

11-150

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

6 1980

0568-5192



Серия
биологических
и химических наук

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

6 1980

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



Серия
биологических
и химических наук

Кишинев «Штиинца» 1980

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академик АН МССР, член-корреспондент АН СССР
А. А. Жученко, академик АН МССР, член-корреспондент ВАСХНИЛ М. Ф. Лупашку (главный редактор), академик АН МССР А. А. Спасский, члены-корреспонденты АН МССР В. В. Арасимович, Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора), С. И. Тома, Т. С. Чалык, А. А. Чеботарь, доктор химических наук Д. Г. Батыр (зам. главного редактора), доктора биологических наук М. Д. Кушниренко, Б. Т. Матиенко (зам. главного редактора), Г. А. Успенский, доктор сельскохозяйственных наук В. Н. Лысков, доктор геолого-минералогических наук К. Н. Негадаев-Никонов, кандидат химических наук П. Ф. Влад, кандидаты биологических наук Ф. И. Фурдуй, Г. Е. Комарова (ответственный секретарь)

СОДЕРЖАНИЕ

Физиология и биохимия человека и животных

- Ф. И. Фурдуй. Стресс и его классификация 5

Ботаника

- Г. И. Ротару, М. Г. Николаева. Проявление признаков родительских форм в структуре плодов естественных гибридов алыча × абрикос 9

Физиология и биохимия растений

- М. В. Алексеева. Характеристика алейроновых зерен, выделенных из семядолей и осевых частей семян подсолнечника и тыквы 17
М. Ф. Лупашку, Ф. М. Быргзу, П. Г. Зубик. Влияние условий выращивания на формирование фотосинтетического аппарата и урожайность кормовой свеклы 22

Генетика

- С. Л. Пынзарь, В. И. Кравченко, Г. Ф. Чебан. Генетические источники хозяйственно-ценных признаков озимой пшеницы 16
Г. Е. Комарова, Т. Ф. Завертайло, В. Ф. Зверева, Е. К. Кожухарь, Т. А. Солоненко. Содержание фотосинтетических пигментов в листьях хлорофильных мутантов и селекционных форм кукурузы 31

Микология и вирусология

- Э. Д. Коган, Ш. М. Гринберг, И. С. Попшой. Видовой состав грибов при корневых гнилях озимой пшеницы 38

Микробиология

- З. А. Лупашку, Н. И. Чеботарь. Влияние гербицидов на некоторые биохимические показатели симбиотической азотфиксации у сои 42
В. И. Сабельникова, А. И. Ковальжиу. Отзывчивость сортов сои на инокуляцию *Rhizobium* 48

Паразитология

- А. А. Спасский, Л. П. Спасская. Таксономический обзор триб дилептид (Cestoda, Cyclophyllidae) 53

Палеонтология

- А. И. Давид. Зоогеографическая характеристика териофауны раннего плейстоцена Молдавии 64

- П. К. Кинтя, Н. Н. Балашова, А. А. Жученко, Н. Е. Мащенко, С. А. Швец, В. А. Бобейко. Стерилизация семян и проростков, контрастных по фитофтороустойчивости форм томата 67
- В. А. Смирнова, М. И. Жеру, Н. Т. Окопная, Л. С. Водичар, Л. И. Монахова. Влияние щелочной обработки на некоторые свойства монтмориллонита 69
- В. И. Зеленцов, В. М. Чертов. Влияние условий получения алюмогидрогеля на пористую структуру гидроокиси и окиси алюминия 73

Наука — производству

- Б. А. Оргиян, А. Т. Руссу, Н. И. Ватаман. Полярнографическая ячейка для серийных анализов 77

Краткие сообщения

- Н. В. Титова, Н. П. Фроим. Об извлечении белков из растительных тканей 80
- А. Ф. Серединская, В. И. Сабельникова, Р. А. Осипова. Выживаемость *Rhizobium phaseoli* Dangeard в новом наполнителе — лигнине 82

* * *

- 75-летие профессора Герасима Александровича Успенского 84
- Видный советский физиолог. К 80-летию со дня рождения профессора А. А. Зубкова 85

Рефераты

* * *

- Перечень статей, опубликованных в журнале в 1980 году 92

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических наук
1980, № 6

Редактор С. А. Фридман
Обложка художника Н. А. Абрамова
Художественный редактор Э. Б. Мухина
Технический редактор Н. В. Попеску
Корректоры Н. В. Городник, Л. М. Тулум

Сдано в набор 20.08.80. Подписано к печати 02.12.80. АБ00474. Формат 70×108¹/₁₆.
Бумага тип. № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая. Усл. печ. л. 8,40.
Уч.-изд. л. 8,08. Тираж 700. Заказ 647. Цена 45 коп.

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

Типография издательства «Штиница», 277004, Кишинев, ул. Берзарина, 8.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ
ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Ф. И. ФУРДУИ

СТРЕСС И ЕГО КЛАССИФИКАЦИЯ

Прошло лишь немногим более 40 лет со времени публикации первой статьи Ганса Селье о неспецифической реакции организма животных в ответ на разнообразные повреждающие воздействия [12], а учение о стрессе стало важнейшим направлением исследований современной медицины, ветеринарии и биологии. И хотя слово «стресс» сегодня можно услышать из уст также каждого образованного человека, все еще нет единого, четкого мнения о самом понятии стресса.

Зачастую любую реакцию организма как на чрезвычайные, так и на обычные раздражители, независимо от характера, силы и продолжительности воздействия, рассматривают как стрессовую. Это обусловлено неточностью определения понятия «стресс», вследствие чего в него и вкладывают различный смысл. Даже у самого Селье это понятие претерпело определенную эволюцию.

Сегодня назрела настоятельная необходимость точного определения и классификации явлений стресса, прежде всего, у животных. Это необходимо еще и потому, что стресс часто не только не дифференцируют, но порой и смешивают с адаптацией [11]. Под адаптацией же понимаются адекватные метаболические и морфофункциональные реакции организма животного в ответ на продолжительные изменения факторов среды, полезный результат которых направлен на его уравнивание со средой и обеспечение пищевой, половой и оборонительной реакций в целях самосохранения и продолжения вида. Под стрессом понимается совокупность неспецифических реакций организма в ответ на воздействие чрезвычайных раздражителей различной природы и характера, вызывающих «напряжение» функций органов и систем и обеспечивающих мобилизацию организма для адаптации или поддержания гомеостаза. В зависимости от времени и силы чрезвычайного воздействия длительность стресса может быть различной, самые неспецифические реакции могут быть более или менее стойкими.

Механизм возникновения и развития явлений стресса и адаптации, как было нами показано, не одинаков [3—5, 8].

В настоящее время нет еще удовлетворительной классификации стрессовых реакций и их признаков (как морфологических, так и физиологических), которая была бы принята большинством исследователей. Теоретически число систем классификации типов стресса не ограничено. Но любая классификация должна основываться на определенных критериях. Существующие классификации по непосредственным причинам, вызывающим стресс (химический, механический, половой, температурный и др.), по интенсивности воздействия и т.п.

не обоснованны хотя бы потому, что они противоречат самому понятию стресса, предполагающему стандартные, неспецифические реакции на действия раздражителей различного характера и природы.

Для более детального анализа явлений стресса в природных условиях считаем целесообразным провести его классификацию в зависимости от уровня организации животных (в эволюционном аспекте).

1. Одноклеточные животные.

Все их реакции на действие чрезвычайных раздражителей являются стрессовыми.

2. Многоклеточные животные.

Без нервной системы. В их реакциях на воздействия внешней среды возникают отдельные специфические компоненты.

С диффузной нервной системой. Хотя чрезвычайные воздействия и вызывают общую реакцию всего организма, проявляется также доля специфических компонентов.

С дифференцированным строением нервной системы и недостаточно развитым эндокринным аппаратом. В ответной реакции неспецифические и специфические компоненты представлены приблизительно в равных отношениях.

С дифференцированным строением нервной системы и достаточно развитым эндокринным аппаратом. В общей ответной реакции организма на чрезвычайные воздействия преобладают специфические компоненты. Стрессовая реакция больше всего выражена в начале действия стрессора.

Человек. Неспецифические реакции проявляются только при действии на организм экстремальных факторов, а их доля в общей ответной реакции организма весьма незначительна. Характерен социальный стресс.

Исходя из наличия в явлениях стресса врожденных элементов, а также приобретенных в течение индивидуальной жизни, стрессовые реакции можно подразделить на четыре типа.

Индивидуальные, возникшие в процессе жизни особи, например, приобретенные в индивидуальном опыте реакции высшей нервной деятельности у человека на символический смысл воздействия.

Видовые, например из двух видов гидр *Hydra pirardi* и *A. pseudo-lilactis* только у первого можно добиться «напряжения» сокращения тела при механическом раздражении и при действии других раздражителей, в частности света.

Популяционные, возникающие в процессе резкого изменения условий среды, где обитает популяция.

Зооценоотические, т. е. реакции различных групп животных, находящихся в определенных взаимосвязях.

В зависимости от уровня протекания реакции, стресс можно делить на: молекулярный, клеточный, организменный, популяционный, биоценоотический.

Исследования, проводимые нами в последние годы по выяснению механизма развития стресса, показали, что, хотя его симптоматика весьма однообразна, патогенез различен и в значительной степени определяется характером чрезвычайного воздействия и функциональным состоянием различных систем организма [6, 7, 9, 10]. Это позволило провести классификацию стресса на основе этиопатогенеза. В частности, мы различаем стресс: 1) эмоциональный, обусловленный влиянием главным образом психических факторов; 2) социальный, вызванный нарушением взаимоотношений между индивидуумами; 3) гипоксический; 4) беременности; 5) лекарственный; 6) вызванный

действием инфекции; 7) вызванный транспортировкой; 8) гипоксический; 9) болевой; 10) обусловленный действием космических факторов; 11) пищевой; 12) температурный; 13) световой; 14) шумовой; 15) обонятельный; 16) вызванный патологическими изменениями в различных структурах нервной системы; 17) вызванный нарушениями функций эндокринных органов; 18) обусловленный нарушениями деятельности сердечно-сосудистой системы, пищеварительного тракта и других органов.

Предлагая свою классификацию, мы при этом не отрицаем возможности, как это считает Аршавский [1], существования двух форм стрессового раздражения: физиологического и патологического. На основании собственных данных Аршавский считает, что требующийся для нормального роста и развития уровень деятельности скелетной мускулатуры в каждом возрастном периоде находится в прямой зависимости от соответствующих стрессовых воздействий, неоднозначных, но вместе с тем адекватных для каждого возраста. При этом Аршавский различает воздействия, вызывающие физиологический стресс, без которого невозможны нормальный рост и развитие, и воздействия, приводящие к изменениям, выходящим за границы адаптивных возможностей организма и имеющим характер патологического стресса.

Из предложенной нами классификации следует, что неспецифические (стрессовые) реакции характерны для организмов всех ступеней развития животного мира, в чем и проявляется единство принципов эволюции. Естественно, что когда еще не существовала строгая дифференциация органов и тканей, реакция организма на изменения окружающей среды была общей, неспецифической, ибо еще не было субстрата, который мог бы обеспечить специфичность. По мере анатомической и физиологической дифференциации клеток и систем реакция организма становилась более адекватной и активнее отвечала на воздействия окружающей среды. Но неспецифические реакции, будучи биологически «выгодными» в смысле мобилизации резервных возможностей организма для общего быстрого ответа на действие окружающей среды, создавали тем самым больше возможностей на выживание и должны были сохраниться.

В соответствии с концепцией Селье, развитие стресса и адаптации определяется главным образом гормональным состоянием гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. Если этот тезис верен, механизм их возникновения и развития независимо от характера чрезвычайного воздействия и функционального состояния организма в момент его влияния должен быть одинаковым. В таком случае неизбежно возникает вопрос: каким образом гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система включается и действует избирательно независимо от характера чрезвычайного раздражителя, а также не взаимодействует с другими системами? Можно было бы предполагать, что хотя при стрессовой реакции имеет место активация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы, тем не менее другие функциональные системы организма должны быть каким-то образом вовлечены и задействованы. Следовательно, отсюда вытекает, что, несмотря на обязательное участие гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы в развитии стресса, как и адаптации, механизм их развития в отдельности в каждом конкретном случае неодинаков. В развитие стресса вовлекаются в обязательном порядке также и другие железы внутренней секреции. Эта гипотеза была нами высказана еще в 1973 г., на первом симпозиуме по стрессу [2].

Дальнейшие наши исследования [7, 8], а также предложенная нами классификация свидетельствуют о том, что формирование состояния стресса определяется реакцией не одной только гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (как считали Селье и его последователи), ибо не у всех представителей животного мира, реагирующих стресс-реакцией, она развита. С другой стороны, стресс характеризуется совокупностью ответов различных функциональных систем. И если это касается высших млекопитающих, то кроме гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы в стрессовую реакцию вовлекаются и другие железы внутренней секреции, а также системы скелетно-мышечная, дыхательная, сердечно-сосудистая, крови, иммунобиологическая и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аршавский И. А. Механизмы и особенности физиологического и патологического стресса в различные возрастные периоды. — В сб.: Актуальные проблемы стресса. Кишинев: Штиница, 1976, с. 5—23.
2. Фурдуй Ф. И., Бабарэ Г. М., Гурагата Е. Н. и др. Функция некоторых желез внутренней секреции при действии на организм чрезвычайных раздражителей. — В кн.: Материалы Всесоюз. симпозиума «Стресс и его патогенетические механизмы». Кишинев: Штиница, 1973, с. 43—45.
3. Фурдуй Ф. И. Некоторые общие вопросы развития стресса. — В кн.: Рефераты докл. и сообщ. I съезда физиологов Молдавии. Кишинев: Штиница, 1976, с. 98—99.
4. Фурдуй Ф. И., Бабарэ Г. М., Гурагата Е. Н. и др. Функциональное состояние некоторых эндокринных желез при чрезвычайных воздействиях и роль этих желез в приспособительных реакциях организма. — В кн.: Актуальные проблемы стресса. Кишинев: Штиница, 1976, с. 243—259.
5. Фурдуй Ф. И., Штирбу Е. И., Хайдарлиу С. Х. и др. К проблеме стресса и его профилактики. — В кн.: Рефераты докл. и сообщ. I съезда физиологов Молдавии. Кишинев: Штиница, 1976, с. 99—100.
6. Фурдуй Ф. И., Бабарэ Г. М., Гурагата Е. Н. Значение желез внутренней секреции в проявлении устойчивости организма к стрессовым воздействиям. — В кн.: Модели и методы изучения экспериментальных эмоциональных стрессов. Волгоград, 1977.
7. Фурдуй Ф. И., Хайдарлиу С. Х., Штирбу Е. И. и др. Изучение механизмов устойчивости организма к стрессовым воздействиям. — В кн.: Тез. докл. IV Всесоюз. семинара по развитию общей теории функциональных систем, 23—24 янв. 1978 г. М., 1978.
8. Фурдуй Ф. И., Бабарэ Г. М., Бешета Т. С. и др. Адаптация, стресс и железы внутренней секреции. — В кн.: Тез. докл. Всесоюз. симпозиума «Стресс и адаптация». Кишинев: Штиница, 1978, с. 63—64.
9. Фурдуй Ф. И., Хайдарлиу С. Х., Штирбу Е. И. и др. Реакция желез внутренней секреции и метаболизм макромолекул в ЦНС при стрессе. — В кн.: Тез. докл. конф. по авиакосм. медицине, ч. II. М. — Калуга, 1979, с. 170—171.
10. Фурдуй Ф. И., Бабарэ Г. М., Марин Л. П. и др. К проблеме стресса в животноводстве. — В кн.: Тез. докл. II съезда физиологов МССР, Кишинев: Штиница, 1980, с. 140—141.
11. Удовенко Г. В. Физиологические механизмы адаптации растений к различным экстремальным условиям. — Тр. ВИРа по прикл. ботанике, генетике и селекции, 1979, 64, вып. 3, с. 5—22.
12. Selye H. A syndrome produced by diverse poisonous agents. — Nature, 1936, 138, p. 32—37.

Поступила 23.V 1980

БОТАНИКА

Г. И. РОТАРУ, М. Г. НИКОЛАЕВА

ПРОЯВЛЕНИЕ ПРИЗНАКОВ РОДИТЕЛЬСКИХ ФОРМ
В СТРУКТУРЕ ПЛОДОВ ЕСТЕСТВЕННЫХ ГИБРИДОВ
АЛЫЧА × АБРИКОС

При изучении естественных гибридов алычи и абрикоса, выявленных из числа сеянцев алычи, растущей в Ботаническом саду АН МССР в непосредственной близости от деревьев абрикоса сорта Краснощекий, была установлена их морфологическая неоднородность [1]. Это позволило отнести все исследуемые гибридные растения по характеру наследования признаков родительских форм к трем типам: алычовому, абрикосовому и промежуточному.

Гибридная природа сеянцев проявляется в морфологии листьев, их окраске, извилистости стволиков, строении генеративных органов, окраске и форме плодов, косточек и т. д. Морфологии косточки большое значение придавал Röder [6], который считал признаки ее наиболее характерными показателями сортов и форм, в то время как другие признаки плодов, в том числе и опушение, в значительной степени подвержены модификационным изменениям под влиянием условий культуры. Цель настоящей работы — изучить особенности анатомического строения околоплодников гибридных сеянцев алыча × абрикос, которые могли бы служить показателем гибридной природы сеянцев, как это было выявлено для межродовых гибридов айва × яблоня [3] и яблоня × груша [4, 5].

Ранее нами были проведены исследования околоплодника гибрида №3 абрикосового типа [2]. Приводим данные изучения гибрида №13 алычового типа и гибридов №5 и 12 — промежуточного типа.

Сеянец маточной алычи №12. Дерево достигает 4,86 м высоты. Кора штамба красновато-бурая с обильными чечевичками. Ветви с колочками. Черешки листьев красноватые, пластинки удлинено-овальные, по краю пильчато-зубчатые, с выдающимися на нижней стороне жилками. Нижняя поверхность листа опушена короткими желтоватыми волосками, по жилкам более обильными. Размеры листовой пластинки от 46×22 мм до 66×36 мм.

Цветки на цветоножках 8—13 мм длиной. Чашечка бокаловидная у основания, зеленая, голая, с красными, по краю зазубренными чашелистиками. Венчик 18—20 мм в диаметре, лепестки белые, у основания красноватые, овально-яйцевидные, слабоогнутые, слегка сужены в ноготок, длина 8,5—10, ширина 6,5—7 мм. Тычинок (22) 24 (25).

Плоды светло-желтые, с множеством светлых точек под кожей, крупные (рис. 1, а) — от 25,9×24,9×23,3 мм до 28×25×24,9 мм, шаровидные до шаровидно-яйцевидных, сплюснутые; шов хорошо заметен, кожица плотная, просвечивающаяся, легко отделяется от мякоти. Мякоть желтая, плотная, очень сочная, близ кожицы кислая. Ямка в месте прикрепления плодоножки неглубокая, округлая, до 6 мм в диаметре.

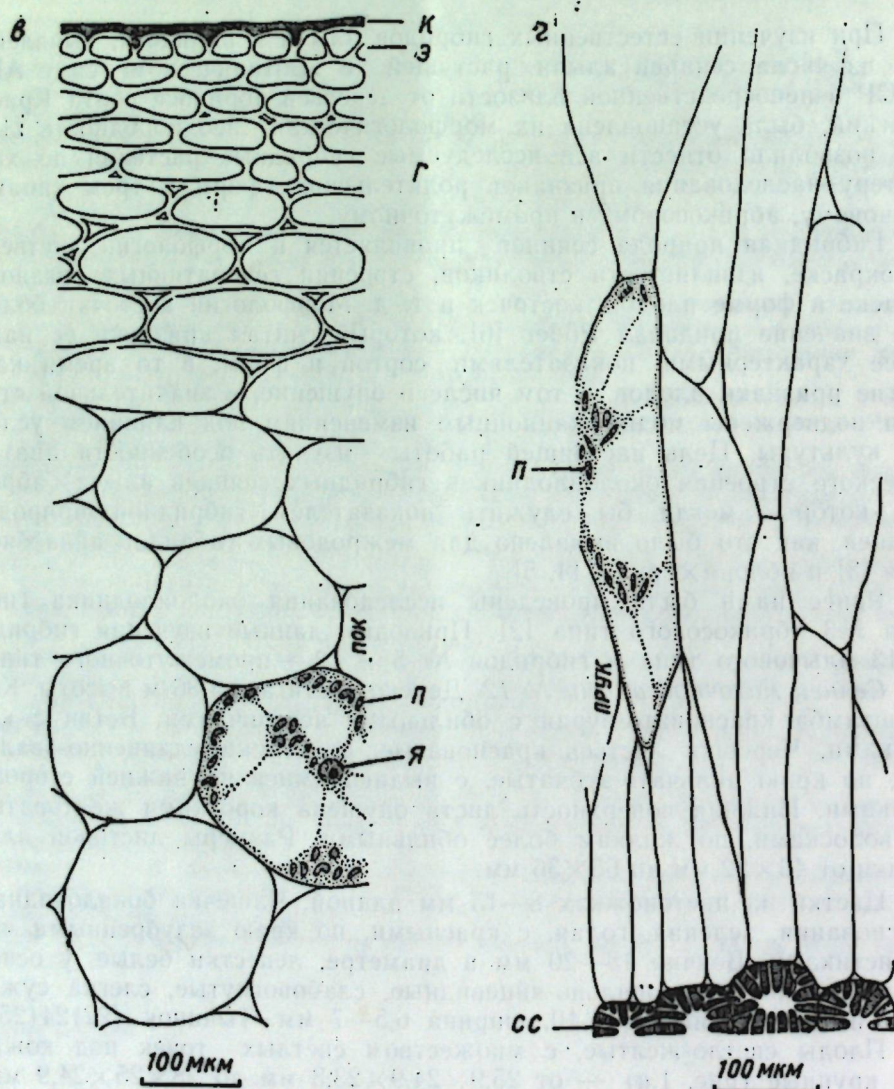
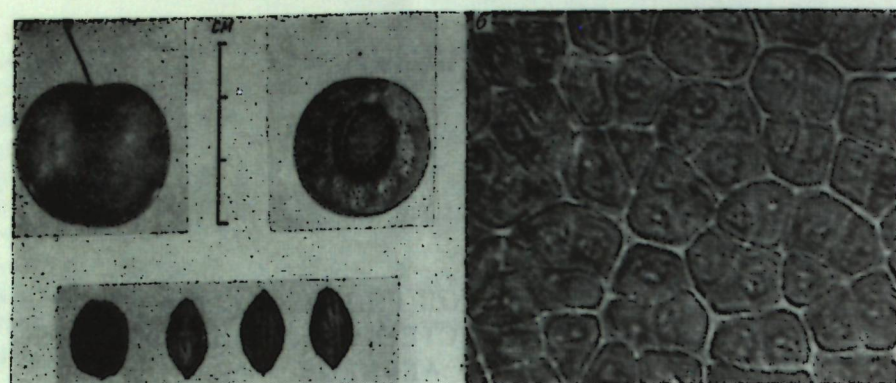


Рис. 1. Естественный гибрид алычи и абрикоса № 12:

а — плоды и косточки; б — срез эпидермиса плода (вид сверху, $\times 900$);
в — поперечный срез наружной области перекарпия, г — срез внутренней области. К — кутикула; Э — эпидермис; Г — гиподерма; ПОК — подзона округлых и овальных клеток; ПРУК — подзона радиально-удлиненных клеток; П — пласты; Я — ядро с ядрышком; СС — склеренхимный слой. Эти обозначения приняты и для рис. 2, 3.

Плодоножка зеленовато-коричневая, растрескивающаяся вследствие опробковения. Толщина ее 0,9—1,1 мм, в месте прикрепления к ветке расширяется, длина 15—19 мм. От ветки отделяется с трудом, от плода значительно легче.

Косточка небольшая по сравнению с величиной плодов — от 9,4×6,8×12 мм до 10,5×7,8×12,9 мм. Брюшной шов тупой, бороздчатый, спинной — желобчатый, глубокий. Косточка овальная, верхушка и основание тупые, на верхушке едва заметный акумен.

Плоды созревают в конце июля — первой декаде августа.

Описанный сеянец близок к абрикосу по форме косточки, ее окраске и по структуре поверхности; окраской черешков, опушением листьев, легкостью отделения косточки от мякоти, что у алычи практически не встречается. Однако по форме листовой пластинки, наличию колючек сеянец сходен с алычой. Гибридная природа его выражается и в слабом плодоношении, и в наличии у многих цветков недоразвитого столбика.

В строении околоплодника наблюдаются следующие особенности. Эпидермис (вид сверху) состоит из однородных полигональных клеток, группирующихся по две-четыре. Эти группы выделяются благодаря более толстым клеточным стенкам (5 мкм) на их границе. Тонкие перегородки в самой группе не превышают 3 мкм (рис. 1, б). В некоторых перегородках четко видны поры. Величина клеток варьирует от 15 до 25, реже 30 мкм. Волоски или их основания обнаружены не были. Редко наблюдаются устьица с восемью околоустьичными клетками, расположенными по кольцеобразному типу. Последующие два-три ряда сопровождающих клеток имеют такую же ориентацию. Большинство устьиц находится на стадии перехода в чечевички или уже прошли эту стадию.

На поперечном срезе толщина кутикулы 8 мкм. Она распространяется между клетками эпидермиса, образуя своеобразные выросты. Здесь же, как и при виде сверху, довольно четко просматриваются группировки эпидермальных клеток (рис. 1, в). Форма их варьирует от треугольной до продолговатой. Наружные эпидермальные клеточные стенки значительно толще радиальных. Величина клеток зависит от их формы. Как и при виде сверху, они достигают 15—25, реже 30 мкм.

Гиподерма состоит из пяти-шести рядов тангентально-удлиненных клеток. В первых двух рядах их размеры равны 15—25 мкм радиально и 25—45 мкм тангентально, тогда как в последующих трех рядах они достигают соответственно 30—40 мкм и 35—75, реже 100 мкм. Клеточные стенки довольно толстые — около 10 мкм. В клетках эпидермиса и гиподермы содержатся округлые и овальные каротиноидопласты. Несколько следующих за гиподермой рядов состоят из продолговатых клеток с утолщенными стенками.

В подзоне округлых и овальных клеток насчитывается около 17 рядов. Величина клеток растет от 115 мкм в первых рядах до 275 мкм к центру плода. Каротиноидопласты округлые, овальные и продолговатые в значительно меньшем количестве, чем в эпидермисе и гиподерме.

В подзоне радиально-удлиненных клеток (рис. 1, г) насчитывается около 10 рядов, причем клетки довольно сильно варьируют по величине: они достигают 325—850 мкм длины и 75—125 мкм ширины. Как и у всех изученных нами ранее представителей подсемейства сливовых, более узкими (35—75 мкм) являются паренхимные клетки, контактирующие с клетками склерендного слоя косточки. В данной

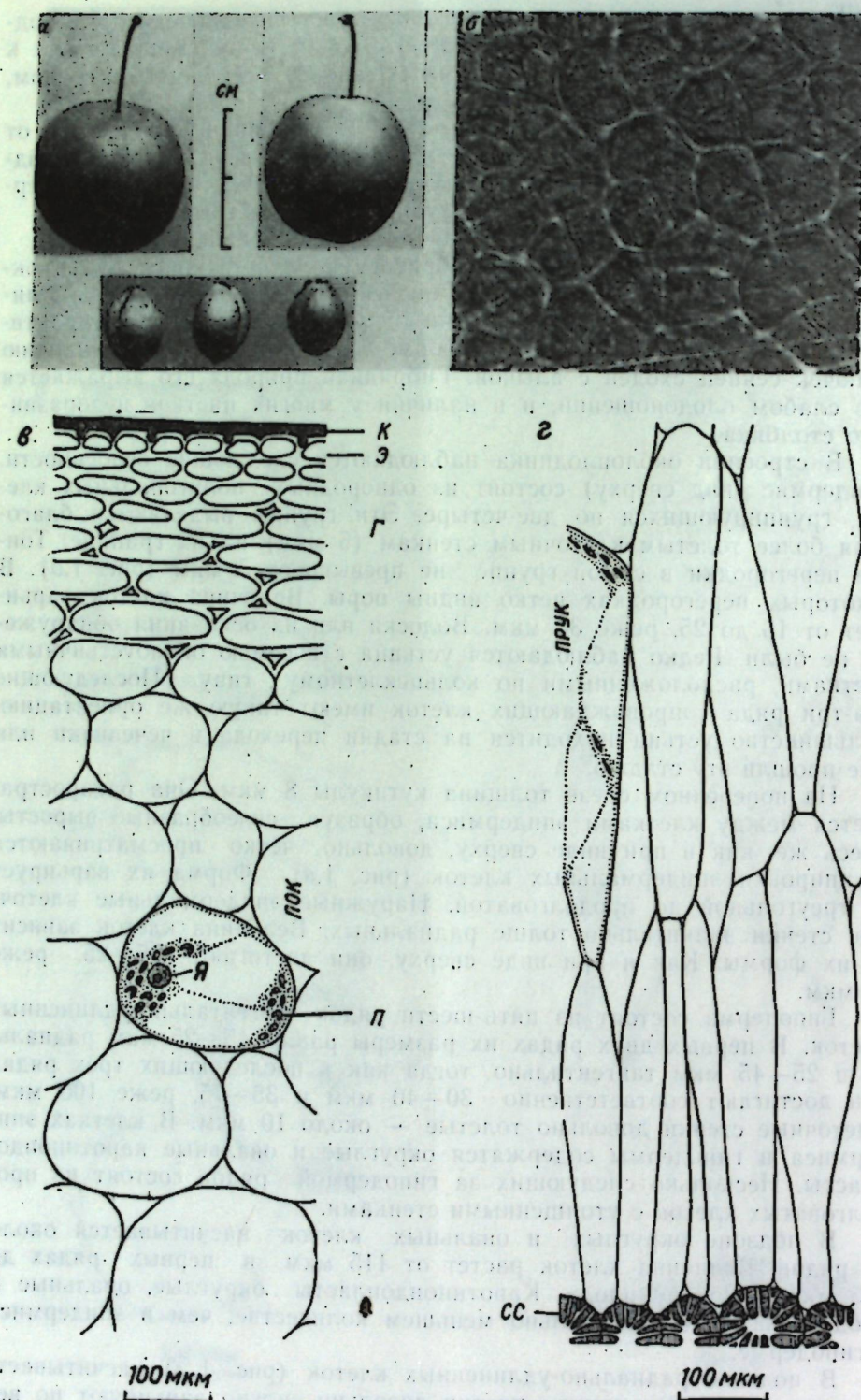


Рис. 2. Естественный гибрид алычи и абрикоса № 5

подзоне незначительное количество волнистых и веретеновидных каротиноидопластов.

Таким образом, форма пластид коррелирует с формой клеток. В округлых и овальных клетках они также округлые и овальные, в удлиненных — веретеновидные; продолговатые и реже игловидные. Склереидный слой и эндокарпий такого же строения, как у всех сливовых и у ранее исследованного нами гибрида между абрикосом и алычой [2].

К промежуточному типу относится и сеянец № 5, для которого характерно наличие густого опушения чашелистиков с внутренней стороны чашечки. Чашелистики зеленовато-красные, по краю окраска интенсивнее.

Плоды от $22,3 \times 20,1 \times 19,8$ мм до $25,2 \times 23,2 \times 22,6$ мм, округлые (рис. 2, а), одна половинка несколько больше другой. Косточка мелкая, $10,2 \times 12,3 \times 7,2$ мм, овальная, выпуклая, довольно легко отделяется от мякоти; что свойственно абрикосу. Плоды созревают в III декаде июля — I декаде августа, плодоношение обильное. Масса плода в среднем равна 8 г. Колючек на стволе и ветвях нет. В строении околоплодника наблюдаются интересные особенности.

Эпидермис (вид сверху) состоит из полигональных клеток, величина которых достигает 20—25, реже 30 мкм (рис. 2, б). В эпидермисе обнаружены устьица с восемью околоустьичными клетками, расположенными по кольцеобразному типу, и в двух-трех местах — основания волосков, сопровождающие клетки которых ориентированы радиально.

На поперечном срезе видно, что эпидермис покрыт кутикулой толщиной до 8 мкм, мало распространяющейся между клетками эпидермиса в виде своеобразных выростов. Эпидермальные клетки продолговатые. Величина их такая же, как и при виде сверху (рис. 2, в).

Гиподерма образована шестью рядами тангентально-удлиненных клеток. В первом ряду они меньшего размера (40—55 мкм), чем в последующих, а в последнем достигают 125 мкм тангентально и 35—50 мкм радиально. Клеточные стенки довольно толстые — 7—8 мкм. В клетках эпидермиса и гиподермы содержатся каротиноидопласты овальной, округлой, продолговатой и изогнутой формы.

Подзона округлых и овальных клеток состоит из 13 рядов. В первых рядах величина клеток достигает 125—150 мкм, а по направлению к центру плода — 250—300 мкм. В подзоне радиально-удлиненных клеток около девяти рядов, величина их сильно варьирует (рис. 2, г): от 315 до 850 мкм в длину и до 55—125 мкм в ширину. Данная подзона контактирует со склереидным слоем как и у остальных гибридов. В клетках этой подзоны также содержатся каротиноидопласты веретеновидной формы, но в значительно меньшем количестве, чем в предыдущих подзонах основной паренхимы. Склереидный слой стенки косточки и эндокарпий такого же строения, как и у остальных изученных нами гибридных форм и сливовых в целом.

Сеянец маточной алычи № 13 заслуживает особого внимания. Он резко выделяется среди остальных сеянцев своим мощным ростом (свыше 7 м); обильным плодоношением. В данном случае имеет место гетерозис, проявляющийся в отношении как силы развития дерева, так и величины его урожая.

Диаметр кроны — более 3 м. Кора на штамбе гладкая, красновато-бурой окраски, с возрастом становится более серой, с матовым налетом; чечевички в большом количестве, обильны колючки. Почки (вегетативная и две цветочные) располагаются по три в пазухах листьев, прижаты к побегу. Листья овально-яйцевидные от $54 \times 3,1$ до

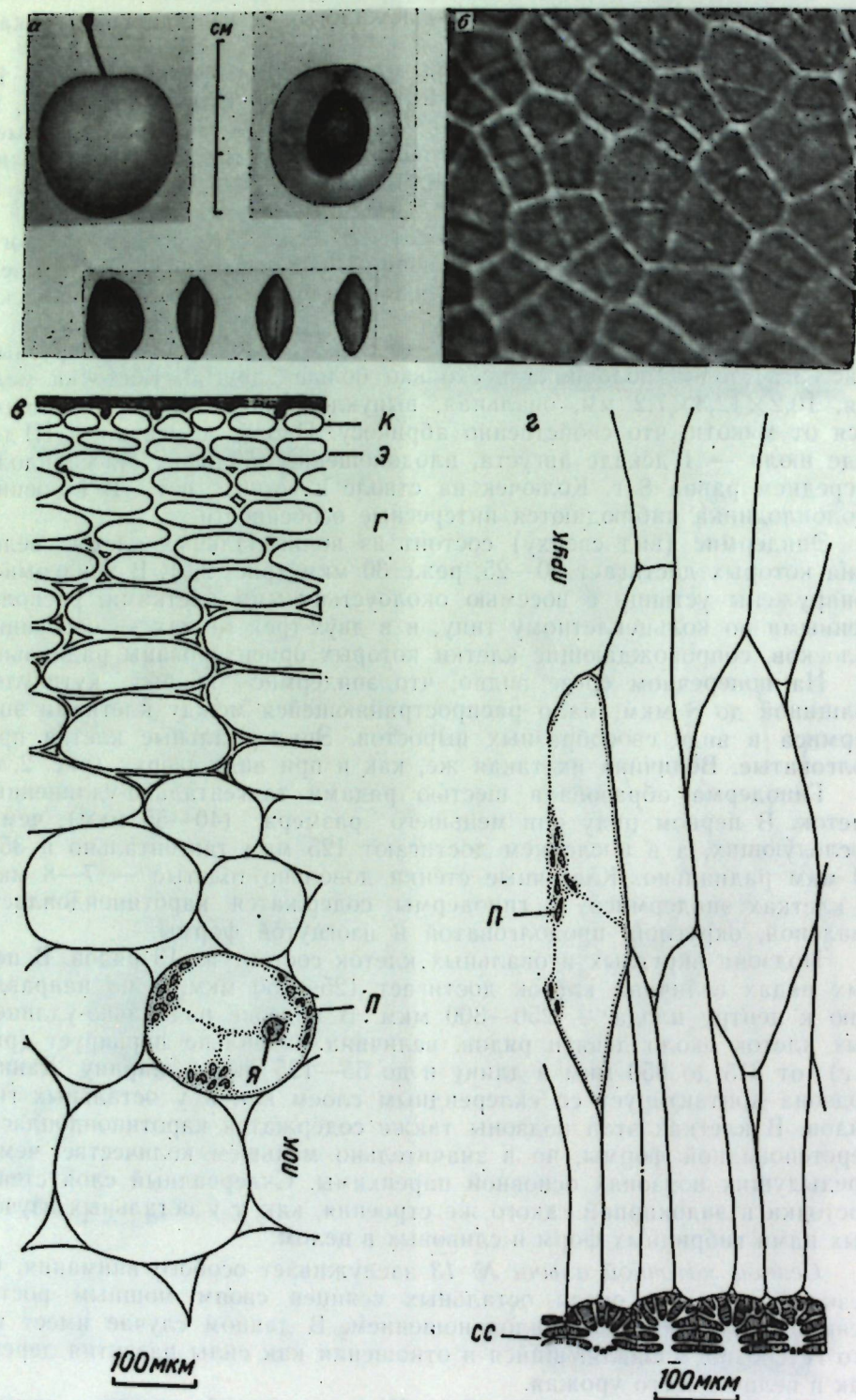


Рис. 3. Естественный гибрид алычи и абрикоса № 13

7,6×42 мм, с оттянутым концом, по краю пильчатые, жилки выдаются с нижней стороны листа. Черешки листьев и молодые побеги красновато-бурые, более старые — коричневатозеленоватые.

Плоды довольно крупные — 27,4×26,7×26,9 мм и более, округло-сердцевидные (рис. 3,а), сплюснуты со стороны шва, половинки плода несколько отличаются по длине; опушение на плодах не выражено, подкожные точки мелкие, редко разбросаны под кожицей. Плоды длительное время остаются зеленовато-желтыми, по созревании окрашиваются в интенсивно-желтый, янтарный цвет. Кожица тонкая, плотная, со слабым восковым налетом, от мякоти не отделяется. Мякоть желтая, кисло-сладкая, под кожицей кислотой не отличается.

Косточка крупная — от 14,2×10,2×7,2 до 16×11,5×7 мм, овальная, плотная, основание тупое, верхушка заостренная. Поверхность косточки гладкая, коричневатая. Спинной шов желобчатый, бороздка глубокая, по брюшному шву — мелкая, с неглубокими ямками.

Плодоножка изогнута, в верхней части утолщается до 1,6 мм, зеленая, местами с красновато-коричневым отливом, изредка с опробковевшими участками. Толщина 0,5—1 мм, длина (21)24(25) мм. Прикрепление плодоножки к плоду и ветке прочное. Семя горьковатое, с привкусом миндаля. Плоды созревают во II декаде августа. Плодоношение ежегодно очень обильное, учетный урожай 43—50 кг с дерева ежегодно, кроме того, некоторое количество плодов невозможно учесть из-за их раннего опадения и т. д. Масса одного плода в среднем 11,8 г, хотя встречаются плоды от 9,6 до 16,2 г.

Околоплодник имеет следующее строение. Эпидермис (вид сверху) состоит из однородных полигональных клеток, группирующихся по две-четыре клетки. Эти группы выделяются благодаря более толстым клеточным стенкам на их границе, как и у предыдущего гибрида (рис. 3,б). Толстые клеточные стенки достигают 5 мкм, а тонкие не превышают 2 мкм, в них видны поры. Величина клеток 15—20, реже 25 мкм. Волоски отсутствуют. Наблюдаются устьица с восемью околоустьичными клетками, расположенными по кольцеобразному типу. У данного гибрида число устьиц больше, чем у предыдущего. Большинство находятся на стадии перехода в чечевички или уже закончили его.

На поперечном срезе толщина кутикулы 6 мкм (рис. 3,в). Достаточно четко видна группировка эпидермальных клеток. Кутикула образует небольшие выросты между толстыми клеточными стенками. Клетки эпидермиса треугольные и слегка продолговатые. Наружные клеточные стенки эпидермиса значительно толще радиальных. Величина клеток 15—20, реже 25 мкм и зависит от их формы.

Гиподерма состоит из пяти рядов тангентально-удлиненных клеток. В первых двух рядах они меньше по размеру, чем в последующих. В радиальном направлении они достигают 15—37 мкм, а в тангентальном 35—85, реже 100 мкм. Клеточные стенки довольно толстые — около 10 мкм. В клетках эпидермиса и гиподермы содержится большое количество каротиноидопластов овальной, округлой, продолговатой и изогнутой формы. Следующие за гиподермой два-три ряда клеток также продолговатой формы в тангентальном направлении с утолщенными клеточными стенками.

В подзоне округлых и овальных клеток около 13 рядов. Величина клеток от 120 мкм в первых рядах до 300 мкм к центру плода. В этой подзоне также содержатся каротиноидопласты, но в значительно меньшем количестве, чем в эпидермисе и гиподерме.

В подзоне радиально-удлиненных клеток около семи рядов (рис. 3, г). Как у всех алычово-абрикосовых гибридов и их родителей, величина клеток данной подзоны сильно варьирует от 300 до 825 мкм в длину и 55—125 мкм в ширину. Клетки, контактирующие с клетками склеридного слоя косточки, более узкие. В этой подзоне, как обычно, каротиноидопласты веретеновидной формы, волнистые, в незначительном количестве по сравнению с предыдущими подзонами. В цитоплазме некоторых клеток подзон основной паренхимы встречаются ядра с ядрышками.

Из вышесказанного следует, что устьица встречаются у всех гибридов. У сеянца маточной алычи № 5 наблюдались даже основания волосков. Этот признак унаследован от абрикоса. У сеянца № 13 эпидермис, рассмотренный сверху, такой же, как у алычи. У этого гибрида больше проявляются признаки алычи, тогда как у остальных двух форм наблюдается сочетание признаков обеих родительских форм в строении эпидермиса и гиподермы. Остальные подзоны основной паренхимы мезокарпия труднее поддаются различию, так как они мало различаются и у родительских форм.

Анатомическое строение околоплодника не всегда может служить достаточно четким показателем для определения принадлежности плода к гибридам алычи и абрикоса (за исключением форм с четко выраженным опушением плодов), как это было показано на примере межродовых гибридов айва × яблоня [3] и яблоня × груша [5], поскольку в строении околоплодника обеих родительских форм наблюдаются незначительные отличия, касающиеся строения эпидермиса, гиподермы и, в некоторой степени, остальных подзон мезокарпия. Признаки алычи и абрикоса наследуются гибридами раздельно, сочетаясь в анатомической структуре околоплодников.

Следовательно, в структуре околоплодника изученных нами гибридных форм сочетаются признаки анатомической организации околоплодника родителей, хотя у одних гибридов они проявляются четко, а у других слабее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Николаева М. Г. Морфологическая и цитологическая характеристика гибридных сеянцев алычи. — В сб.: Интродукция культурных растений. Кишинев: Штиница, 1970, с. 70—83.
2. Николаева М. Г., Ротару Г. И. Морфолого-анатомическая характеристика естественного межродового гибрида алычи и абрикоса. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1979, № 3, с. 8—16.
3. Ротару Г. И., Руденко Н. С., Дудукал Г. Д. Морфолого-анатомическая характеристика межродового гибрида яблоня × айва. — В сб.: Структурные особенности сочных и мясистых плодов. Кишинев: РИО АН МССР, 1970, с. 51—60.
4. Ротару Г. И. Гистологическая зональность и морфологическая природа различных частей околоплодника яблoneвых. — В сб.: Гистологическая зональность сукулентных плодов. Кишинев: Штиница, 1973, с. 99—104.
5. Руденко Н. С., Ротару Г. И. Морфолого-анатомическая характеристика межродового гибрида яблоня × груша. — В сб.: Структурные особенности сочных и мясистых плодов. Кишинев: РИО АН МССР, 1970, с. 40—51.
6. Röder K. Sortenkundliche Untersuchungen an *Prunus domestica*. — Kühn. — Arch., 1940, 54, S. 1—132.

Поступила 19.X 1979

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

М. В. АЛЕКСЕЕВА

ХАРАКТЕРИСТИКА АЛЕЙРОНОВЫХ ЗЕРЕН, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ СЕМЯДОЛЕЙ И ОСЕВЫХ ЧАСТЕЙ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА И ТЫКВЫ

Запасные белки семян часто локализованы в специальных субклеточных включениях — алейроновых зернах, которые содержатся не только в семядолях, но и в осевой части семян [9, 10, 12].

Относительно белкового состава алейроновых зерен осевой части семян в настоящее время имеется мало данных. Между тем они могли бы представить значительный интерес, так как, вероятно, именно в алейроновых зернах осевой части семени содержатся запасные белки, используемые на самых первых этапах прорастания. Было найдено, что в первые дни рост проростков семян гороха не зависит от запасных белков семядолей [7, 8]. Нами было показано, что в семенах бобовых растений — гороха и сои — алейроновые зерна различных частей семени отличаются по соотношению содержащихся в них легуминоподобного 11S белка и вицилиноподобного 7S белка, а также низкомолекулярных 2S белков [5].

В отличие от бобовых растений семена подсолнечника и тыквы содержат один из запасных глобулинов — 11S белок — в преобладающем количестве [2, 4]. Как было показано нами [1, 2, 4] и другими авторами [6], в алейроновых зернах семядолей этот белок локализован в кристаллоиде. Ранее [3] мы наблюдали некоторые отличия в морфологии алейроновых зерен семядолей и осевой части семян арбуза и соответствующие им особенности состава белков суммарной муки семядолей и осевой части.

В настоящей работе мы выделили фракции алейроновых зерен из семядолей и осевых частей семян и исследовали их белковый состав.

Материалы и методы

Для исследования брали семена подсолнечника *Helianthus annuus* L. (сорт ВНИИМК 1646) и тыквы *C. pepo* L. (сорт Грибовский). Осевую часть зародыша отделяли от семядолей вручную, размалывали в электрической кофемолке и обезжиривали гексаном на холоду, затем дополнительно измельчали и вновь обезжиривали. Муку просеивали сквозь сито с отверстиями диаметром 0,1 мм и использовали для получения фракции алейроновых зерен. Подготовку муки из семядолей подсолнечника и тыквы и выделение алейроновых зерен проводили по ранее описанным методам [2—4].

Алейроновые зерна из осевой части семян тыквы выделяли следующим образом: муку суспендировали в соотношении 1:20 в CCl_4 и отстаивали в делительной воронке в течение 10, а затем 25 минут,

каждый раз отбрасывая верхний слой, содержащий обломки клеток и тканей. Оставшуюся суспензию отстаивали 12 часов и нижний слой, содержащий в основном обломки цитоплазмы, отбрасывали. Верхний слой вновь суспендировали в CCl_4 и подвергали повторной очистке, затем переводили его в смесь CCl_4 и гексана плотностью 1,41 и центрифугировали 30 минут при 6000 об/мин. При центрифугировании были получены верхний плавающий слой и два осадка — донный и боковой; последний представлял наиболее чистую фракцию алейроновых зерен.

Алейроновые зерна из осевой части семян подсолнечника выделяли в основном по такой же схеме, за исключением того, что для центрифугирования использовали смесь с плотностью 1,36.

Визуальный контроль чистоты получаемых фракций осуществляли с помощью световой микроскопии. Алейроновые зерна окрашивали 0,05% бромфеноловым синим в растворе 1% сулемы или реактивом Люголя. Суммарные солевые белковые экстракты получали, экстрагируя алейроновые зерна в соотношении 1:50—1:70 1 М NaCl , буференным фосфатами до pH 7,0, при перемешивании при комнатной температуре в течение трех-четырех часов, а затем 12 часов при 4°C. Гелевую фильтрацию проводили, как описано в [3]. Использовали колонки с сефадексом Г-200, уравновешенным фосфатным буфером pH 7,5, μ 1,0. Ультрацентрифугирование проводили в ультрацентрифуге МОМ-120 (Венгрия) при 20°C. Соотношение площадей пиков на седиментограмме определяли методом взвешивания.

Результаты и их обсуждение

Алейроновые зерна семян обоих исследуемых видов имеют сложное строение. В семядолях тыквы представлен классический тип алейроновых зерен, содержащих крупный кристаллоид и глобонд [11].

Таблица 1

Соотношение экстинкций фракций, полученных при гелевой фильтрации через сефадекс Г-200 белков алейроновых зерен

№ пика или перегиба	$E_{260/278}$	
	осевая часть	семядоли
Подсолнечник		
1	1,35	1,36
2	0,78	0,65
3	—	0,89
4	1,10	1,00
5	1,27	1,07
6	1,10	0,95
Тыква		
1	1,39	1,23
2	0,68	0,59
3	0,85	0,86
4	0,95	1,00
5	1,12	1,14
6	1,04	0,96
7	1,12	1,14

Алейроновые зерна семядолей подсолнечника отличаются полиморфизмом — размеры кристаллоида очень сильно варьируют. В отличие от семядолей в строении алейроновых зерен осевой части между семенами тыквы и подсолнечника не наблюдается столь четких различий. Алейроновые зерна в осевой части семян обоих видов гораздо мельче, чем в семядолях. Размеры кристаллоида сильно варьируют, большей частью он невелик, занимающая меньше половины алейронового зерна, и окружен широким слоем аморфного белка.

При гелевой хроматографии на сефадексе Г-200 белки алейроновых зерен осевой части семян подсолнечника, так же, как и белки алейроновых зерен семядолей,

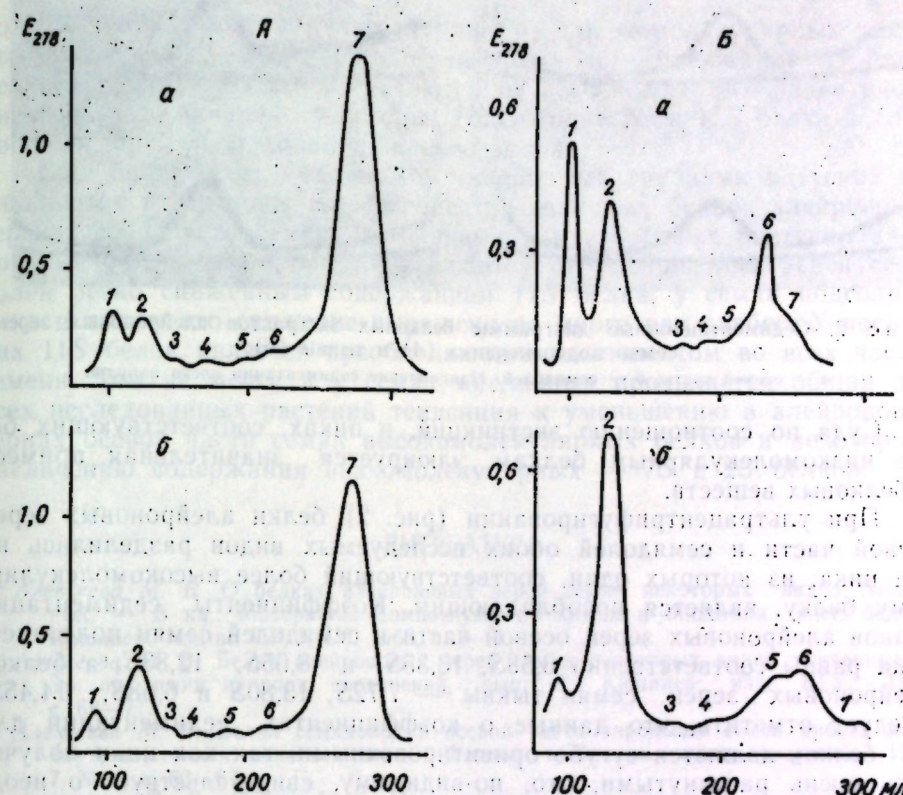


Рис. 1. Гелевая фильтрация суммарных солюбируемых белков алейроновых зерен семян подсолнечника (А) и тыквы (Б): а — осевой части; б — семядолей. Колонка 2,1×80 см, скорость элюирования 12 мл/ч

разделились на семь пиков и перегибов (рис. 1, А). Первый пик элюируется со свободным объемом колонки и, как видно из соотношения экстинкций (табл. 1), представлен нуклеиновыми кислотами. Второй пик, судя по объему элюирования, соответствует основному высокомолекулярному глобулину семян подсолнечника. Остальные пики представлены более низкомолекулярными глобулинами; молекулярная масса которых в алейроновых зернах семядолей составляет, как было показано нами ранее, от 56 000 до 32 000 [4]. В последнем пике элюируются низкомолекулярные небелковые вещества и, главным образом, хлорогеновая кислота, о чем свидетельствует спектр поглощения соответствующих ему фракций.

Белки алейроновых зерен осевой части семян подсолнечника существенно отличаются от белков алейроновых зерен семядолей относительно меньшим размером пика высокомолекулярного белка (см. рис. 1, пик 2).

Аналогичные результаты получены при исследовании белков алейроновых зерен семян тыквы. Как видно из рис. 1, Б, на профиле элюции белков алейроновых зерен осевой части по сравнению с белками алейроновых зерен семядолей пик 2, соответствующий высокомолекулярному глобулиновому компоненту, значительно меньше. В то же время пик 1, в котором элюируются нуклеиновые кислоты, сильно увеличен.

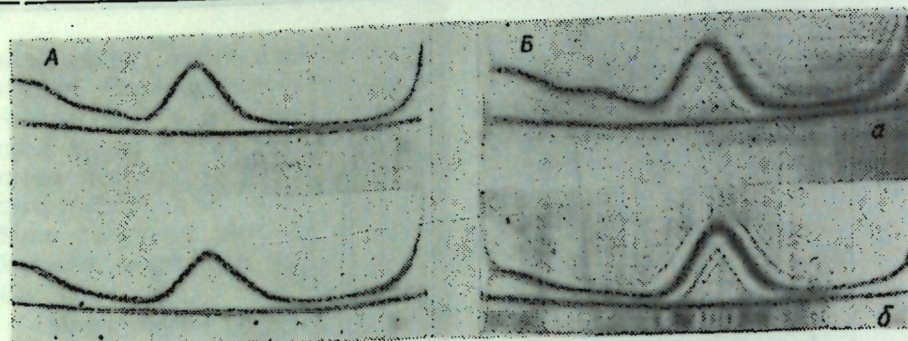


Рис. 2. Седиментационные диаграммы белковых экстрактов алейроновых зерен семян подсолнечника (А) и тыквы (Б):
а — осевой части; б — семядолей. Направление седиментации слева направо

Судя по соотношению экстинкций, в пиках, соответствующих более низкомолекулярным белкам, элюируется значительная примесь небелковых веществ.

При ультрацентрифугировании (рис. 2) белки алейроновых зерен осевой части и семядолей обоих исследуемых видов разделились на три пика, из которых один, соответствующий более высокомолекулярному белку, является преобладающим. Коэффициенты седиментации белков алейроновых зерен осевой части и семядолей семян подсолнечника равны соответственно 6,58S, 13,35S и 8,65S, 12,83S, а белков алейроновых зерен семян тыквы — 7,72S, 13,80S и 6,68S, 14,45S. Следует отметить, что данные о коэффициентах седиментации для 7S белков являются сугубо ориентировочными, так как пики получились очень растянутыми, что, по-видимому, свидетельствует о неоднородности этих белков. По этой же причине мы не смогли рассчитать коэффициенты седиментации 2S белков.

Как видно из данных, приведенных в табл. 2, соотношение седиментационных компонентов в алейроновых зернах различных частей семени неодинаково. Основным компонентом является 11S белок, содержание которого в алейроновых зернах осевой части по сравнению с алейроновыми зернами семядолей понижено, что особенно ярко проявляется для семян тыквы. Вторым по величине является 2S белок, который в алейроновых зернах осевой части семени подсолнечника составляет около 40% суммарного белка, что примерно на 6% выше по сравнению с алейроновыми зернами семядолей. В алейроновых зернах семян тыквы содержание этого компонента значительно меньше и почти одинаково для обеих частей семени. 7S белок в се-

менах обоих видов является минорным компонентом. В алейроновых зернах осевой части и семядолей семян подсолнечника его содержание примерно одинаково, но в семенах тыквы алейроновые зерна осевой части содержат почти втрое больше 7S белка по сравнению с алейроновыми зернами семядолей.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что у растений с высокомасличными семенами, к которым относятся подсолнечник и тыква, в алейроновых зернах семя-

долей преобладающим является один из высокомолекулярных запасных глобулинов — 11S белок, в то время как содержание 7S белка незначительно. Этим они отличаются от изученных нами ранее растений семейства бобовых, у которых содержание 7S и 11S белка в алейроновых зернах семядолей одинаково высоко.

Еще большие отличия между указанными группами растений наблюдаются в соотношении компонентов запасных белков алейроновых зерен осевой части семян. В то время как у бобовых растений алейроновые зерна осевой части отличаются от алейроновых зерен семядолей резко сниженным содержанием 11S белка, у семян подсолнечника и тыквы это снижение выражено во много раз слабее. У последних 11S белок является преобладающим компонентом во всех частях семени. Тем не менее и у семян масличных проявляется общая для всех исследованных растений тенденция к уменьшению в алейроновых зернах осевой части семян высокомолекулярных белков и некоторому увеличению содержания низкомолекулярных — 7S и 2S белков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева М. В. О белках алейроновых зерен семян некоторых видов тыквенных. — В кн.: Материалы Симпозиума по химии и биохимии раст. белков. Кишинев: Изд-во ЦК КГМ, 1966, с. 3—4.
2. Алексеева М. В. Белки алейроновых зерен семян некоторых видов тыквенных. — Тр. по химии природн. соединений, вып. 8. Кишинев: изд. КГУ, 1969, с. 68—71.
3. Алексеева М. В. Белки семядолей и осевой части зародыша семян арбуза и их внутриклеточная локализация. — Физиол. и биохим. культ. растений, 1975, 7, № 1, с. 63—67.
4. Алексеева М. В., Чебан А. Н. Исследование внутриклеточной локализации глобулинов семян подсолнечника. — Научн. докл. высш. школы: Биол. науки, 1977, № 11, с. 36—42.
5. Алексеева М. В., Коварская Н. В. Сравнительное исследование белков алейроновых зерен осевой части и семядолей семян гороха и сои. — Физиол. раст., 1978, 25, № 3, с. 464—469.
6. Angelo A. J. St., Yatsu L. J., Altschul A. M. Isolation of edestin from aleurone grains of *Cannabis sativa*. — Arch. Biochem. Biophys., 1968, 124, p. 199—205.
7. Bain J. M., Mercer F. V. Subcellular organization of the cotyledons in germinating seeds and seedlings of *Pisum sativum* L. — Austr. J. Biol. Sci., 1966, 19, N 1, p. 69—84.
8. Bain J. M., Mercer F. V. The relationship of the axis and the cotyledons in germinating seeds and seedlings of *Pisum sativum* L. — Austr. J. Biol. Sci., 1966, 19, p. 85—97.
9. Yoo B. J. Ultrastructural changes in cells of pea embryo radicles during germination. — J. Cell Biol., 1970, 45, N 1, p. 158—171.
10. Klein Sh., Pollock B. M. Cell fine structure of developing Lima bean seeds related to seed desiccation. — Amer. J. Bot., 1968, 55, N 6, p. 658—672.
11. Lott J. N. A., Larsen P. L., Darley J. J. Protein bodies from the cotyledons of *Cucurbita maxima*. — Can. J. Bot., 1971, 49, p. 1777—1782.
12. Perner E. Elektronenmikroskopische Untersuchungen an Zellen von Embryonen im Zustand volliger Samenzuke. II. Mitt. Die Aleuronkörner in der Radicula luft-trockener Samen von *Pisum sativum* L. — Planta (Berlin), 1965, 67, N 4, S. 324—343.

Поступила 23.XI 1979

Таблица 2

Соотношение площадей пиков седиментации белков алейроновых зерен семян подсолнечника и тыквы

Белковые экстракты алейроновых зерен	2S белок	7S белок	11S белок
Подсолнечник			
Семядоли	33,8	12,9	53,3
Осевая часть	39,4	14,0	46,6
Тыква			
Семядоли	25,0	7,7	67,3
Осевая часть	24,1	22,1	53,8

М. Ф. ЛУПАШКУ, Ф. М. БЫРГЭУ, П. Г. ЗУБИК

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ
ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА И УРОЖАЙНОСТЬ
КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ

В Молдавской ССР кормовая свекла занимает 25 тыс. га, что составляет 6,2% площади посева кормовых культур. Однако эта ценная культура в нашей республике изучена недостаточно, а средняя урожайность ее невысока. Изучение факторов и приемов, способствующих формированию мощного ассимиляционного аппарата, удлинению срока его фотосинтетической деятельности может послужить основой для разработки мероприятий по возделыванию этой культуры, которые обеспечат высокие ее урожаи.

Образование органического вещества и формирование урожая зависит главным образом от фотосинтетической деятельности растений. Известно, что между продуктивностью и площадью листовой поверхности растений наблюдается отчетливая корреляция [3, 4, 6, 7, 9].

В Молдавском научно-исследовательском институте полевых культур в течение ряда лет изучались влияние удобрений и влагообеспеченности на формирование листового аппарата и интенсивность фотосинтеза у растений кормовой свеклы сорта Эккендорфская желтая. Исследованиями предусматривалось выяснение оптимальных условий, способствующих фотосинтезу растений и получению высоких урожаев корнеплодов.

Выращивание свеклы проводили по следующим агрофонам: 1 — без орошения и удобрений (контроль); 2 — орошение без удобрений; 3 — внесение $N_{200}P_{450}K_{160}$ без орошения; 4 — внесение $N_{200}P_{450}K_{160}$ плюс орошение.

Почва опытного участка — чернозем обыкновенный, слабовыщелоченный, тяжелосуглинистый с гумусным горизонтом 40—60 см. В слое почвы 0—40 см содержится 3,5—4,3% гумуса, pH 7,74.

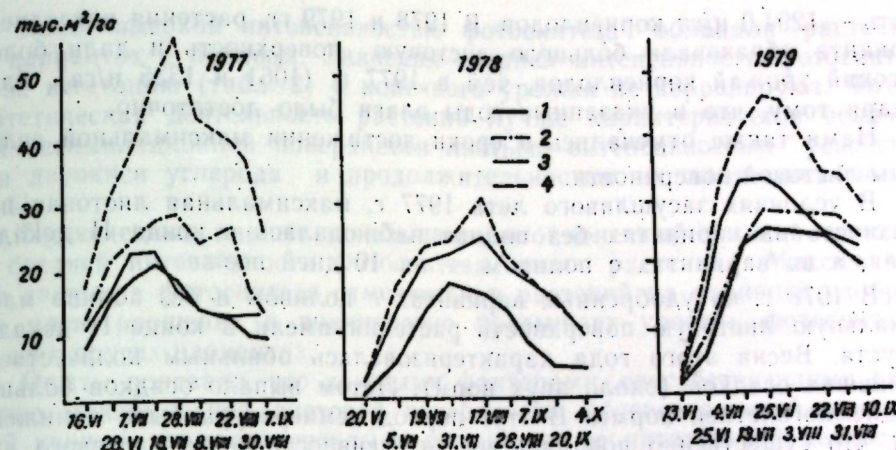
Основную обработку почвы, ее подготовку и уход за растениями проводили по общепринятой технологии, посев — пунктирным способом переоборудованной свекловичной сеялкой с междурядьем 60 см. Густота стояния растений ко времени уборки составляла 65—70 тыс./га.

На орошаемых вариантах влажность почвы в течение всего периода вегетации поддерживали на уровне 70—80% от ППВ.

В зависимости от количества атмосферных осадков, число поливов по годам варьировало от пяти до семи. Поливная норма 600—700 м³/га. Интенсивность фотосинтеза определяли газометрическим методом [1], площадь листьев — по методике Орловского [8].

Полученные данные показывают, что в разных условиях питания и водообеспеченности общая фотосинтезирующая поверхность у растений кормовой свеклы нарастает с неодинаковой быстротой и достигает разных максимальных уровней (см. рисунок). В первой половине вегетации площадь листьев быстро увеличивается, достигая максимальной величины для каждого варианта, а потом начинает постепенно уменьшаться вследствие замедления темпов роста и отмирания старых листьев.

Увеличение фотосинтезирующей поверхности зависит от обеспеченности растений влагой, минеральным питанием, а также от климатических условий года.



Изменение общей фотосинтезирующей поверхности у кормовой свеклы сорта Эккендорфская желтая под действием удобрений и орошения:

1 — контроль (без орошения и удобрений); 2 — орошение без удобрений; 3 — на фоне $N_{200}P_{450}K_{160}$ без орошения; 4 — на фоне $N_{200}P_{450}K_{160}$ плюс орошение. По оси ординат — площадь листьев, по оси абсцисс — дата определения.

Внесение удобрений в сочетании с поливами в течение вегетации способствовало образованию наибольшей площади листьев на растениях и, следовательно, на гектар посева. Этот вариант дал наивысший урожай с гектара как сухой биомассы (201,9 ц/га), так и корнеплодов (1818 ц/га) за все годы исследования (табл. 1). Наибольшая площадь листовой поверхности растений на варианте удобрение плюс орошение была в 1977 г. (56,03 тыс. м²/га при урожае корнеплодов 1987,6 ц/га).

Растения, выращенные на варианте $N_{200}P_{450}K_{160}$ без полива, образовали значительно меньшую площадь листовой поверхности, чем растения на варианте удобрение плюс орошение. В среднем за пять лет на этом варианте получено 155,3 ц/га сухой биомассы и 1096,7 ц/га корнеплодов. Наименьшую площадь листовой поверхности (22,9 тыс. м²/га) и соответственно урожай корнеплодов (1032 ц/га) растения этого варианта образовали в 1977 г. Это связано с тем, что в 1977 г. в июне и июле в период интенсивного роста и формирования листового аппарата осадков выпало соответственно 53,2 и 56,5 мм, т. е. на 20,5 и 14,4 мм меньше среднееголетней нормы, что снизило обеспеченность влагой, и растения испытывали в ней недостаток.

Растения, выращенные на варианте без удобрения с орошением, образовали большую листовую поверхность, чем растения на варианте с удобрением без орошения, что обеспечило и большую урожай-

Таблица 1

Влияние удобрений и орошения на продуктивность кормовой свеклы
(средние данные за 1975—1979 гг.)

Вариант опыта	Урожайность, ц/га			
	общей сухой биомассы	в том числе корнеплодов	абсолютно сухих веществ	сырого протеина
Контроль (без удобрений и орошения)	852,0	754,7	118,7	14,90
Орошение без удобрений	1367,6	1220,4	179,3	15,87
$N_{200}P_{450}K_{160}$ без орошения	1278,9	1096,7	155,3	24,87
$N_{200}P_{450}K_{160}$ + орошение	2124,9	1818,5	201,9	34,37

ность — 1294,0 ц/га корнеплодов. В 1978 и 1979 гг. растения последнего варианта образовали большую листовую поверхность и дали более высокий урожай корнеплодов, чем в 1977 г. (1061 и 1335 ц/га), благодаря тому, что в указанные годы влаги было достаточно.

Намн также отмечались и сроки достижения максимальной величины листовой поверхности.

В условиях засушливого лета 1977 г. максимальная листовая поверхность на вариантах без полива наблюдалась в конце II декады июля, а на вариантах с поливом — на 10 дней позже.

В 1978 г. на удобренных вариантах с поливом и без полива максимальную листовую поверхность растения имели в конце II декады августа. Весна этого года характеризовалась обильным количеством выпавших осадков (около двух норм). Летом выпало осадков больше среднегодовой нормы. В этот период температура была понижена, что существенно повлияло на интенсивность роста листового аппарата и время достижения его максимальной величины.

В 1979 г. этот срок наступил одновременно на всех вариантах в III декаде июля.

Следовательно, сроки образования максимальной величины листовой поверхности и продолжительность деятельности фотосинтетического аппарата в значительной степени зависят от влагообеспеченности растений, пищевого режима и метеорологических условий года.

Внесение минеральных удобрений способствовало и резкому повышению питательной ценности кормовой свеклы (см. табл. 1). Если с единицы площади на варианте с орошением без удобрения получено в среднем за пять лет на 24,0 ц/га больше абсолютно сухих веществ, чем на варианте с удобрением без орошения, то при этом выход сырого протеина снизился на 9,0 ц/га. Наибольший выход сырого протеина (34,3 ц/га) получен на варианте, где вносились удобрения в сочетании с поливом. Полученные данные показывают, что применение только орошения без дополнительного внесения минеральных удобрений приводит к снижению содержания сырого протеина.

Выращивание кормовой свеклы на орошаемых фонах в сочетании с внесением минеральных удобрений позволяет получать не только высокие урожаи сухой биомассы и корнеплодов, но и повысить ее питательную ценность.

Интенсивность фотосинтеза колебалась как в отдельные дни определения, так и в течение дня и зависела от влажности, пищевого режима, температуры, освещенности и других факторов.

Таблица 2

Средняя интенсивность фотосинтеза и урожай растений
кормовой свеклы сорта Эккендорфская желтая за вегетацию (1979 г.)

Вариант опыта	Интенсивность фотосинтеза				Урожайность, ц/га	
	на единицу листовой поверхности		на одно растение		всей биомассы	в том числе корнеплодов
	мг CO ₂ дм ² /ч	% к контролю	мг CO ₂ п час	% к контролю		
Контроль (без удобрений и орошения)	24,39	100,00	875,08	100,00	915,3	783,0
Орошение без удобрений	25,69	105,33	1028,65	117,54	1532,8	1316,5
N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₁₈₀ без орошения	24,60	100,86	1194,77	136,53	1593,8	1335,1
N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₁₈₀ + орошение	25,54	104,72	1854,37	211,90	2281,9	1859,8

Более высокой интенсивностью фотосинтеза обладали растения на вариантах с поливом. Значения средней интенсивности фотосинтеза за вегетацию (табл. 2) и конечного урожая не коррелируют. Фотосинтетическая деятельность растений лучше характеризуется величиной ассимиляционной поверхности листьев, интенсивностью усвоения ими двуокси углерода и продолжительностью их жизнеспособности [2, 5].

Приведенные данные показывают, что конечный урожай зависит от средней интенсивности фотосинтеза целого растения. Максимальная величина фотосинтеза отмечается у растений на варианте удобрение плюс орошение и значительно превышает уровень фотосинтеза на всех других вариантах.

Опыты показали, что важными факторами, способствующими развитию максимальной листовой поверхности, обеспечивающей наивысший урожай кормовой свеклы и повышение ее питательной ценности, являются влага в сочетании с минеральными удобрениями. Эффективность действия вносимых минеральных удобрений без орошения заметно снижается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабушкин Л. Н. Усовершенствованный прибор для суммарных измерений фотосинтеза и дыхания. Кишинев: Карта Молдовеняскэ, 1963.
2. Бабушкин Л. Н., Константинов П. Т. Изучение фотосинтетической деятельности растений кукурузы и картофеля при орошении. — В кн.: Биологические основы орошаемого земледелия. М.: Наука, 1974.
3. Гуляев Б. И., Оканенко А. С. Фотосинтез и потенциальная продуктивность растений с C₃ и C₄ путями фиксации CO₂ в различных климатических условиях. — С.-х. биол., 1974, 9, № 4.
4. Дорохов Л. М. Минеральное питание как фактор повышения продуктивности фотосинтеза и урожая сельскохозяйственных растений. — Тр. Кишиневского сельскохозяйственного института, 1957, т. XIII. Кишинев: Госиздат Молдавии.
5. Иванов Л. А. Фотосинтез и урожай. — В сб. работ по физиологии растений памяти К. А. Тимирязева. М.-Л., 1941.
6. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. — XV Тимирязевские чтения. М.: Изд-во АН СССР, 1956.
7. Ничипорович А. А. О путях повышения производительности фотосинтеза растений в посевах. — В кн.: Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М., Изд-во АН СССР, 1963.
8. Орловский Н. И. Новый метод учета листовой поверхности растений при массовых исследованиях. — Селекция и семеноводство, 1948, № 6.
9. Устенко Г. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах как основа формирования высоких урожаев. — В кн.: Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М.: Изд-во АН СССР, 1963.

Поступила 11.IV 1980

ГЕНЕТИКА

С. Л. ПЫНЗАРЬ, В. Н. КРАВЧЕНКО, Г. Ф. ЧЕБАН

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Создание перспективных сортов озимой пшеницы, обладающих высокой продуктивностью, устойчивостью к болезням и полеганию, обусловлено главным образом правильным подбором соответствующих родительских пар для гибридизации. При этом представляет большой интерес использование форм-доноров генов, контролирующих эти признаки и свойства. Генетическая идентификация таких форм имеет важное значение в программировании селекционной работы.

Получение у пшеницы анеуплоидных серий (моносомных, дителосомных, линий с замещенными хромосомами) открыло возможность локализации генов по хромосомам и совершенно по-новому планировать селекционный процесс. Однако из-за трудоемкости анеуплоидного метода и отсутствия данных серий по озимым сортам работа в полной мере еще не проводится.

Поэтому на данном этапе исследования по поиску, идентификации и созданию идентифицированных по определенным признакам образцов озимой пшеницы проводятся нами в следующем порядке:

- сравнительное изучение разнообразного генофонда коллекции озимой пшеницы по хозяйственно-ценным признакам и свойствам;
- отбор форм, выделившихся в результате двух-трехлетнего изучения по признакам высокой продуктивности, устойчивости к полеганию и поражению бурой ржавчиной, а также их скрещивание по определенным схемам;
- изучение проявления доминирования и наследования в F_1 — F_2 и последующих поколениях по этим признакам, определение гетерозиса и комбинационной способности;
- индивидуальный отбор элитных растений среди популяций и изучение их в питомнике линий в течение двух-трех лет;
- включение в коллекцию выделившихся трансгрессий по отдельным признакам в виде гомозиготных линий;
- использование в селекционной работе линий, выделенных по комплексу хозяйственно-ценных признаков.

В результате последовательного осуществления данной генетико-селекционной схемы лаборатория идентифицированного генофонда полевых культур Отдела генетики АН МССР совместно с Опытной станцией по селекции и генетике полевых культур Кишиневского сельскохозяйственного института выделила доноры озимой пшеницы, ценные по продуктивности, устойчивости к полеганию (низкорослость) и поражению бурой ржавчиной.

Закладка опытов, ведение полевых наблюдений, оценок, морфологических анализов осуществлялись согласно методическим разработкам, принятым для селекционно-генетических исследований.

Продуктивность является одним из важных хозяйственно-ценных признаков, комплексным в генетическом отношении. Продуктивность пшеницы обусловлена внутренними и внешними факторами [1]. Первые представлены элементами структуры урожая, вторые обуславливают устойчивость к болезням и вредителям, к неблагоприятным условиям среды. Элементы структуры урожая являются количественными признаками и до настоящего времени их генетическая природа полностью не изучена. В целом продуктивность считают полигенным признаком [1, 6].

Генетический анализ главных элементов структуры урожая путем использования моносомного анализа показал, что гены, отвечающие за эти признаки, локализованы во многих хромосомах [11]. Результаты исследований наследования элементов продуктивности зачастую противоречивы и неубедительны из-за влияния факторов среды. Тем не менее успехи в селекции этой культуры довольно значительны. Объясняется это тем, что в процессе работы селекционеры одновременно открывают генетические закономерности, которые с успехом используют в практической селекции [7].

В процессе многочисленных скрещиваний нами были получены гибридные комбинации со значительным проявлением гетерозиса по продуктивности. При повторе этих комбинаций в некоторых случаях наблюдалось стабильное проявление гетерозиса по годам, что для производства гибридной пшеницы, а также для других целей имеет большое теоретическое и практическое значение [5, 8]. Отдельные родительские пары оказались с высокой комбинационной способностью при скрещивании. По таким гибридным комбинациям проводился широкий отбор. Полученные в дальнейшем ценные линии также свидетельствуют о высокой комбинационной способности этих сортов.

Так, в результате многосторонней оценки 8282 отборов из 346 комбинаций скрещивания озимой пшеницы в условиях 1974 г. было выявлено, что сорт Аврора является хорошим компонентом для скрещивания и имеет высокую комбинационную способность. После полевой и лабораторной оценок среди этих 346 гибридных комбинаций для дальнейших исследований оставлено 34, из которых в 28 использовали сорт Аврора. О высокой комбинационной способности этого сорта свидетельствуют и данные урожая контрольного питомника. В этом опыте высевалось 800 номеров, по полевым оценкам отобраны для уборки лишь 183, т. е. 22,8%. После обмолота и оценки зерна для дальнейших исследований было оставлено 66 номеров, т. е. 8,2%. Среди этих форм у 31 одним из родителей был сорт Аврора. В последующие годы полученные результаты подтвердились.

Переданные нами Опытной станции по селекции и генетике полевых культур отборы из гибридных комбинаций с участием сорта Аврора выделялись по урожайности, а форма Безостая X Аврора в конкурсном испытании озимой пшеницы превысила Одесскую 51 на 10 ц/га при урожае стандарта 52 ц/га (табл. 1).

На ускорение селекционного процесса путем использования для скрещивания сортов с высокой комбинационной способностью указывается в [4, 10 и др.].

Устойчивость к полеганию также является важным хозяйственно-ценным признаком, обусловленным факторами среды и низкорослостью соломины. Имеется много исследований, направленных на выяснение механизма формирования высоты соломины у карликовых пшениц.

Таблица 1

Конкурсное сортоиспытание озимой пшеницы
(Опытная станция КСХИ, 1977 г.)

Сорт	Урожай				Устой- чивость к поле- ванию, баллы
	по пару		по зернобобо- вым культурам		
	ц/га	± к стан- дарту	ц/га	± к стан- дарту	
Одесская 51 (стандарт)	52		53		4
Костюжень 1 (7 Церрос×Криулень 12)	69	+17	69	+16	5
Костюжень 2 (Новостепнячка × 7 Церрос)	74	+22	78	+25	5
Костюжень 3 (Новостепнячка × 7 Церрос)	77	+25	76	+23	5
Костюжень 4 (Новостепнячка × 7 Церрос)	72	+20	76	+23	5
Костюжень 5 (7 Церрос × Криулень 12)	72	+20	73	+20	5
Костюжень 6 (Безостая 1 × Аврора)	62	+10	—	—	5

Некоторые исследователи считают, что низкорослость соломины контролируется одним или многими факторами. Путем моносомного анализа авторы [12] установили, что в формировании роста пшеницы принимают участие восемь хромосом. И в настоящее время данные по определению генетического механизма формирования высоты пшеницы далеко не полны. Тем не менее были определены ценные доноры, укорачивающие соломину пшеницы разных сортов [2, 3]. Блестящие результаты в этом направлении получены с японским сортом Норин 10 [13].

С 1969 г. нами широко использовались в скрещивании образцы короткостебельных форм пшеницы ярового и озимого типа, в том числе Норин 10. Несмотря на то, что по данным генетических исследований у карликовых пшениц установлены отрицательные корреляции между высотой соломины и продуктивной кустистостью, крупностью колоса, массой 1000 зерен, продуктивностью, нам удалось получить ценные трансгрессии в потомстве гибридных комбинаций от скрещивания ярового низкорослого сорта 7 Церрос со средне- и высокорослыми сортами Новостепнячка и Криулень 12. Полученные формы характеризуются высокой продуктивностью, низкорослостью, высокими хлебопекарными качествами муки и устойчивостью к бурой ржавчине.

В 1977 г. в условиях эпифитотии по бурой ржавчине эти образцы значительно превысили по урожаю стандартный сорт Одесская 51 (см. табл. 1). Прибавка урожая в 24,4 ц/га над стандартом получена по сорту Костюжен 1 (7 Церрос × Криулень 12) в условиях учхоза Криуляны Кишиневского сельскохозяйственного института. В этом же году на Каларашском ГСУ агрономом П. А. Болдырь был получен рекордный по сортоучастку урожай этого сорта — 78,3 ц/га при 72,9 ц/га у Одесской 51.

В 1978—1979 гг. перспективные «костюженские» формы также превосходили по урожаю и ряду хозяйственно-ценных признаков стандарт и другие сорта в Молдавском научно-исследовательском институте полевых культур и Опытной станции полевых культур КСХИ.

Устойчивость к бурой ржавчине (*Puccinia recondita* Reb. ex Desm. f. sp. tritici) озимой пшеницы в условиях Молдавии является не менее важным признаком. Бурая ржавчина проявляется каждый год и приносит потери урожая в разной степени в зависимости от погодных условий, восприимчивости сорта и физиологической расы патогена. Оценка за 11-летний период (1967—1977 гг.) на устойчивость линии Л-119 (Бельцкая 32 × Харьковчанка) показала стабильный по годам тип устойчивости. При скрещивании данной формы с многочисленными контрастными по этому признаку сортами и формами установлено, что свойство устойчивости доминирует в первом и последующих поколениях. Так, в 1977 г. при изучении гибридных комбинаций между Л-119 и сортами Безостая 1, Аврора, Кавказ, Одесская 51, Мироновская 808 в F_1 доминировала устойчивость к бурой ржавчине во всех гибридных комбинациях. Линия Л-119 и все гибриды с ее участием имели оценку 0₁ (по шкале ВИРа), при сильном поражении (балл 4) остальных родительских сортов.

Как было сказано, в последующие годы наши исследования были направлены на создание и изучение гибридного материала с участием карликовых пшениц. Имеющийся у нас большой набор карликовых и низкорослых яровых и озимых сортов и форм пшеницы скрещивали с лучшими зарубежными и отечественными сортами озимой пшеницы. Поскольку часть из них, такие как Ble Tom Rouc, линии М. Г. Товстик и другие, поражаются ржавчиной, мы включили в гибридизацию и линию Л-119.

Несмотря на слабое развитие бурой ржавчины в условиях 1976 г., в F_2 были проведены массовые отборы среди гибридных комбинаций с участием карликовых сортов, которые изучались в питомнике линии F_2 ИО. Результаты передачи по наследству признака устойчивости к бурой ржавчине представлены в табл. 2.

Детальный анализ каждой из 51 гибридной комбинации показывает, что все комбинации с участием Л-119 (12 гибридов) имели стабильные (гомозиготные) и расщепляющиеся по признаку устойчивости к бурой ржавчине линии, в то время как у 17 из остальных 39 комбинаций такое явление не наблюдалось, у 19 — имелось незначительное число расщепляющихся линий, а одна комбинация Ble Tom Rouc × Карлик 1 имела большинство расщепляющихся линий — 70,0%. Небольшой процент устойчивых (3,5%) и расщепляющихся (61,3%) линий имела комбинация NS 172/2 × Мироновская юбилейная. Отсюда виден доминантный характер передачи по наследству устойчивости к бурой ржавчине Л-119 по сравнению с остальными родительскими формами, использованными в скрещиваниях.

Таблица 2

Характеристика гибридов F_2 ИО по признаку устойчивости
к бурой ржавчине (учхоз «Костюжены» КСХИ, 1977 г.)

Гибридные популяции	Количество	Линии						
		всего	восприимчивые		устойчивые		расщепившиеся	
			количество	%	количество	%	количество	%
Всего	51	2400	1834	76,5	157	6,5	409	17,0
В том числе с Л-119	12	631	196	31,0	154	24,5	281	44,5

Как известно, определение физиологических рас *P. recondita* осуществляется путем использования серии сортов-дифференциаторов, предложенной в [9]. В наших опытах одновременно с Л-119, гибридами разных поколений, полученных с ней, выращивалась также серия сортов дифференциаторов: Malakof, Brevit, Webster, Mediterranean, Hussar, Democrat, Sinvaloch. Поскольку они сильно поражались бурой ржавчиной, надо полагать, что Л-119 обладает новыми генами устойчивости к существующим расам бурой ржавчины.

Вопрос стабилизации и определения типа устойчивости растений полностью не решен. Все же большинство исследователей различает специфическую и общую устойчивость растения-хозяина. Первая обусловлена олигогенами, вторая полигенами. Van der Plank [14] предложил рассматривать их как вертикальную и горизонтальную устойчивость. Часто горизонтальную и вертикальную устойчивости используют для характеристики специфической и общей устойчивости. Сорта, обладающие вертикальной устойчивостью, находятся в районировании столько времени, сколько их расовый состав не меняется. При появлении новых рас они теряют устойчивость и снижают урожайность. Наоборот, сорта, обладающие горизонтальной устойчивостью, т. е. устойчивостью против многих рас патогена, являются более стабильными и имеют большее значение для селекции [9].

По-видимому линия Л-119, проявляющая высокую степень устойчивости в течение более 11 лет ко всем распространенным в Молдавии расам бурой ржавчины, обладает, по Van der Plank, горизонтальной, т. е. общей устойчивостью, и представляет большой интерес для селекции озимой пшеницы.

Изученные образцы озимой пшеницы сортов Аврора, 7 Церрос и Л-119 являются хорошими донорами важных хозяйственно-ценных признаков: продуктивности, низкорослости, устойчивости к бурой ржавчине. Использование их в качестве компонентов для скрещивания, несомненно, приведет к ускорению селекционного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н. И. Научные основы селекции пшеницы. М.: Сельхозгиз, 1935.
2. Дубинин Н. П. Успехи генетико-селекционных исследований с пшеницей и рисом в Индии и некоторых странах Азии. — С.-х. биол., 1970, 5, № 5.
3. Лукьяненко П. П. Состояние и перспективы работ по селекции низкостебельных сортов озимой пшеницы для условий орошения. — Тр. ВАСХНИЛ: Селекция короткостебельных пшениц. М.: Колос, 1975, с. 6—18.
4. Кныш А. Н., Норик Н. М. Гетерозис гибридов первого поколения и его влияние на эффективность отбора во втором и старших поколениях межсортных гибридов озимой пшеницы. — В кн.: Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. М.: Наука, 1978, с. 202—205.
5. Пынзарь С. Л., Кравченко В. И., Чебан Г. Ф. Гетерозис и ЦМС в селекции озимой пшеницы. Кишинев: Штиинца, 1974.
6. Филиппченко Ю. А. Генетика мягких пшениц/Изд. посмерт., законч. Лепенным Т. К. М.—Л.: Сельхозгиз, 1934.
7. Ауземус Э. Р., Мак-Нил Ф. Х., Шмидт Ю. У. Генетика и наследование. — В кн.: Пшеница и ее улучшение. М.: Колос, 1970, с. 250—287.
8. Botezan V. Rezultatele privind ereditatea unor caractere cantitative la grul de toamnă. — Probleme de genetică teoretică și aplicată. C.D.A. (București), 1970, 11, № 6, p. 414—423.
9. Ceapoiu M. Citogenetica aplicată în ameliorarea grului. București: Ed. Acad. RSR, 1972.
10. Eustațiu S. Cercetări privind heterozisul și capacitatea de combinare la grul de toamnă. — Probleme de genetică teoretică și aplicată. C.D.A. (București), 1969, 1, N 55, p. 339—352.

11. Joshi B. C., Singh D. Genetic analysis of quantitative characters in wheat using chromosome deficient lines. — Indian J. Genetic Plant Breeding, 1968, 28, N 1, p. 66—71.
12. Kuspita J., Unrau J. Genetic analysis of certain characters in common wheat using whole chromosome substitution lines. — Canad. J. Plant Sci., 1957, 37, p. 300—326.
13. Reitz L. P., Salmon S. C. Origin History and use of Norin 10 Wheat. — Crop Sci., 1968, 8, N 6, p. 686—689.
14. Van der Plank I. E. Disease resistance in plants. New York — London: Acad. Press, 1968.

Поступила 5.X.1979

Г. Е. КОМАРОВА, Т. Ф. ЗАВЕРТАЙЛО,
В. Ф. ЗВЕРЕВА, Е. К. КОЖУХАРЬ,
Т. А. СОЛОНЕНКО

СОДЕРЖАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ХЛОРОФИЛЛЬНЫХ МУТАНТОВ И СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ КУКУРУЗЫ

Среди исходных форм кукурузы, используемых в селекционном процессе, встречается большое число хлорофилльных мутантов, которые представляют наиболее многочисленную группу генетической коллекции указанной культуры [1, 3]. Их можно подразделить на следующие две подгруппы:

- 1 — летальные хлорофилльные мутации, характеризующиеся полной блокировкой фотосинтетического аппарата [1, 6];
- 2 — жизнеспособные хлорофилльные мутации, несущие гены, которые лишь частично, в определенные периоды развития, влияют на образование фотосинтетических пигментов [1, 4, 7].

Влияние генов хлорофилльных отклонений, особенно второй подгруппы, в гетерозиготном состоянии на хозяйственно-ценные признаки недостаточно исследовано. В настоящее время в Отделе генетики растений Академии наук Молдавской ССР проводится изучение действия генов хлорофилльных отклонений на семенную продуктивность кукурузы. В данной статье излагается первый этап исследований этой программы: получение биохимических характеристик исходных мутантных и селекционных форм кукурузы по содержанию фотосинтетических пигментов.

Коллекция хлорофилльных мутаций кукурузы была получена из Всесоюзного института растениеводства им. Н. И. Вавилова и репродуцирована в полевых условиях на экспериментальной базе АН МССР. Определение содержания хлорофиллов *a* и *b* проводили спектрофотометрическим методом [2]. Результаты обрабатывались статистически.

Прежде всего была прослежена степень варьирования фотосинтетических пигментов листьев всех ярусов у контрольных линий кукурузы. Эксперимент проводился в фазе 3—4 листьев, а также в определенные сроки после опыления (на 26-й и 32-й день) для ряда селекционных форм. По четырем линиям ВИР 44, ВИР 27, W-64, F-2 по содержанию пигментов наблюдалась средняя изменчивость вариационного ряда: от 10 до 20% (табл. 1). На основании этих сведений определен объем выборки для оценки содержания хлорофиллов *a* и *b*. При

Таблица 1

Изменчивость содержания фотосинтетических пигментов (мг/дм²) в листьях стандартных линий кукурузы

Параметры статистической обработки		ВИР 44				F2
		фаза 3—4 листьев	20-й день после опыления	32-й день после опыления	фаза 3—4 листьев	
			фаза 3—4 листьев			
Хлорофилл а						
Пределы изменчивости						
min	0,58	2,36	2,11	0,35	1,58	0,21
max	1,27	3,36	3,08	2,05	2,97	2,07
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$0,89 \pm 0,017$	$2,98 \pm 0,090$	$2,67 \pm 0,090$	$0,80 \pm 0,012$	$1,14 \pm 0,015$	$0,63 \pm 0,017$
σ	0,152	0,410	0,440	0,108	0,151	0,130
$V \pm S_v$, %	$17,01 \pm 1,38$	$13,62 \pm 2,19$	$16,28 \pm 2,32$	$13,51 \pm 1,09$	$20,57 \pm 1,92$	$20,57 \pm 1,92$
Объем выборки, число растений	46	30	42	29	28	68
Хлорофилл b						
Пределы изменчивости						
min	0,25	0,82	0,72	0,13	0,51	0,10
max	0,50	1,15	1,02	0,67	0,96	0,64
$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$0,32 \pm 0,006$	$0,95 \pm 0,020$	$0,85 \pm 0,030$	$0,29 \pm 0,004$	$0,38 \pm 0,005$	$0,23 \pm 0,005$
σ	0,056	0,106	0,150	0,039	0,050	0,041
$V \pm S_v$, %	$17,46 \pm 1,42$	$11,15 \pm 1,78$	$17,23 \pm 2,46$	$13,54 \pm 1,09$	$13,11 \pm 0,94$	$18,00 \pm 1,67$
Объем выборки, число растений	49	20	48	29	27	52

Таблица 2

Содержание пигментов (мг/дм²) в листьях хлорофилльных мутантов кукурузы с генами *fl*, *gs1*, *sr1*

№ образца по каталогу ВИР	Генотип	Хлоро-филл а	Опыт, % к контролю	Хлоро-филл b	Опыт, % к контролю	Фаза развития
C-26	<i>fl</i>	0,43	51,7	0,16	55,2	3—4 листьев
C-24	<i>fl</i>	0,69	72,3	0,23	79,4	То же
C-19	<i>fl</i>	1,08	52,8	0,37	53,7	Выметывание
14—15*	<i>gs1</i>	1,18	51,5	0,42	59,0	То же
C-1	<i>gs1sr1</i>	0,33	40,8	0,12	38,7	3—4 листьев
	норм.	0,76	94,0	0,27	87,0	То же
Отношение хм**/норм., %			43,5		44,5	

* Образец получен из коллекции Всесоюзного научно-исследовательского института кукурузы (Днепропетровск).

** В табл. 2—5: хм — хлорофилльный мутант.

95% уровне вероятности и относительной ошибке выборочной средней 5% для метода Починка по определению содержания фотосинтетических пигментов необходима выборка в 50 растений. Исследование корреляционной зависимости между содержанием хлорофиллов *a* и *b* показало существенную связь для сопоставляемых показателей линии ВИР 44, ВИР 27, F-2, W-64 ($r=0,53; 0,50; 0,85; 0,81$ соответственно).

Изучение степени изменчивости и корреляционных связей указанных фотосинтетических пигментов на контрольном материале определило более четкое методическое проведение эксперимента. Следует подчеркнуть, что основное внимание было уделено изучению жизнеспособных хлорофилльных мутаций: *fl*; *gs1*; *sr1*; *ij*, *jl*; *pb1*; *u4*; *u5*; *u18*; *ws3*; *yg2*; *ysl*; *zb4* и *zn*.

Накопление фотосинтетических пигментов у мутантов кукурузы с геном *fl* (тонкая белая полосатость листа) было в 1,5—2 раза ниже в сравнении со стандартной линией ВИР 44. Сочетание генов *gs1* (зеленая полосатость листа) и *sr1* (полосатость листа) обуславливало фенотипическое проявление белых широких полос на листьях, вследствие чего содержание хлорофиллов *a* и *b* у них составило около 45% от нормальных аналогов (табл. 2).

Белая полосатость, сохраняющаяся в течение всей жизни растения, проявляется и под действием гена *ij*. Интересно отметить, что один генетический образец, гомозиготный по этому гену, в то же время был гетерозиготен по генам окраски зерна. В табл. 3 приведены результаты по содержанию фотосинтетических пигментов в листьях потомства, полученного из семян с геном *ij*, которые были распределены по группам окраски. Для потомства всех четырех групп было характерно одинаковое фенотипическое проявление указанного гена. В то же время у потомства, полученного из семян с оранжевой окраской и красной каемкой посредине, накапливались значительные количества фотосинтетических пигментов (83—88% от нормальных аналогов). Этот факт указывает на целесообразность проведения более детального генетического анализа исследуемого образца. У гомозигот по гену *ij* остальных трех групп количество хлорофиллов *a* и *b* снижалось почти в 4 раза в сравнении с нормальными аналогами или со стандартными линиями (см. табл. 3).

Таблица 3

Содержание пигментов (мг/дм²) в листьях хлорофилльных
мутантов кукурузы с геном *ij* (фаза 3—4 листьев)

№ образца по каталогу ВИРа	Генотип	Хлорофилл <i>a</i>	Опыт, % к контролю	Хлорофилл <i>b</i>	Опыт, % к контролю	Окраска семян
C-156	<i>ij</i>	0,21	26,0	0,07	22,6	Белая
C-156	<i>ij</i>	0,21	25,5	0,09	29,0	Бледно-желтая
C-156	<i>ij</i>	0,32	39,5	0,14	45,5	Бледно-желтая с красной каемкой посредине
Отношение хм/норм., %	норм.	1,29	159,0	0,59	164,0	
C-156	<i>ij</i>	0,78	24,8	0,25	27,5	Оранжевая с красной каемкой посредине
Отношение хм/норм., %	норм.	0,89	107,0	0,31	107,0	
			87,6		82,9	

Мутанты кукурузы с геном *j1* (белая полосатость листа нестабильного типа) накапливали в 2 раза меньше фотосинтетических пигментов, чем контрольная линия ВИР 44. Под действием дубликатных генов *pg11* и *pg12* (светло-зеленые всходы) содержание хлорофиллов *a* и *b* снижалось в 2,5 раза.

Группа мутантов с хлорофилльными отклонениями в генетической коллекции кукурузы характеризуется большим числом форм с генами *virescent* (*v*), задерживающих образование хлорофилла у всходов, что придает желтую или белую окраску молодым листьям, постепенно зеленеющим. Генетические образцы с геном *v4* различались по характеру накопления хлорофиллов *a* и *b*, о чем свидетельствуют данные табл. 4. Сочетание генов *v4* и *ws3* (белое листовое влагалище) вызвало своеобразные, отличающиеся друг от друга, фенотипические

Таблица 4

Содержание пигментов (мг/дм²) в листьях хлорофилльных
мутантов с генами *v4* и *v4ws3*

№ образца по каталогу ВИРа	Генотип	Хлорофилл <i>a</i>	Опыт, % к контролю	Хлорофилл <i>b</i>	Опыт, % к контролю	Фаза развития
C-51	<i>v4</i>	0,83	34,8	0,29	37,2	Цветение
Отношение хм/норм., %	норм.	1,43	60,0	0,81	104,0	То же
C-53	<i>v4</i>	1,72	58,0	0,58	35,8	Выметывание
C-52	<i>v4</i>	0,17	84,0	0,08	85,0	3—4 листьев
Отношение хм/норм., %	норм.	0,56	21,0	0,08	25,4	То же
			69,1	0,21	67,7	
C-52	<i>v4</i>	0,59	30,4	0,21	38,0	7—8 листьев
C-49	<i>v4</i>	0,33	71,0	0,12	72,4	То же
C-55	<i>v4</i>	0,39	39,8	0,15	41,5	3—4 листьев
C-50	<i>v4</i>	0,37	48,1	0,15	49,6	Выметывание
C-48	<i>v4</i>	0,75	18,1	0,26	22,4	То же
C-44	<i>v4ws3</i>	0,39	90,4	0,17	89,6	3—4 листьев
			47,0		58,6	

проявления: 1) этиолированная пятнистость листьев растений — накопление фотосинтетических пигментов в 1,5 раза ниже контроля; 2) желтые листья с мелкими ярко-зелеными пятнами (содержание хлорофиллов *a* и *b* снижается в 2 раза) у растений, выращенных из желтых семян генетического образца $ws3 \frac{lg1}{+} \frac{gl}{+} bv4 \frac{fl1}{+}$.

В связи с тем, что ген *u5* обуславливает быстрое позеленение желтовато-зеленых всходов, нами изучалось накопление пигментных систем в момент появления маргинальных белых полос. Содержание хлорофиллов *a* и *b* у мутантных растений составляло в среднем 60% от такового у нормальных аналогов.

Содержание хлорофиллов *a* и *b* в листьях мутантов кукурузы с геном *yg2* (желтоватые растения) было на 60% ниже, чем у их нормальных аналогов. Это отклонение наблюдалось как в фазе 3—4 листьев, так и в фазе выметывания (табл. 5).

Желтая полосатость, характерная для фенотипического проявления гена *ysl*, связана со значительными нарушениями в накоплении фотосинтетических пигментов, содержание которых уменьшалось на 70—75% в сравнении с нормальными аналогами (табл. 5). Хлорофилльные мутации кукурузы с генами *zb4* (поперечные хлоротические полосы) и *zn* (поперечные полосы некротической ткани) содержали почти в 2 раза меньше хлорофиллов *a* и *b* в сравнении с контрольным материалом.

Таким образом, биохимическое изучение образцов кукурузы из группы хлорофилльных мутаций позволило отобрать наиболее характерные формы с мутантными генами *gslslr1*; *ij*; *yg2*; *ysl*; *v4*; *j1*, оказывающими разное действие на фотосинтетический аппарат.

Изучение и отбор генетических форм кукурузы с хлорофилльными отклонениями оказалось недостаточным для разработки первого этапа исследований. Одновременно на перспективных линиях кукурузы изучалась динамика содержания хлорофиллов *a* и *b* в листьях в процессе онтогенеза. Для эксперимента были выбраны линии кукурузы, математически доказуемо отличающиеся по содержанию фотосинтетических пигментов, а также их реципрокные гибриды. Наибольшее содер-

Таблица 5

Содержание пигментов (мг/дм²) в листьях хлорофилльных
мутантов кукурузы с генами *yg2* и *ysl*

№ образца по каталогу ВИРа	Генотип	Хлорофилл <i>a</i>	Опыт, % к контролю	Хлорофилл <i>b</i>	Опыт, % к контролю	хм/норм., хлорофилл		Фаза развития
						<i>a</i>	<i>b</i>	
151*		0,27	11,8	0,08	11,3			Выметывание
C-177	<i>yg2</i>	0,41	50,7	0,12	38,7			3—4 листьев
	норм.	0,94	116,0	0,32	103,0	43,6	37,5	То же
C-177	<i>yg2</i>	0,83	33,5	0,25	32,1			Выметывание
	норм.	1,83	73,8	0,61	78,2	45,4	41,0	То же
C-123a**	<i>ysl</i>	0,43	57,9	0,20	69,0			3—4 листьев
	норм.	0,80	96,4	0,30	103,2	60,0	66,6	То же
C-123a***	<i>ysl</i>	0,24	28,9	0,10	34,5			»
	норм.	0,85	102,5	0,29	100,0	28,2	34,5	»
C-123****	<i>ysl</i>	0,28	33,8	0,10	34,5			»
	норм.	1,11	132,5	0,38	131,0	25,2	26,2	

* Образец получен из коллекции Всесоюзного научно-исследовательского института кукурузы.

** Окраска семян темно-вишневая.

*** Окраска семян желтая.

**** Окраска семян белая.

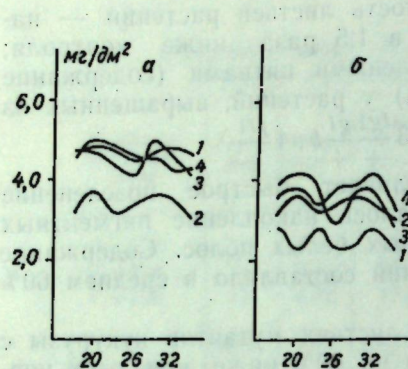


Рис. 1. Динамика содержания общего хлорофилла в листьях исходных линий и реципрокных гибридов в процессе созревания зерна кукурузы:

а: 1 — МК 317; 2 — 139-M-2; 3 — МК 317 × 139-M-2; б: 1 — МК 167; 2 — 139-M-2; 3 — МК 167 × 139-M-2; 4 — 139-M-2 × МК 167. По оси абсцисс — дни после опыления, по оси ординат — сумма хлорофиллов а и б

жание указанных пигментов обнаружено в линии МК 317, наименьшее — в линии МК 167. Линия 139-M-2 по накоплению хлорофиллов а и б занимает промежуточное положение. Как видно из рис. 1, содержание фотосинтетических пигментов в гибридах соответствует или несколько превышает уровень накопления суммы хлорофиллов а и б

Таблица 6

Корреляционные зависимости между содержанием хлорофиллов а и б в листьях индивидуальных форм кукурузы и весом 1000 зерен в процессе созревания этих форм

Стадия созревания зерна (дни после опы- ления)	Число ли- ний и ги- бридов	Параметры статисти- ческой обработки		
		r	S_r	t_r
Хлорофилл а — вес 1000 зерен				
15	11	0,11	0,33	0,34
20	11	0,28	0,32	0,87
24	11	0,26	0,32	0,82
26	25	0,32	0,19	1,66
28	11	-0,13	0,33	-0,41
30	11	-0,30	0,32	-0,95
32	25	0,24	0,20	1,21
Хлорофилл b — вес 1000 зерен				
15	11	0,20	0,33	0,61
20	11	0,33	0,32	1,05
24	11	0,34	0,31	1,08
26	25	0,43	0,19	2,28*
28	11	-0,21	0,33	-0,63
30	11	-0,31	0,32	-0,99
32	25	0,46	0,18	2,47*

* t₀₅ = 2,07.

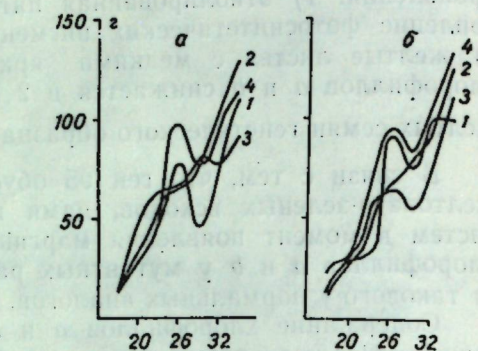


Рис. 2. Динамика веса 1000 зерен в процессе их созревания у исходных линий и реципрокных гибридов кукурузы

По оси ординат — вес 1000 зерен. Остальные обозначения, как на рис. 1

в листьях родительских форм, обладающих более высокой интенсивностью фотосинтеза. Изучение динамики веса 1000 зерен в процессе созревания (рис. 2) выявило общее возрастание этого показателя. Характер изменения веса 1000 зерен специфичен для каждого исследуемого генотипа исходной линии. Установлено, что на 26-й день после опыления реципрокные гибриды наследуют характеристики веса 1000 зерен (см. рис. 2) по отцовской линии. Параметры статистической обработки (табл. 6) свидетельствуют о средней корреляционной зависимости между весом 1000 зерен и содержанием хлорофилла б на 26-й и 32-й дни после опыления.

Детальное рассмотрение процента гибридной силы для характеристики гибридных комбинаций по двум показателям: содержание фотосинтетических пигментов и вес 1000 зерен — указывают на зна-

чимность комбинационной способности исходных линий для реципрокных гибридов, что согласуется с данными [5].

Проведенные исследования по содержанию фотосинтетических пигментов в листьях хлорофилльных мутантов и селекционных форм кукурузы позволяют сделать заключение, что на основе отобранного генетического материала целесообразно в дальнейшем проводить изучение влияния генов хлорофилльных мутантов на семенную продуктивность кукурузы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Микс В. Е. Генетические исследования кукурузы. Кишинев: Штиинца, 1980.
2. Починок Х. П. Спектрофотометрический метод определения хлорофилла а, хлорофилла б и каротиноидов. — В кн.: Методы биохимического анализа растений. Киев: Наукова думка, 1976, с. 213—216.
3. Хаджинов М. И. Успехи генетики и селекции кукурузы. — В кн.: Тез. II съезда ВОГиС: Пленарные заседания. Симпозиумы. М., 1972.
4. Chollet R., Paolillo D.J.Jr. Greening in a virescent mutant of maize. 1. Pigment, ultrastructural and gas exchange studies. — Zeitschrift für Pflanzenphysiologie, 1972, 68, N 1, p. 30—44.
5. Kostková H. Vztah heterozy, interzity fotosyntézy a velikosti listové plochy k výnosu zrna kukurice. — Genetica a Slechtění, 1972, 8, N 2, s. 95—108.
6. Robertson D. S. Survey of the albino and white endosperm mutant of maize. — J. Heredity, 1975, 66, N 2, p. 67—74.
7. Shymway L. H. and Weier T. E. The chloroplast structure of iojap maize. — Amer. J. Bot., 1967, 54, N 7, p. 773—780.

Поступила 23.XI.1979

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Э. Д. КОГАН, Ш. М. ГРИНБЕРГ, И. С. ПОПУШОН

ВИДОВОЙ СОСТАВ ГРИБОВ ПРИ КОРНЕВЫХ ГНИЛЯХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Одной из основных трудностей в изучении корневых гнилей озимой пшеницы является установление возбудителей заболевания. В литературе в качестве возбудителей приводится комплекс грибов, причем в разных агроклиматических зонах он различен.

По данным [6], в районах неустойчивого увлажнения наибольший вред наносит гелиминтоспоризм, в зонах достаточного увлажнения — гелиминтоспоризм и виды рода *Fusarium*, а в зонах избыточного увлажнения — комплекс грибов: *Ophiobolus graminis* Sacc., *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *Cercospora herpotrichoides* Fr., *Wojnowicia graminis* Sacc.

Авторы [8, 12] считают, что на Украине корневую гниль вызывают в основном грибы рода *Fusarium*, в [10] сообщается, что в зонах юго-восточной и центральной степи Украины среди возбудителей выделяется также *Helminthosporium sativum* Pamm., King. et Bakke.

В [7] выявлено, что основными возбудителями корневых гнилей озимой пшеницы в Белоруссии являются грибы рода *Fusarium*, *Ophiobolus graminis* и *Cercospora herpotrichoides*, а гелиминтоспоризм встречается лишь изредка.

Согласно [4], в засушливой зоне Ставропольского края корневую гниль обычно вызывают фузарины, часто встречаются растения, пораженные гелиминтоспоризмом. В центральной степной зоне, где климат более умеренный, основные патогены *Ophiobolus graminis* и отдельные виды фузариев, в предгорной зоне — *Ophiobolus graminis*, а грибы рода *Fusarium* имеют гораздо меньшее распространение.

В предгорной зоне Северного Кавказа [5] и в условиях Западной зоны Латвии [13] доминирующим среди грибов — возбудителей корневых гнилей — является *Ophiobolus graminis*.

Имеющиеся литературные данные о возбудителях корневых гнилей пшеницы в основном общие, они не касаются состава патогенов в разные фазы развития растений. Некоторые сведения имеются в работе [10] об уменьшении удельного веса *Helminthosporium sativum* в микофлоре корневой гнили в фазе колошения по сравнению с периодом всходов. В [2] указывается, что в фазе кущения озимой пшеницы преобладают грибы из рода *Fusarium*, *Helminthosporium sativum* и *Pythium Pringsh.*, в фазе налива зерна — *Ophiobolus graminis*, *Fusarium culmorum* и *F. sporotrichiella*. Состав патогенных видов при корневых гнилях озимой пшеницы в разных фазах развития изучен недостаточно, а в Молдавии не изучался вообще, в связи с чем нами проведены исследования в этом направлении. При фитопатологическом анализе растений озимой пшеницы, пораженных корневой гнилью, в фазах выхода в трубку, колошения и молочно-восковой спелости

сти в течение 1974—1976 гг. нами выявлено 18 видов и три вариации грибов из восьми родов (см. таблицу).

Из пораженных тканей выделялись в основном виды рода *Fusarium* — 11 видов и три вариации, кроме того, по одному виду из родов *Alternaria* Nees ex Fr., *Arthrimum* Kunze ex Fr., *Bipolaris* Shoemaker, *Drechslera* Ito, *Epicoccum* Link ex Schlecht., *Gloeosporium* Desm. et Mont., *Penicillium* Link ex Fr. Грибы рода *Fusarium* доминировали в изолятах не только по числу видов, но и по количеству выделений; они составляли 62,77% от общего числа культур.

Видовой состав грибов, выделенных из пораженных корневыми гнилями растений озимой пшеницы в фазах выхода в трубку, колошения и молочно-восковой спелости зерна

Вид	Выход в трубку		Колошение		Молочно-восковая спелость зерна	
	число изолятов	% от общего числа	число изолятов	% от общего числа	число изолятов	% от общего числа
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	18	17,65	15	12,82	14	9,72
<i>Arthrimum phaeospermum</i> (Corda) M. B. Ellis	2	1,96	—	—	—	—
<i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoem.	3	2,94	2	1,71	—	—
<i>Drechslera biseptata</i> (Sacc. et Roum.) Richardson et Fraser	—	—	2	1,71	—	—
<i>Epicoccum nigrum</i> Link ex Wallr.	17	16,67	16	13,66	2	1,39
<i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc.	—	—	8	6,84	3	2,08
<i>F. gibbosum</i> App. et Wr. emend. Bilai	—	—	7	5,98	9	6,25
<i>F. gibbosum</i> App. et Wr. emend. Bilai var. <i>acuminatum</i> (Ell. et Ev.) Bilai	18	17,65	11	9,40	22	15,28
<i>F. gibbosum</i> App. et Wr. emend. Bilai var. <i>bullatum</i> (Sherb.) Bilai	—	—	2	1,71	14	9,72
<i>F. graminearum</i> Schwabe	8	7,84	—	—	27	18,75
<i>F. heterosporum</i> Nees	2	1,96	6	5,11	10	6,94
<i>F. lateritium</i> Nees	—	—	—	—	5	3,50
<i>F. moniliforme</i> Sheld. var. <i>lactis</i> (Pir. et Rib.) Bilai	—	—	—	—	—	—
<i>F. oxysporum</i> (Schlecht.) Snyd. et Hans var. <i>orthoceras</i> (App. et Wr.) Bilai	4	3,92	20	1,71	18	12,50
<i>F. sambucinum</i> Fuck.	—	—	10	8,55	—	—
<i>F. sambucinum</i> Fuck. var. <i>minus</i> Wr.	10	9,80	10	8,55	4	2,77
<i>F. solani</i> (Mart.) App. et Wr.	—	—	2	1,71	—	—
<i>F. sporotrichiella</i> Bilai var. <i>poae</i> (Pk.) Wr. emend. Bilai	2	1,96	—	—	—	—
<i>F. trichothecioides</i> Wr.	3	2,94	—	—	8	5,55
<i>F. sp.</i>	3	2,94	2	1,71	8	5,55
<i>Gloeosporium bolleyi</i> Sprague	12	11,77	2	1,71	—	—
<i>Penicillium wortmanni</i> Kloecker	—	—	2	1,71	—	—

Из видов рода *Fusarium* наиболее часто выделялись *F. gibbosum* var. *acuminatum* — 12,4%, *F. oxysporum* var. *orthoceras* — 10,2%, *F. sambucinum* var. *minus* — 5,83% от общего числа изолятов. Редко встречались *F. solani* — 0,47%, *F. sporotrichiella* var. *poae* — 0,47%, *F. moniliforme* — 1,2%, *F. heterosporum* — 1,95% от общего числа изолятов.

Многие исследователи, подчеркивая наибольшую распространенность среди грибов, обуславливающих корневые гнили озимой пшеницы, представителей рода *Fusarium*, указывают, что для каждой зоны характерен их определенный видовой состав.

Согласно [9], в условиях Юго-Восточной зоны Украины преобладают виды *Fusarium gibbosum* var. *acuminatum*, *F. solani*, *F. sambucinum* и его разновидности, *F. oxysporum*, *F. semitectum* Berk. et Rav. Из пораженных корней озимой пшеницы в Прибайкалье выделено 10 видов и шесть разновидностей грибов рода *Fusarium* [3]. Чаше других выделялись *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *herbarum* (Corda) Sacc., *F. oxysporum*, *F. solani*. Авторы [1] установили, что в развитии корневых гнилей зерновых культур на богарных сероземах Узбекистана наряду с *Helminthosporium sativum* и другими грибами наиболее высокую патогенность проявляют и *F. culmorum*, *F. gibbosum*, *F. moniliforme*.

В наших исследованиях состав фузариев изменялся в связи со стадиями развития растений пшеницы как по числу видов, так и по количеству выделений. В фазе выхода в трубку число видов наименьшее — семь, и они выделялись в 42,37% случаев, в фазе колошения число их увеличилось до девяти и они отмечены в 57,55% случаев, в период молочно-восковой спелости зерна виды рода *Fusarium* преобладали — 10 видов, и они составляли 88,89% всех изолятов. Такие виды, как *F. gibbosum* var. *acuminatum*, *F. lateritium*, *F. oxysporum* var. *orthoceras*, *F. sambucinum* var. *minus* встречались во всех трех фазах развития пшеницы, а такие, как *F. graminearum* и *F. moniliforme* — только в фазе молочно-восковой спелости.

Кроме видов рода *Fusarium* во всех трех фазах выделялись грибы *Alternaria alternata* и *Epicoccum nigrum*. Оба вида встречались довольно часто — первый в 11,4% случаев, второй — в 8,5%.

Патогенный вид *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem. (Syn. *Helminthosporium sativum*) в Молдавии встречается редко. Нами он найден в небольшом количестве в фазе выхода в трубку, где составлял 2,94% от общего числа изолятов, и в фазе колошения — 1,71%.

В [11] сообщается о распространении во многих районах нового для нашей страны патогена *Gloeosporium bolleyi* Sprague, описанного в 1948 г. [14], который встречается как самостоятельный возбудитель корневой гнили, а также как постоянный компонент офиоблезной и фузариозной корневых гнилей. В условиях Молдавии грибок с морфологическими признаками, сходными с *G. bolleyi*, обнаружен нами в изолятах растений из Чадыр-Лунгского и Комратского районов, а также с Научно-экспериментальной базы АН МССР. Выделен он в фазе выхода в трубку, где составил 11,77% от общего числа культур, и в фазе колошения, здесь количество его сократилось до 1,43%.

Среди изолятов нами обнаружен также *Arthrinium phaeospermum*, выделенный однажды из пораженных тканей в фазе выхода в трубку, *Drechslera biseptata*, *Penicillium wortmanni*, обнаруженные также по одному разу в фазе колошения.

Сравнение выявленного нами видового состава грибов с приводимыми для различных зон СССР и других стран показывает, что

гриб *Ophiobolus graminis*, считающийся широко распространенным и вредоносным патогеном, нами не был обнаружен, очень редко встречался *Bipolaris sorokiniana*, однако довольно богат и разнообразен выявленный состав видов рода *Fusarium*, многие из которых встречались довольно часто.

На основании полученных данных о грибной флоре, сопутствующей корневой гнили озимой пшеницы в фазах выхода в трубку, колошения и молочно-восковой спелости зерна, можно считать, что в условиях Молдавии причиной поражения корневой гнилью является комплекс грибов, в основном из рода *Fusarium*, в отдельных случаях в него входит *Bipolaris sorokiniana*, а также *Gloeosporium bolleyi*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байгулова Г. К., Гольдштейн Л. Е., Элланская М. А. Микромитеты богарных сероземов Узбекистана, их роль в развитии корневых гнилей зерновых культур. — В кн.: Систематика, экология и физиология почвенных грибов. Киев: Наукова думка, 1975, с. 180—181.
2. Бочкарёва З. А. Корневая гниль озимой пшеницы и меры борьбы с ней. — Тр. Краснодарского НИИ сельского хозяйства, вып. 11. Краснодар, 1966, с. 344—350.
3. Ветров Ю. Ф. О видах рода *Fusarium* Link на пшенице в Прибайкалье. — В кн.: Систематика, экология и физиология почвенных грибов. Киев: Наукова думка, 1975, с. 154—155.
4. Гаврилов А. А. Видовой состав возбудителей корневой гнили и развитие патологического процесса при поражении озимой пшеницы грибами из рода *Fusarium*. — В кн.: Корневые гнили хлебных злаков и меры борьбы с ними. М.: Колос, 1970, с. 67—70.
5. Коршунова А. Ф. Корневые гнили озимой пшеницы и озимого ячменя в предгорной зоне Северного Кавказа. — В кн.: Корневые гнили хлебных злаков и меры борьбы с ними. М.: Колос, 1970, с. 46—49.
6. Коршунова А. Ф. Вредная микрофлора корневой системы злаков. — Тр. Всесоюз. НИИ защиты растений, вып. 33. Л., 1972, 145—148.
7. Обухович Е. М. Распространение, типы проявления и вредоносность корневых гнилей пшеницы в БССР. — В сб.: Пути повышения урожайности полевых культур, вып. 1. Минск: Урожай, 1971, с. 167—174.
8. Пересыпкин В. Ф., Колодийчук В. Л. Пустоколосость озимой пшеницы в Полесской зоне УССР. — Докл. ВАСХНИЛ, 1969, № 12, с. 5—7.
9. Підопличко В. Н. Микрофлора корневой гнилі озимі пшениці в умовах південного сходу УРСР. — Мікробіол. журн., 1970, 2, № 2, с. 215—220.
10. Підопличко В. Н., Зражевская Г. Г. Патогенные свойства штаммов *Helminthosporium sativum* Ramt., King et Bakke — возбудителя корневой гнили пшеницы. — Микол. и фитопатол., 1977, 11, № 2, с. 144—148.
11. Пономарева Г. Я., Элбакян М. А. Новый для Советского Союза возбудитель корневой гнили пшеницы. — Микол. и фитопатол., 1973, 7, № 2, с. 161—162.
12. Цимбал М. М., Морицацкий А. А. Кореневі гнилі озимі пшениці та особливості їх розвитку в центральном степу УРСР. — Вісн. сільськогосподарської науки, 1969, № 2, с. 48—52.
13. Шкинсна Я. Э. Корневая гниль (*Ophiobolus graminis* Sacc.) и борьба с ней в посевах озимой пшеницы в Западной зоне Латвийской ССР. — В кн.: Корневые гнили хлебных злаков и меры борьбы с ними. М.: Колос, 1970, с. 89—93.
14. Sprague R. *Gloeosporium* decay in gramineae. — Phytopathology, 1948, 38, N 2, p. 131—136.

Поступила 3.IV 1979

МИКРОБИОЛОГИЯ

З. А. ЛУПАШКУ, Н. Н. ЧЕБОТАРЬ

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СИМБИОТИЧЕСКОЙ АЗОФИКСАЦИИ У СОИ

Изучение процесса биологической фиксации азота является одной из актуальных проблем биологической и сельскохозяйственной науки, особенно в период интенсивной химизации возделывания зернобобовых культур, в том числе и сои. Растения сои при благоприятных условиях возделывания обеспечивают себя до 70% потребляемого азота за счет симбиотической фиксации. Однако широкое внедрение в производство гербицидов, применяемых для борьбы с сорняками, оказывает некоторое влияние на жизнедеятельность клубеньковых бактерий и вызывает определенные изменения в метаболизме растения-хозяина, сказывающиеся на взаимоотношениях симбионтов, а следовательно, и на активности фиксации атмосферного азота симбиотической системой (растение-хозяин — клубеньковые бактерии).

В жизни растений важная роль принадлежит углеводному и азотному обменам. В процессе усвоения азота атмосферы клубеньковые бактерии в качестве источника энергии используют углеводы растений. Инфицирование бобовых клубеньковыми бактериями, количество образовавшихся клубеньков зависит в значительной степени от накопления углеводов в тканях растений, поступления их в клубеньки и отношения углеводов к азоту [9].

В литературе есть сведения о влиянии гербицидных препаратов из группы симметричных триазинов на содержание углеводов и азота в растительной массе люпина, гороха и фасоли [8, 11]. Имеются единичные сообщения о влиянии гербицидов на биохимические процессы в растениях сои — в клубеньках [10].

Целью настоящей работы явилось изучение влияния прометрина, трефлана и солана на синтез сахаров и форм азота у растений и клубеньков сои, а также на активность сукцинатдегидрогеназы и содержание леглобина в клубеньках, учитывая, что изучаемые показатели в определенной степени характеризуют интенсивность процесса симбиотической азотфиксации.

Исследования проводились в 1974—1979 гг. в вегетационных опытах на обыкновенном тяжелосуглинистом черноземе, содержащем специфичные для сои, спонтанные расы клубеньковых бактерий. Анализировали растительные образцы сои сорта Бельцкая 25, отобранные в фазах 5—6 листьев, бутонизации—цветения, цветения—образования бобов. В надземной массе, зерне и клубеньках определяли общий азот по Кьельдалю, белковый — по Берштейну, моносахара — ферроцианидным микрометодом, активность сукцинатдегидрогеназы (СДГ, НФ. 1.3.99.1) в клубеньках — тетразолиевым методом, содержание леглобина на хроматографических колонках с последующим колориметрированием — на ФЭК-56.

Таблица 1

Содержание моносахаров (% к сухому веществу) в надземной массе сои при применении гербицидов (средние данные за 1974—1976 гг.)

Вариант	Доза, кг д. в.	Фазы развития растений		
		5-6 листьев	бутонизация—начало цветения	цветение—образование бобов*
Контроль	—	3,57	4,37	4,60
Прометрин	0,75	3,59	4,44	3,63
То же	1,50	3,19	3,10	3,59
Трефлан	0,75	3,76	3,86	3,33
То же	1,50	4,56	3,59	3,08
Контроль	—	3,82	4,46	4,32
Солан	1	4,08	4,07	4,21
То же	2	3,42	3,92	4,55
»	4	3,37	3,75	4,71

* Средние данные за 1974—1975 гг.

Начальная реакция растения на действие токсического вещества, каковым является гербицид, проявляется в усилении ряда жизненных функций. Длительность возбуждения и интенсивность протекающих в это время процессов зависят в первую очередь от силы действия агента. Через некоторое время после поступления гербицида в растение при сильном и длительном действии состояние возбуждения сменяется угнетением. Если нарушения процессов жизнедеятельности не становятся необратимыми, после угнетения наступает состояние восстановления.

В наших опытах при возделывании сои в условиях постоянной влажности почвы (70% от ППВ) прометрин, внесенный из расчета 0,75 кг действующего вещества (д. в.) на гектар, не оказывал ингибирующего действия на синтез моносахаров (табл. 1). В дозе 1,5 кг/га препарат снижал содержание моносахаров по сравнению с контролем в фазе 5—6 листьев на 10% и в фазе цветения на 29%. В дальнейшем наступал восстановительный период, и содержание моносахаров несколько повышалось, но не достигало уровня контроля.

В отличие от прометрина препарат трефлан менее растворим в воде (1 мг/л против 48 мг/л прометрина; [7], и, очевидно, медленнее поступает в растения. С этим, по-видимому, и связано увеличение количества моносахаров (на 5—27%) в фазе 5—6 листьев и снижение их количества (на 12—18%) в фазе бутонизации—цветения сои. В период образования бобов ингибирующее действие прометрина на синтез моносахаров усиливается по сравнению с контролем до 23%.

В отличие от гербицидов системного действия солан является контактным препаратом. При обработке сои различными дозами солана нами отмечено его ингибирующее действие на содержание моносахаров с момента опрыскивания растений (фаза 3—4 листьев) до образования бобов. Исключение составляет лишь доза в 1 кг/га, которая незначительно стимулировала биосинтез моносахаров, но, к сожалению, не обладала гербицидным эффектом. Длительное ингибирующее действие солана (2—4 кг/га) на синтез моносахаров в надземной массе сои, по-видимому, связано с механизмом действия препарата, т. е. торможением реакции Хилла в хлоропластах, подавлением поглощения CO₂ и ингибированием ферментов, принимающих участие в дыхании [7].

Таблица 2

Содержание азота (% на абсолютно сухое вещество) в надземной массе сои при применении прометрина и трефлана (средние данные за 1974—1977 гг.)

Вариант	Доза, кг д.в.	Фазы развития растений			Семена
		5-6 листьев	бутонизация-цветение	цветение-образование бобов*	
Общий азот					
Контроль	0	2,48	2,50	2,18	6,27
Прометрин	0,75	2,63	2,63	2,35	6,14
То же	1,50	3,10	2,89	2,50	6,16
Трефлан	0,75	2,36	2,53	2,24	5,99
То же	1,50	2,59	2,53	2,49	6,01
Белковый азот					
Контроль	0	2,23	2,15	1,83	5,84
Прометрин	0,75	2,31	2,19	2,06	5,88
То же	1,50	2,64	2,36	2,09	5,90
Трефлан	0,75	2,07	2,12	2,04	5,77
То же	1,50	2,38	2,13	2,05	5,73

* Средние данные за 1974—1975 гг.

Нарушение углеводного обмена у растений сои под влиянием гербицидов вызвало изменения и в азотном балансе. Из данных, представленных в табл. 2, следует, что прометрин оказывал положительное действие на синтез азота в надземной массе сои. Содержание азота в зеленой массе в среднем за четыре года значительно превышало контроль (5—25%). При этом отмечено, что увеличение общего азота в вариантах с прометрином в течение вегетации в основном идет за счет усиления синтеза белкового.

Трефлан в этих же дозах оказывал менее положительное влияние, чем прометрин. Как правило, этот препарат в начале вегетации незначительно ингибировал (до 5%) синтез азота, особенно во влажные годы, каким был 1974 г. Однако при дальнейшем росте и развитии растений токсичность снижалась и к периоду образования бобов содержание общего азота было на 2—14% выше, чем в контроле. При этом в вариантах с трефланом, как и с прометрином, увеличение процента азота в надземной массе в основном идет за счет усиления биосинтеза белка. Показано, что содержание азота в зерне сои под влиянием испытуемых доз трефлана (0,75—1,5 кг) незначительно снизилось, тогда как под влиянием прометрина наблюдалась тенденция к увеличению (см. табл. 2). Применение различных доз (1—4 кг д.в.) солана стимулировало биосинтез общего и белкового азота в растениях в течение всего периода вегетации сои, что положительно сказывалось на его содержании в зерне (табл. 3).

Многие авторы судят об эффективности симбиотических взаимоотношений клубеньковых бактерий с растением-хозяином по ряду косвенных признаков — активности сукцинатдегидрогеназы, содержанию леглобина, азота и других показателей в клубеньках [5, 12].

В последние годы внимание исследователей привлекло наличие определенной связи между активностью дегидрогеназ ризобий и эффективностью их симбиотической азотфиксации [2, 3]. Сведений о влиянии гербицидов на активность дегидрогеназ в клубеньках сои в

Таблица 3

Влияние различных доз солана на содержание азота у сои, % на абсолютно сухое вещество

Вариант	Доза, кг д. в.	Фаза развития растений			Семена
		5-6 листьев	бутониза- ция—цвете- ние	цветение— образова- ние бобов	
Общий азот					
Контроль	0	2,23	2,47	2,57	5,88
Солан	1	2,59	2,55	2,45	5,91
То же	2	2,79	2,75	2,45	5,98
»	4	2,64	2,62	2,52	5,97
Белковый азот					
Контроль	0	2,05	2,29	2,08	5,82
Солан	1	2,32	2,29	2,12	5,76
То же	2	2,54	2,38	2,17	5,83
»	4	2,43	2,42	2,20	5,73

доступной нам литературе нет. Однако этот вопрос представляет определенный интерес.

У клубеньков сои бывает два максимума азотфиксации: в начальный период вегетативного роста, а также в период начала плодобразования [4]. Из данных, представленных на рис. 1, видно, что активность сукцинатдегидрогеназы в контрольном варианте выше в начале вегетации (29.VI) и в период начала образования бобов (30.VII), после чего по мере созревания растений активность сукцинатдегидрогеназы постепенно падает. В вариантах, где применяли прометрин и трефлан, максимумы активности сукцинатдегидрогеназы, как правило, сдвинуты (рис. 1 и 2). Это свидетельствует о нарушении нормальных взаимоотношений симбионтов, особенно в фазе бутонизации—цветения сои. В это время испытанные дозы прометрина и трефлана в большинстве случаев ингибировали активность фермента дегидрогеназы в клубеньках сои (табл. 4). Более детальные исследования активности сукцинатдегидрогеназы в 1979 г. показали, что действие дегидрогеназы в вариантах с прометрином и трефланом после второго максимума, т. е. цветения сои, значительно интенсивнее, чем на контроле (см. рис. 1 и 2). В это время отмечено и увеличение

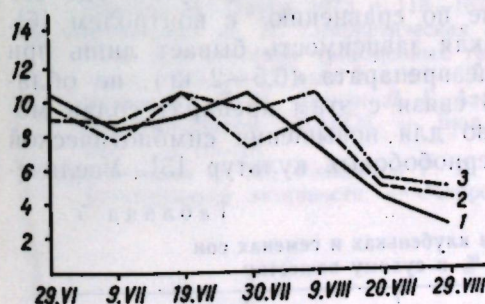


Рис. 1. Динамика активности сукцинатдегидрогеназы в клубеньках сои при применении прометрина:

контроль (1); прометрин в количестве 0,75 кг (2) и 1,50 кг (3). По оси абсцисс — дата определения, по оси ординат — активность сукцинатдегидрогеназы, мг формазона/1 г клубеньков

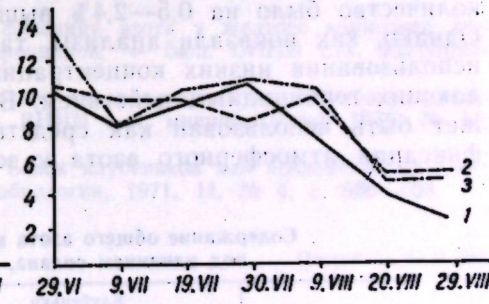


Рис. 2. Динамика активности сукцинатдегидрогеназы в клубеньках сои при применении трефлана:

контроль (1); трефлан в количестве 0,75 кг (2) и 1,50 кг (3). Остальные обозначения, как на рис. 1

Таблица 4

Влияние прометрина и трефлана на активность сукцинатдегидрогеназы
и содержание левоглобина в клубеньках сои в фазе бутонизации—цветения

Вариант	Доза, кг д. в.	СДГ, мг ТФФ на 1 г клубеньков			Левоглобин, ед. оптической плотности		
		1976 г.	1977 г.	среднее	1976 г.	1977 г.	среднее
Контроль	0	10,02	4,53	7,26	0,154	0,385	0,269
Прометрин	0,75	7,91	4,79	6,35	0,164	0,405	0,284
То же	1,50	6,72	5,90	6,31	0,165	0,410	0,287
Трефлан	0,75	9,87	3,56	6,71	0,179	0,415	0,297
То же	1,50	9,92	5,78	7,85	0,154	0,360	0,257

массы клубеньков. Следовательно, во вторую половину вегетации гербициды оказывали стимулирующее действие на развитие тканей клубенька и активность сукцинатдегидрогеназы значительно выше, чем на контроле. Важным качественным биохимическим признаком активности клубеньковых бактерий в условиях симбиоза является наличие в клубеньках левоглобина. Как отмечает Бергерсен [1], левоглобин является характерной особенностью азотфиксирующих клубеньков. Концентрация его в клубеньках находится в прямой корреляции с уровнем азотфиксации [9].

Нами не выявлена зависимость между содержанием левоглобина в клубеньках сои и активностью сукцинатдегидрогеназы (см. табл. 4). Если активность сукцинатдегидрогеназы в период бутонизации—цветения в вариантах с прометрином и трефланом подавлена, то содержание левоглобина в клубеньках сои несколько выше, чем в контроле. Исключение составляет доза 1,5 кг д. в. трефлана.

Важным признаком эффективности симбиоза клубеньковых бактерий с растением-хозяином является содержание общего азота в клубеньках. В работе [12] отмечена прямая корреляция между урожаем, количеством белка в надземной массе и содержанием белка в клубеньках гороха, фасоли и люцерны в стадии цветения растений. В наших опытах опрыскивание растений соланом в дозах 1—2 кг д. в./га увеличило содержание азота в клубеньках в некоторых случаях на 3—4% по сравнению с необработанными растениями.

Увеличение содержания азота в клубеньках, как видно (табл. 5), положительно повлияло и на синтез азота в семенах сои, где его количество было на 0,5—2,4% выше по сравнению с контролем [6]. Однако, как показали анализы, такая зависимость бывает лишь при использовании низких концентраций препарата (0,5—2 кг), не обладающих гербицидным действием. В связи с этим препарат солан может быть использован как средство для повышения симбиотической фиксации атмосферного азота у зернобобовых культур [5]. Увеличе-

Таблица 5

Содержание общего азота в клубеньках и семенах сои
под влиянием солана, % к сухому веществу

Доза солана, кг/га	Клубеньки			Зерно		
	1975 г.	1976 г.	среднее	1975 г.	1976 г.	среднее
0 (контроль)	5,41	5,43	5,42	5,79	5,81	5,80
1	5,70	5,49	5,59	5,87	5,80	5,83
2	5,63	5,72	5,67	5,87	6,02	5,94
4	5,17	5,24	5,20	5,86	5,86	5,86

ние дозы гербицида до 4—5 кг д. в./га ингибирует синтез азота в клубеньках, что отражается и на метаболизме азота в надземной массе сои.

Таким образом, применение гербицидов (трефлана, прометрина, солана) на посевах сои вызывает изменения в синтезе сахаров и азотном обмене в растениях сои и активности сукцинатдегидрогеназы в клубеньках. Степень нарушения сопряженностей этих процессов зависит от дозы препарата, его химической природы и факторов окружающей среды.

Выявление соответствующих доз и концентраций гербицидных препаратов, применяемых на посевах зернобобовых культур для борьбы с сорной растительностью, не влияющих отрицательно на азотфиксацию, имеет большое значение. Путем подбора концентраций одновременно можно повысить эффективность их использования, не подавляя процесс фиксации молекулярного азота.

ЛИТЕРАТУРА

- Бергерсен Ф. Азотфиксация в корневых клубеньках бобовых. — В кн.: Материалы IX Междунар. конгресса по микробиологии. М., 1966, С. 68—73.
- Доросинский Л. М., Загорье Н. В., Макарова В. И. Активность специфических дегидрогеназ и азотфиксирующая способность клубеньковых бактерий в условиях симбиоза. — Микробиология, 1971, 40, № 6, с. 973—976.
- Дубовенко Е. К., Малинская С. М. Дегидрогеназная и азотфиксирующая активность клубеньковых бактерий гороха. — Микробиология, 41, № 2, 1972, с. 247—254.
- Жизневская Г. Я., Ильясова В. Б., Троицкая Г. Н., Хайлова Г. Ф., Андреева И. Н. Сравнительное изучение симбиотической азотфиксации у клубеньков различных видов бобовых растений. — Физиол. растений, 26, № 1, 1979, с. 93—101.
- Лунашук З. А., Круглов Ю. В., Чеботарь Н. И. Средство для повышения симбиотической фиксации атмосферного азота у возделываемых растений. Авт. свид. СССР № 601272. — Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1978, № 13.
- Лунашук З. А., Чеботарь Н. И. Средство для повышения содержания белка в зеленой массе и клубеньках бобовых культур, например сои. Авт. свид. СССР № 725637. — Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1980, № 13.
- Майер-Бодэ Г. Гербициды и их остатки. М.: Мир, 1972, с. 398—408, 479.
- Мироненко А. В., Домаш В. И., Чехова А. Н., Потоцкая Л. А., Ходорцов И. В. Влияние гербицидов на обмен азотистых веществ в кормовом люпине. Механизм действия гербицидов и синтетических регуляторов роста растений и их судьба в биосфере. X. Междунар. симпозиум. Пушкино, 1975, с. 26—30.
- Мишустин Е. Н., Шильникова В. К. Клубеньковые бактерии и инкуляционный процесс. М.: Наука, 1973, с. 118—167.
- Пароменская Л. Н. Симбиотическая фиксация азота у желтого кормового люпина при внесении триозиновых гербицидов. — Бюл. ВНИИ с.-х. микробиологии, 1975, № 17, вып. 2, с. 62—65.
- Пароменская Л. Н., Багян Л. Г. Азотное питание гороха при обработке растений гербицидом 2М-ИХМ. — Бюл. ВНИИ с.-х. микробиологии, 1976, № 18, вып. 1, с. 16—18.
- Шемаханова Н. М., Олейников Р. Р. Белок клубеньков как показатель их азотфиксирующей активности. — Микробиология, 1971, 11, № 4, с. 656—658.

Поступила 22.11 1980

В. И. САБЕЛЬНИКОВА, А. И. КОВАЛЬЖИУ

ОТЗЫВЧИВОСТЬ СОРТОВ СОИ НА ИНОКУЛЯЦИЮ *RHIZOBIUM*

Некоторые исследователи указывают на большую роль сортовых особенностей бобовых растений в инфицировании корневой системы клубеньковыми бактериями [1—7].

Цель наших исследований — изучить влияние инокуляции на инфицирование и продуктивность разных сортов сои.

Материалы и методы

Было проанализировано 59 сортов сои из коллекции лаборатории идентифицированного генофонда полевых культур Отдела генетики Академии наук Молдавской ССР, включающей отечественные и зарубежные образцы, полученные из УССР, Краснодарского и Приморского краев, Амурской области, Чехословакии, Венгрии, Румынии, США, Японии, Канады и др. Они отличались по генетическим и биологическим свойствам и хозяйственной продуктивности.

В опыты были включены по каждому сорту бактеризованный и небактеризованный варианты. Семена инокулировали за два-три часа до посева высокоактивным нитрагинном, приготовленным на основе стандартного штамма 646 (из коллекции Всесоюзного научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии), Титр 5—7 млрд. клеток в 1 мл.

В 1977—1979 гг. проводились вегетационные и полевые опыты на среднесуглинистом черноземе Центральной зоны Молдавской ССР. Площадь делянок 5,4 м². Повторность трех-четырекратная. Вегетационные опыты ставили в сосудах типа Вагнера емкостью 5—6 кг почвы, в каждый из которых вносили по 0,8 г фосфора и 0,8 г калия по действующему началу (д. в.). В сосуде оставляли по пять-шесть растений. Влажность 60% от полной влагоемкости. Образцы отбирали в период массового цветения. Учитывали вес зеленой массы, высоту растений, количество, вес и расположение клубеньков. Учет урожая зерна проводили в период полной зрелости. Азот определяли микрометодом Кьельдаля. Данные обрабатывали статистически по Доспехову (1979).

Результаты и их обсуждение

В 1977 г. в двух вегетационных опытах был изучен ряд сортов, из которых отобраны наиболее отзывчивые на инокуляцию и испытаны в последующем наряду с вновь изучаемыми. Результаты, полученные в 1977 г., подтвердились в 1978—1979 гг., их мы приводим в настоящей статье (табл. 1—3). Следует отметить преимущество наших опытов, выражающееся в том, что они проводились на высокоплодородных черноземных почвах, обеспечивающих, с одной стороны, благоприятные условия для произрастания растений, с другой — не имеющих спонтанных популяций *Rh. japonicum*, т. е. контроль был абсолютным — без клубеньков, в то время как соответствующий бактеризованный вариант был интенсивно инфицирован.

Таблица 1

Эффективность применения нитрагина на разных сортах сои
(вегетационный опыт 1978 г.), пересчет на 1 растение

Сорт	Клубеньки		Высота растений		Вес надземной массы		Содержание белка в надземной массе, % на сухое вещество	
	количество, шт.	вес, г	контроль, см	бактеризация, % к контролю	контроль, г	бактеризация, % к контролю	контроль	бактеризация, % к контролю
Бельцкая 25	71	0,53	34,0	111,8	7,7	142,8	15,75	—
Лумина	23	0,47	32,0	118,8	9,1	150,7	11,38	0,25
Букурня	29	0,56	40,0	117,5	6,4	135,9	11,06	4,88
Аурика	32	0,77	—	—	—	—	10,63	5,25
Бельцкая 30	12	0,28	43,0	120,9	7,5	126,6	7,25	2,69
Merit	48	0,73	39,0	138,5	10,1	129,6	15,00	2,13
Ранняя 10	34	0,90	36,0	116,7	11,9	149,3	13,13	2,87
Рекорд Севера	25	0,48	36,0	108,3	11,8	100,8	14,31	1,82
Амурская 266	36	0,64	79,0	107,6	12,9	113,9	15,19	0,50
766/72	41	0,78	41,0	117,1	12,5	96,8	13,03	1,44
385/72	31	1,00	39,0	105,1	11,7	135,1	11,13	2,81
Л-908/71	36	0,53	44,0	109,1	7,4	106,8	13,94	2,44
ВНИИС-1	24	0,53	37,0	148,7	—	—	14,06	3,25
МК-1	27	0,66	33,0	115,2	9,1	137,3	8,19	5,75
К-5916	18	0,75	36,0	138,9	7,3	172,6	—	—
ВНИИМК-8012	21	0,47	—	—	7,2	162,5	8,69	4,00
Сперанца	14	0,45	29,0	103,4	6,9	113,0	9,56	6,32
Clay	31	0,45	31,0	109,7	8,9	133,7	13,06	1,75
Portygabska 51	40	0,51	39,0	125,6	10,3	138,8	14,69	0,94
Cindon	27	0,30	34,0	100,0	6,7	107,5	12,75	2,56
Evans	40	0,52	29,0	131,0	4,7	182,9	—	—
Zame d'Arizena	43	0,94	48,0	112,5	11,2	138,3	15,31	0,88
Diekmans valtice	24	0,63	38,0	134,2	9,9	158,6	7,50	5,56

Наши исследования показали, что сопоставляемые сорта сои, различающиеся по генетическим и биологическим свойствам, значительно отличаются по отзывчивости на инокуляцию.

Данные табл. 1 и 2 свидетельствуют, что при бактеризации разных сортов одним и тем же штаммом в идентичных условиях произрастания растений образуется разное количество клубеньков, отличающихся по величине, весу и расположению в корневой системе. Так, на «среднее» растение каждого из 23 сортов в период массового цветения в вегетационном опыте (см. табл. 1) количество клубеньков варьировало от 14 до 71, их вес колебался от 0,28 до 1,00 г; в полевом опыте (см. табл. 2) соответственно от 8 до 105 и от 0,48 до 3,66 г. В клубеньках разных сортов азота содержалось от 4,40 до 5,5%. Очевидно имеются сорта, весьма отзывчивые на инокуляцию клубеньковыми бактериями, усиливающие их вирулентность, способствующие активному росту бактериальной ткани клубеньков. К их числу относятся Аурика, Merit, Ранняя 10, 766/72, Traverse, Черновицкая 6, Evans и др. Наряду с ними имеются сорта значительно менее восприимчивые к заражению, образующие минимальное количество клубеньков с наименьшим весом. К ним относятся Бельцкая 30, Рекорд Севера, Сперанца, Clay, Cindon, Diekmans valtice и др. Сорта «Генетическая коллекция» № 83, 84 из США не отзывчивы на инокуляцию.

Образование большого количества крупных клубеньков заслуживает внимания не только в связи с их способностью осуществлять симбиотическую азотфиксацию, накапливать большое количество

Таблица 2

Эффективность применения нитрагина на разных сортах сои (полевой опыт 1979 г.),
пересчет на 1 растение

Сорт	Клубеньки			Высота растений		Вес надземной массы		Содержание белка, % на сухое вещество					
	количес- тво, шт.	вес, г	азот, % на сухое ве- щество	контроль, см	бакте- риза- ция, % к кон- тролю	контроль, г	бакте- риза- ция, % к кон- тролю	листья		стебли		среднее	
								контроль	бакте- риза- ция, % к кон- тролю	контроль	бакте- риза- ция, % к кон- тролю		
Бельцкая 25	96	1,88	4,93	52,0	103,9	40,0	112,5	15,94	9,62	5,83	4,61	7,12	
Лумина	29	1,75	5,06	49,0	118,9	50,0	110,0	17,81	3,66	8,63	-1,07	1,29	
Букурия	66	1,50	4,56	57,0	119,3	78,8	140,6	13,31	6,13	5,25	0,94	3,53	
Merit	78	2,35	5,11	54,0	125,6	—	—	15,47	7,94	5,81	1,75	4,84	
Ранняя 10	41	1,85	4,95	44,0	119,3	—	—	—	—	—	—	—	
Амурская 266	95	3,00	5,40	54,0	116,5	55,4	155,6	15,84	7,79	5,81	3,57	5,68	
385/72	45	1,81	4,77	46,0	123,5	50,0	130,0	13,56	9,35	5,19	2,25	5,80	
766/72	50	2,85	4,93	53,8	110,2	53,4	126,2	17,91	2,47	6,38	-0,19	1,14	
Л-908/71	18	1,66	4,40	61,0	100,8	59,2	101,3	14,09	4,29	5,05	0,39	2,34	
ВНИИМК-8012	53	2,57	5,54	46,0	113,7	40,0	112,5	14,31	8,47	5,38	0,99	4,73	
Portygabska 51	92	2,50	5,57	55,0	110,7	52,0	183,7	13,28	8,85	5,88	2,43	5,64	
Evans	93	2,10	5,17	48,0	128,5	40,0	131,3	17,03	4,35	5,69	3,25	3,80	
Diekmans valtice	21	1,40	5,37	58,0	114,7	24,6	209,7	17,38	4,96	5,31	0,82	2,89	
Traverse	45	3,66	5,07	51,0	119,2	46,4	129,3	19,88	1,09	5,88	0,75	0,92	
ВІР 3833	84	1,60	5,27	50,0	107,6	50,0	100,0	—	—	—	—	—	
Быстрица	45	2,00	5,16	47,0	112,9	44,0	113,6	15,19	5,66	5,22	1,19	3,42	
Терезинская 24	28	1,30	4,52	58,0	113,8	53,2	142,1	17,59	0,38	5,94	5,69	3,03	
Черновицкая 6	105	3,64	4,29	46,0	122,8	—	—	16,28	8,35	6,06	4,13	6,24	
Чайка	28	1,75	4,92	54,0	124,6	24,0	184,2	17,34	4,88	5,25	1,56	3,22	
Ланка	21	1,08	4,87	53,5	114,4	35,8	120,1	15,69	4,59	5,50	0,43	2,51	
Аюка	8	0,48	5,30	44,0	123,4	26,0	142,3	15,13	4,15	5,00	0,56	2,35	
Portage	27	2,00	4,93	44,0	131,8	50,4	101,9	14,56	6,19	4,94	1,19	3,69	
Vergingrahart	39	2,10	4,60	57,0	108,8	44,0	163,6	15,06	0,68	5,69	3,37	1,34	

Таблица 3

Влияние бактерилизации на урожай и качество зерна разных сортов сои
(вегетационный опыт 1978 г.)

Сорт	Урожай зерна, г/10 растений					Содержание белка, % на сухое вещество	
	контроль	бактери- зация	% к кон- тролю	$M \pm m$	$HC_{0,95}$	контроль	бактери- зация, при- бавка к контролю
Бельцкая 25	14,90	20,12	135,0	$10,06 \pm 0,84$	2,50	35,63	0,68
Лумина	15,02	19,64	130,8	$9,82 \pm 0,98$	1,18	38,56	0
Букурия	12,36	15,88	128,5	$7,94 \pm 0,43$	1,77	33,50	1,00
Аурика	12,48	18,30	146,6	$9,15 \pm 0,49$	2,14	33,81	1,38
Бельцкая 30	17,18	18,90	110,0	$9,45 \pm 0,32$	1,39	33,69	2,75
Merit	13,90	19,92	143,3	$9,96 \pm 0,15$	0,65	36,13	1,12
Ранняя 10	17,08	23,02	134,7	$11,51 \pm 0,31$	1,35	34,81	1,38
Рекорд Севера	11,70	14,86	127,0	$7,43 \pm 0,23$	1,01	41,00	0,56
Амурская 266	10,94	18,20	166,3	$9,10 \pm 0,08$	0,35	40,00	1,56
766/72	15,80	19,78	125,1	$9,89 \pm 0,37$	1,61	35,63	0,87
385/72	17,58	25,14	143,0	$12,57 \pm 0,91$	3,90	35,00	1,13
МК-1	11,04	12,72	115,2	$6,36 \pm 0,12$	0,52	35,63	1,25
К-5916	15,54	21,36	137,4	$10,68 \pm 0,69$	2,90	36,06	0,19
ВНИИМК-8012	15,54	17,26	111,0	$8,63 \pm 0,16$	0,69	39,50	0,19
Сперанца	13,70	16,24	118,1	$8,12 \pm 0,03$	0,13	32,75	0,31
Clay	18,28	20,32	111,1	$10,16 \pm 0,41$	1,74	34,75	0,25
Portygabska 51	20,54	23,40	113,9	$11,11 \pm 0,43$	1,86	35,00	2,94
Evans	11,90	17,06	143,3	$8,53 \pm 0,13$	0,57	35,00	2,50
Zame d'Arizena	12,18	14,08	115,5	$7,04 \pm 0,11$	0,48	34,69	1,94
Diekmans valtice	10,72	15,22	141,9	$7,61 \pm 0,59$	2,25	35,56	1,94

«дарового» азота, используемого вегетирующим растением, но и положительно влиять на плодородие почвы. Данные полевого опыта (см. табл. 2) показали, что в зависимости от количества и веса клубеньков, образовавшихся у того или иного сорта, в почву может попасть от 240 до 1830 кг «клубеньковой» массы на гектар. При этом следует иметь в виду, что клубеньки характеризуются наличием не только большого количества высококачественного азота, но и таких ценных биологически активных соединений, как аминокислоты, витамины группы В, вещества типа фитогормонов и др. [3, 4 и др.], играющих большую роль в повышении урожая растений, улучшения его качества и активизации жизнедеятельности полезной микрофлоры почв.

Установлено, что бактеризация активизирует ростовые процессы у бобовых растений [4 и др.]. Их интенсивность в значительной мере определяется специфичностью сорта, его физиолого-биохимическими особенностями (см. табл. 1 и 2).

По данным вегетационного опыта (см. табл. 1), из 21 анализируемого сорта у 16 под влиянием инокуляции высота растений в период массового цветения была больше по сравнению с небактеризованным вариантом на 4—18 см (11,8—48,7%), у четырех — на 1—3 см (3,4—9,7%), у сорта Cindop активизации роста не наблюдалось. Результаты полевого опыта (см. табл. 2) подтвердили существование подобного явления, а именно: из 23 исследуемых сортов у десяти высота была больше на 9,3—14,0 см (18,9—31,8%), у девяти — на 5,5—8,9 см (10,2—16,5%), у четырех — на 1,0—5,0 см (2,2—8,8%), у сорта Л-908/71 при бактерилизации не наблюдалось ростстимулирующего эффекта.

Сравнительное изучение результатов структурного анализа бактеризованных и небактеризованных растений каждого сорта показало, что под влиянием *Rh. japonicum* растение не только интенсивнее растет в высоту, но и образует дополнительные побеги, больше кустится, лучше облиственно, увеличивает площадь листовой пластинки, что, в свою очередь, обуславливает большое накопление надземной массы, повышает ее вес. Об этом наглядно свидетельствуют трехгодичные данные (1977—1979 гг.), полученные при анализе 59 сортов сои. Так, например, из 21 сопоставляемого сорта (см. табл. 1) у 15 инокуляция увеличила вес зеленой массы на 26,6—82,9%, у четырех — на 6,8—13,9% и лишь у двух положительного влияния не отмечено. В полевом опыте (см. табл. 2) из 20 сортов у 12 вес «среднего» растения увеличился на 7,2—43,2 г (20,1—83,7%), у четырех — на 5,0—6,2 г (10,0—13,6%); в трех случаях положительного влияния не наблюдалось. Лучшие условия для эффективного симбиоза по этому признаку складывались у сорта Diekmans valtice, Portygabska и некоторых других (см. табл. 1).

О разной степени эффективности симбиоза у сопоставляемых сортов сои свидетельствуют и данные табл. 3, показывающие разное увеличение урожая зерна у каждого из них. Наиболее высокоэффективна бобово-ризобияльная система у сортов Аурика, Мерит, Амурская 266, Evans, 385/72, у которых урожай зерна достоверно увеличился больше чем на 40% по сравнению с небактеризованным вариантом. Наименее эффективна — у сортов Бельцкая 30, ВНИИМК-8012, Clay и некоторых других.

В настоящее время одним из путей решения проблемы дефицита пищевого и кормового белка является увеличение размеров симбиотической фиксации молекулярного азота атмосферы, что связано с эф-

эффективностью симбиотической системы «бобовое растение — клубеньковые бактерии». Данные 1977—1979 гг. показывают, что в ее активности большую роль играют как свойства *Rhizobium*, так и сортовые особенности растений. Нами выявлено, что при формировании эффективной симбиотической системы за счет азотфиксации инокулированные растения некоторых сортов сои накапливают значительно большее количество азота и белка в зеленой массе и зерне, чем неинокулированные (см. табл. 1—3). В зеленой массе ряда сортов содержание протенина увеличилось на 5,25—6,32% на сухое вещество, тогда как у других всего лишь на 0,25—0,97%. В полевом опыте отмечены значительные различия у сортов сои в накоплении азота (на 0,67—1,39%) и протенина (на 4,19—8,68%) в зерне бактеризованных вариантов по сравнению с небактеризованными. Наибольшая активизация азотного обмена при симбиотической азотфиксации характерна для сортов ВИР-3833 и Merit. В условиях вегетационного опыта также выявлены подобные различия у сопоставляемых сортов, но они были не так ярко выражены.

В условиях полевого опыта нами подсчитано количество азота, фиксированного из воздуха симбиотической системой разных сортов сои. При этом предполагалось, что степень усвоения азота из почвы инокулированным и неинокулированным растением одинаковая. Результаты показывают, что в зависимости от сортовых особенностей сои фиксируется из воздуха от 20,2 до 84,0 кг азота на гектар.

Таким образом, накопленный экспериментальный материал свидетельствует о значительном отличии сортов сои по восприимчивости к инокуляции и эффективности симбиотических взаимоотношений между клубеньковыми бактериями и растением-хозяином. Приведенные данные наглядно показывают необходимость при селекции новых сортов сои наряду с хозяйственными признаками учитывать их отзывчивость на инокуляцию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васюк Л. Ф. Видовая и сортовая специфичность видов люцерны по отношению к штаммам *Rhizobium meliloti*. — Тр. ВНИИ с.-х. микробиол., 1978, т. 47.
2. Петросян А. П. Экологические особенности клубеньковых бактерий в Армянской ССР. Ереван: изд. МСХ АрмССР, 1959.
3. Сабельникова В. И. Клубеньковые бактерии в почвах Молдавии. Кишинев: Штиница, 1974.
4. Сабельникова В. И. Биологически активные вещества клубеньковых бактерий. Кишинев: Штиница, 1979.
5. Федоров М. Ф., Свитыч К. А. Эффективность различных рас клубеньковых бактерий при сожительстве с различными сортами люпина. — Изв. ТСХА, 1959, вып. 6, с. 39—44.
6. Чундерова А. И., Алисова С. М. Отзывчивость сортов гороха на инокуляцию клубеньковыми бактериями. Эффективность нитрагина. — В кн.: Экология и физиология почвенных микроорганизмов. Л., 1976, с. 58—64.
7. Waters Z. M. Modulation tests with mixed inoculants. — J. Austral. Inst. Agric. Sci., 1956, 22, N 2.

Поступила 22.11 1980

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

А. А. СПАССКИЙ, Л. П. СПАССКАЯ

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ОБЗОР ТРИБ ДИЛЕПИДИД (CESTODA, CYCLOPHYLLIDEA)

Едва ли можно назвать второе семейство ленточных гельминтов, таксономия которого за последние 20 лет подвергалась столь существенной перестройке, как семейство дилепидид, и в отношении которого взгляды систематиков были бы столь противоречивы.

Первоначально эта обширная, распространенная во всех зоогеографических областях нашей планеты группа высших цестод была введена в зоологическую систему как отдельный таксон достаточно высокого ранга в 1896 г. в качестве подсемейства *Dipylidiinae* Stiles, 1896. До 60-х годов XX века, а в трудах некоторых западноевропейских ученых — и по настоящее время она рассматривается как семейство *Dilepididae* Fuhrmann, 1907, с тремя подсемействами: *Dilepidinae* Fuhrmann, 1907; *Dipylidiinae* Stiles, 1896, и *Paruterininae* Ransom, 1909. В таком виде она представлена и в сводке Ямагути [9], хотя еще в 1940 г. академик К. И. Скрябин убедительно показал, что подсемейство порутеринин качественно отличается от дилепидид и должно занимать самостоятельное положение.

В 1959 г. из подсемейства дилепидин было выделено новое подсемейство *Metadilepidinae* Spassky, 1959, которое теперь входит на правах семейства в надсемейство *Paruterinoidea* Fuhrmann, 1907, наряду с семействами *Paruterinidae* Fuhrmann, 1907, и *Anopchotaeniidae* Mathevossian, 1965. Среди цестод семейства дилепидид нами выявлены и многие другие инородные элементы (см. ниже).

Матевосян [2] рассматривает дилепидид уже в ранге надсемейства *Dilepidoidea*, в составе которого она различает три семейства: *Dilepididae* Fuhrmann, 1907; *Choanotaeniidae* Mathevossian, 1953, и *Dipylidiidae* Mola, 1929. В дальнейшем номенклатура этих таксонов была приведена в соответствие с современными правилами: надсемейство получило название *Dipylidioidea* Stiles, 1896 (syn.: *Dilepidoidea* Mathevossian, 1963); типовым семейством оказалось *Dipylidiidae* Stiles, 1896, а семейство хоанотениид вошло в состав семейства дилепидид, но оно может быть восстановлено как подсемейство (или семейство) *Monopylidiinae* Witenberg, 1932 (syn.: *Choanotaeniidae* Mathevossian, 1953) — см. ниже. Семейства дилепидид и хоанотениид Матевосян (1963) подразделяет на две трибы каждое.

В предыдущей работе [6] нами проведен филогенетический анализ двух триб семейства дилепидид: *Dilepidini* Fuhrmann, 1907 (syn.: *Dilepea* Mathevossian, 1963) и *Laterotaeniini* Mathevossian, 1963. При этом оказалось, что обе трибы состоят из представителей разных семейств и надсемейств, а номинальная триба *Laterotaeniini* с четырьмя родами (из 18) перенесена в надсемейство *Paruterinoidea* Fuhrmann, 1907. Типовой род трибы — *Laterotaenia* Fuhrmann,

1906, вошел в состав семейства Paruterinidae Fuhrmann, 1907, и три рода: *Proparuterina* Fuhrmann, 1911, *Parvirostrum* Fuhrman, 1908, и *Metadilepis* Spassky, 1947, — в состав семейства Metadilepididae Spassky, 1959. К этому же надсемейству приближается и род *Taufikia* Woodland, 1928 (syn.: *Gidhaia* Johri, 1934, *Neophronia* Saxena, 1967), возглавляющий трибу Taufikiini Spassky, Spasskaja, 1974. Остальные 14 родов трибы Laterotaeniini распределяются по другим семействам цепней — Dilepididae, Amabiliidae, Gyporhynchidae. Аналогичная картина проявилась и в трибе дилепидин, только ее таксономический состав оказался еще более пестрым [6].

Рассмотрим систематическое положение и, по возможности, родственные связи представителей других двух триб — Choanotaeniini Mathevossian, 1953 и Similuncini Mathevossian, 1963, составивших семейство хоанотениид.

Роды, входившие в состав трибы Choanotaeniini Mathevossian, 1953 (по Матевосян, 1963):

Choanotaenia Railliet, 1896;
Anomotaenia Cohn, 1900;
Johria Yamaguti, 1959;
Kowalewskiiella Baczynska, 1914;
Krimi Burt, 1944;
Rodentotaenia Mathevossian, 1953;
Spiniglang Yamaguti, 1959;
Vitta Burt, 1938;
Amoeboetaenia Cohn, 1899;
Liga Weinland, 1857.

1. Род *Choanotaenia* Railliet, 1896, (как и *Anomotaenia*) оказался сборной группой, скомпонованной из цестод разных родов многих семейств и надсемейств. Подробная информация об этом дается в предыдущих наших работах за 1969—1978 гг. [3, 4]. По морфологическим и биологическим особенностям *Choanotaenia infundibulum* (Bloch, 1799) и родственные ей виды достаточно четко отличаются от *Dilepis undula* (Schrank, 1788). Самостоятельность трибы Choanotaeniini может быть сохранена, хотя у обоих только что упомянутых типовых видов триб Dilepidini и Choanotaeniini матка сетевидная, а не мешковидная, как это показано в сводке Матевосян [2], и не распадается на капсулы, эти два надродовых таксона четко различаются морфологически уже на стадии цистицеркоиды. У *Dilepis undula* инвазионная личинка лишена церкомера и получила название ацеркоцисты (Демшин, 1977). Она лежит свободно в просвете кровеносного сосуда промежуточного хозяина (дождевые черви) и не имеет каких-либо оболочек поверх интегументов (Демшин 1977).

У *Choanotaenia* лярвоциста развивается в полости тела насекомых и не имеет свободного церкомера. Он находится внутри тонкостенной цисты, окружающей личинку, и задолго до достижения инвазионной зрелости распадается на глобулы, расположенные вокруг тела личинки, в пространстве между наружной поверхностью интегументов и стенкой цисты. Личинку такого типа мы называли [3, 4] криптоцерком (cryptocercus).

2. Род *Anomotaenia* Cohn, 1900, ранее содержал многие десятки видов гельминтов птиц разных отрядов и три вида цестод микромаммаллий. После ревизии (Спасский, 1966; 1968) в рамках рода сохранились лишь гельминты болотной птицы — облигатные паразиты ку-

ликов, морфологически сходные с *Anomotaenia microrhyncha* (Krabbe, 1869) как в половозрелой, так и в личиночной стадиях онтогенеза. Личинка типа криптоцерка. Она развивается в полости тела пресноводных (или околотоводных) кольцецов. Для взрослых аномотений характерно сетевидное строение матки и наличие длинных филламентов у зрелых яиц — явное приспособление к водной среде.

По ряду анатомических признаков общего характера (количество и расположение хоботковых крючьев, топография гонад и половых протоков, чередование половых отверстий и т. п.) аномотении близко подходят и к роду *Choanotaenia*, но такие признаки свойственны и многим другим высшим цестодам разных семейств. Однако эти два рода четко различаются не только по характеру жизненного цикла (сухупутный у хоанотений и земноводный у аномотений), но и по типу строения внутренних органов стробилы. Хорошим диагностическим признаком оказалось строение копулятивного аппарата. У *Choanotaenia* бурса цирруса короткая овальная, с пучком выступающих в полость атриума длинных щетинок у дистального конца, мускулатура стенки бursy слабо развита. У аномотений бурса более вытянута в длину, а щетинки отсутствуют. Яйца у хоанотений без полярных филламентов. У типичных хоанотений не только матка, но и яичник сетевидного типа. Он закладывается в виде сеточки нежных тяжей герминативной ткани, и лишь по мере созревания его периферические отростки принимают вид грушевидных или пальцевидных долек. Столь явно выраженной сетевидной структуры у яичника аномотений нам наблюдать не приходилось.

Сетевидное строение матки, яичника и даже желточника обнаружено (Спасский, Корнюшин, 1971) у *Anomotaenia platyrhyncha* (Krabbe, 1869), но этот вид избран типовым для рода *Spasskytaenia* Oschmarin, 1956. При рассмотрении тотальных препаратов *S. platyrhyncha* молодой сетевидный яичник и молодую матку трудно заметить, так как они закладываются очень рано в функционально мужских члениках во всю ширину передней части среднего поля, причем почти одновременно, повторяя друг друга по очертаниям, положению и размерам. Матка подстилает яичник, почти примыкая к нему с вентральной стороны. Затем яичник в своем развитии заметно опережает матку, тогда их легче дифференцировать.

У *Anomotaenia microrhyncha* матка также закладывается в мужских члениках еще до созревания семенников, занимая и заднюю часть среднего поля.

Исходя из истории формирования отдельных групп дилепидидных цепней, приходим к заключению, что эволюционно аномотении тесно связаны с отрядом куликов, тогда как хоанотении — с отрядами куриных и ястребиных. Какая из двух групп птиц явилась исходной, пока сказать трудно.

У болотных птиц выявляется целая серия близких аномотений родов цепней: *Arctotaenia* Loennberg, 1890; *Fuhrmanolepis* Spassky, Spasskaja, 1965; *Rallitaenia* Spassky, Spasskaja, 1974; *Stenovaria* Spassky, Borgarenko, 1973; и др. Мы их объединяем в одну трибу Anomotaeniini Spassky, 1979, куда приближаются также роды *Kowalewskiiella* Baczynska, 1914; *Onderstepoortia* Ortlepp, 1938; *Rauschitaenia* Bondarenko, Tomilovskaja, 1979 [1]; *Spasskytaenia* Oschmarin, 1956. Во всяком случае, эти роды ближе подходят к трибе Anomotaeniini, чем к другим известным трибам дилепидид — Dilepidini Fuhrmann, 1907; Choanotaeniini Mathevossian, 1953; Himantaurini Spassky, 1977; Lateriporini Spassky, Spasskaja, 1977; Molluscotaeniini Spassky, 1977,

Amoebotaeniini Spassky, 1979; *Monopylidiini* Witenberg, 1932, или *Papuini* Spassky, Spasskaja, 1977.

В предварительном изложении состав трибы аномотенини выглядит следующим образом:

- Anomotaenia* Cohn, 1900;
- Alcataenia* Spasskaja, 1971;
- Anomolepis* Spassky, Jurpalova, Korniusushin, 1967;
- Arctotaenia* Loennberg, 1890;
- Dichoanotaenia* Lopez-Neyra, 1944 (вероятный синоним рода *Anomotaenia* Cohn, 1900);
- Eurycestus* Clark, 1954;
- Fuhrmanolepis* Spassky, Spasskaja, 1965;
- Laritaenia* Spasskaja, Spassky, 1971; syn: *Rissotaenia* Spasskaja, Kolotilova, 1972;
- Nototaenia* Jones et Williams, 1967;
- Onderstepoortia* Orltapp, 1938;
- Rallitaenia* Spassky, Spasskaja, 1974;
- Rauschitaenia* Bondarenko, Tomilovskaja, 1979;
- Spasskytaenia* Oschmarin, 1956;
- Stenovaria* Spassky, Borgarenko, 1973.

3. Род *Kowalewskiella*. Этот таксон вместе с родом *Choanotaenia* некоторые цестодологи относят к подсемейству *Dipylidiinae* Stiles, 1896, по наличию однойцевых маточных капсул. Такое решение трудно признать удачным. Во-первых, настоящих маточных капсул не находим ни у хоанотений, ни у ковалевскиелл, а у *Dipylidium* Leuckart, 1863, таковые имеются. Во-вторых, семейство *Dipylidiidae* Stiles, 1896, объединяет цестод млекопитающих, причем сухопутных, а род *Kowalewskiella* — цестод гидрофильных птиц и, видимо, отличается земноводным характером жизненного цикла.

В-третьих, большое расхождение в строении половозрелых особей свидетельствует о том, что дипилидиниды (исключая род *Mirandula* Sanders, 1956), с одной стороны, и *Kowalewskiella*, или *Choanotaenia*, с другой — входят в разные филогенетические группы.

4. Род *Johria* Yamaguti, 1959, сведен в синонимы *Kowalewskiella* Baczynska, 1914 [4].

5. Род *Krimi* Burt, 1944 остается в границах трибы хоанотенини, но в списке синонимов рода *Liga* Weinland, 1857 (Спасская, Спасский, 1971).

6. Род *Rodentotaenia* Mathevossian, 1953, оказался объективным синонимом *Prochoanotaenia* Meggitt, 1924, *Multitesticulata* Meggitt, 1927, и *Viscoia* Mola, 1929, поскольку для всех четырех родов, составивших этот список синонимов, типовым видом послужила *Taenia filamentosa* Goeze, 1782, цестода от обыкновенного крота (Спасский, 1969). Учитывая морфологию и экологию этого гельминта, мы его помещаем в трибу моллюскотенини, которая включает три рода.

- Триба *Molluscotaeniini* Spassky, 1977:
- Molluscotaenia* Spassky, Andrejko, 1969;
 - Erschovilepis* Mathevossian, 1963;
 - Prochoanotaenia* Meggitt, 1924.

В виде дополнения к этой трибе относим и род *Mirandula* Sanders, 1956 (паразит австралийских сумчатых), происхождение которо-

го еще не установлено. В морфологическом отношении он более подходит к дипилидидам, чем к семейству *Dipylidiidae*, куда его относили предыдущие авторы [2].

7. Род *Spiniglans* Yamaguti, 1959, обособлен в результате неудачного изображения внутреннего строения бурсы цирруса типового вида — *Choanotaenia microsoma* Southwell, 1922, от воробьиных птиц (*Melophus*, *Ploceus*) из Калькуттского зоосада. Не исключено, что этот род окажется в списке синонимов *Monopylidium* Fuhrmann, 1899, но более определенное мнение высказать трудно из-за отсутствия удовлетворительного описания типового вида.

Временно *Spiniglans* мы сохраняем в списке номинальных родов дипилидид, но из трибы хоанотенини его переводим в трибу *Monopylidiini* Witenberg, 1932. Это номинативная триба подсемейства *Monopylidiinae* Witenberg, 1932, которое до последнего времени значилось в списке синонимов подсемейства дипилидид, но должно считаться старшим синонимом семейства *Choanotaeniidae* Mathevossian, 1953, и поэтому становится валидным таксоном. Вопрос о его таксономическом ранге еще требует изучения.

К роду *Monopylidium* примыкает несколько других родов цестод сухопутных птиц отряда *Passeriformes*: *Icterotaenia* Railliet et Henry, 1909; *Spiniglans* Yamaguti, 1959; *Ptilotolepis* Spassky, 1969; *Sobolevitaenia* Spasskaja et Makarenko, 1965; *Kintneria* Spassky, 1968; *Davainolepis* Spassky, 1979 [8]. Они составляют основу трибы *Monopylidiini* таксономическая валидность которой сохраняется независимо от наличия в составе семейства дипилидид других триб или подсемейств, поскольку все они опубликованы позднее (за исключением подсемейства дипилидини, получившего значение самостоятельного семейства).

8. Род *Vitta* Burt, 1938, вероятно, может быть условно причислен к трибе неолигин (см. ниже).

9. Род *Amoebotaenia* Cohn, 1899, с типовым видом *A. cuneata* (Linstow, 1872) объединяет цестод домашней курицы и ее диких сородичей рода *Gallus*. От других дипилидид отличается строением хоботковых крючьев кунеатоидного типа (напоминают аплопараксонидные крючья гименолепидид) и строением матки в виде поперечной трубки, которая при созревании принимает вид поперечного мешка и не распадается на капсулы. Ляроцисты типа криптоцерка в полости тела земляных червей. Род *Amoebotaenia* избран типовым в трибе *Amoebotaeniini* Spassky, tr. n. Сюда могут быть отнесены также роды: *Megacirrus* Beck, 1951, и *Dilepidoides* Spassky, Spasskaja, 1954. Все они — паразиты птиц отряда куриных. Сравнительную характеристику триб дипилидид приводим ниже.

Среди дипилидид сухопутных птиц выделяются еще два рода с маткой мешковидного типа. Это *Bakererpes* Rausch, 1947, объединяющий цестод козодоев (*Caprimulgiformes*) Северной Америки, и *Metabelia* Mettrick, 1963, которая встречается у орлов (*Aquila rapax*) в Африке и на юго-западе СССР. Биологический цикл этих гельминтов не расшифрован, но можно предполагать, что промежуточным хозяином служат сухопутные беспозвоночные, в частности насекомые. Систематическое положение этих двух родов среди дипилидид пока остается под вопросом.

10. Род *Liga* Weinland, 1857 (syn.: *Fuhrmannia* Parona, 1901, *Krimi* Burt, 1947, *Ivritaenia* Singh, 1962) широко распространен в Западном и Восточном полушариях. Он объединяет паразитов дятлообразных (*Piciformes*) и во всех отношениях очень близок хоанотенинам.

В итоге анализа из 10 родов первоначального списка в рамках трибы *Choanotaeniini* остается только два правомочных рода: *Choanotaenia* и *Liga*. Кроме того, сюда близко подходят и другие роды с сетевидной маткой и пучком атриальных щетинок.

Сегодня в составе трибы хоанотенини *Choanotaeniini* Mathevossian, 1953, можно видеть следующие роды цестод:

- Choanotaenia* Railliet, 1896;
Chitinorecta Meggitt, 1927 (syn.: *Chettusiana* Singh, 1960),
Dictymetra Clark, 1952 (syn.: *Lapwingia* Singh, 1952, *Diplochetos* Linstow, 1906, *Spinilepis* Oschmarin, 1972);
Liga Weinland, 1857 (syn.: *Fuhrmannia* Parona, 1901, *Krimi* Burt, 1944, *Ivritaenia* Singh, 1952);
Similuncinus Johnston, 1909;
Unciunia Skrjabin, 1914.

Рассмотрим теперь трибу *Similuncini* Mathevossian, 1963. В ее составе числились шесть родов:

- Similuncinus* Johnston, 1909;
Aelurotaenia Cameron, 1928;
Capsulata Sandeman, 1959;
Eugonodaeum Beddard, 1913;
Malika Woodland, 1929;
Pseudandrya Fuhrmann, 1943

1. Род *Similuncinus* Johnston, 1909, типовой род трибы, содержит всего один вид — *S. daceionis* Johnston, 1909. По форме и размерам крючьев этот гельминт австралийского зимородка — *Dacelo gigas* Bodd. напоминает *Choanotaenia constricta* (Molin, 1858) и некоторых других хоанотенини, но отличается дорзальным положением половых протоков и топографий семенников, которые, согласно описанию, распространяются по всему среднему полю проглоттид. Однако строение и топография гонад нуждается в повторном изучении. Судя по рисункам Johnston (1909), яичник остался неизученным, что ставит под сомнение и точность в изображении семенников. Образование, которое автор вида называет яичником, больше походит на тельце Мелиса. Сетевидная матка, маленькая овальная бурса цирруса также сближают эту цестоду с родом *Choanotaenia*.

Similuncinus мы пока оставляем в списке валидных родов, требующих повторного исследования, но выделять его в самостоятельную трибу пока не видим достаточных оснований. В виде дополнения мы его временно подключаем к трибе хоанотенини. Тем самым номинальная триба *Similuncini* попадает в число синонимов трибы *Choanotaeniini*. Остальные пять родов трибы *Similuncini* (sensu Mathevossian, 1963) очень далеки от типового рода и распределяются по другим таксономическим группам цепней (см. ниже).

2. Род *Aelurotaenia* Cameron, 1928, также содержит всего один очень слабо описанный вид цестод от суматранской кошки *Felis planiceps* из Лондонского зоопарка. По типу строения хоботковых крючьев, морфологии и топографии половых органов он более подходит к семейству дипилидиид и совершенно не походит на представителей рассматриваемого семейства. Мы исключаем род *Aelurotaenia* из

семейства *Dilepididae* Fuhrmann, 1907. Непарность полового аппарата не может служить тому препятствием, поскольку у предков любой циклофиллидной цестоды с парным половым аппаратом существовал всего один комплект половых желез. Признак парности половых органов был записан в диагнозе семейства дипилидиид, но он не всегда может служить надежным критерием даже для рода.

Aelurotaenia planicipitis Cameron, 1928, проявляет также некоторые черты анатомического сходства (не говоря уже об экологии) с парутеринидами и тенидами. Систематическое положение этой цестоды придется еще раз пересмотреть, как только будет известно строение ее матки или лярвоцисты.

3. Род *Capsulata* Sandeman, 1959, включает один вид цестод куликов — *C. edenensis* Sandeman, 1959, обладающий крупными многояйцевыми капсулами. Из трибы *Similuncini* мы его переводим в трибу *Panuwini* Spassky, Spasskaja, 1977, в состав которой входят также роды *Panuiwa* Burt, 1940 (syn.: *Macracanthus* Moghe, 1925, *Megacanthus* Moghe, 1926, *Parachoanotaenia* Rego, 1967, nec Lühe, 1910, *Yogeshvaria* Shinde, 1968) и *Malika* Woodland, 1929.

4. Род *Eugonodaeum* Beddard, 1913, по Матевосян (1963), содержит два вида: типовой — *E. oedionemi* Beddard, 1913 (паразит авдотки) и *E. bybralis* Johri, 1951, из кишечника орла *Aquila vindhiana* Fr. (Бирма). Второй вид нами [4] переведен в род *Kowalewskiella* Baczynska, 1914. Типовой вид весьма неполно описан, по этой причине его систематическое положение в семействе дипилидиид остается неизвестным.

5. Род *Malika* Woodland, 1929, из трибы *Similuncini* переводим в трибу *Panuwini* Spassky, Spasskaja, 1977, но из его состава мы [3] исключили *M. daviesi* Mathevossian, 1963, и перевели в синонимы *Dilepis undula*.

6. Род *Pseuandrya* Fuhrmann, 1943, с типовым видом — *P. monardi* Fuhrm., 1943, описанным по материалу от хищных млекопитающих (*Paracyntis*) Анголы, ранее уже был нами переведен в семейство *Hymenolepididae* Perrier, 1897.

Таким образом, можно констатировать, что перечисленные роды трибы *Similuncini* относятся к разным таксонам трех семейств: *Dilepididae*, *Dipylidiidae* и *Hymenolepididae*.

В предыдущих работах мы освободили семейство дипилидиид (и хоанотениид) от инородных элементов.

17 родов цестод рыбацких птиц составили семейство *Gryporhynchidae* Spassky, Spasskaja, 1973.

Восемь родов цестод сухопутных птиц включены в семейство *Metadilepididae* Spassky, 1959, надсемейства *Paruterinoidea* Fuhrmann, 1907.

Род *Laterotaenia* Fuhrmann, 1906, переведен в семейство *Paruterinidae* Fuhrmann, 1907, одноименного надсемейства. В это же надсемейство относим и трибу *Taufikiini* Spassky, Spasskaja, 1974, с одним родом *Taufikia* Woodland, 1928 (паразиты хищных птиц).

Три рода гельминтов млекопитающих — *Pentorchis* Meggitt, 1927; *Pseudandrya* Fuhrmann, 1943; *Pseudoparadilepis* Brendow, 1969 — переместили в семейство *Hymenolepididae* Perrier, 1897, соответствующего надсемейства.

Род *Laterorchites* Fuhrmann, 1932 (гельминты поганок) нашел себе место в семействе *Amabiliidae* Braun, 1900.

Значительное количество разрозненных видов из родов *Dilepis*, *Anomotaenia*, *Choanotaenia*, *Lateriporus*, *Liga*, *Amoebotaenia* и пр. перешли в другие роды и семейства.

Некоторые роды попали в списки младших синонимов, в частности *Parachaoanotaenia* Rego, 1967 (пес Lühe, 1910) и *Yogeshvaria* Shinde, 1968, — в синонимы рода *Paniwa* Burt, 1940; род *Pseudanomotaenia* Mathevossian, 1963, — в синонимы *Choanotaenia* Railliet, 1896; род *Vogea* Jehri, 1959, — в синонимы *Cyclorchida* Fuhrmann, 1907, роды *Krimi* Burt, 1944, и *Ivritaenia* Singh, 1962, — в синонимы *Liga* Weinland, 1857; роды *Viscoia* Mola, 1929, и *Rodentotaenia* Mathevossian, 1953, — в синонимы *Prochoanotaenia* Meggitt, 1924; род *Mehdiangularia* Shinde, 1969, — в синонимы *Pseudangularia* Burt, 1938; род *Johria* Yamaguti, 1959, — в синонимы *Kowalewskiella*; род *Hexaparuterina* Palacios et Barroeta, 1967, — в синонимы *Metroliasthes* Ransom, 1900 [5]; род *Emberizotaenia* Spasskaja, 1970, — в синонимы *Ptilotolepis* Spassky, 1969; род *Rissotaenia* Spasskaja et Kolotilova, 1972, — в синонимы *Laritaenia* Spasskaja, Spassky, 1971; род *Neophronia* Saxena, 1967, — в синонимы *Taufikia* Woodland, 1928; род *Chetustiana* Shinde, 1960, — в синонимы *Chitinorecta* Meggitt, 1927, и т. д.

Взамен мы восстановили ряд родов, которые недостаточно обоснованно были сведены в синонимы, например, роды *Icterotaenia* Railliet et Henry, 1909, (syn.: *Parachaoanotaenia* Lühe, 1910, пес Rego, 1967), *Prochoanotaenia* Meggitt, 1924, и др. и описали серию новых: *Birovilepis*, *Bucerolepis*, *Daveneolepis*, *Burhinotaenia*, *Fuhrmanolepis*, *Gruitaenia*, *Himantaurus*, *Molluscotaenia* и др.

После проведенной ревизии и удаления чужеродных элементов семейство *Dilepididae* Fuhrmann, 1907, все же остается крупной сложной разветвленной группой, в составе которой выявляются многочисленные (более десятка) соподчиненные единицы, большинство из которых четко отличаются друг от друга по строению и по экологии лярвоцисты и половозрелых особей. Многие из этих надродовых таксонов могут рассматриваться в качестве трибы (или подтрибы), три из них ранее были выделены в ранге семейства (*Dilepididae* Fuhrmann, 1907; *Choanotaeniidae* Mathevossian, 1953) или подсемейства (*Monopylidiinae* Witenberg, 1932).

Хоанотенины и монопилидины инвазируют сухопутных птиц и носят черты морфологического сходства. В случае их объединения в одно подсемейство приоритет сохраняется за названием *Monopylidiinae*. Пока мы оставляем их в системе дилепидид в ранге трибы.

Изучение деталей зоологической системы дилепидид только начинается. Сегодня известны далеко не все существующие в природе виды и роды дилепидид. Добрая половина видов, инвазирующих тропических сухопутных птиц, еще не подвергалась изучению, что затрудняет определение частных критериев и границ надродовых таксонов (трибы, подсемейства).

К настоящему времени в составе семейства стало известно 10 триб. Рассмотрим наиболее характерные черты их типичных представителей.

1. Триба *Dilepidini* Fuhrmann, 1907. Вполне сухопутные животные. Лярвоцисты типа ацеркоцисты развиваются в просвете кровеносных сосудов земляных червей (*Oligochaeta*). Половозрелые у сухопутных птиц. Типовой род *Dilepis* Weinland, 1858, характеризуется двуслойным строением сетевидной матки, которая не распадается к концу онтогенеза. Крючья копьевидные (ундулондные) располагаются в два ряда.

2. Триба *Amoebotaeniini* Spassky, 1979, также объединяет паразитов сухопутных животных. Лярвоцисты типа криптоцерка в полости тела земляных червей, половозрелые у куриных птиц. Матка мешковидного типа, не распадается. Крючья с длинным лезвием, которое у типичных форм заметно длиннее рукоятки (напоминают аплопараксонидные крючья гименолепидид). Типовой род — *Amoebotaenia* Cohn, 1899.

3. Триба *Anomotaeniini* Spassky, tr. n. Амфибионты. Личинка типа криптоцерка у водных или околоводных беспозвоночных. Половозрелые — у болотных птиц (кулики, пастушки, чайки и пр.). Крючья стилетообразные. Матка сетевидного типа, не распадается. Яйца с филаментами. Атриальные щетинок отсутствуют. Типовой род — *Anomotaenia* Cohn, 1900.

4. Триба *Choanotaeniini* Mathevossian, 1953. Сухопутные, опранизмы. Личинка типа криптоцерка в полости тела наземных членистоногих. Половозрелые у куриных, хищных и некоторых других сухопутных птиц. Хоботковые крючья стилетообразные. Имеется султан атриальных щетинок. Матка сетевидная, не распадается, наружная оболочка яиц без филаментов. У типичных форм молодой яйчник сетевидного, более развитый — лопастного строения. Типовой род — *Choanotaenia* Railliet, 1896.

5. Триба *Himantaurini* Spassky, 1977. Амфибионты. Лярвоциста типа церкоцисты у водных беспозвоночных (*Crustacea*), половозрелые у болотных птиц (кулики), отличается малым числом семенников (четыре), обилием мелких крючьев с хорошо развитым отростком и наличием длинных щетинок на конце эвагинированного цирруса (а не у основания, как у хоанотенини). По типу строения матка больше походит на мешковидную. Типовой род — *Himantaurus* Spasskaja, Spassky, 1971.

6. Триба *Lateriporini* Spassky, Spasskaja, 1977. Амфибионты. Личинки типа стробилоцисты у водных беспозвоночных. Половозрелые у водоплавающих птиц (чайки, утки, крачки). Хоботковые крючья стилетообразные, отросток слабо развит. Матка мешковидная. Копулятивный аппарат без султана щетинок. Типовой род — *Lateriporus* Fuhrmann, 1907.

7. Триба *Molluscotaeniini* Spassky, 1977. Сухопутные формы. Личинки типа криптоцерка в теле наземных моллюсков, половозрелые — у мелких млекопитающих. Крючья стилетообразные с длинным лезвием. Атриум без щетинок. Матка мешковидная. Типовой род — *Molluscotaenia* Spassky, Andrejko, 1969, паразит микромаммалий (*Insectivora*).

8. Триба *Monopylidiini* Witenberg, 1932. Сухопутные животные. Промежуточный хозяин еще не установлен, скорее всего — наземные членистоногие. Половозрелые в кишечнике различных сухопутных птиц, преимущественно у представителей отряда воробьиных. Крючья стилетообразные (обычно малых размеров). Матка сетевидная или сетевидно-лопастная. Яйца без филаментов. Типовой род — *Monopylidium* Fuhrmann, 1899.

9. Триба *Neoligini* Spassky, tr. n. Инвазируют сухопутных птиц отряда *Apodiformes* (*Cypseliformes*, *Macrochires*). Жизненный цикл еще не расшифрован, но судя по наличию филаментов у яиц некоторых видов *Neoliga* Singh, 1952, промежуточным хозяином служат пресноводные беспозвоночные, в частности водообитающие личинки летающих насекомых, которые после метаморфоза поднимаются в воздух и здесь становятся добычей стрижей и саланган. Характерной чертой

имагинальных форм явилось строение копулятивных органов (наличие аппарата — экспульсора семени, хитинизированного запирающего аппарата вагины и т. п.). Типовой род *Neoliga* Singh, 1952.

10. Триба *Rapiwini* Spassky, Spasskaja, 1977. Паразиты куликов. Хоботок с двойной короной довольно крупных стилетообразных крючьев. Копулятивный аппарат без султана щетинок. Матка отчетливо сетевидного строения, при созревании распадается с образованием капсул (паренхиматозных или маточных). Цикл развития не расшифрован. Типовой род — *Rapiwa* Burt, 1940.

Список триб, видимо, этим не исчерпывается. Среди дилепидид существует еще несколько родов, которые не подходят к перечисленным трибам по строению личинок или половозрелых форм. Например, роды *Paricterotaenia* Fuhrmann, 1932 (паразиты чаек и некоторых других водолюбивых птиц) или *Polycercus* Villot, 1883 (паразиты куликов) по наличию простой короны крючьев с сильно развитым лезвием и мешковидной матки приближаются к трибе *Lateriporini*, но отличаются строением личинки (типа криптоцерка).

Приведенные выше краткие сведения о той или иной трибе еще не приходится рассматривать как диагноз, который может быть составлен лишь после уточнения родового состава и родственных связей каждой трибы.

По тем же причинам мы воздерживаемся от распределения триб и родов дилепидид по подсемействам. Еще не ясно, сколько таких подсемейств и каковы их частные критерии. Они могут быть выявлены в ходе дальнейших филогенетических исследований на основе привлечения недостающих сведений о строении, биологии и экологии личиночных и половозрелых форм дилепидид. Наша основная задача — выявить такие недостающие звенья и привлечь внимание исследователей к этой проблеме.

Аномотенини, гимантаурин, латерипорин, личинка которых развивается в организме водных беспозвоночных, мы относим к числу вторичных амфибионтов. Их предки, в нашем представлении, замыкали свой жизненный цикл при участии сухопутных промежуточных хозяев и могли быть причислены к биогеоценологической группе первичных атмобионтов [7, 9].

На первый взгляд, общее количество уже выявленных и перечисленных в данном сообщении триб может показаться завышенным. Куда проще было бы объединить дилепидид с мешковидной маткой, например, латерипорин, моллюскотений или амеботенини в одну трибу (или подсемейство), а цестод с сетевидной маткой, в частности дилепидин и хоанотенини, — в другую. Но это осуществить не представляется возможным, во-первых, из-за резко выраженных различий в строении личинок: у моллюскотений типа криптоцерка, а у латерипоруса — типа стробилоцесты; у хоанотенини типа криптоцерка, а у дилепидиса — типа ацеркоцесты; во-вторых, из-за отсутствия между ними прямой филогенетической связи. В частности, мы не видим непосредственного родства между латерипорусом и моллюскотенией. И едва ли кто возьмется доказать, что латерипорусы происходят от прямых предков моллюскотений или, наоборот, что моллюскотении происходят от близких предков латерипорин. В последнем случае надо будет доказывать, что моллюскотении являются вторичными атмобионтами. Но это очень трудно сделать, поскольку предками надсемейства *Dipylidioidea* в целом (и родственных надсемейств), видимо, послужили цестоды с сухопутным жизненным циклом. Противоположное предположение неизбежно приведет к отрицанию филогенетиче-

ского параллелизма при становлении упомянутого надсемейства и отряда Cyclophyllidea.

У цестод триб хоанотенини и аномотенини личинка типа криптоцерка. Тип строения личинки монопилидиев нам еще не известен. Если окажется, что и здесь личинка типа криптоцерка (что весьма вероятно), то и в этом случае объединить аномотенини в одну трибу с хоанотенини или монопилидини мало оснований. В противном случае надо будет доказать, что паразиты куликов аномотенини происходят от общего, причем близкого, предка с цестодами куриных, хищных или воробьиных птиц. Несомненно, аномотенини и хоанотенини находятся между собой в родственных связях, но эти связи нам представляются не столь близкими, чтобы их можно было объединить в одну трибу подсемейства Monopylidiinae Witenberg, 1932 (syn.: Choanotaeniidae Mathevossian, 1953).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко С. К., Томиловская Н. С. Новый род дилепидид — *Rauschitaenia* ансога (Mamaev, 1959) comb. nov. — паразит бекасов. — В кн.: Экология и морфология гельминтов позвоночных Чукотки. М.: Наука, 1979, с. 29—37, рис. 1—3.
 2. Матевосян Е. М. Дилепидоидеа — ленточные гельминты домашних и диких животных. Основы цестодологии, т. III. М.: Изд-во АН СССР, 1963, с. 687, 483 рис.
 3. Спасская Л. П., Спасский А. А. Цестоды птиц СССР. Дилепидиды сухопутных птиц. М.: Наука, 1977, с. 1—300, рис. 1—189.
 4. Спасская Л. П., Спасский А. А. Цестоды птиц СССР. Дилепидиды лимнофильных птиц. Кишинев: Штиинца, 1978, с. 1—315, рис. 1—256.
 5. Спасский А. А. Идентичность родов *Hexaparuterina* и *Metroliasthes* (Cestoda, Cyclophyllidae) и замечания по систематике парутеринид. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1977, № 5, с. 65—70.
 6. Спасский А. А., Спасская Л. П. Краткие итоги филогенетического анализа двух триб дилепидидных цепней: *Dilepidini* и *Laterotaeniini*. — В кн.: Экто- и эндопаразиты животных Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1977, с. 3—30.
 7. Спасский А. А. О системе аноплоцефал и становлении их дефинитивных хозяев. — В кн.: Научные и прикладные проблемы гельминтологии. М.: Наука, 1978, с. 100—106.
 8. Спасский А. А. О чужеродных таксонах в семействе *Davaineidae* Braun, 1900 (Cestoda, Cyclophyllidae). — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1979, № 1, с. 67—70.
 9. Спасский А. А. Основные биогеоценологические группы цестод и их происхождение. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1980, № 5, с. 51—55.
 10. Yamaguti S. Systema helminthum, v. II. The cestodes of vertebrates. N.Y. — London: Interscience publishers, 1959, 860 p., 70 pl.
- Остальные цитированные литературные источники приведены в монографиях Ямагути (1959), Матевосян (1963), Спасской и Спасского (1977, 1978).

Поступила 25.IV 1980

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

А. И. ДАВИД

ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИОФАУНЫ РАННЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА МОЛДАВИИ

Терниофауна раннего плейстоцена Молдавии, как и Восточной Европы в целом, характеризуется тираспольским фаунистическим комплексом [4]. Наиболее полно она представлена в остеологических материалах из Колкотовой балки — стратотипический опорный разрез плейстоцена Европы [6, 7]. Отдельные находки сделаны в карьерах у сел Малаешты, Владимировка, Суклея, Первомайское и др.

В результате тщательного изучения уникальной в стране коллекции раннеплейстоценовых остатков млекопитающих установлен следующий состав терниофауны [3, 6, 7]: лисица мелкая — *Vulpes sp.*, медведь Денингера — *Ursus deningeri* Reich., гиена — *Crocuta sp.*, лев пещерный — *Panthera spelaea* (Goldf.); пищуха — *Ochotona sp.*, суслик большой — *Citellus aff. major* Pall., бобр — *Castor sp.*, хомяк — *Cricetus sp.*, слепыш — *Spalax sp.*, тушканчик — *Allactaga sp.*, полевки — *Mimomys intermedius* Newt., *M. majori* Hint., *Clethrionomys cf. glareolus* Schr., *Microtus (Pitymys) gregaloides* Hint., *M. (Pitymys) arvaloides* Hint., *M. arvalinus* Hint., *M. cf. nivaloides* F. Major., *M. aff. ratticarpoides* Hint., пеструшки — *Lagurus transiens* Janos., *L. cf. pannonicus* Korm., *L. (Eolagurus) cf. luteus* Eversm.; слон — *Mammothus trogontherii wüsti* (M. Pavl.); лошадь, сходная с зюссенборнской — *Equus (Allohippus) aff. süssenbornensis* Wüst, лошадь, близкая к мосбахской, — *E. (Equus) cf. mosbachensis* Reich., лошадь мелкая — *E. (Equus) sp.*, лошадь, сходная с ослом, — *E. (Asinus) aff. hidrunlinus* Reg., носорог этрусский — *Dicerorhinus etruscus* (Falc.), носорог кирхбергский — *D. kirchbergensis* (Jaeg.); верблюд — *Paracamelus sp.*, лось широколобый — *Alces latifrons* (John.), большерогий олень — *Praemegaceros verticornis* (Dawk.), лань, сходная с зюссенборнской, — *Praedama cf. süssenbornensis* (Kahl.), олень вилорогий — *Cervus acoronatus* Ben., олень мелкий — *C. cf. elaphoides* Kahl., бизон Шетензака — *Bison (Bison) schoetensacki* Freud. понтийская антилопа — *Pontoceros ambiguus* Verëšc., Alex., David, Baig.

По происхождению большинство родов и видов тираспольского комплекса относится к районам главным образом Центральной и Юго-Восточной Азии. Азиатское происхождение имеют медведь Денингера, гиена, слон, верблюд, лось, бизон, понтийская вилорогая антилопа, отдельные полевки и пеструшки. Проникнув в южные области Восточной Европы, азиатские мигранты сравнительно быстро расселились далеко на запад и северо-восток, дали различные формы, которые вошли в состав местных фаунистических комплексов, занимаемая в ряде случаев ведущее место [1].

Медведь Денингера — руководящий вид раннего плейстоцена Европы. Молдавия пока единственная территория в Восточной Евро-

пе, где обнаружены достоверные остатки этого медведя. В Центральной и Западной Европе он известен в Румынии, Венгрии, Чехословакии, ГДР, ФРГ, Англии и в других странах. Остатки медведя, сходного с *U. deningeri*, найдены также на юго-востоке Западной Сибири. Медведь Денингера сформировался, по всей вероятности, из азиатских популяций этрусского медведя. Мигрируя в Европу, он раньше заселил ее западные районы.

Пещерный лев в Восточной Европе впервые появился в раннем плейстоцене (Молдавия, западные и южные области Украины). В Западной и Центральной Европе наиболее ранние его находки относятся к древнейшему плейстоцену (Англия, Чехословакия, Румыния). Достоверные палеонтологические данные о происхождении и родине пещерного льва пока отсутствуют. Верещагин [2] полагает, что пещерный лев как вид сформировался в субарктической зоне Палеарктики.

Лошадь рода *Equus* проникла в Европу из Азии, но ее родина Северная Америка. В тираспольском комплексе имеются две крупные и две мелкие формы лошадей. Зюссенборнская и мосбахская лошади впервые были обнаружены в Центральной и Западной Европе (ГДР, ФРГ, Англия и др.), позже остатки, близкие к костям этих лошадей, выявлены в некоторых южных районах Восточной Европы (Молдавия, Украина, Грузия, Азербайджан) и Сибири. Находки остатков раннеплейстоценового осла в Северной Евразии пока единичны и зарегистрированы кроме Молдавии на юге Украины и Казахстана, в Чехословакии [1, 5].

К раннему плейстоцену относятся последний этап существования носорога этрусского и первое появление носорога кирхбергского. Первый в раннем плейстоцене обитал в ряде районов Восточной (Молдавия, Украина, Грузия), Центральной (Румыния, Венгрия, ГДР, Чехословакия) и Западной (ФРГ, Англия, Франция) Европы. Ареал носорога кирхбергского был более обширным: от Западной Сибири через южные районы Казахстана, Кавказа, Украины, Молдавии, Центральную Европу до Франции на западе; от широты Москвы и Рыбинска на севере до Италии на юге, где он дожил до позднего плейстоцена (палеолита) [7].

История происхождения оленей слабо изучена. Предполагается, что предковые формы большинства родов оленей (*Cervus*, *Alces* и др.) относятся также к юго-восточным районам Азии. Большой интерес представляет широколобый лось. В Евразии зарегистрировано свыше 50 находок его скелетных остатков [7]: самая восточная — на Колыме, наиболее западная — во Франции. В Восточной Европе обнаружены остатки этого гигантского лоса только в Молдавии и на Южном Урале.

Большерогие олени (роды *Praemegaceros*, *Praedama*) известны главным образом в Центральной и Западной Европе [7]. Восточноевропейские находки остатков рода *Praemegaceros* обнаружены в южных районах — Молдавия, Украина, Таманский полуостров, Закавказье, а остатки рода *Praedama* установлены пока лишь на территории Молдавской ССР.

Азиатское происхождение рода *Bison* не вызывает сомнений. Более того, считается, что центр его возникновения — Восточная Азия, откуда в конце плиоцена бизоны расселились в умеренной зоне Азии и Европы [8]. Характерным представителем терниофауны раннего плейстоцена был бизон Шетензака, который впервые стал известен в Западной Европе (Англия, ФРГ, ГДР). В нашей стране кроме Мол-

давні его остатки найдены на юге Украины, на Кавказе, Южном Урале, в Западной Сибири [5, 7].

Понтийская антилопа — новый род и вид ископаемых винторогих антилоп [7]. Известна пока по трем находкам в верхнеплиоценовых и нижнеплейстоценовых отложениях юга Восточной Европы. Колкотова балка в Молдавии — самое позднее местонахождение в геологическом отношении, где найдены остатки этой антилопы.

Верблюд из нижнеплейстоценовых отложений Молдавии — последний представитель рода *Paracamelus* на юге европейской части СССР. В плиоцене эти верблюды были широко распространены в южных районах Восточной Европы, Закавказье, Казахстане и т. д. [1, 6].

Фауна грызунов раннего плейстоцена Молдавии была представлена широко распространенными в то время в Европе и частично в Азии формами полевых и пеструшек [7]. Так, полевки группы *Mimomys intermedius* обитали на территории Западной Европы (Франция, Англия), Центральной Европы (Венгрия, ГДР, Румыния) и южных районов европейской и азиатской частей СССР. Пеструшка *Lagurus transiens* встречалась на территории от Центральной Европы (Венгрия, Румыния) до Западной Сибири включительно. Вымершие полевки подродов *Pitymys* и *Microtus* в раннем плейстоцене имели широкое распространение в Европе, главным образом, в ее центральных и западных районах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева Л. И. Тернофауна раннего антропогена Восточной Европы. М.: Наука, 1977, с. 3—214.
2. Верещагин Н. К. Пещерный лев и его история в Голарктике и в пределах СССР. — Тр. Зоол. ин-та АН СССР, т. XLIX. Л.: Наука, 1971, с. 123—198.
3. Давид А. И. Фауна млекопитающих раннего антропогена Молдавии. Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1969, № 2, с. 18—44.
4. Давид А. И. Сопоставление териофауны раннего антропогена Молдавии с соответствующими фаунами Евразии. — В кн.: Фаунистические комплексы и флора кайнозоя Причерноморья. Кишинев: Штиинца, с. 3—23.
5. Кожамкулова Б. С. Антропогенная ископаемая териофауна Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1969, с. 5—148.
6. Негадаев-Никонов К. Н., Давид А. И., Хубка А. Н. Тираспольский опорный разрез плейстоцена Европы. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1970, № 2, с. 74—84.
7. Плейстоцен Тирасполя. Кишинев: Штиинца, 1971, с. 5—187.
8. Флеров К. К. Древнейшие представители и история рода *Bison*. — В кн.: Тернология, т. I. Новосибирск: Наука, 1972, с. 81—86.

Поступила 4.I 1980.

ХИМИЯ

П. К. КИНТЯ, Н. Н. БАЛАШОВА, А. А. ЖУЧЕНКО,
Н. Е. МАЩЕНКО, С. А. ШВЕЦ, В. А. БОБЕЙКО

СТЕРИНЫ СЕМЯН И ПРОРОСТКОВ, КОНТРАСТНЫХ ПО ФИТОФТОРОУСТОЙЧИВОСТИ ФОРМ ТОМАТА

В последние годы значительный интерес вызывают стерины растительной и животной ткани, что обусловлено их наиболее важными функциями — гормональной активностью и участием в построении клеточных мембран [5]. Известно также, что стерины являются предшественниками стероидных гормонов и физиологически активных веществ (алкалоидов, гликозидов и др.) [5]. Они универсальные компоненты клеточных мембран. Стерины внедряются между лигандными концами жирных кислот фосфолипидов мембран, тем самым создавая прочный каркас, в результате чего повышается устойчивость мембран к неблагоприятным условиям среды [цит. по 7].

Особое место занимают стерины в репродуктивной активности грибов рода *Phytophthora* и *Pythium*, которые не имеют собственной системы биогенеза стероидов и для построения своих мембран нуждаются в экзогенных источниках этих соединений [4]. Добавление в питательные среды стероидного гликоалкалоида α -томатина как экзогенного источника стероидов приводит, в случае оптимальной дозы, к повышению агрессивности *Ph. infestans* (Mont.) de Bary [2]. Тщательно изучена роль β -ситостерина в стимулировании репродуктивности картофельных рас *Ph. infestans* и методом электронной микроскопии показано, что это соединение необходимо для формирования отдельных внутриклеточных структур, обеспечивающих продуцирование зооспор [1, 3].

Ранее сообщалось о выделении стерина из масла семян томатов [8]. Позднее описано выделение 4,4-диметилстеринов, 4-десметилстеринов, 4-монометилстеринов из различных растений семейства *Solanaceae*, в том числе и из *Lycopersicon esculentum* Mill. [6].

В связи с изложенным представлялась возможной ранняя диагностика резистентности контрастных по фитопфтороустойчивости форм томата на основе исследования стерина в семенах и проростках.

Материалы и методы

Стерины выделяли из образцов томата Оттава 30, содержащих гены *Ph* и *Phf*, контролирующие устойчивость к томатным расам *Ph. infestans*, и восприимчивого сорта Новинка Приднестровья. Метанольный экстракт семян или 10-дневных проростков томата хроматографировали на колонке с силикагелем. Стерины элюировали бензолом, затем системой бензол—эфир с наложением градиента концентрации последнего компонента. Фракция этерифицированных стерина вымывалась бензолом, свободные стерины — 16% эфиром в бензоле, а гликозиды стерина — 5% метанолом в эфире.

Каждую из полученных фракций препаративно очищали на пластинках с силикагелем. Этерифицированные стеринны омыляли 10% NaOH (5 часов, 100°C), а гликозиды стериннов гидролизовали 10% H₂SO₄ (6 часов, 100°C). Полученные свободные стеринны извлекали из реакционной смеси эфиром, очищали на пластинках с SiO₂, после чего переводили их в ацетаты и ТМС-производные, идентифицировали с помощью газо-жидкостной хроматографии (колонок 5% SE-30 на хроматоне NAWHMS в присутствии свидетелей) [8, 9].

Результаты и их обсуждение

Анализы показали, что в семенах обоих образцов томата обнаружено шесть стериннов — холестерин, брассикастерин, кампестерин, стигмастерин, β-ситостерин, Δ⁵-авенастерин, как и отмечалось ранее другими исследователями (см. таблицу). Во всех исследованных фракциях семян обоих образцов по процентному содержанию преобладает β-ситостерин. Значительно ниже содержание стигмастерина и холестерина, причем последний содержится главным образом в гликозилированном состоянии. В малых количествах обнаруживается кампестерин, а в следовых — брассикастерин и Δ⁵-авенастерин.

В 10-дневных проростках изучаемых образцов резко увеличивается содержание холестерина, особенно во фракциях этерифицированных и свободных стериннов. Также возрастает доля кампестерина, Δ⁵-авенастерина при одновременном появлении Δ⁷-стигмастерина и снижении содержания β-ситостерина (см. таблицу).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что семена контрастных по признаку фитотроустойчивости образцов существенно не различаются по качественному и количественному составу стериннов.

Стеринны семян и проростков томатов, состав и процентное соотношение

Образец	Фракция	Холес-терин 0,61*	Брас-сикас-терин 0,69*	Кам-песте-рин 0,78*	Стиг-масте-рин 0,86*	β-Сито-стерин 1**	Δ ⁵ -Авена-стерин 1,12*	Δ ⁷ -Стиг-масте-рин 1,34*
Семена								
Новинка Приднестро-вья	Этерифицированные стеринны	3,00	Следы	2,66	14,49	79,85	Следы	—
	Свободные стеринны	4,16	0,55	5,31	19,21	70,76	—	—
	Гликозиды стериннов	26,6	0	3,9	13,6	55,7	—	—
Оттава 30	Этерифицированные стеринны	3,9	0,6	9,32	18,34	67,75	—	—
	Свободные стеринны	5,20	0,2	4,61	17,04	72,9	—	—
	Гликозиды стериннов	16,28	0	4,25	9,7	68,9	Следы	—
Проростки								
Новинка Приднестро-вья	Этерифицированные стеринны	58,0	—	34,62	—	5,89	1,47	—
	Свободные стеринны	39,1	—	30,2	—	30,62	Следы	Следы
	Гликозиды стериннов	29,79	—	42,5	Следы	27,66	—	—
Оттава 30	Этерифицированные стеринны	60,2	—	32,08	—	4,10	3,80	—
	Свободные стеринны	40,54	—	39,86	—	18,22	1,36	—
	Гликозиды стериннов	15,70	—	31,7	Следы	42,53	3,8	3,8

* Относительное время удерживания.

** Время удерживания 14 минут.

В проростках восприимчивого к фитотрозу образца Новинка Приднестровья содержание свободного β-ситостерина выше, чем у образца Оттава 30, в то время как в фитотроустойчивой форме он преобладает в гликозилированном состоянии (см. таблицу). По остальным группам стериннов отличий в содержании у проростков изучаемых форм не обнаружено.

Таким образом, результаты экспериментов свидетельствуют об изменении количественного соотношения стериннов в семенах и проростках, и в частности β-ситостерина, необходимого фактора для продуцирования зооспор *Ph. infestans*. Наблюдаемое явление характерно для каждого из исследуемых образцов томата — во фракции свободных стериннов проростков неустойчивой формы содержание β-ситостерина почти в два раза больше, чем в соответствующих фракциях устойчивых сортов. Кроме того, из полученных данных следует, что семена и проростки томата могут служить источниками сырья для получения стериннов — предшественников стероидных гормонов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васюкова Н. И., Щербакова Л. А., Чаленко Г. И., Озерецковская О. Л., Метлицкий Л. Ф. β-Ситостерин — фактор, необходимый для роста и развития возбудителя фитотрозы. — Прикл. биохим. и микробиол., 1979, 15, № 4, с. 485—493.
2. Жученко А. А., Балашова Н. Н., Андрищенко В. К., Пара С. П. Способ управления агрессивностью рас грибов. Авт. свид. СССР № 481282. — Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1975, № 31.
3. Платонова Т. А., Васюкова Н. И., Давыдова М. А. Влияние дефицита стериннов на спороношение *Ph. infestans* (Mont.) de Bary. — Прикл. биохим. и микробиол., 1977, 13, № 6, с. 907—913.
4. Elliott G. G., Knight B. A. Interactions between steroids in the growth of *Phytophthora*. — J. Sci. Food Agric., 1969, 20, p. 406—408.
5. Heftmann E. Functions of sterols in Plant. — Lipids, 1971, 6, N 2, p. 118—133.
6. Iton T., Ishii T., Tamura T., Matsumoto T. Four new and other 4-methylsterols in the seeds of Solonaceae. — Phytochemistry, 1978, 17, p. 971—977.
7. Kaosiri T., Hendrix J. W. Sterols in relation to ability of *Pythium sylvaticum* to survive in soil. — Canad. J. Botan., 1972, 50, p. 891—896.
8. Tiscornia E., Camurati F., Gastaldo P., Pagano M. A. La frazione sterolica dell'olio di pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). — La rivista Ital. delle sostanze Grasse, 1976, 53, p. 119—129.
9. Kintia P. K., Wojciechowski Z. Free and bound sterols in seedlings of *Cucumis sativus* L. — Phytochemistry, 1974, 13, p. 2235—2239.

Поступила 29.II 1980

В. А. СМЕРНОВА, М. И. ЖЕРУ,
Н. Т. ОКОПНАЯ, Л. С. ВОДИНЧАР, Л. И. МОИХОВА.

ВЛИЯНИЕ ЩЕЛОЧНОЙ ОБРАБОТКИ НА НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА МОНТМОРИЛЛОНИТА

Вопрос о действии щелочей на глинистые минералы изучен крайне слабо. В [9] было показано, что обработка глинистых минералов сильной щелочью приводит к разрушению их пористой структуры и уменьшению адсорбционной емкости. Однако более поздние исследования [4] свидетельствуют о том, что щелочная обработка глин перспективна в разработках комбинированных методов активации для

синтеза новых высокоактивных адсорбентов на основе глин. Кроме того, выявлено, что при определенных режимах активации сильной щелочью и известью наблюдается увеличение адсорбционной активности кремнеземистых природных сорбентов-трепелов и диатомитов [2, 5, 6].

Исследования взаимодействия монтмориллонита со щелочами немногочисленны [3], а их данные, к сожалению, противоречивы.

Дальнейшее изучение этого вопроса представляет определенный интерес для практических целей, в частности для производства белковых кормов, где по технологии одновременно применяются бентонит и концентрированная щелочь.

В настоящей работе исследовалось влияние щелочной обработки на минералогический состав, структурно-адсорбционные свойства и адсорбционную емкость по белку монтмориллонита месторождения с. Кочулия Молдавской ССР. Физико-химические характеристики объекта исследования приведены в [6].

Монтмориллонит обрабатывали 10% раствором NaOH в весовом соотношении адсорбент—щелочь 1:1 и 2:1. Реакционную смесь нагревали при температуре 100°C с обратным холодильником при интенсивном перемешивании. Щелочную обработку вели в интервале времени от 15 минут до 5 часов. По истечении заданного времени активируемый адсорбент декантацией отделяли от маточного раствора, промывали до нейтральной реакции и высушивали на водяной бане. Для дальнейших исследований применяли воздушно-сухой адсорбент с ситовой фракцией 0,16 мм.

Термографические исследования природного и активированных образцов проводились на дериватографе в атмосфере воздуха.

Рентгеновским методом исследовали ориентированные естественные, предварительно насыщенные глицерином и прокаленные при температуре 600° образцы монтмориллонита. Для съемки использовали установку УРС-50 ИМ, Си — антикатод.

Адсорбционно-структурные характеристики образцов определяли из изотерм сорбции паров воды. Посадочная площадка молекул воды принималась равной 1,08 нм [8].

Белок адсорбировали в статических условиях из водных растворов 0,1—2% концентрации при 5°C и непрерывном перемешивании. Отношение раствор—адсорбент было постоянным (100 мл: 1 г). Величины адсорбции определяли по изменению концентрации раствора белка по Лоури [1].

По данным термогравиметрического анализа, природный монтмориллонит содержит 13,75% сорбционной, 1,5 слабосвязанной и 4,25% конституционной воды, выделившейся последовательно в интервалах температур 20—240, 240—440 и 440—1000°C, с проявлением эндотермических эффектов при 130, 450, 700 и 810°C. Четкий эндотермический эффект при 540°, соответствующий выделению 1,75% воды, свидетельствует о наличии в структуре монтмориллонита определенного количества слюдистых компонентов. Это подтверждается также повышенным (более 0,94 нм) значением базального межплоскостного расстояния в прокаленном образце природного монтмориллонита (табл. 1).

После щелочной обработки монтмориллонита температурные максимумы выделения воды несколько сместились в область меньших температур (с 700 до 680° и с 810 до 780°), что можно объяснить диспергацией минерала. Важно отметить, что количество сорбционной воды снизилось до 11%, а конституционной — до 3,75%. При этом количество воды, выделившейся из структур слюдистого типа (интер-

Таблица 1
Рентгенодифрактометрические характеристики природного и обработанного щелочью монтмориллонита

Номер образца	Соотношение твердой и жидкой фаз	Время обработки, ч	Вид препарата	Значение базальных рефлексов
1	—	—	Е Н П	14,7 17,7 10,0—10,9
2	1:1	1/4	Е Н П	14,5—15,5 18,8 10,6—9,7
3	1:1	1	Е Н П	13,6—14,5—15,5—20,0 18,8—22,0 9,6—9,9—11,0—12,2
4	1:1	5	Е Н П	13,6—14,5—15,5—24,0 17,5—19,6 10,6—9,7
5	2:1	5	Е Н П	13,6—14,5—15,5—20,0 19,6 9,9—10,8—12,2—13,6

Примечание. Е, Н и П — соответственно естественные, насыщенные глицерином и прокаленные при 600° образцы монтмориллонита. Главные значения межплоскостных расстояний выделены.

вал 440—580°), увеличилось с 1,75 до 2,25%, а из структур монтмориллонитового типа (интервал 580—820°) уменьшилось с 2,25 до 1,25%.

Следовательно, монтмориллонит претерпел своеобразный процесс слюдизации. Это подтверждается также появлением на рентген-дифрактограммах, приведенных в табл. 1, ряда дополнительных рефлексов, свойственных структурно-неупорядоченным смешанным слюди-сто-монтмориллонитовым образованиям. Так, базальный рефлекс природного монтмориллонита (1,47 нм) уже после 15-минутной обработки щелочью расщепляется на два рефлекса (1,45 и 1,55 нм), свидетельствующих об образовании двух разновидностей этого минерала. Преобладает 1,45-нанометровая разновидность. Она, по-видимому, обогащена слюдистыми компонентами, так как при прокаливании ее решетка сжимается не ниже 1,06 нм, тогда как вторая разновидность практически лишена примесей слюдистых компонентов, ее решетка сжимается до 0,97 нм.

После активации в течение одного часа (см. табл. 1, образец 3) обе эти разновидности сохраняются, однако количество 1,45-нанометровой разновидности уменьшается, вероятно, в связи с образованием за ее счет 1,36- и 2,0-нанометровых минералов. Первый из них преобладает. Он весьма богат слюдистыми компонентами из-за чего сжимается при прокаливании всего до 1,1—1,22 нм. Приблизительно такой же количественный минералогический состав имеют 4-й и 5-й образцы (см. табл. 1), обработанные в течение пяти часов большим и меньшим количеством едкой щелочи.

В результате щелочной обработки исходная удельная поверхность монтмориллонита уменьшается пропорционально времени контактирования раствора с адсорбентом (табл. 2).

Таблица 2
Структурно-сорбционные характеристики
естественного и обработанного щелочью
монтмориллонита

Номер образца	Соотношение твердой и жидкой фаз	Время контактирования, ч	a_m	S	V_S	d
1	—	—	4,98	324	0,22	2,7
2	1:1	1/4	3,8	246	0,165	2,6
3	1:1	1	2,9	188	0,16	3,4
4	1:1	5	2,81	183	0,16	3,6
5	2:1	5	3,42	224	0,18	3,2

Примечание. a_m — емкость моно слоя, ммоль/г; S — удельная поверхность, м²/г; V_S — сорбционный объем пор, см³/г; d — эффективный диаметр пор, нм.

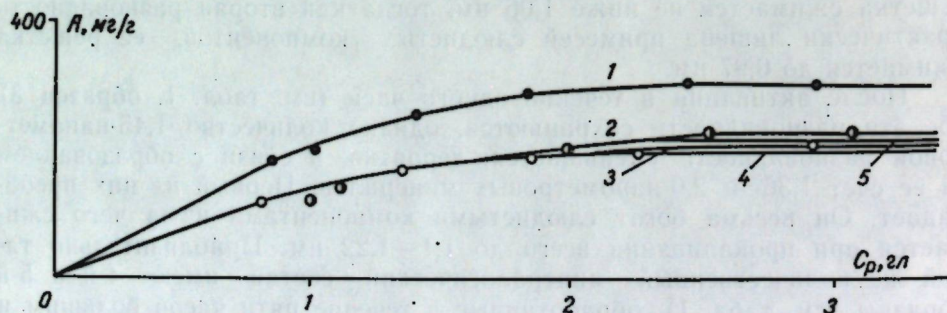
Так, удельная поверхность исходного природного монтмориллонита равна 324 м²/г, после обработки адсорбента щелочью в течение 15 минут при соотношении твердой и жидкой (т:ж) фаз 1:1 она уменьшилась до 246 м²/г, а после пятичасовой обработки — до 183 м²/г. Обработка меньшим количеством щелочи (т:ж=2:1) при этих же условиях приводит к изменению удельной поверхности монтмориллонита в меньшей степени — 224 м²/г.

Объем пор сорбента, так же как и его удельная поверхность, уменьшается при обработке раствором щелочи. Из данных табл. 2 следует, что изменение объема пор практически не зависит от времени контактирования монтмориллонита со щелочью. Это, вероятно, можно объяснить тем, что все основные изменения в структуре исходного минерала происходят в первые 15 минут. Значение эффективного радиуса пор монтмориллонита, обработанного щелочью, возрастает с увеличением времени.

Все эти структурные изменения, вероятно, связаны с превращением монтмориллонита в слюдисто-монтмориллонитовое образование, как следует из термогравиметрических и рентгеноструктурных данных. С целью выяснения влияния щелочной обработки на адсорбционную емкость монтмориллонита по белку проводилась адсорбция альбумина (м. в. ≈ 65000) на природном и обработанном щелочью монтмориллоните.

Изучение изотерм адсорбции альбумина на исследуемых образцах проводилось при оптимальных условиях ($\tau=48$ ч, pH 3,6), найденных нами ранее [7].

На рисунке приведены изотермы адсорбции альбумина на природном и обработанном 10% щелочью монтмориллоните в течение 15 минут, часа и пяти часов при отношении твердой и жидкой фаз 1:1 и 2:1. Из данных следует, что адсорбционная емкость по белку



Зависимость величины адсорбции альбумина природным монтмориллонитом (1) и обработанным 10% NaOH в течение 15 минут (2), часа (т:ж=1:1) (3), пяти часов (т:ж=1:1) (4), пяти часов (т:ж=2:1) (5) от равновесной концентрации его в растворе

природного монтмориллонита выше, чем образцов, обработанных щелочью. Это, по всей вероятности, можно объяснить уменьшением их удельной поверхности в результате процесса слюдизации, претерпеваемой монтмориллонитом при обработке сильной щелочью.

Величина адсорбции альбумина практически одинакова для всех четырех образцов монтмориллонита, обработанных NaOH, независимо от времени их обработки и равняется 200 мг/г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бейли Дж. Методы химии белков. М.: Мир, 1965, с. 265—266.
2. Верзал А. И., Маркевич С. В. Адсорбционная способность и каталитическая активность диатомитовых и трепеловидных пород. — В кн.: Природные минеральные сорбенты. Киев: Изд-во АН УССР, 1960, с. 358.
3. Власов В. В., Ремезников В. И. О взаимодействии глинистых минералов и некоторых слоистых силикатов с щелочами. — В сб.: Рентгенография минерального сырья, вып. 6. М.: Недра, 1967, с. 122.
4. Комаров В. С. Адсорбционно-структурные, физико-химические и каталитические свойства глин Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1970.
5. Кальверт Р. Диатомиты. М.: ИЛ, 1953.
6. Кердиваренко М. А. Молдавские природные сорбенты и технология их применения. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1975.
7. Тарасевич Ю. И., Смирнова В. А. и др. Адсорбция альбумина на глинистых минералах. — Коллоидн. журн., 1975, 37, № 5, с. 912—917.
8. Mooney R. W., Keenan A. G., Wood L. A. Adsorption of water vapor by Montmorillonite. — J. Amer. chem. Soc., 1952, 74, p. 1367, 1371.
9. Waldes F. Z. — Angew. Chem., 1927, 40, S. 79.

Поступила 5.11 1979

В. И. ЗЕЛЕНЦОВ, В. М. ЧЕРТОВ

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПОЛУЧЕНИЯ АЛЮМОГИДРОГЕЛЯ НА ПОРИСТУЮ СТРУКТУРУ ГИДРООКСИ И ОКСИ АЛЮМИНИЯ

Пористые гидроокиси и окиси алюминия находят широкое применение в качестве адсорбентов и катализаторов, в связи с чем разработка теории и методов регулирования их пористой структуры представляет существенный интерес. Ранее в этом направлении было изучено гидротермальное модифицирование (ГМ) системы $Al_2O_3-H_2O$ [1—5]. В настоящей работе представлены результаты исследования влияния гидротермальной обработки (ГО) осадков тригидроксида алюминия на текстуру полученных из них гидроокиси и окиси алюминия.

Осадок гидроокиси алюминия (алюмогидрогель) получали в результате взаимодействия водных растворов нитрата алюминия и аммиака: к 18% раствору $Al(NO_3)_3$ добавляли при перемешивании 20% раствор NH_3 ; pH суспензии во время осаждения составлял 9,5 [2, 3]. Затем гидрогель отмывали дистиллированной водой от NO_3^- и NH_4^+ ионов вначале декантацией и далее на вакуум-фильтре. Синтезированный таким путем отмытый осадок $Al(OH)_3$, представлявший собой практически аморфный тригидроксид, хранили при комнатной температуре ($20 \pm 2^\circ C$) под слоем воды. Свежеполученный алюмогидрогель

и после старения (3 суток, 1 и 2 месяца) подвергали ГО. В автоклаве гидрогель находился под слоем воды, коэффициент заполнения автоклава ϕ составлял 0,2 и давление в нем таким образом практически соответствовало равновесному давлению водяного пара над жидкой водой при соответствующей температуре. После ГО гидрогель отжимали на фильтре, формовали в черенки и сушили при комнатной температуре. Для превращения полученной гидроокиси в $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ высушенный осадок (ксерогель) прокачивали при 450°C в течение четырех часов в муфельной печи, располагая гидроокись тонким слоем в фарфоровой лодочке [1]. Величину удельной поверхности S синтезированных образцов определяли методом БЭТ из изотерм адсорбции метилового спирта, принимая посадочную площадку молекул метанола в плотном монослое $\omega_{\text{сплош}}$ равной 0,25 nm^2 , что соответствовало величине S этих образцов, рассчитанных по адсорбции N_2 при $\omega_{\text{N}_2}=0,16 \text{ nm}^2$. Методы ГМ и исследования свойств образцов гидроокисей и окисей алюминия подробно описаны ранее [1, 2].

Результаты изучения адсорбционно-структурных характеристик образцов гидроокиси и окиси алюминия, полученных из алюмогидрогелей, старевших различное время и подвергнутых затем ГМ, приведены в таблице. ГМ исходного осадка (образец А) при 100°C приводит к снижению величины удельной поверхности гидроокиси с 310 до 118 $\text{m}^2/\text{г}$. Величина S гидроокиси, полученной из осадка, обработанного при 150—200°C, выше, чем у полученного при 100°C, что связано с фазовым переходом — превращением тригидроксида при 100°C в моногидроксид [2—4]. ГО гидрогеля сопровождается также увеличением объема и диаметра пор гидроокиси.

Закономерности ГМ образцов Б и В оказались такими же, как и для исходного: величина S модифицированной при 100°C гидроокиси существенно уменьшается, при 150—250°C удельная поверхность гидроокиси увеличивается, а для образца В обработка при 150°C вызвала рост S вдвое — до 224 $\text{m}^2/\text{г}$. Объем и диаметр пор образцов после старения и затем модифицированных также увеличиваются. Адсорбционно-структурные характеристики образцов гидроокиси и окиси алюминия, полученных из состаренных и подвергнутых затем гидротермальной обработке осадков $\text{Al}(\text{OH})_3$

Время старения осадка	Условия ГО осадка		Гидроокись алюминия				Окись алюминия			
	$t, ^\circ\text{C}$	$\tau, \text{ч}$	$S, \text{m}^2/\text{г}$	$V_{\Sigma}, \text{см}^3/\text{г}$	d, nm	$n, \text{H}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$	$S, \text{m}^2/\text{г}$	$V_{\Sigma}, \text{см}^3/\text{г}$	d, nm	$n, \text{H}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$
3 суток (А)	—	—	310	0,22	2,8	2,60	342	0,40	4,7	0,26
1	100	6	118	0,28	9,2	2,50	370	0,47	5,1	0,22
2	150	6	236	0,40	6,8	1,29	242	0,52	8,6	—
3	250	6	164	0,58	14,1	1,12	200	0,67	13,4	0,14
1 месяц (Б)	—	—	165	0,26	6,3	2,76	353	0,43	4,9	0,28
1	100	6	52	0,34	26,2	2,89	366	0,44	4,8	—
2	100	12	53	—	—	2,91	342	0,49	5,7	—
3	100	25	49	0,40	32,7	2,91	317	0,48	6,1	0,20
2 месяца (В)	—	—	110	0,30	10,9	2,82	330	0,48	5,8	0,21
1	100	6	31	0,40	51,7	2,91	374	0,49	5,2	0,24
2	150	6	224	0,45	8,0	1,22	241	0,55	9,1	—
3	150	12	215	0,50	9,3	1,15	225	0,61	11,0	—
4	250	6	105	0,57	21,8	1,12	116	0,97	33,6	0,18

Примечание. t и τ — температура и длительность обработки, S — удельная поверхность, V_{Σ} — суммарный объем пор, $d=4V_{\Sigma}/S$ — диаметр пор, n — количество структурной (гидроксильной $\text{Al}-\text{OH}$) воды. Для всех образцов V_{Σ} практически равно предельному сорбционному объему пор V_S .

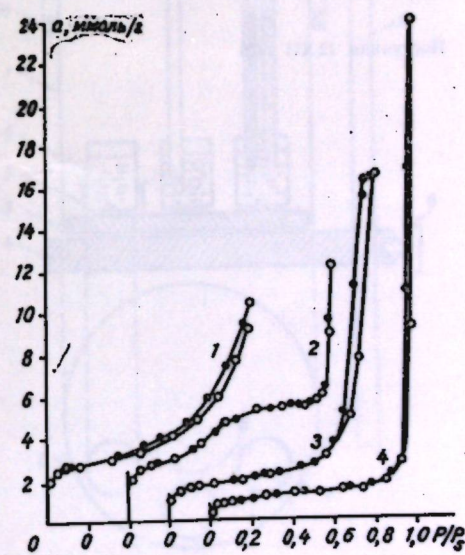
Таким образом, приведенные данные показывают, что ГМ осадков после старения позволяет синтезировать существенно более крупнопористые гидроокиси, чем обработка свежеполученных алюмогидрогелей. При этом, что особенно интересно, обработка осадков при 100°C дает возможность получать широкопористые тригидроксиды, а при 150—200°C — моногидроксиды ($n=2,9-2,5$ и $1,3-1,1 \text{ H}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$ соответственно).

Рассмотрим закономерности влияния ГМ осадков гидроокиси алюминия на текстуру получаемой из них активной окиси $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Прежде всего отметим, что независимо от длительности старения алюмогидрогеля при 20°C и величины его удельной поверхности величина S соответствующих образцов окиси алюминия остается практически одинаковой: у образцов Al_2O_3 , полученных из 3-суточной гидроокиси с $S=310 \text{ m}^2/\text{г}$ и 2-месячной с $S=110 \text{ m}^2/\text{г}$, величины удельной поверхности равны соответственно 342 и 330 $\text{m}^2/\text{г}$. Аналогичная закономерность наблюдается и для образцов Al_2O_3 , полученных из гидроокиси, модифицированной при 100°C.

Обработка алюмогидрогеля при 150 и 250°C приводит к уменьшению удельной поверхности соответствующих образцов Al_2O_3 , что в общем более сильно проявляется при обработке осадков после старения. Табличные данные показывают также, что между величинами S гидроокиси алюминия и соответствующей окиси нет прямой корреляции, такая связь существует в иной форме: независимо от величины S гидроокиси из тригидроксида образуется активная окись алюминия с высокими значениями S , а из гидроокисей, близких по составу к моногидроксиду ($n=1,1-1,3 \text{ H}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$) — образцы Al_2O_3 со значительно меньшими значениями удельной поверхности. Так, из гидроокиси с $S=31 \text{ m}^2/\text{г}$ и $n=2,91 \text{ H}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$ была получена окись с $S=374 \text{ m}^2/\text{г}$, а из гидроокиси с $S=105 \text{ m}^2/\text{г}$ и $n=1,12 \text{ H}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$ — Al_2O_3 , S которой составляла 116 $\text{m}^2/\text{г}$. Такое существенное различие в характере фазового превращения тригидроксида и моногидроксида в окись алюминия связано, вероятно, с различием в них скоростей образования зародышей окисной фазы (большая скорость зародышеобразования в тригидроксидае, вследствие чего новая фаза становится здесь более дисперсной и имеет высокие значения S).

ГМ алюмогидрогеля способствует росту объема и диаметра пор окиси алюминия и таким образом удается синтезировать весьма широкопористые образцы $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ с удельной поверхностью 374—116 $\text{m}^2/\text{г}$, объемом пор 0,40—0,97 $\text{см}^3/\text{г}$ и диаметром пор 4,7—33,6 nm .

На рисунке представлены изотермы адсорбции метилового спирта на ряде образцов активной окиси алюминия, из которых видно,



Изотермы адсорбции пара метанола при 20°C на образцах Al_2O_3 , полученных из алюмогидрогелей при различной длительности старения: 3 суток (1), 2 месяца (2) и подвергнутых затем гидротермальной обработке при 250°C в течение 6 часов: соответственно (3) и (4)

что в результате старения алюмогидрогеля изотерма соответствующей окиси алюминия существенно изменяется по сравнению с Al_2O_3 , полученной из исходной гидроокиси — образец становится более однороднопористым, о чем свидетельствует крутой подъем адсорбционной ветви изотермы в области больших величин относительного давления; диаметр пор при этом растет. Интересно, что изотермы для двух образцов Al_2O_3 , полученных после старения гидроокиси и затем подвергнутых ГО при $100^\circ C$, были практически одинаковыми. Из рисунка явствует также возможность получения более однороднокрупнопористых образцов Al_2O_3 путем ГО состаренных алюмогидрогелей, чем при обработке свежеполученной гидроокиси.

Таким образом, в настоящей работе выявлены закономерности влияния ГМ осадков $Al(OH)_3$ после старения на текстуру гидроокиси и окиси алюминия и возможности ее регулирования. В частности, показана возможность синтеза весьма крупнопористых образцов тригидроксида, моногидроксида и активной окиси алюминия с изменяющимися в широких пределах параметрами текстуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленцов В. И., Чертов В. М. Исследование влияния гидротермального модифицирования гидроокиси алюминия на текстуру окиси. — Укр. хим. журн., 1972, 38, с. 537—540.
2. Чертов В. М., Зеленцов В. И., Неймарк И. Е. Гидротермальное модифицирование текстуры гидроокиси алюминия. — ДАН СССР, 1971, 196, с. 885—887.
3. Чертов В. М., Зеленцов В. И. Гидротермальное модифицирование текстуры ксерогеля $Al(OH)_3$. — Укр. хим. журн., 1972, 38, с. 413—417.
4. Чертов В. М., Зеленцов В. И. Влияние гидротермальной обработки алюмогидрогеля на текстуру ксерогеля. — Укр. хим. журн., 1972, 38, с. 996—1001.
5. Чертов В. М., Зеленцов В. И. Гидротермальное модифицирование активной окиси алюминия. — Коллоидн. журн., 1973, 35, 805—808.

Поступила 12.XII 1978

НАУКА—ПРОИЗВОДСТВУ

Б. А. ОРГИЯН, А. Т. РУССУ, И. И. ВАТАМАН

ПОЛЯРОГРАФИЧЕСКАЯ ЯЧЕЙКА ДЛЯ СЕРИЙНЫХ АНАЛИЗОВ

Время, необходимое для анализа полярографическим методом, затрачивается на подготовку образца, освобождение полярографируемого раствора от мешающего определению растворенного кислорода, снятие полярограммы и обработку результатов. Однако процесс анализа можно ускорить за счет сокращения времени на проведение каждого этапа в отдельности или путем совмещения двух или нескольких этапов.

Нами предлагается конструкция ячейки для серийных полярографических анализов, в которой предусмотрены одновременная съемка полярограмм и продувание раствора инертным газом для удаления растворенного кислорода. В конструкции ячейки использована идея работы коллектора хроматографа.

Ячейка состоит из двух цилиндров 1 и 2 (из стекла или из прозрачной пластмассы), свободно входящих один в другой (рис. 1). Цилиндр 1 с основанием 3 образует стакан, установленный на подставке 4, перемещающийся вверх и вниз по штативу 5 и закрепляемый в нужном положении винтом 6. На основании 3 в держателях 7 по кругу устанавливаются стаканчики 8 с анализируемыми растворами. Через крышку 9 верхнего цилиндра 2 пропущены и закреплены капаящий ртутный электрод 10, агаровый мостик 11 каломельного полуэлемента, трубка 12 для пропускания инертного газа через раствор и трубка 13 выпуска инертного газа через водный раствор. Для герметизации си-

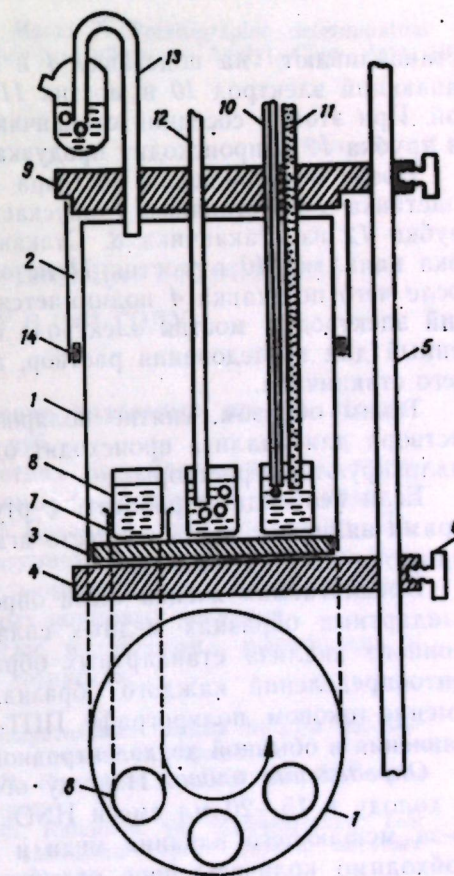


Рис. 1. Полярографическая ячейка для серийных анализов:

1, 2 — цилиндры; 3 — основание; 4 — подставка; 5 — штатив; 6 — винт; 7 — держатель; 8 — стаканчик; 9 — крышка; 10 — электрод; 11 — агаровый мостик; 12 — трубка для пропускания инертного газа; 13 — трубка для выпуска инертного газа; 14 — фетровая прокладка

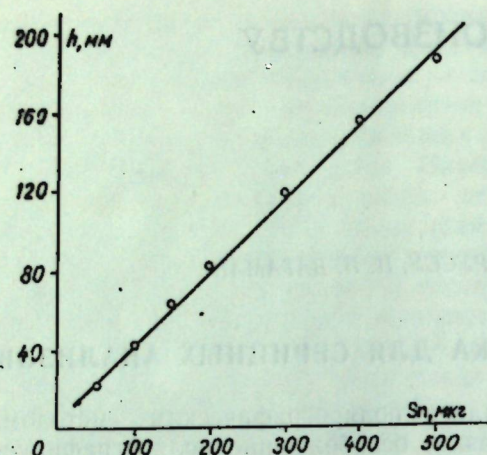


Рис. 2. Калибровочный график для определения олова

устанавливают на подставку 4 и вдвигают в цилиндр 2 так, чтобы капаящий электрод 10 и мостик 11 были опущены в стаканчик с водой. При этом в соседний стаканчик с исследуемым раствором опущена трубка 12 и происходит продувка раствора инертным газом.

После освобождения раствора от кислорода отпускается винт 6, подставка 4 со стаканом 1 опускается до выхода капилляра 10 и трубки 12 из стаканчика 8. Стаканчик 1 вращением поворачивается, пока капилляр 10 и мостик 11 не окажутся над продутым раствором, после чего подставка 4 поднимается вверх. При этом ртутный капаящий электрод и мостик электрода сравнения опускаются в подготовленный для исследования раствор, а трубка 12 — в раствор следующего стаканчика.

Таким образом, снятие полярограммы и подготовка следующего раствора для анализа происходят одновременно. Так последовательно анализируют все растворы.

Если необходимо работать с ртутным дном, в стаканчики с растворами наливают ртуть и вместо агарового мостика 11 опускают стеклянную трубку с контактом.

Предлагаемая ячейка была опробована при определении олова в стандартных образцах медных сплавов. Согласно условиям аттестационного анализа стандартных образцов, предусмотрено восемь элементопределений каждого образца. Определение проводили на переменноточном полярографе ППТ-1 в предлагаемой ячейке и для сравнения в обычной двухэлектродной.

Определение олова. Навеску образца 100 или 50 мг растворяли на холоду в 15—20 мл смеси HNO_3 , HCl , воды в соотношении 1:2:4. Из-за мешающего влияния меди и других сопутствующих элементов необходимо количественное отделение олова, которое проводили методом соосаждения с гидроксидом бериллия [1]. После отделения получали раствор олова в 3 М HCl , 5—6 мл которого вносят в ячейку, удаляют кислород пропусканием водорода в течение 8—10 минут и полярографируют. Полярограммы снимали, как описано выше. Концентрации олова определяли по калибровочному графику (рис. 2), полученному на фоне 3 М HCl .

стемы при смене анализируемых растворов к цилиндру 2 приклеена кольцевая фетровая прокладка 14.

Размеры ячейки зависят от количества стаканчиков, обычно достаточно семи-девяти.

Проведение анализа. Один стаканчик заполняют дистиллированной водой для промывания электродов после каждого анализа. Рядом со стаканчиком 1 предусмотрен держатель 7 с фильтровальной бумагой для снятия капли воды с электродов после их промывки. В остальные наливают анализируемые растворы.

Стаканчик 1 с образцами

Результаты определения олова в стандартном образце медных сплавов в обычной ячейке:

Навеска, мг	100	100	100	100	50	50	50	50
Найдено, %	0,3250	0,3300	0,3350	0,3300	0,3110	0,3100	0,3200	0,3200
Среднее значение, %	0,3226							
Относительное стандартное отклонение, S, %	0,28							

Результаты определения олова в том же сплаве стандартного образца в предлагаемой ячейке:

Навеска, мг	100	100	100	100	50	50	50	50
Найдено, %	0,3300	0,3350	0,3380	0,3300	0,3300	0,3200	0,3400	0,3200
Среднее значение, %	0,3303							
Относительное стандартное отклонение, S, %	0,23							

Таким образом, в обычной и предлагаемой нами ячейках получены близкие результаты. При этом время, затраченное на проведение восьми определений в предлагаемой ячейке, сокращается в три раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tomoyuki M., Takeshi., Nobutoshi K., Masao T. Polarographic determination of tin in copper-, aluminium- and zirconium-base alloys. — *Analyt. Chim. Acta*, 1972, 61, N 1, p. 83.

Поступила 12.11 1979

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1981 ГОДУ

Рыбохозяйственное использование колхозных прудов Молдавии. На русском языке. 6 л., 1 руб.
Обобщены результаты многолетних гидробиологических, ихтиологических и рыбохозяйственных исследований спускных и неспускных колхозных прудов Северной зоны Молдавии. Даны рекомендации по поликультурному ведению прудового колхозного рыбоводства в целях рационального рыбохозяйственного использования естественных кормовых ресурсов.
Книга адресована гидробиологам, ихтиологам, рыбоведам и другим специалистам рыбного хозяйства.

Предварительные заказы просим направлять по одному из адресов:
277001. Кишинев, ул. Пирогова, 28, «Академкнига»;
277041. Кишинев, ул. Мунчештская, 173, база «Молдкниготорга» (отдел местных изданий)

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Н. В. ТИТОВА, Н. П. ФРОИМ

ОБ ИЗВЛЕЧЕНИИ БЕЛКОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ

При работе с растительными белками исследователю приходится принимать меры для предотвращения побурения экстракта из растертой ткани, происходящего в результате превращения фенолов в хиноны. Последние образуют с белками сложные комплексы, что делает невозможным разделение белков методом диск-электрофореза. Во избежание этого в экстракт вносят защитные добавки [3]: восстановители, специфические ингибиторы полифенолоксидазы, комплексоны и некоторые полимеры.

Так, использование полимера окиси этилена — полиэтиленгликоля — для этих целей основано на его способности эффективно связывать высокомолекулярные фенолы. Полиэтиленгликоль используют при извлечении белков из тканей, богатых фенольными соединениями, для концентрации вирусных вытяжек и создания водного стресса [4, 5 и др.]. Неионные поверхностно-активные вещества, к которым относится и полиэтиленгликоль, способны адсорбироваться на поверхности раздела двух фаз с образованием слоя повышенной концентрации. Важнейшим свойством этих веществ является солиubilизация — способность растворять нерастворимые или плохо растворимые в воде органические соединения. В связи с этим полиэтиленгликоль используют при исследовании растительных белков, так как он позволяет извлечь слабосвязанные с клеточными стенками, но нерастворимые в буфере белки. Изучение этого вопроса явилось предметом настоящего исследования.

Объектом служили побеги персика и абрикоса. Их очищали от покровных тканей на холоду (4°C), быстро соскабливали луб, погружали в жидкий азот и в замороженном состоянии размалывали в электрической мельнице. Размороженный материал растирали в ступке с трис-глицериновым буфером (1:1) pH 8,3, содержащим 0,5% аскорбиновой кислоты. Легкорастворимые белки экстрагировали в течение часа при постоянном перемешивании на магнитной мешалке. Эту и все последующие операции проводили на холоду. Смесь отжимали через капроновую ткань и центрифугировали 10 минут при 10 тыс. об/мин. В экстракт добавляли сухой молселект Г25 из расчета его водоудерживающей способности и оставляли при помешивании на 30 минут для концентрирования экстракта и частичного удаления низкомолекулярных веществ. Смесь снова отжимали через капрон и центрифугировали.

Осадок после первого центрифугирования ресуспендировали в буфере, наставали 30 минут и центрифугировали в том же режиме, затем пятикратно отмывали. Осадок заливали трис-глицериновым буфером pH 8,3 с добавлением 1% полиэтиленгликоля (МВ 15 или 20 тыс.), тщательно перемешивали и наставали 30 минут, затем снова центрифугировали. Прозрачную надосадочную жидкость использовали для электрофореза и определения белка, а осадок, отмывый буфером, заливали тем же буфером с 1% тритона X100, наставали 30 минут и в надосадочной жидкости определяли трудноизвлекаемый белок.

Содержание белка в легко- и трудноизвлекаемых фракциях определяли с реактивом Фолина. В стандарт вводили трис-глицериновый буфер со всеми добавками и образцы центрифугировали. Калибровочную кривую строили по сывороточному бычьему альбумину. Диск-электрофорез белков проводили в 7,5% полиакриламидном геле в щелочной и кислой буферных системах по [3]. Белковые зоны фиксировали 7% ТХУ и окрашивали 0,2% кумасси голубым. В электрофоретические трубки вносили по 200 мкг белка.

Кислые легкорастворимые белки луба побегов персика, разделяемые в щелочной системе (рис. 1), дают три зоны, содержащие шесть-семь фракций. Кислые белки, выделяемые полиэтиленгликолем, давали шесть-семь зон с 15—16 фракциями, а трудноизвлекаемые белки, выделяемые тритоном X100, содержали семь-восемь зон и около 19 фракций. Различия между спектрами белков, выделяемых полиэтиленгликолем и тритоном, проявились по количеству зон малоподвижных белков в верх-

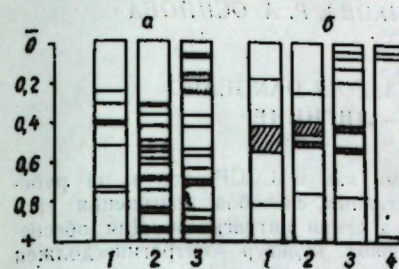


Рис. 1. Электрофореграммы белков луба побегов персика (а) и абрикоса (б), экстрагированных трис-глицериновым буфером (1), полиэтиленгликолем МВ 20 тыс. (2), тритоном X100 (3) и тритоном после полиэтиленгликоля (4)

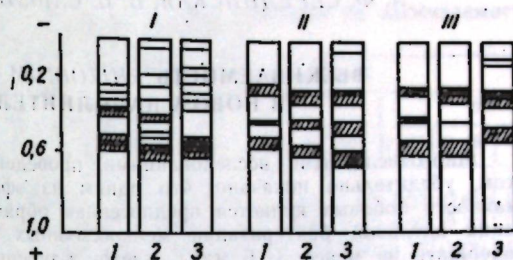


Рис. 2. Изоферментный состав пероксидазы (I), полифенолоксидазы (II) и цитохромоксидазы (III) луба побегов персика

Остальные обозначения, как на рис. 1

ней части геля. Остальные фракции имели близкую электрофоретическую подвижность.

Последовательное извлечение структурных белков после полиэтиленгликоля тритоном X100 дало две зоны малоподвижного белка в верхней части геля (см. рис. 1). Спектр исследуемого белка был сходен со спектром фракции 1 белка, выделенного авторами [1] из листьев бобов. Полиэтиленгликоль способствовал также извлечению небольшого количества щелочных белков, разделяемых в кислой буферной системе.

Для выявления влияния полиэтиленгликоля на извлечение ферментов гели проявляли на пероксидазу (с бензидином и H_2O_2), полифенолоксидазу (с широкатехином) и цитохромоксидазу (с цитохромом C). Специфические полосы ферментативной активности луба персика показали (рис. 2), что спектр ферментов, извлекаемых с добавлением полиэтиленгликоля, богаче по сравнению со спектром легкоизвлекаемых и отличаются по составу в слабоподвижной части от ферментов, извлекаемых 1% тритоном X100. Извлечение белков тритоном после полиэтиленгликоля дает дополнительно несколько фракций трудноподвижной пероксидазы.

Полиэтиленгликоль как поверхностно-активное вещество, по всей вероятности, повышает растворимость слаборастворимых белков растений, а тритон X100 как более активный детергент разрушает мембраны клеток, извлекая структурные белки.

Отдельные клеточные структуры могут характеризоваться своим набором белков, отличающимся по способности экстрагироваться [2]. Возможно, для этого может быть использовано последовательное извлечение белков из растений с применением различных поверхностно-активных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Т. В., Авдеева Т. А. Белок «фракции 1» и фотосинтетическая активность листьев. — Физиол. раст., 1970, 17, № 2, с. 225—233.
2. Иванова Н. Н., Васильева А. В. Ферментативные активности изотимных фракций пероксидазы кормовых бобов. — Физиол. раст., 1977, 24, № 2, с. 278—283.
3. Сафонов В. Н., Сафонова М. П. Исследование белков и ферментов растений методом электрофореза в полиакриламидном геле. — В кн.: Биохимические методы в физиологии растений. М.: Наука, 1971, с. 113—136.
4. Schaefer H. Diskelektrophoretischer Nachweis der Polyphenoloxidasen aus Rebenblättern. — Vitis, 1971, 10, N 1, S. 31—32.
5. Sheoran I. S., Bobber S., Khan M. I. Water stress and Starch Accumulation in Germinating Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) — Plant Sci. Lett., 1979, 15, N 2, p. 159—163.

Поступила 1.11.1980

А. Ф. СЕРЕДИНСКАЯ, В. И. САБЕЛЬНИКОВА, Р. А. ОСИПОВА

ВЫЖИВАЕМОСТЬ *RHIZOBIUM PHASEOLI* DANGEARD
В НОВОМ НАПОЛНИТЕЛЕ — ЛИГНИНЕ

Многочисленными исследованиями, проведенными как в СССР, так и за рубежом, убедительно показано, что одним из эффективных способов повышения урожайности бобовых является предпосевная обработка семян нитрагином. Для обеспечения активной бактеризации мелкосемянных бобовых культур нитрагин должен содержать не менее 3–6 млрд. клеток клубеньковых бактерий в 1 г, крупносемянных — 1,5–3 [1, 2, 4].

В связи с этим, способам приготовления нитрагина, и в частности поискам новых наполнителей, обеспечивающих длительную выживаемость бактерий, и в настоящее время уделяется большое внимание [5].

Нами было показано, что в качестве наполнителя-сорбента возможно использовать гидролизный лигнин, так как его физико-химические свойства оказывают благоприятное влияние на жизнедеятельность клубеньковых бактерий [3].

Цель наших исследований — изучить влияние условий хранения и углекислого кальция на выживаемость *Rhizobium phaseoli* в лигнине.

В качестве наполнителя использовали лигнин — отход гидролизной промышленности, полученный из подсолнечной лузги на Бендерском биохимическом заводе Главмикробиопрома. Его подготовку, производили как описано ранее [3]. Нейтрализовали до pH 7,0–7,2 водным раствором аммиака.

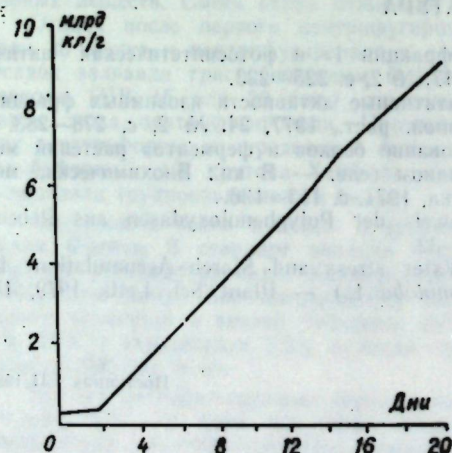
Приживаемость клубеньковых бактерий фасоли исследовали на примере стандартного штамма 680, полученного из коллекции Всесоюзного научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии.

Опыт проводили в колбах Эрленмейера объемом на 100 мл с 20 г наполнителя (лигнина). Дважды стерилизовали в автоклаве в течение часа при 101,325 кПа. Инокулом клубеньковых бактерий фасоли выращивали на минеральной среде с сахарозой и кукурузным экстрактом на качалке (200 об/мин) в колбах Эрленмейера на 750 мл с объемом среды 200 мл в течение 48 часов. Титр клеток в конце ферментации составлял 15,0–17,2 млрд/мл. Перед заражением лигнина инокулом разбавляли до 2,0–3,5 млрд/мл и вносили в каждую колбу по 10 мл. Влажность лигнина 60% от полной его влагоемкости. В опыте изучали влияние различных доз углекислого кальция (1%, 3 и 5%) и температур (3–5°C, 18–20, 28–29°C) на выживаемость клубеньковых бактерий при длительном хранении. Повторность опыта трехкратная. Количество клеток в лигнине учитывали чашечным методом.

Полученные данные свидетельствуют о том, что подсолнечный лигнин является благоприятной средой для активного размножения клеток *Rh. phaseoli* и их выживаемости. Как показано на рис. 1, титр клеток в течение 0,5 месяца возрастал примерно в 50 раз. Так, если в первый день засева он был в пределах 0,136–0,204 млрд клеток в 1 г лигнина, то через 15–20 дней — 10–11 млрд. Высокий титр клеток выявлен и через 6 месяцев хранения препарата.

По данным других авторов, температура оказывает существенное влияние на выживаемость клеток ризобий в препаратах.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что при температуре 3–5°C титр клеток с течением времени несколько снижался. Так, через месяц он составлял 7,36 млрд на 1 г, через три — 6,96, через 6 месяцев — 4,01 млрд. На рис. 2 показано обильное обрастание клетками *Rh. phaseoli* частиц лигнина через 6 месяцев хранения образца. В образцах, хранившихся при температуре 18–20°C, в течение 6 месяцев количество клеток было также ниже, чем в условиях низких температур, и составляло 1,92–2,60 млрд. в 1 г лигнина. При температуре 28–29°C титр клеток снижался значительно быстрее и составлял через 1, 3 и 6 месяцев соответственно 5,62; 3,14 и 1,41 млрд/г. По-

Рис. 1. Рост титра клеток *Rhizobium phaseoli* в лигнинеВлияние разных доз углекислого кальция и температуры хранения на выживаемость
Rhizobium phaseoli в лигнине

Добавка СаСО ₃ к лигни- ну, %	Титр клеток (млрд/г лигнина) после месяцев хранения														
	1			2			3			5			6		
	3–5°	18–20°	28°	3–5°	18–20°	28°	3–5°	18–20°	28°	3–5°	18–20°	28°	3–5°	18–20°	28°
1	7,31	8,60	5,62	7,25	5,06	4,92	6,96	3,54	3,14	5,08	3,01	2,52	4,01	2,60	1,41
3	7,02	9,62	6,01	6,86	5,04	4,80	6,44	4,26	3,60	5,20	3,08	2,30	4,22	2,31	1,06
5	6,80	8,16	5,10	6,90	5,57	4,07	5,83	3,82	3,92	4,62	2,52	1,92	3,79	1,92	1,09

вышение температуры значительно подавляет жизнедеятельность клубеньковых бактерий, титр клеток снижался через месяц хранения в 1,6–2,0 раза, а через 6 месяцев — более чем в 5–7 раз.

В литературе имеется немало данных, указывающих на специфическую роль кальция в жизнедеятельности клубеньковых бактерий, положительное значение которого связывают не только с устранением почвенной кислотности, но и с благоприятным влиянием на их физиологические свойства и размножение [2 и др.].

Нами были проведены исследования по подбору концентрации углекислого кальция, обеспечивающей лучшее развитие клеток ризобий в лигнине. Существенных различий между вариантами, где внесены 1, 3 и 5% углекислого кальция, не наблюдалось. Титр клеток был близким как в период подраживания — в течение 20 дней после закладки опыта, так и в последующие полгода хранения образцов при разных температурах. Вероятно, внесение 1% углекислого кальция в лигнин достаточно, чтобы оказать свойственное ему положительное влияние на жизнедеятельность клубеньковых бактерий.

Таким образом, лигнин из подсолнечной лузги является благоприятной средой для выживаемости и поддержания высокого титра клеток *Rh. phaseoli* в течение длительного времени. Наиболее подходящими условиями для хранения препарата являются температура 3–5°C, влажность 60% от полной влагоемкости лигнина и внесение 1% углекислого кальция. Исследования в этом направлении продолжаются с целью изыскания оптимальных условий жизнедеятельности клубеньковых бактерий в наполнителе — лигнине.

Рис. 2. Обрастание частиц лигнина клетками *Rhizobium phaseoli* через 6 месяцев хранения образцов

ЛИТЕРАТУРА

- Дубовенко Е. К., Малинская С. М., Чечельницкая Л. М. Нитрагин повышает продуктивность сои. — Земледелие, 1975, № 4, с. 49–50.
- Мишустин Е. Н., Шильникова В. К. Биологическая фиксация азота. М.: Наука, 1968.
- Сабельникова В. И., Мехтиева Е. А., Серединская А. Ф. и др. Получение наполнителя для нитрагина на основе гидролизного лигнина. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1978, № 5, с. 55–58.
- Чундерова А. И., Куприянова Н. П. Экономическая эффективность применения нитрагина в СССР на основных бобовых культурах. — В кн.: Вопросы экологии и физиологии микроорганизмов, используемых в сельском хозяйстве. Л., 1976, с. 39–43.
- Deschodt C. C., Strijdon B. W. Suitability of a coal-bentonite base as carrier of rhizobia in inoculants. — Phytophylactica, 1976, N 1, p. 1–6.

Поступила 13.III 1980

ВИДНЫЙ СОВЕТСКИЙ ФИЗИОЛОГ

К 80-летию со дня рождения профессора А. А. Зубкова

75-ЛЕТИЕ ПРОФЕССОРА ГЕРАСИМА АЛЕКСАНДРОВИЧА УСПЕНСКОГО

27 декабря 1980 г. исполняется 75 лет со дня рождения и 50-летие научно-педагогической деятельности известного зоолога, доктора биологических наук, профессора, члена Союза писателей СССР, участника Великой Отечественной войны Герасима Александровича Успенского.

Г. А. Успенский родился в с. Юрьевское Старикского района Калининской области. Трудовую деятельность Герасим Александрович начал довольно рано. По окончании средней школы работал инструктором уездного комитета комсомола. В 1926 г. поступил в Московский зоотехнический институт на факультет звероводства и охотоведения, который успешно закончил в 1930 г.

С 1931 по 1934 г. Г. А. Успенский работал в системе объединения «Союзпушнина». За это время он участвовал в научных экспедициях по Восточной Сибири и Заполярью. В 1934—1956 гг. в системе государственных заповедников (Кавказском, Закавказском, Кизыл-Агачском и Аскания-Нова) работал в должности младшего, старшего научного сотрудника, а затем заведующего отделом. В 1956 г. он — старший научный сотрудник Отдела зоологии Молдавского филиала АН СССР, а в 1957 г. — заместитель директора Института биологии. С 1958 по 1976 г. руководил созданной им лабораторией зоологии наземных позвоночных. В настоящее время является консультантом при лаборатории экологии млекопитающих.

Научные интересы Герасима Александровича разнообразны. Будучи увлеченным натуралистом, опытным и неутомимым исследователем, он в 1947 г. защитил кандидатскую, а в 1967 — докторскую диссертацию по вопросам экологии, акклиматизации и обогащению фауны млекопитающих и птиц. В 1969 г. утвержден в звании профессора.

Г. А. Успенский — один из первых зоологов республики, приложивших немало знаний и энергии по организации и проведению систематических исследований в области фаунистики и экологии наземных позвоночных Молдавии. Под его руководством была начата работа по реакклиматизации благородного оленя и акклиматизации других ценных охотничьих видов животных в Молдавии.

Г. А. Успенским опубликовано около 100 научных и научно-популярных работ. Он является соавтором монографии «Птицы Молдавии», научно-популярных изданий «Млекопитающие» и «Птицы», а также редактором этих двух работ из серии «Животный мир Молдавии».

Большое внимание уделяет Г. А. Успенский воспитанию научных кадров. Им подготовлено пять кандидатов наук, из которых два стали докторами наук.

Г. А. Успенский выполняет большую общественную работу. В течение многих лет он был членом Президиума Центрального Совета Молдавского общества охраны природы. Сейчас Герасим Александрович член редколлегии журналов «Известия АН МССР (Серия биологических и химических наук)» и «Кодры», председатель городского клуба любителей природы. Он уделяет большое внимание популяризации научных знаний и идей охраны природы. Читает доклады и лекции рабочим, студентам, учителям и школьникам, охотникам, любителям природы.

Большой популярностью пользуются научно-художественные произведения Г. А. Успенского. Его перу принадлежат такие известные советскому читателю книги, как «Аскания-Нова», «Вася-путешественник», «По дебрям заповедников», «Третий кит», «Оборотень», «Следы Домбая» и другие. Некоторые из них переведены на языки народов нашей страны, издаются за рубежом.

Молдавские ученые желают юбиляру здоровья и энергии для дальнейшей творческой деятельности.

И. М. ГАНЯ, А. И. МУНТЯНУ

Видному физиологу нашей страны заслуженному деятелю науки, профессору Анатолию Анатольевичу Зубкову принадлежит неоспоримый успех в исследовании многих разделов физиологии человека и животных.

Авторам этой статьи выпала большая честь быть его учениками и сотрудниками, испытать обаяние замечательной личности ученого. Разносторонность Анатолия Анатольевича, его способность предвидеть помогали не только молодым, но и уже известным ученым увидеть новые перспективы исследований, а в результате подметить явления, никем ранее не замеченные. Сколько еще новых тайн, явлений и фактов раскрыл бы А. А. Зубков, если бы смерть не застала его в расцвете творческих сил. Раскрыть все богатство его творческих идей невозможно, мы коснемся лишь некоторых аспектов деятельности профессора А. А. Зубкова.

Прежде всего необходимо отметить особую заслугу А. А. Зубкова в становлении и развитии физиологии в Молдавии, где прошла почти половина его трудовой деятельности.

Способности А. А. Зубкова как исследователя, педагога и организатора проявились очень рано. Будучи студентом медицинского факультета Московского университета, он опубликовал в 1923 г. на немецком языке свою первую научную статью. В университете, где он был оставлен для подготовки к профессорскому званию, А. А. Зубков сформировался как крупный физиолог. Защита в 1935 г. диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук «Материалы к физиологии сердца», экспериментальные данные которой не потеряли своего значения и в настоящее время, выдвинула А. А. Зубкова в ряд ведущих физиологов страны. Признанием его научного и педагогического таланта явилось предложение в 1932 г. принять участие в написании первого советского учебника по физиологии для медицинских вузов, где его перу принадлежит большинство глав: «Кровообращение», «Дыхание», «Выделение», «Внутренняя секреция», «Общая физиология возбудимых тканей», «Мышцы» и «Нервы». Еще трижды участвовал А. А. Зубков в написании новых учебников (последний вышел уже посмертно в 1974 г.). Они и сегодня являются лучшими пособиями по соответствующим дисциплинам.

А. А. Зубков — автор классических исследований по возбудимым мембранам, интеркардиальной регуляции сердца и центральному торможению. Его научные работы получили широкое признание советской и зарубежной научной общественности.

А. А. Зубков успешно исследовал роль медиаторов в механизме физиологических и патологических реакций, реципрокные и антагонистические взаимоотношения между симпатической и парасимпатической системами, саморегуляцию органов. Его работы по нервно-мышечной физиологии позволили утвердить приоритет нашей страны в этой важнейшей области физиологии. Труды А. А. Зубкова по вопросам адаптации функций органов к экстремальным воздействиям служат основой для разработки проблем стресса и адаптации, широко привлекающих в настоящее время внимание ученых различных специальностей.

В годы, когда учение о стрессе подвергалось широкой критике со стороны многих ученых, А. А. Зубков утверждал, что проблема стресса станет одной из актуальнейших проблем современной теоретической и практической медицины, животноводства, социологии, педагогики, военного дела. Его предвидение сбылось гораздо раньше, чем можно было ожидать. Уже в 1973 г. на проходившем в Кишиневе первом в стране форуме ученых, разрабатывающих проблему стресса, участвовало более 900 исследователей. Впервые проблема стресса официально была признана важнейшей междотраслевой проблемой современной науки в связи с освоением космоса, северных районов материка, подводных пространств, урбанизацией и интенсификацией труда, увеличением объема необходимой для усвоения человеком информации, переводом животноводства на промышленную основу, изменением экологических условий и др.

Наряду с изучением механизмов регуляции органов и систем животных в переломные моменты жизни А. А. Зубков большое внимание уделял эволюционной физиологии. Продолжением и дополнением их явилась серия блестящих работ по исследованию закономерностей действия многих биологически активных веществ на функции различных органов и систем организма животных, стоящих на различных ступенях филогенетического древа.

Не ограничиваясь, однако, теоретическими исследованиями, А. А. Зубков во все периоды своей научной деятельности большое внимание уделял решению многих актуальных вопросов практической медицины, особенно физиологии и гигиены труда, физиологии шока. Широта научных интересов ученого сочеталась со стремлением к обширным синтетическим обобщениям.

Научные интересы и разработки А. А. Зубкова многогранны. Коснемся разрабатанной еще в 1935—1936 гг. А. А. Зубковым научной концепции о саморегуляции органов и клеток. При ее разработке А. А. Зубков исходил из того, что на любой орган автоматически функционирующий орган, в частности на сердце, постоянно действует множество различных агентов как возбуждающих, так и угнетающих: ионы, гормоны, импульсы, поступающие по симпатическим и парасимпатическим нервам. При сдвиге в соотношении этих агентов в ту или иную сторону в первый момент возникает определенное изменение функции органа, затем наступает адаптация органа, проявляющаяся в возвращении функции органа к исходному состоянию. Эти явления, по мнению А. А. Зубкова, происходят согласно закономерности, которую он сформулировал следующим образом: усиление функции органа под влиянием какого-либо возбуждающего агента влечет за собой также компенсаторные (адаптационные) изменения состояния органа, при которых его чувствительность к возбуждающим воздействиям возрастает. Это приводит к восстановлению исходного состояния функции органа, несмотря на продолжение действия агента, первично вызвавшего усиление функции.

Противоположного характера изменения происходят при действии агентов, вызвавших угнетение функции органа. При этом чувствительность к угнетающим воздействиям понижается, а к возбуждающим — повышается, уровень деятельности органа также возвращается к исходному состоянию. Такие изменения чувствительности, обеспечивающие возврат функции к норме, А. А. Зубков назвал адаптационными или компенсаторными, сдвигами чувствительности.

Хотя объектом этих исследований ученого было сердце, он, однако, считал, что описываемые им закономерности имеют общее физиологическое значение, и ими можно объяснить широкий круг явлений, обнаруживаемых при исследовании многих органов, иннервируемых вегетативной нервной системой. Адаптационный сдвиг чувствительности обладает, подобно многим процессам в организме, некоторой инерцией: адаптация не сразу наступает и не сразу исчезает. Поэтому при внезапном и достаточно сильно возбуждающем или угнетающем воздействии наблюдается резкое изменение функции органа, которое вследствие наступающей адаптации постепенно исчезает. Если же действие возбуждающего или угнетающего агента лишь очень медленно и постепенно развивается, то в результате наступающей адаптации функция органа может и не измениться. При внезапном прекращении действия возбуждающего или угнетающего агента функция органа не сразу возвращается к исходному состоянию; этому может предшествовать изменение функции, противоположное тому, которое было вызвано действовавшим на орган агентом. На основании приведенных факторов А. А. Зубков пришел к заключению, что явления периферической адаптации составляют существенное звено в комплексе процессов регуляции деятельности органов, тканей и клеток.

А. А. Зубков был достойным продолжателем лучших традиций отечественной и зарубежной прогрессивной науки. Он стремился объяснить и связать физиологические реакции биохимическими процессами. А. А. Зубков был редактором и переводчиком на английский язык классических научных трудов И. М. Сеченова.

Многогранность поиска, эрудиция, умение увидеть новое и обобщить данные с позиций материалистической диалектики, самопожертвование ради науки, блестящие ораторские способности, знание в совершенстве нескольких иностранных языков, виртуозность исполнения музыкальных произведений — всем этим обладал Анатолий Анатольевич. Он был наделен энциклопедической эрудицией в области биологии, медицины и философии, читал в оригинале классиков мировой литературы, был не только ценителем поэзии, но и сам превосходно писал.

Ученый всегда находился среди тех, кто активно боролся за чистоту науки, высоко ценил ее. Хорошо зная не только физиологию и медицину, но и общую биологию, философию, А. А. Зубков умело использовал свои знания для борьбы с ошибочными представлениями в науке. Он был одним из первых, кто открыто выступил с аргументированной, объективной критикой в адрес псевдонаучных течений в биологии и физиологии. Ему всегда была свойственна глубокая принципиальность, нетерпимость к догматизму и фальши.

Много сил и времени отдавал А. А. Зубков подготовке кадров высокой квалификации и популяризации науки. Под его руководством были подготовлены и защищены 40 докторских и кандидатских диссертационных работ. Он воспитал в Молдавии целую плеяду ученых: медиков, физиологов, биологов, продолжающих и ныне развивать его научные идеи. Лекции А. А. Зубкова в студенческой и рабочей аудитории пользовались неизменным успехом. Он не представлял себе жизни вне науки.

И на работе, и дома Анатолий Анатольевич постоянно общался с аспирантами, делаящими первые шаги в науке, с учениками, обсуждая с ними научные проблемы. Вся его научная, педагогическая, общественная деятельность является примером служения Родине.

Анатолий Анатольевич был учителем не только своих учеников. Каждый встретившийся с ним оставался под впечатлением и его влиянием уже на всю жизнь.

Возможность определить подлинное значение идей ученого в истории науки открывается лишь по мере того, как эти идеи — высказанные или отраженные в его трудах — преломляются в развернувшихся научных исследованиях. И хотя многие из них еще не осуществлены, однако сегодня, спустя 13 лет после смерти Анатолия Анатольевича Зубкова, мы с основанием можем сказать о том, кем он был для нас, его современников. Здесь за нами право и преимущество носителей непосредственных впечатлений. С некоторыми из них мы поделились в этой статье.

Ф. И. ФУРДУИ, О. С. ШЕРСТНЕВА

РЕФЕРАТЫ

УДК 612.017.2—64

Стресс и его классификация. *Фурдуй Ф. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 6, с. 5—8.

На основании литературных и собственных данных уточнено понятие «стресс» и впервые дана классификация состояния стресса у животных в зависимости от их уровня организации, уровня протекания реакции в организме, в соответствии с этиопатогенезом и др. Библиогр. 12.

УДК 631.523; 634.2; 581.174.

Проявление признаков родительских форм в структуре плодов естественных гибридов алыча × абрикос. *Ротару Г. И., Николаева М. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 6, с. 9—16.

Установлено, что естественные гибриды алычи и абрикоса наследуют морфологические признаки родительских форм в разной степени. Это позволило отнести исследуемые гибридные растения к трем типам: алычовому, абрикосовому и промежуточному. В структуре околоплодника этих гибридов сочетаются признаки анатомической организации околоплодника родителей, хотя у одних гибридов они проявляются четко, а у других слабее. Библиогр. 6, ил. 3.

УДК 581.19

Характеристика алейроновых зерен, выделенных из семян осевых частей семян подсолнечника и тыквы. *Алексеева М. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 6, с. 17—21.

Методами гелевой фильтрации и ультрацентрифугирования изучен состав белковых комплексов алейроновых зерен осевых частей семян подсолнечника и тыквы. Показано, что алейроновые зерна осевых частей семян отличаются от алейроновых зерен семян соотношением белковых компонентов: у первых снижено содержание основного высокомолекулярного глобулина-11S белка и увеличено содержание низкомолекулярных белков. На соотношение 7S белков в различных органах семян оказывает влияние систематическая принадлежность растения. Табл. 2, библиогр. 12, ил. 2.

УДК 633.416:631.559; 581.45:631.544.2

Влияние условий выращивания на формирование фотосинтетического аппарата и урожайность кормовой свеклы. *Луцайку М. Ф., Быргзу Ф. М., Зубик П. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 6, с. 22—25.

Показано, что фотосинтезирующая поверхность, накопление сухой биомассы и образование корнеплодов у кормовой свеклы (сорт Эккендорфская желтая) зависит от обеспеченности растений влагой, минеральным питанием, а также от погодных условий года. Выявлены оптимальные условия выращивания ее — при внесении удобрений в сочетании с орошением. Табл. 2, библиогр. 9, ил. 1.

УДК 633.11:631.527

Генетические источники хозяйственно-ценных признаков озимой пшеницы. *Пынзарь С. Л., Кравченко В. И., Чебан Г. Ф.* Известия Академии

наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 6, с. 26—31.

Представлены результаты изучения различных источников хозяйственно-ценных признаков и выделения наиболее ценных из них. Показано, что сорт озимой пшеницы Аврора оказался ценным донором высокой продуктивности зерна, сорт 7 Церрос (Мексика) — донором низкорослости и продуктивности, образец озимой пшеницы линии Л-119 представляет большой интерес как донор устойчивости к бурой ржавчине. Указанные образцы широко используются как генетические источники в селекционной программе. Табл. 2, библиогр. 14.

УДК 575.175:633.15:547.979.7

Содержание фотосинтетических пигментов в листьях хлорофилльных мутантов и селекционных форм кукурузы. *Комарова Г. Е., Завертайло Т. Ф., Заверева В. Ф., Кожухарь Е. К., Солоненко Т. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 6, с. 31—37.

Излагаются результаты первого этапа исследований по программе изучения действия генов хлорофилльных мутантов кукурузы в гетерозиготном состоянии на семенную продуктивность. Рассматриваются характеристики мутантных и селекционных форм по содержанию хлорофилла *a* и хлорофилла *b*. Приводятся данные по гетерозису, накоплению фотосинтетических пигментов к семенной продуктивности на перспективных селекционных формах кукурузы. Табл. 6, библиогр. 7, ил. 2.

УДК 582.2:633.11

Видовой состав грибов при корневых гнилях озимой пшеницы. *Коган Э. Д., Гринберг Ш. М., Попшой И. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 6, с. 38—41.

Приводятся данные о составе грибов, выделенных из корня и нижней части стебля больных корневой гнилью растений озимой пшеницы в фазы выхода в трубку, колошения и молочно-восковой спелости зерна. Всего выявлено 18 видов и три вариации грибов из восьми родов. В основном это виды рода *Fusarium* — 11 видов и три вариации. Авторы делают вывод, что в условиях Молдавии причиной заболевания корневой гнилью является комплекс грибов, главным образом виды рода *Fusarium*, в ряде случаев в него входит *Gloeosporium bolleyi* и гораздо реже *Bipolaris sorokiniana*. Табл. 1, библиогр. 14.

УДК 581.133.1:576.851.155+633.34:577.1+632.954

Влияние гербицидов на некоторые биохимические показатели симбиотической азотфиксации у сои. *Луцайку З. А., Чеботарь Н. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 6, с. 42—47.

Приведены трехлетние данные по влиянию трефлана, прометрина и солана на синтез моносахаров, общего и белкового азота в надземной массе сои, а также на активность сукцинатдегидрогеназы в клубеньках сои. Установлено, что применяемые на посевах сои гербициды вызывали определенные изменения в сложившихся взаимоотношениях симбионтов, проявляющиеся в нарушении углеводного и азотного обменов, а также активности ферментов, принимающих участие в азотфиксации. Степень нарушения равновесия в определенных процессах во многом зависит от дозы препарата, его химической природы и факторов окружающей среды. Табл. 5, библиогр. 12, ил. 2.

УДК 631.847.211+576.85.155

Отзывчивость сортов сои на инокуляцию *Rhizobium*. *Сабельникова В. И., Ковальжиу А. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 6, с. 48—52.

Приведены трехлетние данные, свидетельствующие о разном влиянии сортов сои на инфицирование и эффективность симбиотической азотфиксации. Наглядно показана необходимость при селекции новых сортов сои наряду с хозяйственными и биологическими признаками учитывать отзывчивость сортов сои на инокуляцию. Табл. 3, библиогр. 7.

УДК 591.121

Таксономический обзор триб дилепнид (Cestoda, Cyclophyllidae). Спасский А. А., Спасская Л. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 6, с. 53—63.

Рассматриваются вопросы систематики и таксономии ленточных червей семейства дилепнид (надсемейство Dipylidioidea Stiles, 1896). В его составе выявлено 10 триб: Dilepidini Fuhrmann, 1907; Amoebotaeniini Spassky, 1979; Anomotaeniini Spassky (новая); Choanotaeniini Mathevossian, 1953; Himantaurini Spassky, 1977; Lateripodini Spassky, Spasskaja, 1977; Molluscotaeniini Spassky, Spasskaja, 1977; Monopyliidiini Witenberg, 1932; Neoligini Spassky (новая); Panuwiini Spassky, Spasskaja, 1977. Они различаются по типу строения и экологии цистицеркоиды и половозрелых особей. Дается краткая характеристика и родовой состав каждого из этих таксонов. Триба Similuncini Mathevossian, 1963, объединяется с Choanotaeniini, трибы Laterotaeniini Mathevossian, 1963, Taufikiini Spassky, 1976, входят в надсемейство Paruterioidea Fuhrmann, 1907. Библиогр. 10.

УДК 569 (119:478.9)

Зоогеографическая характеристика териофауны раннего плейстоцена Молдавии. Давид А. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 6, с. 64—66.

Приводится видовой состав млекопитающих раннего плейстоцена Молдавии; рассматриваются происхождение и распространение в Евразии некоторых, главным образом крупных, видов. Библиогр. 8.

УДК 547.924+547.918

Стерины семян и проростков, контрастных по фитотроустойчивости форм томата. Кунтя П. К., Балашова Н. Н., Жученко А. А., Мащенко Н. Е., Швец С. А., Бобейко В. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 6, с. 67—69.

Изучались стерины семян и проростков, контрастных по фитотроустойчивости форм томата. Показано, что в семенах β -ситостерин находится в концентрации 55,7—79,9%, а холестерин — 3—2,66%, в то время как в проростках резко увеличивается содержание холестерина, особенно во фракциях этерифицированных и свободных стеринов и доходит до 58%. Значительно увеличивается у восприимчивого к фитотроу сортообразца содержание свободного β -ситостерина, необходимого для продуцирования зооспор *Phytophthora infestans*. По остальным группам стеринот отличий в содержании у контрастных по фитотроустойчивости форм не обнаружили. Табл. 1, библиогр. 9.

УДК 620.193.423:543.42

Влияние щелочной обработки на некоторые свойства монтмориллонита. Смирнова В. А., Жеру М. И., Окопная Н. Т., Водичар Л. С., Монахова Л. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 6, с. 69—73.

Методами термогравиметрического, рентгеновского, адсорбционно-структурного анализов и адсорбции из растворов изучено влияние щелочной обработки на минералогический состав, структурно-адсорбционные свойства и адсорбционную емкость по белку монтмориллонита. Показано, что в результате щелочной обработки монтмориллонит претерпевает своеобразный процесс слюдизации, в результате чего его исходная удельная поверхность уменьшается пропорционально времени контактирования раствора с адсорбентом. Объем пор сорбента уменьшается независимо от времени контактирования со щелочью. Рассмотрено влияние изменения минералогического состава и адсорбционно-структурных свойств монтмориллонита в результате его щелочной обработки на адсорбцию альбумина. Найдено, что адсорбционная емкость по белку природного монтмориллонита выше, чем образцов, обработанных щелочью. Табл. 2, библиогр. 9, ил. 1.

УДК 541.183

Влияние условий получения алюмогидрогеля на пористую структуру гидроокиси и окиси алюминия. Зеленцов В. И., Чертов В. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 6, с. 73—76.

Исследовано влияние гидротермальной обработки при 100—250°C осадков $Al(OH)_3$ на пористую структуру гидроокиси и окиси алюминия. Показано, что наиболее силь-

но величина удельной поверхности $Al(OH)_3$ уменьшается в результате гидротермальной обработки осадка при 100°C. Установлено, что из тригидроксида при терморазложении формируется окись алюминия с большой удельной поверхностью ($S=330—374 \text{ м}^2/\text{г}$), а из моногидроксида — с малой ($S=116—200 \text{ м}^2/\text{г}$). Синтезированы образцы три- и моногидроксида алюминия, а также образцы окиси алюминия с изменяющимися в широких пределах параметрами пористой структуры. Табл. 1, библиогр. 5, ил. 1.

УДК 540.084:543.253

Полярографическая ячейка для серийных анализов. Оргиян Б. А., Руссу А. Т., Ватаман И. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 6, с. 77—79.

Предложена полярографическая ячейка для серийных анализов, которая по сравнению с обычно применяемыми в полярографии ячейками позволяет сократить время проведения анализа в три раза. Библиогр. 1, ил. 2.

УДК 581.1; 547.96

Об извлечении белков из растительных тканей. Титова Н. В., Фроим Н. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических наук, 1980, № 6, с. 80—81.

Показана способность полимера окиси этилена — полиэтиленгликоля как поверхностно-активного вещества — повышать растворимость малорастворимых белков и ферментов луба персика и абрикоса. Высказана мысль об использовании полиэтиленгликоля как солилизатора. Библиогр. 5, ил. 2.

УДК 631.847.211.668.474

Выживаемость *Rhizobium phaseoli* Dangeard в новом наполнителе — лигнине. Серединская А. Ф., Сабельникова В. И., Осипова Р. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1980, № 6, с. 82—83.

Показана возможность получения нитрагина фасоли на основе гидролизного лигнина из подсолнечной лузги. Пониженные температуры (3—5°C), минимальные дозы углекислого кальция (1%) обеспечивают выживаемость *Rhizobium phaseoli* в лигнине длительное время с сохранением высокого титра клеток. Табл. 1, библиогр. 5, ил. 2.

ПЕРЕЧЕНЬ

статей, опубликованных в журнале в 1980 году

- М. Ф. Лупашку. Экологические основы охраны и рационального использования природных ресурсов Молдавии 1
М. Ф. Лупашку. Основные пути повышения эффективности и стабилизации земледелия в условиях дальнейшей интенсификации сельскохозяйственного производства Молдавии 5
Б. Т. Матиенко. Вопросы общей и частной электронной микроскопии биологических объектов 4

Ботаника

- М. И. Гордиенко, Г. А. Порицкий. О влиянии метеорологических факторов на состояние дубовых лесов в Молдавии 3
В. А. Киртока. Ход роста и ширина годичного кольца деревьев в скумпиевой дубраве 2
И. Г. Команич. Корреляция признаков плода грецкого ореха в семенной популяции 2
Г. Г. Постолаке. Надземная фитомасса травяного покрова в черешневой дубраве Молдавии 1
А. Ф. Райлян. Обзор видов рода *Erysimum* L. (Brassicaceae), произрастающих в Молдавской ССР 3
Г. И. Ротару, М. Г. Николаева. Проявление признаков родительских форм в структуре плодов естественных гибридов алычаХабрико 6
Е. Н. Черней. Морфолого-анатомическое изучение соцветия белокрыльника болотного 5

Физиология и биохимия растений

- М. В. Алексеева. Характеристика алейроновых зерен, выделенных из семядолей и осевых частей семян подсолнечника и тыквы 6
Б. Л. Дорохов, Д. П. Забриян. Дневной ход интенсивности фотосинтеза у подсолнечника при различном минеральном питании 3
С. В. Дюканджиев, О. В. Саянова, И. А. Вайнтрауб, А. Д. Шутов. Распад запасных белков и протеолитическая активность в прорастающих семенах фасоли 2
С. М. Иванов. Явление сходства неспецифических реакций растений на различные условия произрастания и использование его в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур 3
С. М. Иванов, Э. В. Кириллова, Ф. И. Клец, П. В. Марченко, Т. И. Бумбу. Влияние хлорхлоридов на метаболизм молодых деревьев яблони типа спур 5
В. Г. Клименко, Т. С. Чайка. Белки алейроновых зерен семян фасоли 2
А. С. Корнеску. Водный режим яблони и подсолнечника в связи с использованием препарата ТУР и минеральных удобрений 4
М. Д. Кушниренко, Е. В. Крюкова, С. Н. Печерская. Реакция растений груши на обезвоживание и регидратацию 1
М. Ф. Лупашку, Ф. М. Бырзу, П. Г. Зубик. Влияние условий выращивания на формирование фотосинтетического аппарата и урожайность кормовой свеклы 6
С. Х. Сиддики, В. Г. Клименко. Сравнительное хромото-электрофоретическое исследование альбуминов семян чечевицы и пуга 4
В. С. Шварц, В. А. Широков, Т. А. Тарновская. Использование неспецифической РНК-матрицы для рибосомного синтеза пептидов заданного строения 1

Генетика

- Д. С. Велисар. Аллелотипическая структура генных систем полиморфизма биополимеров в популяции кур кросса Shaver-292 3
В. Г. Грати, А. А. Жученко, В. К. Андрищенко, М. Г. Грати. Проявление некоторых хозяйственно-ценных признаков у внутривидовых гибридов томата F_1 при опылении нормальной и у-облученной пылью 1
И. И. Дьяченко, Л. А. Чиликина. Амнелиотическая активность прорастающего зерна высорослых и карликовых форм твердой пшеницы 5
А. А. Жученко, А. Г. Грати, В. К. Андрищенко, М. И. Грати. Индуцирование хромосомных перестроек и локализация генов, контролирующих некоторые хозяйственно-ценные признаки в геноме томата 4
Г. Е. Комарова, Т. Ф. Завертайло, В. Ф. Зверева, Е. К. Кожухарь, Т. А. Солоненко. Содержание фотосинтетических пигментов в листьях хлорофилльных мутантов и селекционных форм кукурузы 6
К. В. Морару. Возбуждение мутационного процесса у растений солнечной радиацией 1
А. Ф. Палий, В. И. Цыганаши. Изучение влияния гена opak-2 на хозяйственно-биологические признаки кукурузы 2
С. Л. Пынзарь, В. И. Кравченко, Г. Ф. Чебан. Генетические источники хозяйственно-ценных признаков озимой пшеницы 6
Е. В. Ревин, Г. П. Карайванов, А. И. Ротарь. Изменение содержания углеводов листьев и зерна высоколизиновых и обычных форм кукурузы в онтогенезе 4
Т. С. Чалых. Основные направления и задачи по селекции кукурузы 2
В. Р. Челах. Ген-экологическое изучение адаптации диких пшениц 3

Микология и вирусология

- И. И. Балашова, М. М. Король, О. О. Тимина, И. Т. Балашова. Об использовании в селекции томата линий с генами *Tm-1*, *Tm-2*, *Tm-2²* в связи с явлением некрообразования 5
Э. Д. Коган. Состав грибов, обитающих на растениях томата в Молдавии 3
Э. Д. Коган, Ш. М. Гринберг, И. С. Попшой. Видовой состав грибов при корневых гнилях озимой пшеницы 6
О. О. Тимина. Фитопатологическая характеристика перца (*Capsicum* L.) 3
А. И. Юрку, М. Н. Лазу, Е. Л. Бордюжевич, Т. В. Западаева. Изменчивость популяций *Ustilago zeae* (Beck.) Unger в условиях Молдавии 5

Микробиология

- З. А. Лупашку, Н. И. Чеботарь. Влияние гербицидов на некоторые биохимические показатели симбиотической азотфиксации у сои 6
Г. И. Постолаки, В. Ф. Рудик, К. И. Спыну. Выделение S-форм кишечных палочек из диссоциированных культур под контролем иммунофлюоресцентного метода 5
В. И. Сабельникова, А. И. Ковальжиу. Отзывчивость сортов сои на инокуляцию *Rhizobium* 6
А. Ф. Серединская, Р. А. Осипова. Влияние влажности и температуры на выживаемость *Rhizobium meliloti* Dangeard в лигнине 3
Ж. П. Тюрин, Т. В. Филиппова. Выделение и очистка суммарного белка пигментных дрожжей *Rhodotorula gracilis* K-1 и изучение его состава 4
М. Ф. Якимова, В. И. Сабельникова, Я. С. Константинов, А. О. Осмоловская. Влияние предшественика на накопление микробов-антагонистов к *Verticillium dahliae* Kleb. в ризосфере сладкого перца 5

Физиология и биохимия человека и животных

- А. Б. Верещагина. Динамика активности протеолитических ферментов в кишечнике виноградной филлоксеры (*Viteus vitifolii* Fitch.), бобовой (*Aphis fabae* Scop.) и персиковой (*Myzus persicae* Sulz.) тлей в течение суток 4
В. А. Наук. Устойчивость белково-холестеринных комплексов гамет самцов-производителей сельскохозяйственных животных при ультранизких температурах 1
С. Х. Хайдарлиу, Л. М. Мамалыга, В. И. Макаев. О взаимоотношениях между перинейрональным внеклеточным пространством и цитоплазмой нейронов 2
Ф. И. Фурдуй. Стресс и его классификация 6

Гидробиология

- И. В. Шубернецкий, Чорик Ф. П. Скорость размножения прикрепленных кругоресничных инфузорий как показатель интенсивности обменных процессов 5

Паразитология

- Н. С. Окопный. Метаболизм азота и аминокислот в опухолевых тканях корней овощных растений, пораженных галловой нематодой 2
А. А. Спасский. Основные биогеоценотические группы цестод и их происхождение 5
А. А. Спасский, Л. П. Спасская. Таксономический обзор триб дилепидид (Cestoda, Cyclophyllidae) 6

Палеонтология

- А. И. Давид. Малаештское местонахождение раннеантропогенной фауны 3
А. И. Давид. Зоогеографическая характеристика териофауны раннего плейстоцена Молдавии 6
К. И. Шупанов. Фауна мелких млекопитающих среднего и верхнего плистоцена юго-запада Молдавии 5

Химия

- Д. Г. Батыр, Г. Н. Марченко, В. В. Нургатин, А. Г. Корсаков, В. Ф. Никольская, Г. С. Баранова, В. Е. Зубарева. Влияние структурных факторов на термическую стабильность аддуктов нитронимидазола и нитробензенимидазола к бис-В-дикетонатам кобальта(II) и никеля(II) 3
Ж. Ю. Вайсбейн. Масс-спектры хелатных соединений никеля(II), палладия (II) и меди(II) с шиффовыми основаниями салицилового альдегида и алифатических аминов 2
В. Л. Гуцану, С. А. Мунтян, К. И. Туртэ. Сорбция железа(II) нонитами из тартратных растворов в широком диапазоне pH 2
А. А. Дворкин, Ю. А. Симонов, О. А. Болога, Т. И. Малиновский. Кристаллическая и молекулярная структура соединения родия(III) с моно-о-метилловым эфиром диацетилдиоксима 1
Г. И. Жунгету, В. И. Горгош, М. А. Рехтер, А. И. Корпань. Общий способ получения 2-ацилиндол-3-карбоновых кислот рециклизацией α -(N-изатинил)кетон 3
В. И. Зеленцов, В. М. Чертов. Влияние условий получения алюмогидрогеля на пористую структуру гидроокиси и окиси алюминия 6
П. К. Кинтя, Н. Н. Балашова, А. А. Жученко, Н. Е. Мащенко, С. А. Швеи, В. А. Бобейко. Стерины семян и проростков, контрастных по фитотроустойчивости форм томатов 6
Б. Я. Куявская. Низкотемпературный парамагнетизм тетраядерных спин-спаренных кластеров меди(II) 2
Н. С. Одобеску, Л. С. Копанская. Влияние адсорбции полифенолов на полярографическое определение германия 5
Н. И. Проскина, И. В. Хорошун, О. А. Болога, Л. А. Похилько, Н. Н. Будущева. Действие оксиметилсульфината натрия на транс-диоксимины кобальта(III) 4
Ю. А. Симонов, А. А. Дворкин, О. А. Болога. Особенности координации NCS-группы в соединении родия (III) с моно-о-метилловым эфиром диацетилдиоксима 4
В. А. Смирнова, М. И. Жеру, Н. Т. Окопная, Л. С. Водичар, Л. А. Монахова. Влияние щелочной обработки на некоторые свойства монтмориллонита 6
К. И. Туртэ, В. Л. Гуцану, С. А. Бобкова, Г. Н. Догару, С. А. Мунтян. Исследование методом гамма-резонансной спектроскопии комплексообразования ионов железа на аннионите АН-2ФН 4
Л. Ф. Чапурина, И. В. Хорошун. Исследование термического распада клатратов тиюанидных комплексов никеля с производными бензола 1
Е. Г. Чикризова, С. Я. Машинская. Каталитические токи в водно-спиртовых растворах хлорат-ионов и комплексов титана(IV) с галловой кислотой 5

Наука — производству

- Л. А. Анферов. Влияние удобрений и плотности посева на урожай и качество орешаемой кукурузы 4
М. В. Бодруг. Новые для культуры эфиры в Молдавии 1
И. А. Вишневский, Г. В. Иванов. Очистка жиродержащих вод напорной флотацией 5
И. П. Гринберг, Р. П. Силантьева, Е. П. Зуйкова. Химический состав сортов табака, выращенного в Молдавии 3
И. П. Гринберг. Об остаточных количествах гидразидов малеиновой кислоты в табаке 5
В. Н. Олексич. Методика оптимального распределения ограниченного объема капитальных вложений при строительстве систем капельного орошения 1
В. Н. Олексич. Обоснование комплекса нормативов для планирования, проектирования и эксплуатации систем капельного орошения в Молдавии 1
В. Н. Олексич, К. И. Шавва. Методика прогнозирования развития капельного орошения садов и виноградников 5
Б. А. Оргиян, А. Т. Руссу, И. И. Ватаман. Полярографическая ячейка для серийных анализов 6
А. Т. Руссу, И. И. Ватаман, Б. Я. Оргиян. Метод полярографического анализа промышленных сплавов Sn—Pb—Ag с высоким содержанием олова 3
В. В. Саянова, В. В. Дроздов, Н. И. Дьяченко. Ускоренное определение содержания белка в семенах с использованием прибора Серенбева 2

Краткие сообщения

- М. В. Бодруг. Полынь однолетняя — перспективное эфиромасличное растение 4
С. С. Бондаренко. Иммуноэлектрофорез нормальных белков растения-хозяина (*Cuscutis salivum* L.) 5
П. И. Дьяченко, Л. А. Чиликина. Объем выборки зерна пшеницы при оценке селекционно-генетического материала на содержание белка 2
Т. Ф. Завертайло, В. Ф. Зверева, Е. К. Кожухарь. Характер наследования признаков гибридами F_1 кукурузы 5
А. Л. Коваленко. Остракоды верховья Днестра, Прута и Закарпатья 4
Т. Х. Левит, А. Ф. Кириллов, Р. А. Козьмич, Ю. С. Поспелова. К методике выделения и фракционирования легко растворимых белков виноградной лозы методом гель-электрофореза 5
А. М. Лозан. Пределы внутрипопуляционных группировок дикого кабана и факторы, определяющие их целостность 3
С. И. Маник. К флоре агариковых грибов Молдавии 1
[М. Я. Молдован], Л. А. Маржина, Н. Г. Команич. Новое заболевание табака американского типа в Молдавии 4
А. И. Набережный, С. Г. Ирмашева. Соотношение размеров и массы к гарпактицид (Crustaceae, Harpacticoida) 4
А. Г. Негру. Новые данные о раннесарматской флоре с. Бурсук в Молдавии 5
Н. С. Окопный, Я. Е. Гуцу, Н. А. Барба. Нематодическая активность некоторых изотиоцианатов и их производных, содержащих тиоамидные группы 3
Н. Ф. Сапожникова. Сезонные изменения содержания регуляторов роста в корнях можжевельника казацкого в условиях Молдавии 4
А. Ф. Серединская, В. И. Сабельникова, Р. А. Осипова. Выживаемость *Rhizobium phaseoli* Dangeard в новом наполнителе — лигнине 6
В. Ф. Симонова. Действие секрета надпочечных желез жаб на протосколексы и личинки эхинококка 5
Н. Г. Счастливец, Н. И. Бизяева, Г. П. Дудин. Стимулирующее действие лазерного излучения ($\lambda=6328\text{Å}$) на культуру огурца в защищенном грунте 2
Н. В. Титова, Н. П. Фроим. Об извлечении белков из растительных тканей 6
Н. М. Трофименко, А. В. Альман. Предварительная очистка ферментного комплекса гриба *Botrytis cinerea* 2
В. Н. Флоря, Л. Г. Крецу. Характеристика Зонтичных Молдавии по содержанию кумаринов и экстрактивных веществ 2
[Е. И. Фрунзе], Н. К. Жигзу, М. А. Барага. Программа расчета электронного строения методом Малликена—Рюденаберга 1
А. А. Чеботарь, А. И. Суружуи, Б. И. Бухар. О полиплоидизирующем действии гербицидов на примере *Pisum sativum* L. 4

- В. К. Червень. Влияние минеральных удобрений на состав белков зерна кукурузы 4
 М. А. Черобедова, Р. Е. Давидович, Ш. М. Гринберг. Источники заражения пше-
 ницы возбудителем мучнистой росы в условиях Молдавии 4
 Н. В. Шубернецкий, М. З. Владимиров. Массовое обрастание кругоресничными
 инфузориями мизид в садковой культуре (Crustacea, Mysidacea) 4
 А. Д. Шугтов, Р. Бассюнер, Н. А. Вайнтрауб. Лабораторные шприцевые дозаторы
 жидкости 3

Хроника

- Б. В. Верещагин, С. Г. Плугару. VIII съезд Всесоюзного энтомологического об-
 щества 4
 Б. Т. Матиенко, К. Н. Негадаев-Никонов. Перспективы развития научных исследо-
 ваний в области биологии в учреждениях Академии наук Молдавской ССР
 (По материалам Выездной сессии Отделения общей биологии Академии наук
 СССР) 4
 К. Н. Негадаев-Никонов. Международный форум остракодологов 4

* * *

- В. В. Арасимович, М. Д. Куширенко. 75-летие члена-корреспондента Академии наук
 Молдавской ССР Сергея Михайловича Иванова 1
 Н. М. Ганя, А. Н. Мунтяну. 75-летие профессора Герасима Александровича Ус-
 пенского 6

* * *

- И. С. Руденко. Памяти Владимира Алексеевича Рыбина 3
 Ф. И. Фурдуй, О. С. Шерстнева. Видный советский физиолог. К 80-летию со дня
 рождения профессора А. А. Зубкова 6