. Златоуст, Ж. И. Балабанова. Влияние стероидных соединений на рост культуры <i>Sacchromyces cerevisiae</i>	88
Рефераты	90