

11-158

# БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

5 1981

ISSN 0568-5192



Серия  
биологических  
и химических наук

# БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

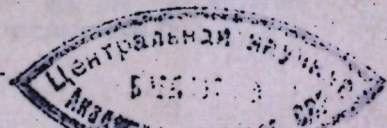
**5** 1981

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



Серия  
биологических  
и химических наук

Кишинев «Штиинца» 1981



## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

## Физиология и биохимия растений

- С. Н. Маслоброд, Г. Е. Комарова, Т. Н. Врабий, В. В. Школенко, Е. Н. Краснобаев, В. Н. Лысков. Влияние обработки семян кукурузы магнитным полем на физиолого-биохимическое состояние семян и проростков . . . . . 5
- В. Г. Клименко, Л. Е. Соловьева. Сравнительные исследования белков семян некоторых видов чины . . . . . 15

## Ботаника

- З. В. Янушевич, В. Н. Корпусова, Г. А. Пашкевич. Пшеница из захоронения катакомбной культуры . . . . . 24

## Микробиология

- Д. И. Атаманюк, Т. А. Борисова, Т. Е. Цыгуля. Условия культивирования пигментных дрожжей в лабораторных ферментерах . . . . . 29
- Г. В. Меренюк, А. С. Усатая. Количественный способ контроля качества жидких питательных сред . . . . . 32

## Зоология

- Б. В. Верещагин, А. В. Андреев. Тли (Homoptera, Aphidoidea), повреждающие сливовые в Молдавии . . . . . 36

## Физиология и биохимия человека и животных

- С. И. Тома, А. И. Свеженцов, Т. И. Помирко. Особенности биохимической ситуации на животноводческих объектах Молдавской ССР . . . . . 42
- Ф. И. Фурдуй, В. П. Тонкоглас, С. Х. Хайдарлиу, К. П. Теплова, Л. П. Марин. Функциональное состояние гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы в первые минуты действия стрессоров . . . . . 47

## Химия

- Л. С. Копанская, Н. С. Одобеску. Осциллополярграфическое поведение трефлана в смешанных водно-органических средах . . . . . 56

## Наука—производству

- Д. Г. Батыр, М. С. Федосеев, Л. Я. Киструга. Каталитическая активность диоксиминнов никеля в реакции образования полиуретанов . . . . . 61
- М. А. Тимошко, В. Г. Холмецкая. Применение непатогенных микроорганизмов при выращивании поросят-сосунов в промышленных условиях . . . . . 66
- Г. И. Балк, К. Г. Барган, Е. С. Крепис, А. Д. Руссу, Ф. П. Чорик. Результаты испытания и внедрения препарата карбоксиллина при откорме крупного рогатого скота . . . . . 68

|   |    |
|---|----|
| А. Ф. Бабицкий. Энергетические затраты в клетках мезофилла листьев кукурузы и эффект гетерозиса   | 74 |
| И. В. Шубернецкий, Э. Т. Борш. О продуктивности местного штамма хлореллы  | 75 |
| А. Ф. Василос, Л. А. Анисимова, В. Д. Дмитриенко. Действие ТМТД на митотический режим костного мозга, тонкого кишечника и роговицы крыс | 77 |
| О. Г. Бобринская, Л. В. Буринкина. Средиземноморские фораминиферы и ортракоды в среднем сармате центральной Молдавии                    | 79 |
| О. Т. Ведица, А. И. Обухов, Н. Г. Зырин. Мышьяк в почвообразующих породах   | 80 |
| В. В. Крышмарь. Сравнительная характеристика сортов соев в условиях Центральной зоны Молдавии   | 82 |
| О. А. Болога, Ю. А. Симонов. Реакции замещения кислотного остатка в соединениях родня (III) с моно-о-метилловым эфиром диацетилдиоксида | 83 |

## Рецензии

|  |    |
|--|----|
| Д. С. Велисар, Н. Е. Попа. О книге А. М. Машурова «Генетические маркеры в селекции животных» | 85 |
|--|----|

## Хроника

|   |    |
|---|----|
| Конференция методологических семинаров в АН МССР «О логике биологического исследования» | 87 |
| Всесоюзная конференция по экологической генетике растений и животных                    | 88 |

\* \* \*

|  |    |
|--|----|
| К 70-летию профессора Константина Николаевича Негадаева-Никонова | 90 |
|--|----|

## Рефераты

## ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических наук  
1981, № 5

Редактор С. А. Фридман  
Обложка художника Н. А. Абрамова  
Художественный редактор Э. Б. Мухина  
Технический редактор Н. В. Попеску  
Корректоры О. И. Попа, Н. В. Казак

Сдано в набор 27.07.81. Подписано к печати 13.10.81. АБ 07580. Формат 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага типографская № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая. Усл. печ. л. 8,4.  
Усл. кор.-отт. 6,01. Уч.-изд. л. 7,71. Тираж 684. Заказ 471. Цена 45 коп.  
Издательство «Штинница», 277028, Кишинев, ул. Академическая, 3.

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

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

С. Н. МАСЛОБРОД, Г. Е. КОМАРОВА, Т. Н. ВРАБИИ, В. В. ШКОЛЕНКО,  
Е. Н. КРАСНОБАЕВ, В. Н. ЛЫСИКОВ

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН КУКУРУЗЫ  
МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКОЕ  
СОСТОЯНИЕ  
СЕМЯН И ПРОРОСТКОВ

Исследование биологического действия магнитного поля (МП) — одна из актуальных проблем современной физиологии растений [17, 18, 28]. Однако мы располагаем сведениями в основном эмпирического характера, резко снижающими «предсказательную» силу вновь планируемых опытов. Кроме того, противоречивость накопленных фактов порождает в некоторой мере скепсис исследователей в отношении существования самой проблемы [32].

Вместе с тем ведущие советские магнитобиологи считают такую крайнюю точку зрения недостаточно обоснованной, так как в конкретных опытах часто не учитываются факторы, модифицирующие эффект МП [2], поэтому МП и кажется «странным» раздражителем [18, 27]. Главная причина, без сомнения, кроется в отсутствии общепринятых представлений о механизме биологического действия МП. В настоящее время предложено не менее 20 гипотез такого механизма [28], что уже само по себе свидетельствует о достаточной сложности проблемы и многоаспектности механизма. Поэтому можно считать методологически вполне оправданным стремление некоторых авторов упростить задачу, решать ее частично в рамках такого эксперимента, когда действие МП на биологические системы проявляется более однозначно и контролируется [1, 2, 8, 17, 18].

В магнитобиологии растений большинство экспериментов поставлено со слабыми постоянными МП (порядка земного) напряженностью до нескольких эрстед, что вытекает из несомненной важности изучения МП Земли как фактора экологического, постоянно действующего на растение в процессе онтогенеза [17, 18]. Однако в данной области наиболее трудно объяснить причины наблюдаемых фактов, самым поразительным из которых является способность растения в процессе роста строго определенным образом ориентировать свои органы (корни и стебли) по отношению к полюсам МП — явление магнитотропизма [10, 17, 29, 34].

Другое направление исследований связано с использованием сильных, в основном постоянных, МП порядка нескольких килоэрстед и выше, индуцирующих у растений модификационные (стимуляция — ингибирование) [5, 6, 17, 18] и мутагенные [24] эффекты. Первые являются результатом кратковременного действия МП и имеют характер обратимости. С них целесообразно начинать исследование механизма биологического действия МП. Сильные МП выступают в качестве неадекватного стрессового раздражителя, и вызванные им изменения в состоянии растения, по всей вероятности, можно объяснить с помощью имеющихся гипотез и экспериментальных фактов.

Известно, что сильные МП оказывают ориентационное действие на

диамагнитные и слабопарамагнитные молекулы, каковыми являются белки и нуклеиновые кислоты [4]. Четкий ориентационный эффект от сильных МП возникает и в жидкокристаллических структурах, которые в биологическом объекте широко представлены мембранами. Под влиянием сильных МП в мембранах изменяется ориентация белков, выполняющих функцию ионных насосов и каналов проводимости, в результате чего изменяется активный и пассивный транспорт через мембрану [1, 2, 31]. Кстати, через механизм изменения проницаемости мембран в биологическом объекте реализуется первичный акт восприятия раздражения от любого внешнего фактора [23].

Существенно, что эффект, вызванный сильным МП, имеет малый латентный период [18]. Поэтому можно резко сократить экспозицию воздействия и изучать биологические проявления МП в «чистом» виде, начиная уже с первого этапа магнитной обработки, т. е. наблюдать последствия МП как таковое. В этом случае можно оценить МП как сигнальный фактор и определить его место в системе других факторов, участвующих в регуляции жизнедеятельности растения. Кроме того, непродолжительная магнитная обработка предпочтительна для практического использования этого приема.

В растениеводстве сильные МП часто используются как прием предпосевной обработки семян. При этом семена даже в сухом состоянии отзывчивы на воздействие МП. Само последствие прослеживается вплоть до конечного этапа онтогенеза — по показателям структуры и величины урожая [16]. Более того, семена восприимчивы к МП даже в атмосфере жидкого азота при  $-186^{\circ}\text{C}$  (цит. по [28]). Запуск магнитоиндуцированного эффекта, по-видимому, возможен и в отсутствие в организме (в семенах в состоянии покоя) обмена веществ и осуществляется он, скорее всего, с помощью механизма изменения ориентации макромолекул, не осложненных другими механизмами, связанными непосредственно с метаболизмом семени. Можно предположить, что через макромолекулы — белковые каналы мембран — МП действует на проницаемость мембран, адаптивные способности которых чрезвычайно высоки. Так, каналы не разрушаются даже в замороженных мембранах (искусственных) и прохождение ионов через них не прекращается [2].

Приведенные рассуждения позволяют рассматривать сухие семена как один из удобных объектов исследования первичных магнитобиологических эффектов у растений на организменном уровне. Подобные задачи ранее ставились лишь на объектах животного происхождения [1, 2, 31].

Поскольку степень проявления этого эффекта существенно зависит от характера ориентации объекта по отношению к полюсам МП, логично ожидать, что геометрические особенности самого объекта (семена) могут явиться причиной, значительно модифицирующей эффект. Мы имеем в виду признаки левизны, правизны и симметрии семян, которые в литературе названы диссимметричными [25, 26]. Сама по себе биологическая диссимметрия — отдельная проблема, имеющая, по мнению многих авторов [3, 22, 26], отношение к фундаментальным свойствам живого. Применительно к семенам растений диссимметрия имеет следующий смысл: левые, правые и симметричные семена и их проростки различаются по норме реакции на действие экстремальных факторов [9, 12, 13, 25, 26]; количественному распределению, обусловленному генетическими и экологическими [15, 25, 26] причинами; физиолого-биохимическим [13, 15] и биофизическим [9, 12, 13] показателям. К сожалению, известны лишь отдельные работы по изучению диссимме-

тричных семян и проростков, помещенных в МП Земли [15, 17, 25]. Без сомнения, необходимость учета диссимметрии объекта диктуется требованием соблюдения чистоты магнитобиологического (да и любого другого) эксперимента.

Мы сочли целесообразным использовать в опытах с сильными МП семена кукурузы, исходя из следующих соображений: плоская форма семян позволяет использовать для воздействия две четко обозначенные зоны — лицевую и тыльную стороны семени; семена кукурузы легко поддаются сортировке на диссимметричные фракции; в литературе известны более полные данные по физиолого-биохимической разнокачественности диссимметричных семян кукурузы, чем других видов растений.

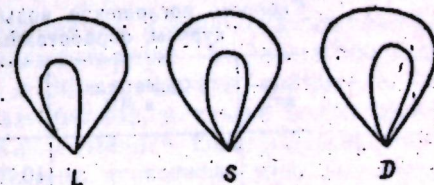
На основании вышеизложенного, в настоящей работе были поставлены следующие задачи: 1) изучить последствие постоянного МП высокой напряженности на физиологическое состояние и качественный состав набухающих семян кукурузы с учетом их морфологической разнокачественности (диссимметричности) и типа ориентации по отношению к полюсам МП; 2) провести исследование физиологических параметров и активности катионстимулируемой аденозинтрифосфатазы проростков, выращенных из этих семян.

#### Материалы и методы

В качестве объекта исследования использовали семена двойного межлинейного гибрида кукурузы К-167М. Семена отбирали примерно одинаковые по массе и рассортировывали их по признаку сдвига зародыша по отношению к оси семени на левые — *L*-зародыш сдвинут влево, правые — *D*-зародыш сдвинут вправо и симметричные — *S*-оси зародыша и семени совпадают (см. рисунок) [25].

Постоянное МП напряженностью 7 кЭ создавалось радиоспектрометром РЭ-1302. Однородность поля составляла  $10^{-6}/\text{см}^3$ . Сухие семена ориентировали в МП в двух направлениях — зародышем к южному (южная ориентация) и к северному (северная ориентация) полюсам. Обработка велась в течение 15 минут, после чего семена сразу же замачивали в дистиллированной воде при комнатной температуре. Затем определяли скорость поглощения воды семенами, количество поглощенной воды высчитывали по разнице в массе сухих и набухших в течение 6 часов семян. Среднее вычисляли из трех повторностей, в каждой повторности 60 семян. У семян с 24-часовым периодом набухания проводили анализ на содержание калия и свободных аминокислот. Содержание калия определяли на пламенном фотометре ПАЖ-1. В каждом варианте три пробы по 60 семян. Содержание свободных аминокислот определяли на автоматическом анализаторе аминокислот типа ААА-С881 (ЧССР), в пробе 60 семян. Результаты по аминокислотам обрабатывали на ЭВМ-М6000.

Проростки выращивали методом рулонной культуры. Рулоны с набухшими семенами помещали в стеклянные сосуды с раствором 0,25 мМ  $\text{CaSO}_4$ . Проращивание проводили в термостате при  $26^{\circ}\text{C}$ . Возраст 6-дневных этиолированных



Диссимметричные: левые (*L*) и правые (*D*) и симметричные (*S*) семена кукурузы

проростков отсчитывали со дня замачивания семян. Активность катионстимулируемой аденозинтрифосфатазы (АТФ-азы) в корнях этиолированных проростков определяли по [14]. В процессе эксперимента в указанный метод были введены модификации:

— активность АТФ-азы определялась не в общем гомогенате растительной ткани, а в постмитохондриальной фракции;

— определение активности катионстимулируемой АТФ-азы в постмитохондриальной фракции проводилось при оптимальном значении рН инкубационной среды — 6,5;

— активность  $K^+$ -стимулируемой АТФ-азы определяли в присутствии двухвалентных катионов магния;

— использована оптимальная концентрация аденозинтрифосфата в инкубационной среде, равная 30 мМ.

Белок в ферментном препарате определяли по методу Лоури в модификации Петерсона [33]. Полученные результаты обрабатывали статистически.

### Результаты и их обсуждение

#### Последствие МП на физиологическое состояние и качественный состав набухающих семян кукурузы

По нашему мнению, кратковременное воздействие на растения сильного МП, по-видимому, оказывает влияние прежде всего на структуру и функцию клеточных мембран, как это имеет место у объектов животного происхождения. Обоснованность такого предположения можно доказать, если использовать в качестве объекта одиночные растительные клетки, например, клетки нителлы [8]. Но и на уровне целого многоклеточного организма, каковым является семя кукурузы, можно получить достаточно убедительные сведения о действии МП на проницаемость клеточных мембран, анализируя поступление в семя воды и некоторых веществ. Если эти процессы зависят от геометрии объекта и положения его по отношению к полюсам МП, то мы, по-видимому, имеем дело с какими-то магнитоиндуцируемыми ориентационными эффектами, связанными со структурными элементами мембран.

Действительно, экспериментальные данные по скорости поступления воды в семена говорят в пользу такой точки зрения (табл. 1).

Во-первых, семена, обработанные по двум полярно противоположным вариантам ориентации, существенно неодинаково поглощают воду: преимущество имеет северная ориентация. Во-вторых, эффект зависит от диссимметрии семени и наблюдается только у *L*-семян. Здесь налицо двухфакторная зависимость. Нетрудно видеть, что без предва-

Таблица 1

Скорость поглощения воды диссимметричными семенами кукурузы, обработанными магнитным полем, мг/ч

| Вариант | Ориентация в МП | <i>L</i>    | <i>S</i>   | <i>D</i>   |
|---------|-----------------|-------------|------------|------------|
| 1       | Южная           | 10,70±0,60  | 11,59±0,33 | 11,75±0,77 |
| 2       | Северная        | 13,21±0,64* | 11,14±0,84 | 10,83±0,50 |
| 3       | Контроль        | 11,51±0,67  | 12,13±0,48 | 10,42±0,95 |

\* Различия существенны между вариантами 1 и 2 *L*-семян и *L* и *D* варианта 2 при  $P=95$ .

Таблица 2

Содержание калия в набухающих диссимметричных семенах кукурузы через 24-часовой период после их обработки МП, мг% от абсолютно сухой массы

| Вариант | Ориентация в МП | <i>L</i>     | <i>S</i>     | <i>D</i>    |
|---------|-----------------|--------------|--------------|-------------|
| 1       | Южная           | 0,435±0,028  | 0,463±0,026* | 0,385±0,018 |
| 2       | Северная        | 0,477±0,016* | 0,459±0,027  | 0,391±0,019 |
| 3       | Контроль        | 0,385±0,018  | 0,454±0,018  | 0,417±0,07  |

\* Различия существенны между вариантами 2 и 3 *L*; *S* и *D* варианта 1 при  $P=95$ .

рительного разделения семян на морфологически однородные фракции биологическое действие МП не было бы выявлено.

В следующем опыте оценивали влияние МП на поступление веществ в семя. Эта оценка — косвенная: по содержанию в набухающих семенах калия, одного из основных элементов минерального питания. Как известно, транспорт ионов калия в клетки растения осуществляется через плазматические мембраны как пассивно, так и активно, т. е. с затратой энергии АТФ. Ионы калия в значительной мере определяют степень проницаемости мембран и электрическое состояние клетки.

Данные табл. 2 подтверждают полученную ранее двухфакторную зависимость эффекта от ориентации семени и от его диссимметрии. И вновь существенное преимущество получает северная ориентация, причем для тех же *L*-семян. А в пределах одного варианта выделяются либо *L*-семена (для северной ориентации; то же и для воды), либо *S*-семена (для южной ориентации). Интересно, что в контроле на обоих физиологических параметрах (воды и калия) диссимметрия практически не сказывается.

Таким образом, МП способствует вскрытию потенциальной физиологической разнокачественности или различной нормы реакции у диссимметричных семян кукурузы. Ранее физиологическую разнокачественность диссимметричных семян кукурузы по значениям биоэлектрических потенциалов [13] и свободных радикалов [9] нам удалось показать при обработке сухих семян гамма- и лазерным излучением. МП, по всей вероятности, выступает как раздражитель или сигнал; подобно другим физическим факторам. Пока еще трудно говорить о специфичности действия МП по сравнению с остальными уже известными факторами.

В дальнейшем нас интересовал вопрос: насколько МП влияет на состояние обмена веществ в набухающих семенах. Поскольку период набухания имеет решающее значение для степени интенсификации метаболизма семени [11], мы ограничивались анализом семян в 24-часовом периоде набухания.

Исследования по физиологии формирования и прорастания семени до настоящего времени дают лишь фрагментарную информацию: как о липидном и углеводном обмене, так и об активности дыхательных и протеолитических ферментов, гидролизе белков, а также о динамике содержания свободных аминокислот. Как отмечает Овчаров [19], присутствие аминокислот в свободном состоянии играет важную роль при прорастании семени, так как они в первую очередь используются для новообразования белка в начальные фазы перехода семян из состояния покоя к прорастанию. Поэтому мы решили провести изучение влияния МП на качественный состав набухающих семян по анализу содер-

Таблица 3  
Содержание свободных аминокислот в набухающих диссимметричных семенах кукурузы через 24-часовой период после их обработки МП (1 — в мг% от абсолютно сухой массы; 2 — в % от контрольного варианта)

| Аминокислота    | L        |       |        |          |       |        | S        |        |        |          |        |       | D        |       |        |          |        |   |
|-----------------|----------|-------|--------|----------|-------|--------|----------|--------|--------|----------|--------|-------|----------|-------|--------|----------|--------|---|
|                 | южная    |       |        | северная |       |        | южная    |        |        | северная |        |       | южная    |       |        | северная |        |   |
|                 | 1        |       | 2      | 1        |       | 2      | 1        |        | 2      | 1        |        | 2     | 1        |       | 2      | 1        |        | 2 |
|                 | контроль |       |        | контроль |       |        | контроль |        |        | контроль |        |       | контроль |       |        | контроль |        |   |
| Лизин           | 3,01     | 179,2 | 3,14   | 186,9    | 1,69  | 137,0  | 2,71     | 102,6  | 2,29   | 115,7    | 1,98   | 127,4 | 2,00     | 103,8 | 1,63   | 103,8    | 1,57   |   |
| Гистидин        | 4,08     | 116,6 | 3,89   | 111,1    | 3,50  | 93,4   | 3,23     | 102,6  | 2,79   | 80,6     | 3,46   | 222,7 | 3,14     | 237,6 | 3,35   | 237,6    | 1,41   |   |
| Аргинин         | 3,99     | 132,0 | 5,75   | 173,3    | 3,02  | 102,6  | 4,53     | 174,0  | 3,32   | 79,6     | 4,17   | 61,5  | 2,06     | 60,3  | 2,02   | 60,3     | 3,35   |   |
| Аспарагин       | 5,64     | 295,3 | 4,19   | 219,4    | 1,91  | 74,0   | 3,19     | 74,0   | 3,51   | 81,4     | 4,31   | 71,0  | 2,60     | 72,7  | 2,66   | 72,7     | 3,66   |   |
| Тreonин         | 5,37     | 290,3 | 5,17   | 279,5    | 4,85  | 94,0   | 3,60     | 94,0   | 2,20   | 58,0     | 3,83   | 117,1 | 2,60     | 96,8  | 2,15   | 96,8     | 2,22   |   |
| Серин           | 22,03    | 228,3 | 21,30  | 220,7    | 9,65  | 90,2   | 16,81    | 90,2   | 11,65  | 62,5     | 18,64  | 107,0 | 13,16    | 109,3 | 13,45  | 109,3    | 12,30  |   |
| Глутаминовая    | 2,77     | 127,1 | 3,23   | 148,2    | 2,18  | 148,5  | 5,36     | 148,5  | 3,68   | 101,9    | 3,61   | 94,8  | 3,29     | 84,1  | 2,92   | 84,1     | 3,47   |   |
| Пролин          | 63,91    | 154,9 | 71,80  | 174,1    | 41,25 | 78,6   | 52,17    | 78,6   | 66,74  | 100,5    | 66,37  | 88,8  | 50,06    | 101,4 | 57,16  | 101,4    | 56,37  |   |
| Глицин          | 3,61     | 217,5 | 3,99   | 240,4    | 1,66  | 103,9  | 2,66     | 103,9  | 1,82   | 71,1     | 2,56   | 106,9 | 1,54     | 120,1 | 1,73   | 120,1    | 1,44   |   |
| Аланин          | 14,64    | 236,5 | 10,36  | 167,4    | 6,19  | 92,6   | 14,08    | 92,6   | 9,16   | 60,3     | 15,20  | 87,9  | 7,74     | 98,4  | 8,67   | 98,4     | 8,81   |   |
| Цистин          | нет      | —     | нет    | —        | 0,15  | —      | нет      | —      | нет    | —        | нет    | —     | 0,14     | 171,0 | 0,22   | 171,0    | 0,13   |   |
| Валин           | 6,36     | 110,2 | 11,56  | 200,3    | 5,77  | 120,9  | 4,10     | 120,9  | 2,25   | 66,4     | 3,39   | 115,4 | 2,40     | 117,5 | 2,44   | 117,5    | 2,08   |   |
| Метонин         | 1,47     | 386,8 | 1,61   | 423,7    | 0,38  | 166,7  | 1,45     | 166,7  | 0,41   | 47,1     | 0,87   | 130,6 | 0,64     | 146,9 | 0,72   | 146,9    | 0,49   |   |
| Изолейцин       | 2,62     | 319,5 | 2,78   | 332,0    | 0,82  | 139,9  | 2,49     | 139,9  | 0,89   | 49,9     | 1,78   | 391,5 | 2,78     | 121,1 | 0,86   | 121,1    | 0,71   |   |
| Лейцин          | 6,14     | 328,3 | 5,34   | 285,6    | 1,87  | 123,2  | 5,05     | 123,2  | 2,35   | 57,3     | 4,10   | 291,2 | 5,65     | 84,02 | 1,63   | 84,02    | 1,94   |   |
| Тирозин         | 5,98     | 216,7 | 6,35   | 230,1    | 2,76  | 82,17  | 4,01     | 82,17  | 3,17   | 65,0     | 4,88   | 94,0  | 3,60     | 130,8 | 5,01   | 130,8    | 3,83   |   |
| Фенилаланин     | 3,42     | 313,8 | 3,40   | 311,9    | 1,09  | 78,9   | 1,79     | 78,9   | 1,31   | 57,7     | 2,27   | 77,1  | 1,18     | 90,8  | 1,39   | 90,8     | 1,53   |   |
| γ-Аминомасляная | 31,13    | 220,6 | 30,00  | 212,6    | 14,11 | 91,2   | 22,44    | 91,2   | 21,49  | 87,5     | 24,55  | 66,5  | 18,98    | 73,0  | 18,98  | 73,0     | 26,01  |   |
| Триптофан       | 2,28     | —     | 0,98   | —        | следы | 149,5  | 1,48     | 149,5  | 1,40   | 141,4    | 0,99   | —     | следы    | —     | следы  | —        | следы  |   |
| Сумма           | 188,45   | —     | 134,84 | —        | 99,85 | 151,15 | 151,15   | 151,15 | 140,43 | 166,93   | 166,93 | —     | 121,88   | —     | 135,99 | —        | 131,32 |   |

жания в них свободных аминокислот (табл. 3). Диссимметрия семян влияет на этот показатель в значительно большей степени, чем ориентация к полюсам МП.

Замечательно, что *L*-семена вновь демонстрируют стимулирующий эффект МП.

Даже первичная характеристика прорастающих семян, предварительно обработанных МП, по содержанию общей суммы аминокислот показывает значительное их увеличение (более 150%) у *L*-семян. Увеличение суммы аминокислот сопровождается и неравномерным накоплением их качественного состава. Причем как раз у *L*-семян явно преобладают (независимо от вариантов ориентации) такие незаменимые аминокислоты, как лизин, аргинин, треонин, метионин, изолейцин, лейцин, фенилаланин.

«Усиливающее» действие МП четко прослеживается также и по заменимым аминокислотам (серин, глицин, аланин, тирозин, аспарагиновая кислота, пролин). Следует отметить, что среди перечисленных аминокислот такие, как аспарагиновая, аланин, пролин и аргинин, характеризуются общим предшественником — глутаминовой кислотой. Этот факт позволяет выдвинуть предположение о возможном последствии МП на регуляцию биосинтеза аминокислот. В то же время использованный в нашей работе метод общей оценки содержания свободных аминокислот не дает возможности получить экспериментальные данные, доказывающие правильность нашей точки зрения, но указывают на целесообразность проведения дальнейших исследований в этом направлении. В целом данные по скорости поглощения воды, содержанию калия и в особенности свободных аминокислот в набухающих семенах, по нашему мнению, могут послужить основой для разработки тестов с целью раннего обнаружения магнитобиологического эффекта на семенах растений.

#### Влияние предпосевной обработки семян МП на физиологические и биохимические характеристики проростков

Эксперименты второго этапа исследований проводились с целью проверки выдвинутого предположения о том, что изменение проницаемости клеточных мембран семени под влиянием кратковременного действия постоянного МП высокой напряженности может повлечь за собой ряд изменений в сложной целостной системе растительного организма — на уровне проростков, в чем как раз наглядно выразится последствие МП.

Эффект сказался прежде всего на стимуляции роста проростков (табл. 4). В результате магнитной обработки обнаружено существенное увеличение длины 6-дневных проростков, выросших из *L*- и *D*-семян. Если в контроле проростки из *S*-семян существенно доминировали по длине над проростками из *L*- и *D*-семян, то в результате магнитной обработки это доминирование элиминировалось.

Интересно, что в этом опыте обработка семян МП повлияла в дальнейшем и на структуру проростков. Наблюдалась симметрия проростков, выросших из обработанных *L*- и *D*-семян (т. е. число *L*- и *D*-проростков было одинаковым), в то время как в контроле и в южном варианте ориентации сохранялась известная в биосимметрии зависимость: из *L*-семян выросло больше *L*-проростков, из *D*-семян — больше *D*-проростков, а из *S*-семян — примерно одинаковое количество *L*- и *D*-проростков [13, 25].

Таблица 4

Длина 6-дневных проростков кукурузы, выросших из семян после их обработки магнитным полем, см

| Ориентация в МП | L           | S           | D           |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| Южная           | 13,96±0,59* | 12,97±0,51  | 12,94±0,48* |
| Северная        | 13,93±0,77* | 13,3 ±0,8   | 14,7 ±0,9*  |
| Контроль        | 10,02±0,37  | 12,65±0,6** | 9,4 ±0,34   |

\* Различия между вариантом и контролем существенны при  $P=95$ .  
\*\* Различия между S и D, S и L контроля существенны при  $P=99$ .

счет создания электрохимического градиента pH [7, 20]. Предполагается [20, 21], что в плазматической мембране растительной клетки функционирует калий-протонный насос, в основе которого лежит механизм действия  $K^+$ -стимулирующей АТФ-азы. Поэтому нам представлялось интересным проследить за тем, сказывается ли последствие МП на ее активности в корнях проростков.

Активность катионстимулируемой АТФ-азы определялась в постмитохондриальной фракции корней проростков фракции, обогащенной плазматическими мембранами и мембранами тонопласта. Основываясь на данных [30] о том, что истинный субстрат АТФ-азы плазматических мембран — не сам АТФ, а комплекс АТФ с магнием (так как наибольшая ферментативная активность обнаруживается при равном соотношении АТФ и магния), мы определяли  $Mg^{2+}$ -активируемую и  $Mg^{2+} + K^+$ -стимулируемую активность АТФ-азы.

Как свидетельствуют данные табл. 5, обработка L-, S- и D-семян приводит к снижению уровня активности  $Mg^{2+}$  и  $Mg^{2+} + K^+$ -стимулируемой АТФ-азы. Полученные данные позволили перейти к рассмотрению  $K^+$ -стимулируемой АТФ-азы. Характеристика  $K^+$ -стимулируемой АТФ-азы, так же как и результаты первого этапа работы, раскрывают функциональную разнокачественность проростков, выросших из обработанных МП диссимметричных семян.

Так, в корнях проростков, выросших из L- и S-семян варианта северной ориентации, наблюдается некоторое увеличение активности  $K^+$ -АТФ-азы. Этот показатель снижается у проростков, выросших из

Таблица 5  
Активность АТФ-азы в постмитохондриальной фракции из корней 6-дневных проростков кукурузы, выросших из морфологически разнокачественных диссимметричных семян после их обработки магнитным полем, мкМ  $P_{исорг}$  на мг белка в течение 30 минут

| Ориентация в МП | Опыт по проращиванию | L                               |  |                              | S                               |  |                              | D                               |  |                              |
|-----------------|----------------------|---------------------------------|--|------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------|---------------------------------|--|------------------------------|
|                 |                      | $Mg^{2+}$ -активируемая АТФ-аза | $Mg^{2+} + K^+$ -стимулируемая АТФ-аза | $K^+$ -стимулируемая АТФ-аза | $Mg^{2+}$ -активируемая АТФ-аза | $Mg^{2+} + K^+$ -стимулируемая АТФ-аза | $K^+$ -стимулируемая АТФ-аза | $Mg^{2+}$ -активируемая АТФ-аза | $Mg^{2+} + K^+$ -стимулируемая АТФ-аза | $K^+$ -стимулируемая АТФ-аза |
| Южная           | 1                    | 9,12                            | 13,50                                  | 4,38                         | 16,80                           | 20,25                                  | 3,45                         | 9,45                            | 14,10                                  | 4,65                         |
|                 | 2                    | 9,24                            | 13,20                                  | 3,96                         | 12,06                           | 16,88                                  | 4,82                         | —                               | —                                      | —                            |
| Северная        | 1                    | 22,00                           | 29,00                                  | 7,00                         | 10,40                           | 17,70                                  | 7,30                         | 13,65                           | 15,90                                  | 2,30                         |
|                 | 2                    | 20,60                           | 26,50                                  | 6,00                         | 14,40                           | 20,80                                  | 6,40                         | 17,30                           | 20,00                                  | 2,70                         |
| Контроль        | 1                    | 36,80                           | 41,55                                  | 4,75                         | 28,25                           | 33,35                                  | 3,10                         | 41,35                           | 45,45                                  | 4,10                         |
|                 | 2                    | 52,75                           | 58,10                                  | 6,35                         | 25,70                           | 29,05                                  | 3,35                         | 34,80                           | 39,20                                  | 4,4                          |

Полученные диссимметричные закономерности наблюдаются и при действии на семена кукурузы других экстремальных факторов, например, гамма-излучения [12, 13].

Более высокая интенсивность роста проростков обусловлена процессами активной аккумуляции веществ в живых системах. В растительном организме они обеспечиваются работой протонного насоса за

D-семян. По всей вероятности,  $K^+$ -стимулируемая АТФ-азная активность также является чувствительным показателем не только общего последствия МП, но и отражает специфику изменений, происходящих в биологическом объекте в зависимости от его геометрических особенностей и характера ориентации по отношению к полюсам МП.

Таким образом, высокая отзывчивость на МП варианта обработки диссимметричных семян, в особенности L-семян, прослеженная по разным физиолого-биологическим показателям на уровне набухающих семян и проростков, — явление неслучайное. Оно еще раз подтверждает тот факт, что существование растительных объектов в трех диссимметричных формах (энантиоморфах), имеющих разную норму реакции на стрессовые воздействия, есть определенный, выработанный в процессе эволюции приспособительный механизм, благодаря которому данный генотип способен выжить в условиях постоянно изменяющейся внешней среды [9, 26].

Наконец, выявлена явная зависимость магнитобиологического эффекта от положения семени по отношению к полюсам МП, причем чаще преимущество получает северная ориентация. Это позволяет с достаточной долей вероятности говорить о действии МП на функциональные элементы клеточных мембран, обеспечивающие ту или иную степень их проницаемости.

С целью дальнейшего обоснования данной точки зрения в последующих экспериментах планируется изучение электропроводности и биоэлектрических потенциалов у набухающих семян кукурузы, предварительно обработанных сильными МП.

Выводы. 1. Установлена физиолого-биохимическая разнокачественность морфологически левых, правых и симметричных семян кукурузы в результате обработки сухих семян постоянным магнитным полем 7 кЭ в течение 15 минут.

2. Более отзывчивыми на воздействие оказались L-семена, что проявилось в существенном увеличении скорости поглощения ими воды, содержания калия и свободных аминокислот через 24-часовой период после магнитной обработки.

3. Проявление магнитобиологического эффекта на набухающих семенах зависит от характера ориентации семян по отношению к полюсам магнитного поля; чаще эффект лучше выражен при ориентации семян зародышем к северному магнитному полюсу.

4. Магнитное поле оказывает существенное последствие на стимуляцию роста проростков, выросших из L- и D-семян.

5. Уровень последствия магнитного поля на эффективность  $K^+$ -стимулируемой АТФ-азы постмитохондриальной фракции корней 6-дневных проростков зависит от двух факторов: ориентации семян в магнитном поле и диссимметрии обрабатываемых семян.

6. Магнитное поле оказывает существенное влияние на ряд физиолого-биохимических показателей растительного объекта спустя непродолжительное время после воздействия — на уровне семян, а также через длительный срок — на уровне проростков.

Авторы признательны А. Ф. Бабицкому за содействие при выполнении этой работы.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бреслер С. Е., Бреслер В. М. О жидкокристаллической структуре биологических мембран. — ДАН СССР, 1974, 214, № 4, с. 936—939.
- Бреслер С. Е. Электрические и магнитные свойства биологических мембран. — Природа, 1977, № 3, с. 68—75.



3. Вернадский В. И. О правизне-левизне. — В кн.: Проблемы биогеохимии, вып. 4. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1940.
4. Дорфман Я. Г. О физическом механизме воздействия статических магнитных полей на живые системы. М.: изд. ВИНТИ, 1966.
5. Дульбинская Д. А. Влияние постоянного магнитного поля на рост проростков кукурузы. — Физиол. раст., 1973, 20, № 1 с. 183—188.
6. Заботин А. И. Фотосинтез в магнитном поле. — В кн.: Функциональные особенности хлоропластов. Казань: изд. Казанск. гос. ун-та, 1969, с. 91—95.
7. Кларксон Д. Л. Транспорт ионов и структура растительной клетки. М.: Мир, 1978.
8. Коган А. Б. Электрофизиология. М.: Высшая школа, 1969.
9. Краснобаев Е. Н., Маслород С. Н. Влияние диссимметрии семян кукурузы на характер дозовой кривой выхода у-индуцированных свободных радикалов. — Радиобиология, 1979, 19, № 3, с. 451—455.
10. Крылов А. В., Тараканова Г. А. Явление магнитотропизма у растений и его природа. — Физиол. раст., 1960, 7, № 2, с. 191—197.
11. Либберт Э. Физиология растений. М.: Мир, 1976.
12. Маслород С. Н. Электрофизиологическая полярность растений. Кишинев: Штиинца, 1973.
13. Маслород С. Н., Лысиков В. Н., Духовный А. И., Олоер Ф. Г. Электрофизиология кукурузы. Кишинев: Штиинца, 1978.
14. Медведев С. С., Танкелюн О. В. Методика определения катионстимулируемой АТФ-азной активности. — В кн.: Методы биохимического анализа. Л.: изд. ЛГУ, 1978, с. 66—68.
15. Никулин А. В. Влияние ориентации левых и правых плодов сахарной свеклы в магнитном поле Земли на некоторые физиологические процессы растений, развившихся из них. — Изв. АН СССР: Сер. биол., 1969, № 6, с. 922—925.
16. Новицкий Ю. И. Действие магнитного поля на сухие семена некоторых злаковых. — В кн.: Тез. докл. совещания по изучению влияния магнитных полей на биол. процессы. М., 1966, с. 50—52.
17. Новицкий Ю. И. Магнитное поле в жизни растений. — В кн.: Проблемы космической биологии, т. 18. М.: Наука, 1973, с. 164—188.
18. Новицкий Ю. И. Реакция растений на магнитные поля. М.: Наука, 1978, с. 117—130.
19. Овчаров К. Е. Физиология формирования и прорастания семян. М., 1976.
20. Палладина Т. А. Ионстимулируемые АТФ-азы растительных тканей. — Успехи совр. биол., 1977, 84, № 3, с. 353—366.
21. Палладина Т. А. Биохимическая характеристика плазматических мембран растительных клеток. — Успехи совр. биол., 1979, 87, № 3, с. 426—441.
22. Пастер Л. Исследование о молекулярной диссимметрии естественных органических соединений. — Избр. тр., т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1960.
23. Приходько Н. В. Изменение проницаемости мембран как общее звено механизмов неспецифических реакций растений. — Физиол. и биохим. культ. раст., 1977, 9, № 3, с. 301—309.
24. Стрекова В. Ю., Тараканова Г. А., Прудникова В. П., Новицкий Ю. И. Некоторые физиологические и цитологические изменения у прорастающих семян в постоянном магнитном поле. — Физиол. раст., 1965, 12, № 5, с. 920—929.
25. Сулима Ю. Г. Биосимметрические и биоритмические явления и признаки у сельскохозяйственных растений. Кишинев: Штиинца, 1970.
26. Урманцев Ю. А. Симметрия природы и природа симметрии. М.: Наука, 1975.
27. Холодов Ю. А. Магнитное поле как раздражитель. — В кн.: Бионика. М.: Наука, 1965, с. 278—288.
28. Холодов Ю. А. Магнетизм в биологии. М.: Наука, 1970.
29. Audus L. Y. Magnetotropism: a New Plant Growth Response. — Nature, 1960, 184, N 4707, p. 8—10.
30. Balke N. E., Hodges K. Plasma Membrane Adenosine Triphosphatase of Oat Roots. Activation and Inhibition by Mg<sup>++</sup> and ATP. — Plant Physiol., 1975, 55, N 11, p. 83—86.
31. Chalazonitis N., Arvanitaki A. Effect du champ magnetique constant sur l'autoactivite des fibres myocardiques d'*Helix pomata*. — Compt. Rend. Soc. Biol., 1964, 158, N 10, p. 1902—1908.
32. Innamorati M., Grillini C. L. L'ipotesi dell'effetto del campo geomagnetico e la variabilita tra le ripetizioni in prove di germinazioni ed accescimento in *Trillium*. Giorn. Bot. ital., 1972, 106, N 6, p. 301.
33. Peterson G. L. A Simplification of the Protein Assay Method of Lowry et al. Which is More Generally Applicable. — Analyt. Biochem., 1977, 83, N 2, p. 346—356.
34. Pittman U. J. Effect of Magnetism on Seedling Growth of Cereal Plant. — Biomed. Sci. Instrum., Plenum Press, 1963, 1, N 4, p. 117—122.

В. Г. КЛИМЕНКО, Л. Е. СОЛОВЬЕВА

## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕЛКОВ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЧИНЫ

Природа белков в определенной степени детерминирована видом растений. Это показано на семенах ряда растений [3, 5, 6]. Предыдущими нашими исследованиями было установлено, что в состав семядолей некоторых видов чины входят белки, различающиеся по растворимости в различных концентрациях сернокислого аммония (СА), электрофоретическому составу и подвижности электрофоретических компонентов в электрическом поле [4]. В настоящем сообщении продолжено изучение белков семян некоторых видов чины хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе, гидроксилпатите и сефадексе Г-75. При этом исследованию были подвергнуты не только суммарные солерастворимые белковые экстракты семядолей видов чины, но и суммарные альбумины, полностью освобожденные от сопровождающих их глобулинов.

### Материалы и методы

Для исследования были взяты семена четырех видов чины: посевной (*Latirus sativum* L.), танжерской (*L. tingitanus* L.), душистого горошка (*L. odoratus* L.) и лесной (*L. silvestris* L.). Растения выращивали в одинаковых почвенно-метеорологических условиях на биостанции Кишиневского госуниверситета. Семена тщательно освобождали от кожуры и осевой части зародыша вручную и превращали в тончайшую муку (после ее просеивания на сите не оставалось неразмолотых частиц). Муку обезжиривали этанолом на холоду и хранили при 3—5°. Суммарные белковые комплексы количественно извлекали из муки 1 М NaCl, забуференным фосфатами до pH 7,0 [6]. Суммарные альбумины выделяли из суммарных белковых экстрактов по методу [7]. Раствор альбуминов подвергали лиофильной сушке и хранили в бюксах при 3—5°. Хроматографию суммарных белковых экстрактов и суммарных альбуминов проводили на ДЭАЭ-целлюлозе [2], гидроксилпатите [9] и сефадексе Г-75 [1]. В хроматографических фракциях было определено количественное содержание белков [11], нуклеиновых кислот [8] и углеводов [10]. Были также определены спектры поглощения и отношения экстинкций E<sub>260</sub>/E<sub>278</sub> хроматографических фракций.

### Результаты и их обсуждение

#### Хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе

Суммарный белковый экстракт семядолей чины посевной разделился на десять хроматографических фракций, из которых три элюируются исходным буфером, а суммарный альбумин разделился только на пять фракций, из которых две элюируются исходным буфером (рис. 1, а, 2, а). Если учесть, что при высоких ионных силах (0,44—0,59) элюируются фракции, содержащие только нуклеиновые кислоты при полном отсутствии белка, на что указывает их прямое определение в хроматографических фракциях, а также отношения экстинкций

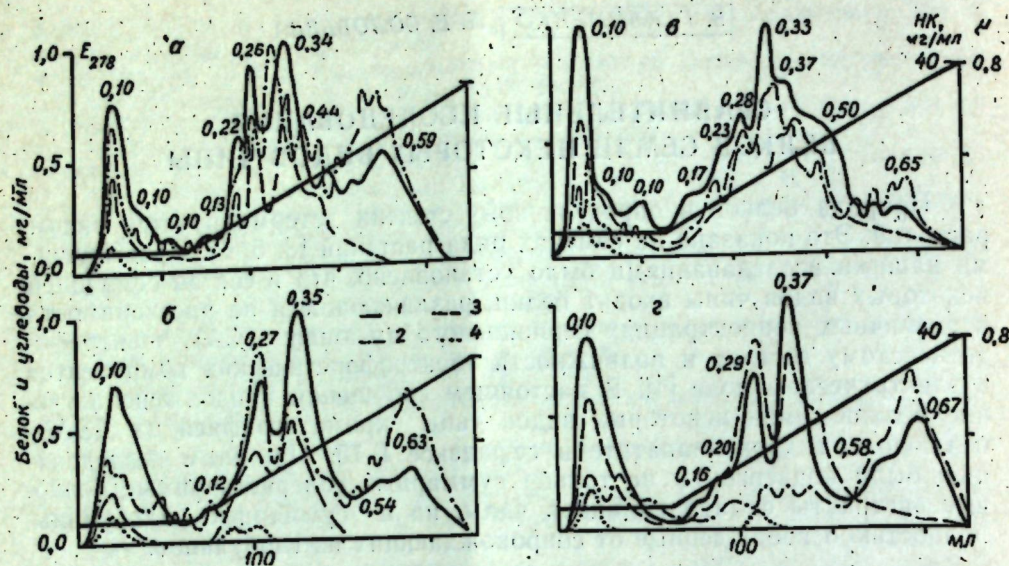


Рис. 1. Хроматограммы суммарных соластворимых белковых экстрактов семян видов чины на ДЭАЭ-целлюлозе:  
а — чина посевная; б — чина танжерская; в — душистый горошек; г — чина лесная. 1 — экстинкция при 278 нм; 2 — содержание НК; 3 — белка; 4 — углеводов. Ионная сила исходного буфера 0,10, рН 7,90. Эти обозначения приняты и для рис. 2—6

$E_{278}/278$ , то к хроматографическим фракциям, содержащим белки, будут относиться фракции, элюирующиеся исходным буфером, и 0,13—0,34 после наложения градиента.

Следовательно, суммарный белковый экстракт чины посевной разделится на семь, а суммарный альбумин — на четыре хроматографические фракции. Необходимо обратить внимание и на то, что по хроматографическому поведению между суммарными белковыми экстрактами и суммарными альбуминами обнаружены различия и сходство не только количественного, но и качественного характера. Так, для этих белков общими оказались фракции, элюирующиеся исходным

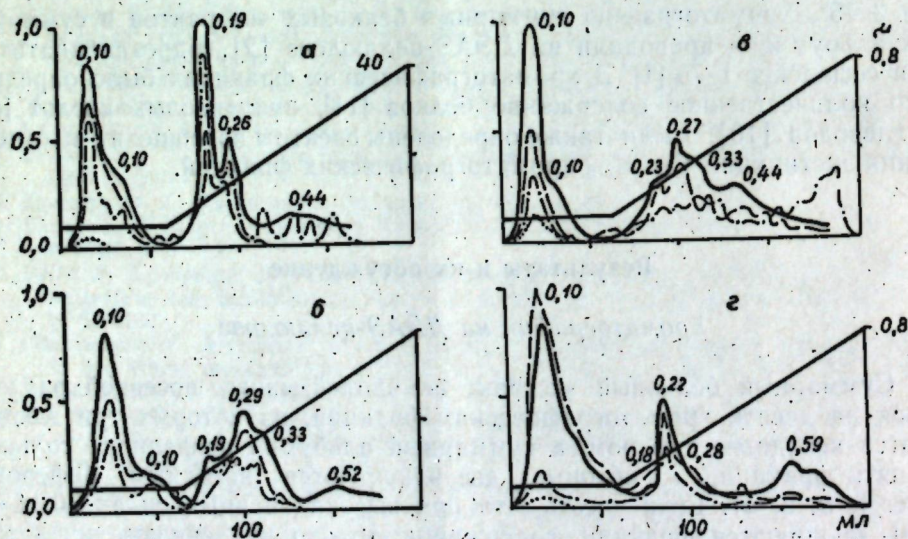


Рис. 2. Хроматограммы суммарных альбуминов семян видов чины на ДЭАЭ-целлюлозе

буфером, и фракции 0,26. В суммарном белковом комплексе отсутствует фракция 0,19, а в суммарном альбумине по сравнению с ним отсутствуют фракции 0,13, 0,22 и 0,34. Выходит, что по хроматографическому поведению между суммарным белковым экстрактом и суммарным альбумином обнаружены существенные различия, важнейшим из которых является отсутствие в альбуминах фракций, в которых сосредоточены высокомолекулярные глобулины (легумины).

Заслуживает внимания и состав хроматографических фракций. Белки обнаружены во фракциях, элюирующихся исходным буфером и при сравнительно низких ионных силах буфера, тогда как нуклеиновые кислоты выявлены во всех без исключения хроматографических фракциях, а углеводы в основном в первых фракциях, элюирующихся исходным буфером (см. рис. 1, а, 2, а).

Суммарный белковый экстракт и суммарный альбумин семян танжерской разделились на шесть фракций, но элюирующихся при различных ионных силах буфера (рис. 1, б, 2 б). Если принять во внимание то, что при высоких ионных силах элюируются только нуклеиновые кислоты при полном отсутствии белка во фракциях, то суммарные белковые экстракты разделились на четыре, а суммарные альбумины — на пять фракций. При этом нуклеиновые кислоты обнаружены во всех фракциях хроматограмм. Если в альбуминах углеводы сосредоточены только во фракции, элюирующейся исходным буфером, то в суммарном белковом экстракте в отличие от чины посевной они выявлены также и во фракции, элюирующейся первой после наложения градиента. На хроматограммах в отличие от чины посевной не обнаружены фракции как в суммарном белковом экстракте, так и в альбумине, элюирующиеся при одинаковых ионных силах.

Своеобразные хроматограммы получены по суммарному белковому экстракту и суммарному альбумину семян душистого горошка. Белковый экстракт разделился на одиннадцать фракций (рис. 1, в), а суммарный альбумин только на шесть фракций (рис. 2, в). Если учесть, что во фракциях 0,65 и 0,44 представлены только нуклеиновые кислоты, то суммарный белковый экстракт состоит из десяти, а суммарный альбумин — из пяти белковых компонентов. При этом общими для суммарных белковых экстрактов и суммарных альбуминов оказались фракции, элюирующиеся исходным буфером и при ионных силах 0,23, 0,27—0,28 и 0,33. В альбумине отсутствует фракция 0,37, в которой находятся легумины.

Как видно из хроматограмм, нуклеиновые кислоты сопровождают белки во всех фракциях (рис. 1, в, 2, в), тогда как углеводы сосредоточены в основном во фракциях, элюирующихся исходным буфером. Суммарные белковые экстракты чины лесной разделились на семь, а суммарного альбумина — на пять фракций, из которых в суммарном белковом комплексе сосредоточены только пять, а в альбумине — только четыре белковые фракции. Как и на хроматограммах белков семян других видов чины, нуклеиновые кислоты обнаружены во всех хроматографических фракциях этого вида чины, а углеводы — только во фракциях, элюирующихся исходным буфером (рис. 1, г, 2, г). Общими для суммарных белковых комплексов и суммарных альбуминов оказались фракции 0,20—0,22 и 0,28—0,29, в которых находится часть запасных белков семян. Полученные данные позволяют утверждать, что по хроматографическому поведению между суммарными белковыми экстрактами и суммарными альбуминами семян видов чины выявлены значительные различия не только по количеству фракций, но и по величине ионных сил буфера, при которых элюируются

эти фракции. При этом обнаружены признаки, по которым можно судить не только о межвидовых различиях, но и межвидовом родстве видов чины.

### Хроматография на гидроксиллапатите

Суммарный белковый экстракт чины посевной разделился на пять (рис. 3, а), а суммарный альбумин — на семь фракций (рис. 4, а). Основное количество белка из суммарного белкового экстракта элюируется в первой фракции исходным буфером и во фракции 0,35, тогда как из суммарного альбумина основное количество белка элюируется во фракции 0,07. Значительное количество белка элюируется также во фракциях исходным буфером. Во фракциях, элюирующихся при максимальных концентрациях буфера, сосредоточены только белки при практически полном отсутствии нуклеиновых кислот и углеводов, а последние сосредоточены во фракциях, элюирующихся исходным буфером и при минимальных его концентрациях.

Суммарный белковый экстракт семян чины танжерской разделился на шесть фракций (рис. 3, б), а суммарный альбумин — на четыре фракции (рис. 4, б). Количественно основной фракцией суммарного белкового экстракта оказалась фракция 0,35, а суммарного альбумина — первая фракция, элюирующаяся исходным буфером. Общими фракциями для изучаемых белков оказались фракции 0,12, 0,32 и 0,40—0,41, а различия между этими белками можно отнести за счет фракции 0,46, в которой сосредоточены запасные белки семян, отсутствующие в альбуминах. По концентрациям элюирующего буфера, разделяющего белки на фракции, белковые комплексы чины танжерской значительно отличаются от белковых комплексов чины посевной, а некоторая близость между белками семян этих видов чины может быть отнесена к белкам фракций 0,12—0,13 и 0,21—0,27.

Суммарный белковый комплекс семян душистого горошка разделился на шесть (рис. 3, в), а суммарный альбумин — на пять хро-

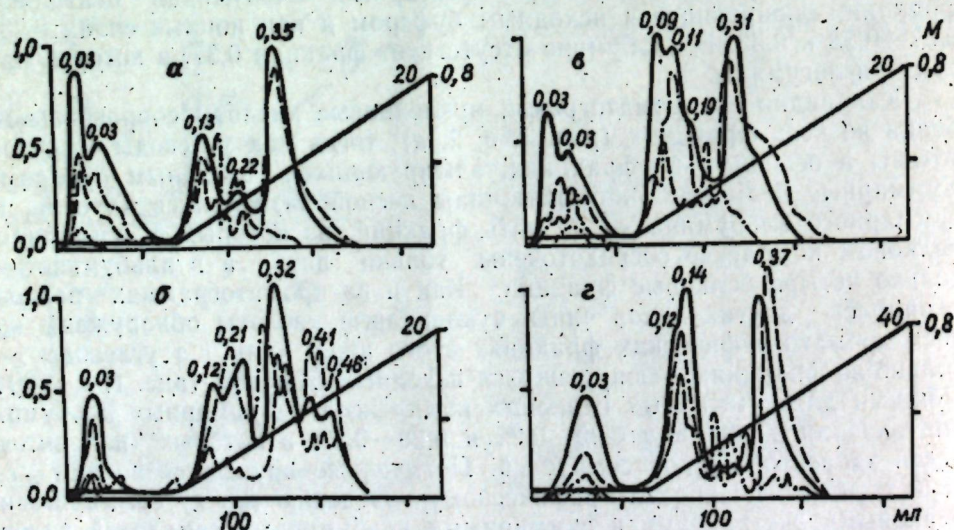


Рис. 3. Хроматограммы суммарных соластворимых белковых экстрактов семян видов чины на гидроксиллапатите

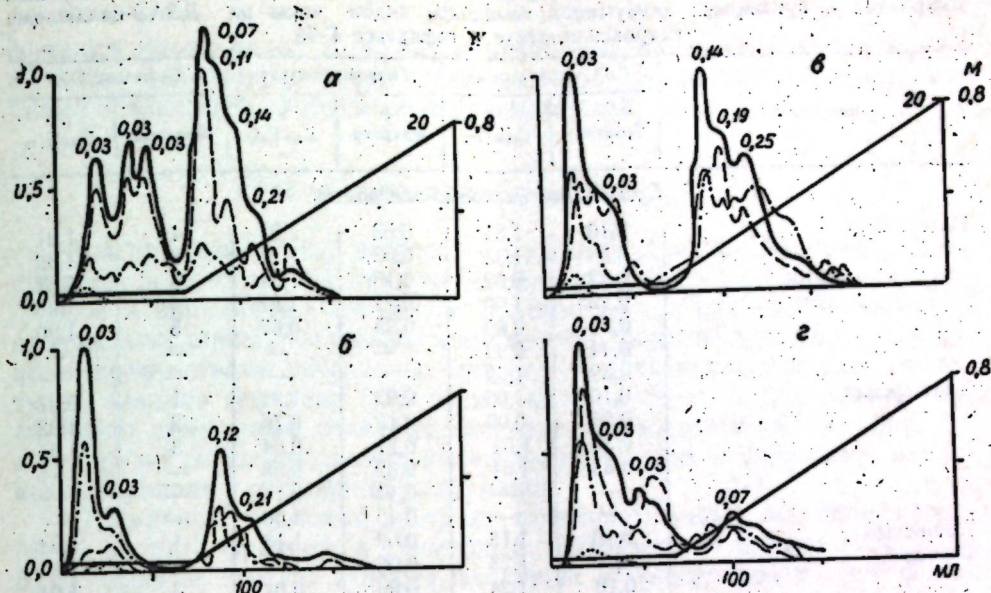


Рис. 4. Хроматограммы суммарных альбуминов семян видов чины на гидроксиллапатите

матографических фракций (рис. 4, в). При этом исходным буфером элюируется по две фракции. В суммарном альбумине в отличие от суммарного белкового экстракта отсутствуют фракции 0,31 и 0,39, а в суммарном белковом экстракте обнаружены фракции 0,09 и 0,11, которые не выявлены в суммарном альбумине. Однако фракция 0,19 оказалась общей для этих двух белковых смесей. Следовательно, не только по количеству хроматографических фракций, но и по концентрации буфера, при которой они элюируются, между суммарными белковыми экстрактами и суммарными альбуминами обнаружены и качественные различия и сходство. Фракции, элюирующиеся исходным буфером и сравнительно низкими его концентрациями после наложения градиента, содержат кроме нуклеиновых кислот также и углеводы.

Суммарный белковый экстракт (рис. 3, г) и суммарный альбумин (рис. 4, а) чины лесной разделились на четыре фракции. Количественно доминирующими фракциями суммарного белкового экстракта оказалась фракция 0,37, а суммарного альбумина — фракция, элюирующаяся исходным буфером. Для альбуминов семян этого вида чины характерно, что в них полностью отсутствуют не только запасные белки — легумины, но и вицилины, которые были обнаружены в альбуминах семян других видов чины. Как видно из рис. 3, г, 4, а, небелковые вещества, к которым относятся нуклеиновые кислоты и углеводы, сосредоточены в начальных фракциях хроматограмм, а белки фракций 0,37 полностью свободны от небелковых веществ (см. таблицу).

На основании приведенных аналитических данных между суммарными белковыми экстрактами семян видов чины обнаружены значительные различия как по количеству хроматографических фракций, так и по концентрациям буфера, при которых они элюируются. Характерный признак для суммарных альбуминов — отсутствие в них высокомолекулярных глобулинов, которые элюируются при сравнительно высоких концентрациях буфера, и то, что все их хроматографические

Отношение экстинкций  $E_{260}/E_{278}$  фракций при хроматографии суммарных белковых экстрактов и суммарных альбуминов семян видов чины на ДЭАЭ-целлюлозе, гидроксилпатите и сефадексе Г-75

| Вид чины                            | ДЭАЭ-целлюлоза |                   | Гидроксилпатит |                   | Сефадекс Г-75 |                   |
|-------------------------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|---------------|-------------------|
|                                     | Фракция        | $E_{260}/E_{278}$ | Фракция        | $E_{260}/E_{278}$ | Фракция       | $E_{260}/E_{278}$ |
| <i>Суммарные белковые экстракты</i> |                |                   |                |                   |               |                   |
| Посевная                            | 0,10           | 1,31              | 0,03           | 1,25              | 1             | 1,01              |
|                                     | 0,13           | 1,34              | 0,03           | 1,25              | 2             | 1,02              |
|                                     | 0,22           | 0,92              | 0,13           | 1,31              | 3             | 1,67              |
|                                     | 0,26           | 1,00              | 0,22           | 1,27              | 4             | 1,90              |
|                                     | 0,34           | 0,82              | 0,35           | 0,67              | 5             | 1,90              |
| Танжерская                          | 0,44           | 0,99              | —              | —                 | —             | —                 |
|                                     | 0,59           | 1,69              | —              | —                 | —             | —                 |
|                                     | 0,10           | 1,06              | 0,03           | 1,21              | 1             | 0,97              |
|                                     | 0,27           | 0,99              | 0,12           | 0,76              | 2             | 1,02              |
|                                     | 0,36           | 1,04              | 0,21           | 0,64              | 3             | 1,67              |
| Душистый горошек                    | 0,63           | 1,61              | 0,32           | 0,58              | —             | —                 |
|                                     | —              | —                 | 0,41           | 0,74              | —             | —                 |
|                                     | 0,10           | 1,13              | 0,46           | 1,00              | 1             | 0,84              |
|                                     | 0,10           | 1,23              | 0,03           | 1,15              | 2             | 1,84              |
|                                     | 0,10           | 1,24              | 0,08           | 1,06              | 3             | 1,04              |
| Лесная                              | 0,17           | 1,25              | 0,14           | 1,21              | 4             | 1,67              |
|                                     | 0,23           | 1,15              | 0,19           | 1,49              | —             | —                 |
|                                     | 0,28           | 1,11              | 0,31           | 0,70              | —             | —                 |
|                                     | 0,33           | 0,83              | —              | —                 | —             | —                 |
|                                     | 0,37           | 0,92              | —              | —                 | —             | —                 |
| Лесная                              | 0,57           | 1,69              | —              | —                 | —             | —                 |
|                                     | 0,10           | 0,98              | 0,03           | 1,13              | 1             | 1,04              |
|                                     | 0,16           | 1,06              | 0,12           | 1,20              | 2             | 1,20              |
|                                     | 0,20           | 1,10              | 0,14           | 1,25              | 3             | 1,16              |
|                                     | 0,29           | 0,93              | 0,28           | 1,15              | 4             | 1,56              |
| Лесная                              | 0,37           | 0,79              | 0,37           | 0,72              | —             | —                 |
|                                     | 0,67           | 1,76              | —              | —                 | —             | —                 |

*Суммарные альбумины*

|                  |      |      |      |      |   |      |
|------------------|------|------|------|------|---|------|
| Посевная         | 0,10 | 1,22 | 0,03 | 0,90 | 1 | 0,87 |
|                  | 0,10 | 1,22 | 0,03 | 0,63 | 2 | 0,79 |
|                  | 0,19 | 0,84 | 0,07 | 0,84 | 3 | 0,88 |
|                  | 0,26 | 0,97 | 0,21 | 0,97 | — | —    |
|                  | 0,44 | 1,25 | 0,11 | 0,99 | — | —    |
| Танжерская       | —    | —    | 0,33 | 0,87 | — | —    |
|                  | 0,10 | 0,93 | 0,03 | 1,05 | 1 | 0,74 |
|                  | 0,29 | 0,99 | 0,12 | 0,95 | 2 | 0,84 |
|                  | 0,52 | 1,34 | 0,21 | 0,85 | — | —    |
|                  | —    | —    | 0,40 | 1,67 | — | —    |
| Душистый горошек | 0,10 | 1,04 | 0,03 | 1,29 | 1 | 0,93 |
|                  | 0,23 | 1,13 | 0,03 | 0,88 | 2 | 0,96 |
|                  | 0,27 | 1,02 | 0,14 | 1,20 | 3 | 1,03 |
|                  | 0,33 | 1,10 | 0,19 | 0,91 | 4 | 1,13 |
|                  | 0,44 | 1,51 | 0,25 | 1,01 | 5 | 1,22 |
| Лесная           | 0,10 | 0,72 | 0,03 | 0,90 | 1 | 0,63 |
|                  | 0,22 | 0,66 | 0,03 | 1,15 | 2 | 0,63 |
|                  | 0,59 | 1,42 | 0,07 | 1,32 | 3 | 0,73 |
|                  | —    | —    | —    | —    | — | —    |
|                  | —    | —    | —    | —    | 4 | 1,60 |

фракции кроме белка содержат нуклеиновые кислоты. Следовательно, в состав альбуминов входят второстепенные (по их содержанию) белковые компоненты глобулиновой (вицилиновой) природы.

*Гель-хроматография на сефадексе Г-75*

Мы применяли этот носитель в основном для хроматографии альбуминов, в которых отсутствуют высокомолекулярные глобулины (легумины и вицилины). Суммарные альбумины состоят из сравнительно низкомолекулярных белковых компонентов, сопровождаемых различными количествами небелковых веществ — нуклеиновых кислот и углеводов. Однако сефадекс Г-75 представляет интерес и для гель-хроматографии суммарных белковых экстрактов семян видов чины, состоящих из смеси высокомолекулярных легуминов и вицилинов и низкомолекулярных суммарных альбуминов.

Суммарный белковый экстракт семян чины посевной разделен на пять фракций, а суммарный альбумин — на три (рис. 5, а, б, а). Судя по составу веществ, входящих в хроматографические фракции, белки суммарного белкового экстракта сосредоточены в основном в первой хроматографической фракции, меньше — во второй, еще меньше — в пятой. Белки всех фракций сопровождаются значительными количествами нуклеиновых кислот, а углеводы обнаружены только в первой, четвертой и пятой фракциях. Максимальное количество белка сосредоточено в первой хроматографической фракции.

Несколько иные данные получены по хроматографическому поведению суммарных альбуминов. Содержание белков во фракциях практически одинаково. Максимум нуклеиновых кислот сосредоточен во второй фракции, а углеводы выявлены только в третьей фракции (см. рис. 6, а). Выходит, что белки фракций не свободны от небелковых веществ и прежде всего от нуклеиновых кислот, что напоминает белки фракций, полученных при хроматографии на ионообменнике и адсорбенте.

Суммарный белковый экстракт семян чины танжерской разделен на три (рис. 5, б), а суммарный альбумин — на две фракции (рис. 6, б). Как следует из хроматограммы, основное количество белка суммарного белкового экстракта представлено первой фракцией и наименьшее — третьей. Если нуклеиновые кислоты и обнаружены в различных количествах во всех фракциях хроматограммы, то углеводы сосредоточены только в первой и третьей. В суммарных альбуминах углеводы обнаружены только во второй фракции. Любопытные данные получены по содержанию белка и нуклеиновых кислот. Так, в первой фракции белок представлен двумя пиками (фракциями), в соответствии с которыми находятся нуклеиновые кислоты (тоже две фракции). Во второй хроматографической фракции белки представлены также двумя пиками и только последний белковый пик (фракция) кроме нуклеиновых кислот содержит и углеводы. Хроматограммы и составляющие их фракции суммарных белковых экстрактов и суммарных альбуминов семян этого вида чины значительно отличаются от хроматограмм и состава фракций семян чины посевной.

Хроматограммы суммарного белкового экстракта и суммарного альбумина семян душистого горошка представлены соответственно на рис. 5, в и 6, в, из которых видно, что суммарный белковый экстракт разделен на четыре, а суммарный альбумин — на пять фракций. Как и следовало ожидать, основное количество белков сосредото-

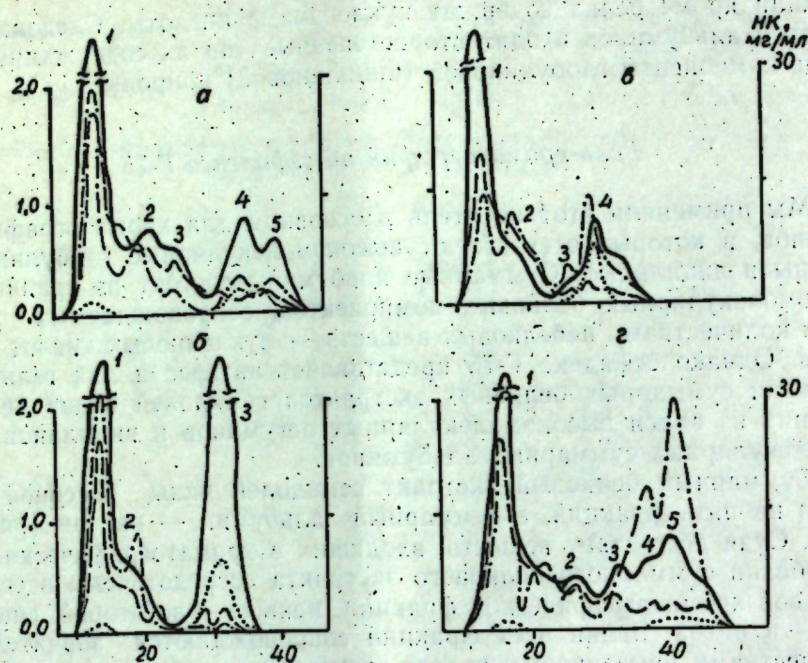


Рис. 5. Кривые гель-фильтрации суммарных соластворимых белковых экстрактов семян видов чины на сефадексе Г-75. Элюирующий буфер 1 М NaCl, pH 7.0. По оси абсцисс — количество проб, по 4 мл каждая. Остальные обозначения, как на рис. 1—4

чено в первых фракциях, а минимальное — в последних. В последних фракциях в основном сосредоточены нуклеиновые кислоты и углеводы, сопровождаемые минимальными количествами белка. В отличие от

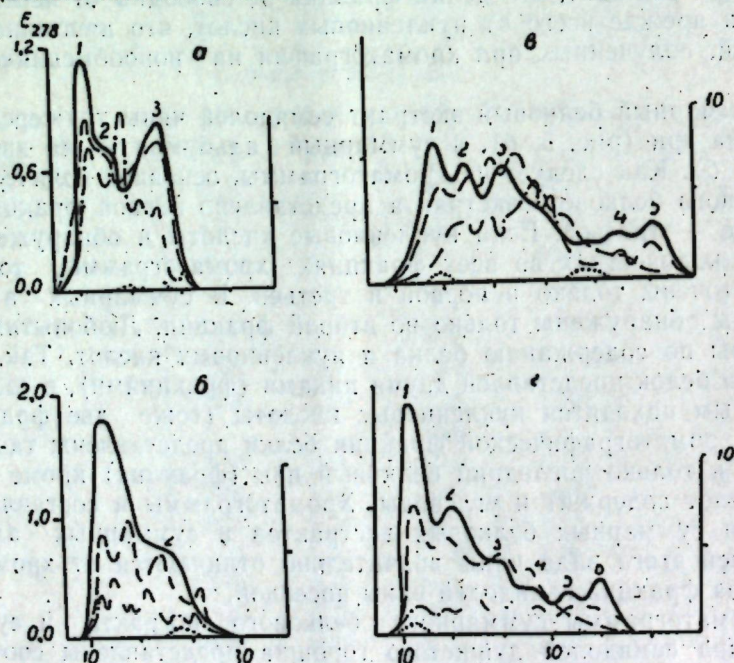


Рис. 6. Кривые гель-хроматографии суммарных альбуминов семян видов чины на сефадексе Г-75.

суммарного белкового экстракта углеводы обнаружены и в первой фракции суммарных альбуминов, которые представляют собой сложную смесь белков (см. рис. 6, в).

Суммарный белковый комплекс и суммарный альбумин семян лесной разделились на пять фракций (рис. 5, г, б, в). По качественным соотношениям белков, нуклеиновых кислот и углеводов хроматограммы белков семян видов чины напоминают соотношения компонентов хроматограмм семян предыдущих видов чины. Из приведенных фракций видно, что как по количеству хроматографических фракций, так и по соотношению в них белков, нуклеиновых кислот и углеводов между суммарными белковыми экстрактами и суммарными альбуминами семян чины выявлены значительные различия. Однако одновременно с этим нельзя не обнаружить и признаков, по которым заметно проявляется и родство между белками семян видов чины. Необходимо обратить внимание и на то, что первые хроматографические фракции оказались высокомолекулярными белками, сопровождаемыми незначительными количествами нуклеиновых кислот, тогда как низкомолекулярные белки обнаружены в последних фракциях и сопровождаются значительными количествами небелковых веществ (см. таблицу).

Проведенные хроматографические исследования белков семян видов чины выявили между суммарными белковыми экстрактами и суммарными альбуминами достаточно четко проявляемые межвидовые различия и родство.

Полученные результаты указывают на то, что на хроматографическое поведение суммарных белковых экстрактов и суммарных альбуминов семян видов чины оказывают влияние как природа вида чины, так и носитель, на котором производится хроматография белков и сопровождающих их небелковых веществ. Приведенные данные могут использоваться для таксономии рода чины, а также селекционно-генетических исследований видов этого рода.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агеева Л. И. Белки семян люпина: Автореф. канд. дис. Кишинев, 1977.
2. Вайнтрауб И. А., Шутов А. Д. Хроматография белков семян вики на ДЭАЭ-целлюлозе. — Биохимия, 1964, 29, с. 863—869.
3. Клименко В. Г., Соловьева Л. Е. Исследование белков семян некоторых видов вики градиентной экстракцией на колонке. — Изв. АН МССР: Сер. биол. и хим. наук, 1970, № 5, с. 33—41.
4. Клименко В. Г., Лэ Май Ван, Соловьева Л. И., Чыонг Минь Ман. Исследование белков семян некоторых видов чины градиентной экстракцией на колонке. — Биол. науки, 1974, № 4, с. 95—100.
5. Саянова В. В. Сравнительное исследование белков семян видов фасоли хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе. — Тр. по химии природн. соед. КГУ, вып. 8, 1969, с. 13—21.
6. Саянова В. В. Сравнительное исследование белковых комплексов семян некоторых видов фасоли хроматографией на гидроксилпатите. — Физиол. и биохим. культ. раст., 1970, 1, с. 57—64.
7. Саянова В. В. О составе белков семян фасоли лимской (*Ph. lunatus* L.). — Изв. АН МССР: Сер. биол. и хим. наук, 1969, № 6, с. 56—61.
8. Спирин А. С. Спектрофотометрическое определение суммарного количества нуклеиновых кислот. — Биохимия, 1958, 23, с. 656—670.
9. Шутов А. Д., Вайнтрауб И. А. Хроматографическое выделение и некоторые свойства леумина и вицилина вики. — Биохимия, 1966, 31, с. 726—731.
10. Dubois M., Gilles K., Hamilton J. et al. Colorimetric Method for Determination of Sugar and Related Substances. — *Analyt. Chem.*, 1956, 28, p. 350—355.
11. Lowry O., Resenbrough N., Farr L., Randall R. Protein Measurement With the Folin Reagent. — *J. Biol. Chem.*, 1951, 193, p. 265—271.

## БОТАНИКА

З. В. ЯНУШЕВИЧ, В. Н. КОРПУСОВА, Г. А. ПАШКЕВИЧ

### ПШЕНИЦА ИЗ ЗАХОРОНЕНИЯ КАТАКОМБНОЙ КУЛЬТУРЫ

Проведенные в последние годы палеоэтноботанические исследования на территории Молдавской ССР показали, что в первобытный период, т. е. в неолите и энеолите здесь были распространены в посевах пленчатые пшеницы (полбы) — однозернянка, двузернянка и спельта. Особенно часты находки двузернянки [8]. В дальнейшем очень четкие следы ее удалось найти и на более обширной территории юго-запада СССР — в трипольских поселениях правобережной Украины вплоть до берегов Днепра [10]. Однако и этой территорией не ограничивается ее древний ареал.

В 1978 г. во время работы Северо-Крымской археологической экспедиции Института археологии Академии наук Украинской ССР близ с. Болотное Джанкойского района Крымской области в погребении № 28 (курган № 14) были найдены остатки растительного происхождения. Погребальное сооружение представляло собой катакомбу, опущенную в насыпь кургана на глубину 3,25 м от ее поверхности. Короткий дромос — ход, соединяющий входную яму с погребальной камерой, в древности был плотно замазан жидкой глиной. Камера размером 1,84×2,24×1,2 м была врыта в материковом, влажном от близости Сиваша, лессе.

На дне камеры, под слоем обвалившейся части свода, обнаружено два скелета и разнообразный погребальный инвентарь: глиняный горшок, бронзовые нож, шило, нагрудная пластина и кремневые изделия. Близ входа найдены четыре деревянных колеса от повозки. Два колеса стояли, прислоненные к стене, а два лежали горизонтально. Между последними находился мешок с колосками, сплетенный из волокон растительного происхождения (рис. 1). Он сплетен из скрученных листьев ковыля (*Stipa* sp.) и стеблей ситника (*Juncus* sp.) или болотницы (*Eleocharis* sp.). Определение выполнено в лаборатории Института ботаники в Штутгарте У. Кербер-Гроне (U. Körber-Grohne), за что приносим ей благодарность.

Под воздействием поступившего в камеру воздуха колоски стали быстро рассыпаться, теряя форму. Чтобы приостановить этот процесс, мешок с растительными остатками был обработан на месте 10% раствором полибутилметакрилата (ПБМА) на ацетоне с последующей пропиткой в условиях стационара антисептиком — перхлорэтиленом.

Проведенный нами анализ растительной массы показал, что она представляет собой смесь колосков пленчатой пшеницы. Зерновки в колосках не сохранились и лишь кое-где, раздвинув чешуи, можно было обнаружить в них коричневую пыль. Не сохранились также ости.

Колоски были двух типов: одни более широкие — 5—6 мм ширины, другие более узкие — 3—4 мм ширины (рис. 2, а—в). При неко-

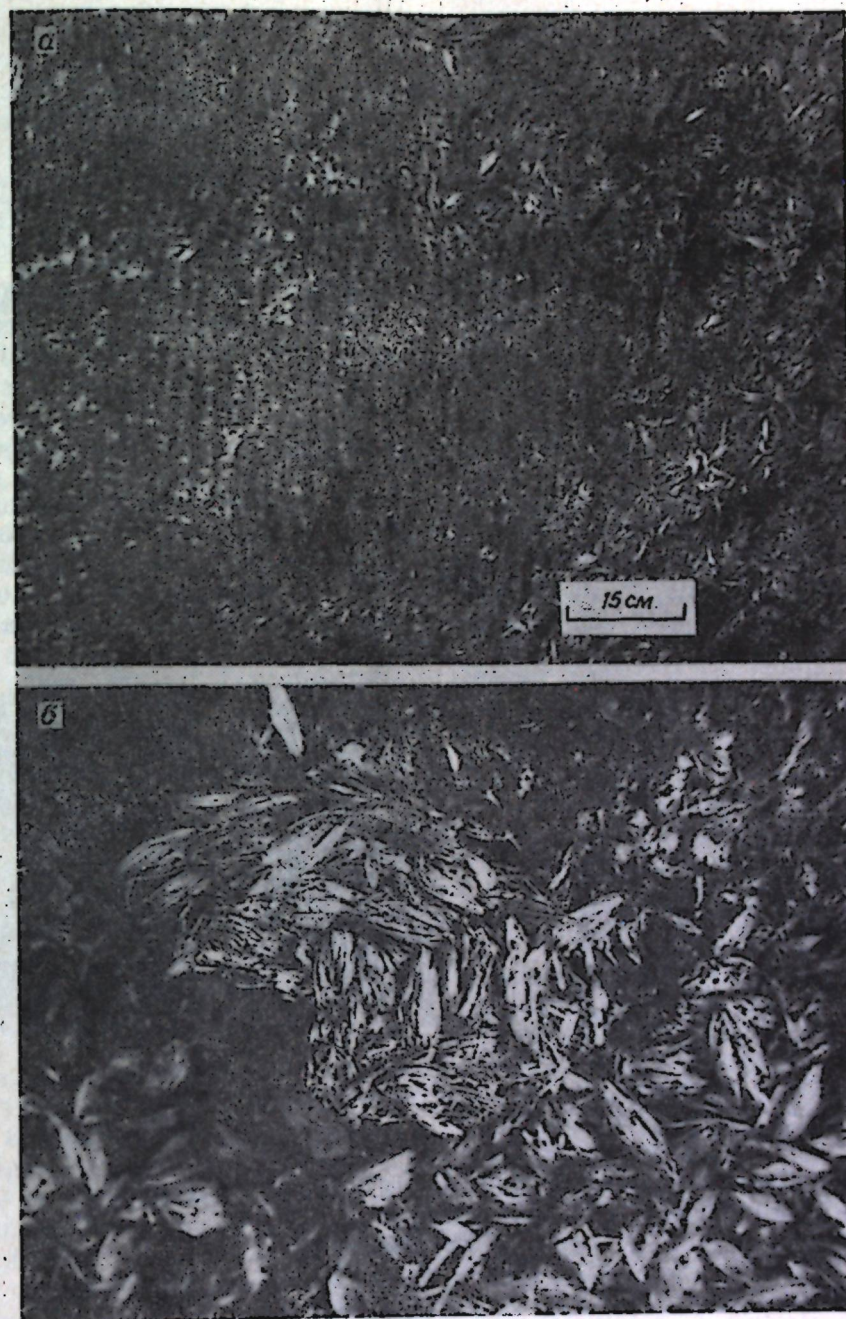


Рис. 1. Мешок с колосками из захоронения (а) и отдельно колоски (б)

торых колосках у основания сохранились членики стержня колоса, так называемая «ножка». Обнаружена также «вилочка» — основание колоска пленчатой пшеницы (рис. 2, г).

Выявлены также различия в строении наружных и внутренних колосковых чешуй у разных колосков смеси. У более узких колосков наружные колосковые чешуи имеют два киля и прямую выемку между ними в виде треугольника, а также пять жилок (рис. 3). По краям килей мелкие зубцы, а на теле чешуй — округлые бугорки и редкие,

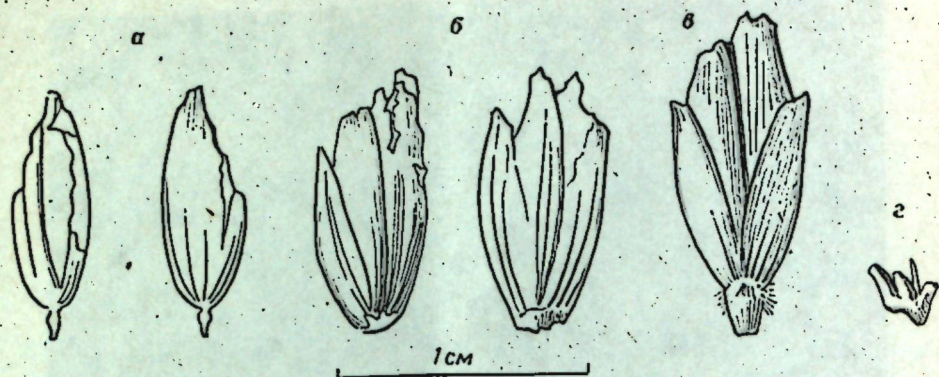


Рис. 2. Зарисовки колосков:  
а — однозернянка; б — двузернянка; в — современная двузернянка; г — «вилочка» двузернянки

направленные вверх, прижатые волоски. Внутренняя колосковая чешуя легко распадается на две половинки. У наружных чешуй колосков второго типа, т. е. более широких, характерно наличие одного кила, наклонной выемки, 9—10 жилок и мелких зубцов по краю чешуи и на ее теле. Внутренняя колосковая чешуя широкая и не распадается (рис. 4).

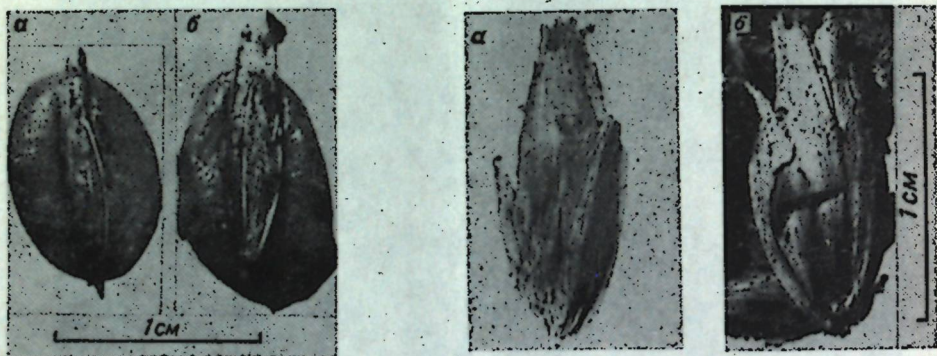


Рис. 3. Наружные колосковые чешуи однозернянки (а) и двузернянки (б), закрепленные на пластинке

Рис. 4. Колоски в натуре:  
а — однозернянки; б — двузернянки

Колосковые чешуи различаются также по размерам (мм):

|        | Узкие чешуи   |     |     |     |     |     |     |  |
|--------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| длина  | 8,0           | 8,0 | 8,3 | 8,2 | 8,0 | 7,8 | 8,0 |  |
| ширина | 1,9           | 1,8 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,9 | 1,8 |  |
|        | Широкие чешуи |     |     |     |     |     |     |  |
| длина  | 9,0           | 9,8 | 9,2 | 9,0 | 9,0 | 8,9 | 9,2 |  |
| ширина | 2,1           | 2,2 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 2,2 |  |

Сравнивая морфологическое строение чешуй у найденных колосков с описанием морфологии пленчатых пшениц, приводимым в [9], приходим к выводу, что они принадлежат двум разным видам: однозернянке *Triticum monosocum* L. и двузернянке *T. disocum* Schrank.

Описанная нами находка остатков двух культурных видов пленчатой пшеницы уникальна. Обычно в археологических слоях сохраняются

только обугленные зерновки, иногда «вилочки» или отпечатки колосков на керамике и обмазке. В данном случае впервые встречаемся с необугленным натуральным материалом. Положительную роль в его сохранении сыграли условия микроклимата; относительная стабильность температуры и влажности воздуха и материкового лесса, большая глубина залегания погребения и близость вод Сиваша.

Форма сооружения, обряд захоронения и погребальный инвентарь позволяют отнести исследуемый комплекс к раннему периоду катакомбной культуры [5] и датировать его началом II тысячелетия до н. э. Необрушенные зерновки пленчатой пшеницы в виде колосков являлись посевным материалом.

Факт нахождения зерна в погребальном сооружении позволяет изменить существующее представление о хозяйстве и быте племен катакомбной культуры. Он является первым неопровержимым свидетельством существования у них развитого земледелия. До настоящего времени господствовало мнение о кочевом или полукочевом образе жизни племен катакомбной культуры и соответствующем ему типе хозяйства: скотоводстве в сочетании с примитивными формами земледелия [6].

Обнаруженные колоски в погребении у с. Болотное являются наиболее древней находкой массового количества пленчатой пшеницы на территории Крыма. Пленчатая пшеница до сих пор была известна здесь для более позднего времени и лишь в виде единичной примеси к другим видам злаков. Так, известны отпечатки пшеницы — двузернянки на керамике IV—III вв. до н. э. в поселении Заморское на Керченском полуострове [7]. Примеси однозернянки и двузернянки обнаружены среди обугленных зерен хлебных злаков II в. до н. э. на городище Тарпанчи [8, 11].

Известны обугленные зерновки однозернянки и в могиле I века н. э. боспорского некрополя у с. Золотое на Керченском полуострове [4]. Единичные обугленные зерновки однозернянки обнаружены также среди массы карликовой пшеницы и ячменя у тавров и поздних скифов [11].

Но известно и другое — пленчатые пшеницы использовались местными жителями Крыма еще в недалеком прошлом вплоть до начала 30-х годов нашего века. Посевы пшеницы двузернянки, значительно засоренные однозернянкой, главным образом культурными формами, обнаружил Дроздов [3], а затем Барулина [1] в юго-западной части Крыма, в окрестностях Севастополя и в Байдарской долине. По их мнению, пшеницу однозернянку высевали раньше в Крыму в значительно большем количестве как культуру, дающую надежные урожаи на каменистых горных плато и склонах, нетребовательную к обработке, посеву, устойчивую к грибным заболеваниям, засухе и морозу. Обрушенное зерно употребляли в виде крупы в пищу, а неочищенное хранили для корма домашним животным, а также для посева. Однако постепенно из-за низкой урожайности, трудности обрушивания и несоответствия ее агротехники новой механизированной технологии выращивания злаков она была вытеснена современными сортами голозерной пшеницы.

Кроме сведений о земледелии у племен катакомбной культуры описанная находка в Крыму пленчатой пшеницы вносит новые данные в историю и географию двузернянки и однозернянки. Палеозоотанические исследования на юго-западе СССР подтверждают все с большей наглядностью предположение, высказанное Н. И. Вавиловым о том, что полба в прошлом имела обширный и сплошной ареал на тер-

ритории СССР [2]. Особенно большое значение он придавал распространению в прошлом двузернянки, связывая зарождение земледелия именно с этим видом пшеницы. Появившись первоначально на крайнем юго-западе СССР, т. е. на территории Молдавии, а также на Кавказе еще в неолите, она проникла и распространилась на обширной территории Восточной Европы, в том числе и в Крыму.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Барулина Е. И. О засорении посевов хлебов однозернянкой в Крыму. — Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции, 1924, 14, с. 136—139.
2. Вавилов Н. И. Центры происхождения культурных растений. Избр. произв. в 2 томах, т. 1. Л.: Наука, 1967, с. 111—114.
3. Дроздов Н. А. Дикая и культурная однозернянка в Крыму. — Тр. по прикл. ботан., генет. и селекции, 1922—1923, 13, с. 515—524.
4. Корпусова В. Н. Отчет о раскопках некрополя у с. Золотое в 1970 г. — Научный архив института археологии АН УССР, 1970, с. 33.
5. Попова Т. Б. Племена катакомбной культуры. — Тр. Государственного исторического музея, 1965, вып. 24, с. 154.
6. Щепицкий А. А., Черепанова Е. Н. Древности степного Крыма. Северное Присивашье в V—I тыс. до н. э. Симферополь: Крым, 1969, с. 48—50.
7. Яковенко Э. В., Янушевич З. В. Определение отпечатков растений на лепной керамике из Восточного Крыма. — В кн.: Археологические исследования на Украине в 1968 г. Киев: Наукова думка, 1971, с. 163.
8. Янушевич З. В. Культурные растения юго-запада СССР по палеоботаническим исследованиям. Кишинев: Штиинца, 1976, с. 38—60.
9. Renfrew J. Palaeoethnobotany. London: Methuen, 1973, p. 47—52.
10. Janushevich Z. V. Prehistoric Food Plants in the South-West of the Soviet Union. — Ber. Deutsch. Botan. Ges., 1978, 91, S. 59—66.
11. Janushevich Z. V., Nikolaenko G. M. Fossil Remains of Cultivated Plants in the Ancient Tauric Chersonesos. — Sonderdruck aus Archeo-Physika, 1979, 8, (Bonn).

Поступила 4.IV 1980

## МИКРОБИОЛОГИЯ

Д. И. АТАМАНИУК, Т. А. БОРИСОВА, Т. Е. ЦЫГУЛЯ

УСЛОВИЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ПИГМЕНТНЫХ ДРОЖЖЕЙ  
В ЛАБОРАТОРНЫХ ФЕРМЕНТЕРАХ

Физиолого-биохимические исследования в условиях глубинной ферментации обычно проводят в колбах на качалке. Это позволяет использовать для экспериментов небольшие объемы питательной среды и ставить серии опытов со многими вариантами при большом числе повторностей. Однако условия культивирования дрожжей в колбах резко отличаются от производственных. Оптимальные условия аэрации и перемешивания в колбах на качалках не обеспечиваются. Кроме того, при культивировании дрожжей в ферментерах pH среды меняется не только вследствие развития культуры, но и в результате подачи воздуха извне; в среду вводится также пеногаситель. Все это изменяет условия культивирования и вызывает естественную модификацию питательной среды. Для получения близких к производственным условиям данных по режиму ферментации необходимы опыты в лабораторных ферментерах, а затем в ферментерах полупроизводственного типа.

Цель исследования — отработать некоторые параметры культивирования пигментных дрожжей *Rhodotorula gracilis* K-1 в лабораторных ферментерах.

## Материалы и методы

Дрожжи *Rh. gracilis* K-1 культивировали в лабораторных ферментерах общей емкостью 10 л с рабочей емкостью 6 л (степень заполнения питательной средой). Изучали следующие параметры выращивания дрожжей в ферментерах: pH среды в пределах значений 5—8, количество подаваемого воздуха 100—300 л/ч, температурный режим 23—35° С.

Определение общих каротиноидных пигментов проводили по методам [1, 6]; качественный состав — методом тонкослойной и колоночной хроматографии [5, 2], в массовых анализах — по методу [3].

## Результаты и их обсуждение

При росте на питательной среде дрожжи изменяют ее pH. Величина и динамика изменений зависят от направления основных процессов обмена. Поддерживая pH на заданном уровне, можно влиять на направление и темп метаболических процессов и скорость роста дрожжей.

Пределы значений pH для возможного роста кормовых дрожжей *Candida* составляют 2,3—8,3. В производственных условиях pH среды может сильно меняться, поэтому важно выявить предел возможного



Влияние некоторых условий культивирования на каротинообразование дрожжей *Rhodotorula gracilis* K-1

| Содержание каротиноидов  | Значение pH |       | Температура, °C |       | Количество воздуха, л/ч |       |
|--------------------------|-------------|-------|-----------------|-------|-------------------------|-------|
|                          | 5-6         | 7,5-8 | 28              | 32-35 | 100                     | 300   |
| Общие каротиноиды, мкг/г | 278,7       | 247,0 | 375,5           | 280,9 | 286,3                   | 359,2 |
| В том числе:             |             |       |                 |       |                         |       |
| β-каротин                |             |       |                 |       |                         |       |
| мкг                      | 92,1        | 83,9  | 133,4           | 95,1  | 92,3                    | 122,3 |
| %                        | 33,0        | 34,6  | 36,9            | 36,9  | 32,1                    | 34,2  |
| торулин                  |             |       |                 |       |                         |       |
| мкг                      | 72,9        | 42,5  | 49,5            | 60,3  | 49,1                    | 42,2  |
| %                        | 24,9        | 21,8  | 13,9            | 20,9  | 17,4                    | 11,6  |
| торулародин              |             |       |                 |       |                         |       |
| мкг                      | 122,7       | 121,9 | 191,7           | 125,5 | 144,9                   | 194,7 |
| %                        | 42,1        | 43,6  | 49,2            | 42,1  | 50,5                    | 54,2  |

роста дрожжей *Rh. gracilis* K-1. Изучали рост дрожжей при pH 5—8 (см. рис. 1 и таблицу).

Результаты исследования показали, что пигментные дрожжи в интервале pH 5—8 способны накапливать до 20 г/л сухих клеток, но характер кривой роста дрожжей (построено по общему числу клеток дрожжей) при pH 8 и pH 5 существенно отличается.

В нормальных условиях для роста и развития дрожжей, т. е. при pH 5, кривая имеет обычный вид. Наибольшее количество дрожжей накапливается к 72 часам ферментации, в дальнейшем идет спад и происходит усиленный синтез пигментов.

В щелочной среде (pH 8) прирост биомассы и каротинообразование несколько снижены. Исследования по выяснению предела возможного роста дрожжей будут продолжены путем изменения pH среды в сторону подкисления.

Важным фактором, оказывающим существенное влияние на физиологические процессы микроорганизмов, является температура. Повышение температуры до 35—40° C вызывает потерю способности к размножению у дрожжевых клеток, а при 45° C они погибают. Оптимальная температура для развития пигментных дрожжей — 26—28° C. (см.

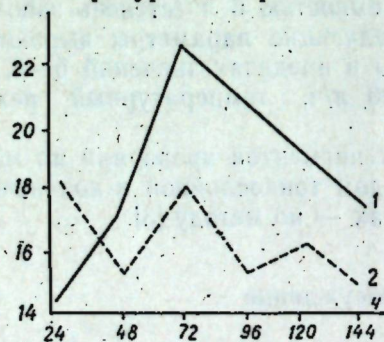


Рис. 1. Влияние pH среды на выход сухой биомассы пигментных дрожжей при культивировании в лабораторных ферментерах:

1 — pH 5; 2 — pH 8. По оси абсцисс — часы роста культуры; по оси ординат — накопление биомассы, г/л. Эти обозначения приняты и для рис. 2, 3

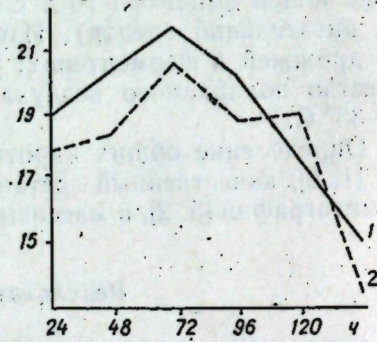


Рис. 2. Влияние температурного режима на накопление биомассы пигментными дрожжами:

1 — t 28° C; 2 — t 32—35° C

таблицу). Повышение температуры в ферментерах значительно снижает метаболические процессы в клетках пигментных дрожжей. Так, в 1,4 раза уменьшается количество синтезируемых культурой пигментов, изменяется также соотношение отдельных каротиноидов — повышается процентное соотношение торулина и несколько тормозится образование торулародина.

Повышение температуры сказывается и на накоплении сухой биомассы дрожжей (рис. 2); количество ее ниже на протяжении всего опыта, исключение составляет 120-часовая ферментация. Аналогичное явление наблюдается при повышении температуры до 40° у дрожжей *Candida*, что приводит не только к снижению выхода биомассы, но и к резкому уменьшению содержания протенна. Причина этого, по данным [4], — меньшая растворимость кислорода в питательной среде.

Важнейшими условиями для быстрого размножения дрожжей являются аэрация и массообмен среды. Аэрацией клетки дрожжей обеспечиваются кислородом, он равномерно распределяется в среде; углекислый газ, угнетающий жизнедеятельность клеток, удаляется. Дрожжам, как и другим аэробным микроорганизмам, необходим свободный кислород для окисления ассимилируемых источников углерода.

Объем расходуемого на аэрацию воздуха во много раз превосходит его количество, необходимое для дрожжей, так как перенос воздуха через жидкость к клеткам обусловлен количеством клеточной массы, составом и pH питательной среды, наличием в ней пеногасителя, температурой и т. д. [4]. Чем выше температура среды, тем меньше в ней растворенного кислорода и тем хуже степень его использования. С повышением давления растворимость кислорода увеличивается, чем и объясняется стремление культивировать дрожжи в высоком слое или в аппаратах под давлением.

Наши опыты показали, что количество подаваемого в лабораторные ферментеры воздуха, а следовательно, и снабжение кислородом оказывают значительное влияние на каротинообразование и рост клеток пигментных дрожжей *Rh. gracilis* K-1 (см. рис. 3 и таблицу).

Как показывают данные таблицы, при большей подаче воздуха в ферментер (300 л/ч) содержание каротиноидов в клетках дрожжей значительно выше, чем при меньшем количестве воздуха (100 л/ч). Несколько меняется и процентное соотношение каротиноидов — больший процент β-каротина и торулародина отмечает количество воздуха на накопление дрожжевой биомассы (см. рис. 3). В первые часы ферментации отмечается некоторое торможение роста дрожжей при 300 л/ч воздуха, затем начинается их бурный рост, и к 72 часам отмечен максимум накопления сухих клеток.

Таким образом, наши исследования показали, что культивирование пигментных дрожжей в лабораторных ферментерах регулируется следующими основными параметрами: pH среды, температурой выращивания, количеством подаваемого воздуха.

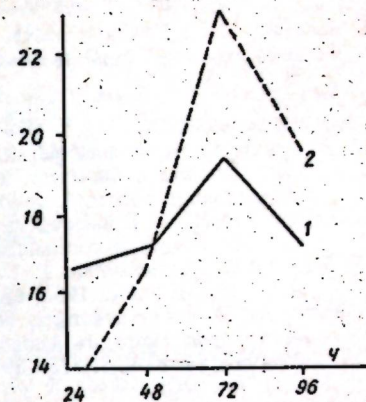


Рис. 3. Накопление сухой биомассы дрожжами *Rhodotorula gracilis* K-1 при подаче в питательную среду разного количества воздуха:

1 — 100 л/ч; 2 — 300 л/ч

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бобкова Т. С. Влияние света, аэрации и температуры на синтез каротиноидов у некоторых дрожжей и микобактерий. — Прикл. биохим. и микробиол., 1965, 1, № 3, с. 316—321.
2. Бобкова Т. С. Каротиноидные пигменты микобактерий и дрожжей. — Микробиология, 1965, 34, № 2, с. 273—277.
3. Вечер А. С., Куликова А. И. Спектрофотометрическое определение содержания каротиноидов в биомассе микроорганизмов. — В кн.: Физиолого-биохимические исследования растений. Минск: Наука и техника, 1967, с. 46—54.
4. Забродский А. Б. Производство кормовых дрожжей на мелассно-спиртовых заводах. М.: Пищевая промышленность, 1972.
5. Simpson K. L., Nakajima T. O. M., Chichester C. V. Biosynthesis of Yeast Carotenoids. — J. Bacteriol., 1964, 88, p. 1688—1694.
6. Willmann H. Untersuchungen über die Veränderung des Carotenoidkomponenten von *Rhodotorula rubra* in Abhängigkeit von Ernährungsbedingungen. — Arch. Mikrobiol., 1957, 25, N 4, S. 373—391.

Поступила 13.VI 1980

Г. В. МЕРЕНИУК, А. С. УСАТАЯ

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СПОСОБ КОНТРОЛЯ  
КАЧЕСТВА ЖИДКИХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД

Существует ряд методов оценки качества жидких питательных сред, основанных на определении состава сред (содержание аминного азота, пептона, аминокислот), ростовых и ингибирующих свойств и других показателей [2—5]. Ростовые и ингибирующие свойства сред устанавливаются по накоплению биомассы, лаг-фазе, минимальным посевным дозам тест-микроорганизма. Методики их определения в принципе приемлемы для объективной оценки жидких сред, однако иногда требуют длительных наблюдений и не позволяют получить количественную характеристику. Основная причина — невозможность установить при постановке опытов точную дозу инокулюма испытуемых культур, тогда как показатели размножения популяций микроорганизмов зависят от их исходных концентраций.

В связи с этим была поставлена задача разработать метод оценки качества жидких питательных сред, позволяющий получить количественную оценку ростовых и ингибирующих свойств сред и одновременно простого в выполнении.

В основе метода лежит способ определения наиболее вероятного числа клеток (НВЧ) в инокулюме [1]. Мы предположили, что величина НВЧ какого-либо микроорганизма при посеве на жидких средах обусловлена ростовыми и ингибирующими свойствами самих сред, и таким образом, представится возможность оценить качество среды по количеству размножившихся клеток.

## Материалы и методы

Для оценки ростовых и ингибирующих свойств жидких питательных сред необходимо производить посев инокулюма как в испытуемые среды, так и в одну стандартную среду — оптимальную для развития тех микроорганизмов, к которым производится оценка сред. Посев в стандартную среду позволяет установить НВЧ засеваемого инокулюма

или точнее — количество размножившихся клеток в контроле в оптимальных условиях.

Исследование по такой схеме позволяет получить два показателя: 1) количество размножившихся клеток в стандартной среде (контроль) —  $KPK_0$ ; 2) количество размножившихся клеток в опытных средах —  $KPK_0$ , по которым определяется коэффициент ростовых ( $K_p$ ) или ингибирующих ( $K_n$ ) свойств:

$$K_p = (KPK_0 / KPK_0) \cdot 100,$$

$$K_n = KPK_0 / KPK_0.$$

Коэффициент ростовых свойств может колебаться в пределах от 0 до 100, а ингибирующих — от 1 (отсутствие) и выше (до 100 и т. д.). Чем выше эти коэффициенты, тем выше качество среды по ростовым и селективным свойствам.

Проведены исследования по апробации предлагаемого способа для оценки ростовых и ингибирующих свойств жидких питательных сред, применяемых для выделения энтеропатогенных бактерий: селенитовый бульон в прописи Молдавского научно-исследовательского института гигиены и эпидемиологии, желчный бульон, среда Мюллера и магниевая. Тест-микроорганизмы — различные виды сальмонелл (*Salmonella typhi*, *S. paratyphi B*, *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. virchow*), шигелл (*Shigella sonnei*, *Sh. flexneri*) и кишечной палочки (*Escherichia coli*). Взятые в опыты штаммы обладали типичными биохимическими и серологическими характеристиками.

Для постановки опытов готовили инокулюмы из 18-часовых бульонных культур путем центрифугирования при 2000 об/мин в течение 15 минут, отмывания (двукратное) и суспендирования в физиологическом растворе. Затем на ФЭКе определяли концентрацию клеток турбидиметрически по изменению степени мутности. Десятикратными разведениями готовились рабочие инокулюмы, содержащие в 1 мл 100, 10 и 1 микробных клеток. Посев инокулюма производился во все среды. В качестве стандартной среды применялся питательный бульон.

## Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследований была изучена точность определения коэффициентов ростовых и ингибирующих свойств, которая зависит от точности и воспроизводимости метода установления НВЧ. Для этого предложен ряд схем посева, точность которых возрастает с увеличением количества посевов каждой концентрации инокулюма. Предлагаемый метод испытан при использовании схемы посева по пять пробирок трех последовательных десятикратных разведений инокулюма при оценке ростовых и ингибирующих свойств магниевой среды в отношении сальмонелл и кишечной палочки. Повторность посева девятикратная.

Результаты показали (см. таблицу), что НВЧ сальмонелл и кишечной палочки в контроле в 8 из 9 определений равнялся 35—54, что находится в пределах доверительного интервала. Только в одном случае НВЧ контроля для сальмонелл и кишечной палочки несколько выше — 92. Средние значения НВЧ равнялись соответственно 49 и 42. Величины НВЧ магниевой среды оказались более близкими: для сальмонелл в пределах 22—54, для кишечной палочки — 1,4—7,9.

Воспроизводимость метода определения  $K_p$  и  $K_n$  жидких питательных сред при посеве в пять пробирок трех последовательных разведений инокулюма

| <i>Salmonella typhimurium</i> |                  |       | <i>Esherichia coli</i> |                  |       |
|-------------------------------|------------------|-------|------------------------|------------------|-------|
| НВЧ                           |                  | $K_p$ | НВЧ                    |                  | $K_n$ |
| конт-роля                     | магни-евой среды |       | конт-роля              | магни-евой среды |       |
| 92                            | 22               | 23    | 54                     | 1,4              | 39    |
| 54                            | 24               | 44    | 92                     | 3,3              | 28    |
| 54                            | 24               | 41    | 54                     | 2,3              | 23    |
| 54                            | 24               | 44    | 35                     | 2,2              | 16    |
| 54                            | 24               | 44    | 35                     | 2,3              | 15    |
| 54                            | 24               | 44    | 35                     | 2,3              | 15    |
| 35                            | 24               | 68    | 35                     | 2,3              | 15    |
| 35                            | 35               | 100   | 35                     | 4,9              | 7     |
| 54                            | 54               | 100   | 54                     | 7,9              | 7     |
| <i>Среднее</i>                |                  |       |                        |                  |       |
| 49                            | 29               | 59    | 42                     | 3,3              | 18    |

Следовательно, в каждом конкретном случае (среда — микроорганизм) пределы колебаний коэффициентов ростовых и ингибирующих свойств зависят от примененной схемы постановки опытов. Результаты приведенных выше исследований свидетельствуют о том, что жидкие питательные среды, предназначенные для культивирования и выделения сальмонелл, обладают удовлетворительными ростовыми качествами при значении коэффициента ростовых свойств от 44 и выше при его определении по схеме посева: по пять пробирок, три последовательных разведения инокулюма.

По этой схеме были оценены ростовые свойства указанных выше сред в отношении сальмонелл и шигелл. Исследованы по 10—11 серий каждой среды. Результаты опытов показали, что коэффициент ростовых свойств для сальмонелл в среднем составил: для желчного бульона —  $103 \pm 5,2$ ; для магниевой среды —  $89 \pm 9,1$ ; для среды Мюллера —  $83 \pm 12$  и для селенитового бульона в прописи МНИИГЭ —  $63 \pm 16$  (пределы колебаний — от 8 до 183). Большинство испытанных серий сред (31 из 43) обладали удовлетворительными ростовыми свойствами — коэффициент равен 44 и выше. Отдельные серии, особенно магниевой среды и селенитового бульона, характеризовались низкими ростовыми качествами — коэффициент 8—26.

Оценка ростовых качеств этих сред для шигелл показала, что среды Мюллера и магниевая, селенитовый бульон в прописи МНИИГЭ обладают очень низкими ростовыми качествами. Даже при посеве нескольких тысяч клеток шигелл Зонне и Флекснера на этих средах не было роста. Хорошими ростовыми качествами для шигелл обладает только желчный бульон.

Изученные среды резко различаются между собой по ингибирующей активности по отношению к кишечной палочке. Желчный бульон практически не подавляет размножение кишечной палочки — коэффи-

циент на уровне единицы. Среда Мюллера ингибирует развитие кишечной палочки незначительно — коэффициент в среднем составляет 7,5. Остальные две среды — магниевая и селенитовый бульон — обладают достаточно выраженными селективными свойствами — коэффициент ингибирующих свойств превышает 100.

Выводы. 1. Определение ростовых и ингибирующих свойств жидких питательных сред по описанной выше методике позволяет более объективно оценивать их качества как в процессе создания новых сред, так и при производственном контроле. 2. С целью действенного контроля жидких сред необходимо для каждой из них установить оптимальные показатели коэффициентов ростовых и ингибирующих свойств, которые должны быть отражены в «Технических условиях производства и контроля».

циент на уровне единицы. Среда Мюллера ингибирует развитие кишечной палочки незначительно — коэффициент в среднем составляет 7,5. Остальные две среды — магниевая и селенитовый бульон — обладают достаточно выраженными селективными свойствами — коэффициент ингибирующих свойств превышает 100.

Выводы. 1. Определение ростовых и ингибирующих свойств жидких питательных сред по описанной выше методике позволяет более объективно оценивать их качества как в процессе создания новых сред, так и при производственном контроле.

2. С целью действенного контроля жидких сред необходимо для каждой из них установить оптимальные показатели коэффициентов ростовых и ингибирующих свойств, которые должны быть отражены в «Технических условиях производства и контроля».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мейнелл Дж., Мейнелл Э. Экспериментальная микробиология. М.: Мир, 1967, с. 225.
2. Мельникова В. А.; Баснакьян И. А.; Вансеева Л. И. Сравнение некоторых показателей микробной биомассы для оценки качества питательных сред. — Лабораторное дело, 1973, № 10, с. 627.
3. Соколовская Г. Г. О методах оценки качества питательных сред. — Лабораторное дело, 1957, № 5, с. 312.
4. Тарков М. И. Микробиологические методы оценки искусственных питательных сред. Кишинев: Штиинца, 1972.
5. Яковлев А. М. Методика сравнения чувствительности бактериологических питательных сред. — ЖМЭИ, 1964, № 9, с. 135—140.

Поступила 27.VI 1980

## ЗООЛОГИЯ

Б. В. ВЕРЕЩАГИН, А. В. АНДРЕЕВ

### ТЛИ (НОМОРТЕРА, АРНИДОИДЕА), ПОВРЕЖДАЮЩИЕ СЛИВОВЫЕ В МОЛДАВИИ

В Молдавии среди косточковых плодовых культур наиболее распространена слива. Кроме того, выращиваются абрикос, персик, черешня, вишня, алыча и миндаль. Обычен на опушках лесов и в лесополосах терн (*Prunus spinosa* L.), встречается бобовник (*Amygdalus nana* L.), изредка в парках и лесах — черемуха (*Padus*). В качестве подвоя для вишни и черешни и при озеленении используется магалебская вишня.

Тли относятся к числу основных вредителей косточковых, особенно сливы, персика и черешни. Тли, обитающие на сливовых, изучены неполно. Материал о них нами собран в разных районах республики в 1958—1979 гг. В итоге на территории Молдавии выявлено 13 видов тлей, заселяющих сливовые. Для диагностики тлей, встречающихся на сливовых в Молдавии, приводим определительную таблицу, составленную с применением цифровой политомии — метода, обладающего рядом положительных качеств, и в первую очередь полной сравнимостью всех признаков для всех упомянутых видов. В таблице совмещено определение бескрылых и крылатых партеногенетических самок, причем не прибегая к изготовлению препаратов, что значительно ускоряет определение и делает его более доступным для специалистов по защите растений.

#### Обозначения признаков тлей (код к таблице)

I. Косточковые растения-хозяева (признак в определении не используется): 1 — слива; 2 — терн; 3 — алыча; 4 — бобовник; 5 — миндаль; 6 — персик; 7 — абрикос; 8 — вишня и черешня; 9 — магалебская вишня; 10 — черемуха.

II. Пара соскообразных выростов на среднегрудь: 1 — имеется; 0 — отсутствует.

III и VIII. Основная окраска и характер склеротизации (коричневые или черные пятна на спинной стороне брюшка): А — окраска зеленая, желтая, розовая, синеватая, иногда одновременно, разводами; Б — от серо-коричневой и бурой до черной. 0 — склеротизация отсутствует; 1 — склеротизация в виде большого блестящего пятна; 2 — в виде блестящих поперечных полос, которые все либо только на передних сегментах прерваны посередине, иногда они редуцированы до рядов пятен, окружающих спинные волоски; 3 — то же, но полосы не разорваны, иногда слиты, не блестят, создавая общий матовый черно-зеленый фон; 4 — склеротизация в виде небольшого разорванного пятна впереди от трубочек.

IV. Хвостик: 1 — отсутствует, если есть, то дуговидный, его длина приблизительно вдвое меньше ширины (не путать с последним сегментом брюшка), значительно короче трубочек; 2 — закругленный или шлемовидный, длина приблизительно равна ширине, короче трубочек; 3 — треугольный, удлиненно-треугольный, пальцевидный, короче трубочек; 4 — пальцевидный, заметно длиннее и толще трубочек.

V. Форма лба и усиковые бугры: 1 — усиковые и лобные бугры низкие или отсутствуют, т. е. лоб несколько волнистый или ровный; 2 — усиковые бугры заметные, поэтому лоб явно желобковатый, но желобок неглубокий, глубина его приблизительно равна половине расстояния между основаниями усиков; 3 — усиковые и лобные бугры хорошо развиты, желобок глубокий, его глубина приблизительно равна ширине; 4 — желобок глубокий и при этом лоб и первый членик усиков снабжены заметными выростами.

VI. Отношение длины тела к длине трубочек: 1 — больше 10; 2 — меньше 10.

VII. Трубочки — отношение их длины к ширине: 1 — приблизительно 2 или меньше, очень короткие; 2 — приблизительно 3—4; 3 — более 4, очень длинные.

IX. Добавочные ринарии на усиках крылатых: 1 — только на третьем, на четвертом редко одна или две; 2 — на третьем и четвертом, нередко и на пятом членике.

Таблица для определения тлей со сливовых

| Вид тлей                                | Бескрылые                 |    |                  |                   |     |      |      |                  |                |    |
|---|---------------------------|----|------------------|-------------------|-----|------|------|------------------|----------------|----|
|   | Ряды признаков            |    |                  |                   |     |      |      |                  | VIII           | IX |
|   | I                         | II | III              | IV                | V   | VI   | VII  |                  |                |    |
| <i>Brachycaudus amygdalinus</i> Schout. | 1, 2, 4, 5*, 6, 7,        | 0  | A (4)            | 1, 2 <sup>2</sup> | 1   | 1    | 1    | A 1              | 1              |    |
| <i>B. helichrysi</i> Kalt.              | 1*, 2*, 3, 5*, 6, 7*      | 0  | A 0              | 2                 | 1   | 1    | 1    | A 1              | 2              |    |
| <i>B. cardui</i> L.                     | 1*, 2*, 3*, 7             | 1  | A 1, 0           | 2                 | 1   | 2    | 2    | A 1              | 1              |    |
| <i>B. persicae</i> Pass.                | 1*, 2*, 3, 5, 6, 7        | 1  | B 1              | 2                 | 1   | 2    | 2    | B 1              | 2              |    |
| <i>B. prunicola</i> Kalt. s. l.         | 1*, 2*, 3*, 4*, 5*, 6, 7* | 0  | A (2), 1         | 2                 | 1   | 1, 2 | 1, 2 | A 1              | 2 <sup>4</sup> |    |
| <i>Roepkea marchali</i> Börn.           | 9*                        | 0  | A (3), 0         | 2, 1              | 1   | 2, 1 | 2    | A 1              | 2 <sup>4</sup> |    |
| <i>Myzodes persicae</i> Sulz.           | 5*, 6*, 7*                | 0  | A 0              | 3                 | (3) | 2    | 3    | A 1              | 1              |    |
| <i>Myzus lythri</i> Schrk.              | 9*                        | 0  | A 0              | 3                 | 2   | 2    | 3    | A 1 <sup>3</sup> | 1              |    |
| <i>M. cerasti</i> F.                    | (8)*                      | 0  | B 1              | 3                 | 2   | 2    | 3    | A 1 <sup>3</sup> | 1              |    |
| <i>Phorodon humuli</i> Schrk.           | 1*, 2*, 3                 | 0  | A 0              | 3                 | (4) | 2    | 3    | A 1              | 2              |    |
| <i>Rhopalosiphum padi</i> L.            | (10)*                     | 0  | A 0              | 3                 | 1   | 2, 1 | 3    | A 0              | 2              |    |
| <i>Rh. nymphaeae</i> L.                 | 1*, 2*, 3, 5*, 6*, 7      | 0  | B 0 <sup>1</sup> | 3                 | 1   | 2    | 3    | B 0, 1           | 1, 2           |    |
| <i>Hyalopterus pruni</i> Geoffr. s. l.  | 1*, 2*, 3*, 5, 6*, 7*     | 0  | A 0 <sup>1</sup> | (4)               | 1   | 1    | 2, 1 | A 0              | 1, 2           |    |

Крылатые

\* Отмечено в Молдавии.

<sup>1</sup> Тли заметно опылены.

<sup>2</sup> Иногда у крылатых (при определении крылатых этого вида данный признак можно не использовать).

<sup>3</sup> У *M. lythri* склеротизация занимает лишь заднюю половину брюшка, а у *M. cerasti* — почти всю его поверхность.

<sup>4</sup> Из-за выпуклых ринарий у *R. marchali* усики сильно бугристые и кажутся толстыми, а у *B. prunicola* (и *B. helichrysi*) усики тонкие и их очертания лишь чуть неровные.

В скобки взяты признаки, встречающиеся в таблице только у одного вида.

Следует отметить, что таблица не позволяет разделить крылатых *B. helichrysi* и *B. prunicola*; единственный надежный признак виден лишь на препарате: у *B. helichrysi* на первом членике лапок по три щетинки, а у *B. prunicola* — по четыре. Однако вероятность находки первого вида на терне, а второго — на сливе низка.

Сезонная динамика численности тлей, как и непосредственный и косвенный вред от них, во многом зависит от особенностей их жизненных циклов, а также от типов и назначения самих плодовых насаждений. Среди отмеченных тлей имеются следующие типы жизненных циклов:

1. Однодомный, полный — *B. prunicola*.
2. Двудомный, полный: а) с облигатной миграцией: *B. amygdalinus*, *B. cardui*, *B. helichrysi*, *M. persicae*, *M. lythri*, *Ph. humuli*, *Rh. nymphaeae* и *Rh. padi*; б) с факультативной миграцией: *H. pruni* s. l., *M. cerasi* F. ssp. *cerasi* F., *M. cerasi* F. ssp. *prunivium* Bögn и *R. mar-chali*.

3. Неполный — *B. persicae*.

Кроме того, относительно *M. persicae* известно, что этот вид имеет и неполноцикловые формы, развивающиеся только партеногенетически. Неполноцикловая форма этого вида есть и в Молдавии. Следует отметить, что осенью зеленая персиковая тля, наряду с персиком, абрикосом и миндалем, где следующей весной развиваются основательницы и затем фундаментальные поколения, случайно заселяет и другие плодовые — сливу, алычу, терн (и не реже семечковые), на которых были найдены гинопары, яйцекладущие самки и самцы. Непосредственного вреда на первичных хозяевах в условиях Молдавии не отмечалось, но *M. persicae* временами сильно повреждает табак и является переносчиком вирусов многих культур.

В отношении прямого вреда (сливе и персику) выделяется *H. pruni* s. l. Миграция ее с этих двух первичных хозяев происходит по-разному: если на персике значительные колонии сохраняются, давая мигрантов, все лето, то на сливе со второй половины июля остаются мелкие колонии лишь на волчках и на поросли, там они изредка доживают до осени. Эта тля иногда заселяет абрикос и алычу, крайне редко — терн. Помимо главного вторичного хозяина — тростника (*Phragmites communis* Trin.) сливовая опыленная тля найдена на розе (*Typha latifolia* L.), вейнике (*Calamagrostis* sp.) и осоке (*Carex* sp.). В Молдавии на этих вторичных хозяевах встречается как зеленая, так и фиолетовая форма сливовой опыленной тли, но преобладает всегда зеленая. Фиолетовая форма появляется иногда сразу же в по-томстве мигрантов.

*B. helichrysi* — малая сливовая (гелихризозная) тля, известная для различных мест как вредитель сливы, персика, абрикоса, алычи и миндаля, в Молдавии заметно вредит сливе, но на других косточковых — абрикосе, терне, миндале — встречается очень редко. Известно множество вторичных растений-хозяев этой тли. Однако трудно представить, чтобы каждая популяция сохраняла способность развиваться на всех или хотя бы на многих из них. Например, вторичным хозяином этой тли в Индии является *Conysa (Erigeron) canadensis* (L.) Scop. [8], а в Дании она обычна на *Trifolium pratense* L. [6]. В Польше *B. helichrysi* отмечена на *C. canadensis* [9], а на клевере нет, в опыте же [7] не приживалась ни на том, ни на другом растении.

В Молдавии на этих растениях не найдена вообще, хотя *C. cana-*

*densis* встречается повсеместно, в том числе и в садах, в большом количестве; важнейший вторичный хозяин малой сливовой тли — подсолнечник, которому она нередко вредит. В годы массового размножения часто встречается на *Achillea millefolium* L. и *Tripleurospermum (Matricaria) inodorum* (L.) Sch. Bip. Отмечена также на *Anchusa barrelieri* (All.) Vitm. (Borraginaceae), *Erigeron annuus* (L.) Pers., *Inula helenium* L., *Anthemis subtinctoria* Dobroc., *Pyrethrum corymbosum* (L.) Schrank, *Artemisia vulgaris* L. (Asteraceae).

Третьим заметно вредящим видом является *B. cardui*. На сливе эта тля обычна. Иногда заселяет терн и алычу. На абрикосе однажды отмечены гинопары. Это также вид, имеющий большое число вторичных хозяев.

В связи с вышесказанным о *B. helichrysi*, а также с выделением таких видов, как *B. iranicus* Dav. et Rem., *B. jacobi* Stroy., *B. mordvilkoii* H.R.L., *B. virgatus* Shar., возникает необходимость в выявлении и перечислении вторичных хозяев *B. cardui* для каждого региона. К настоящему времени в Молдавии установлены следующие вторичные кормовые растения этого вида: *Echium vulgare* L., *Cynoglossum officinale* L. (Borraginaceae), *Lycopus exaltatus* L. (Lamiaceae), *Xanthium spinosum* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Senecio grandidentatus* Ledeb., *S. vernalis* Waldst. et Kit., *Carduus nutans* L., *C. thoermeri* Weinm., *Cirsium oleraceum* (L.) Scop., *C. ciliatum* (Murr.) Moench., *C. vulgare* (Savi) Ten., *Onopordum acanthium* L. (Asteraceae). Важнейшими являются *Lycopus exaltatus*, *Carduus nutans*, *C. thoermeri*, *Cirsium ciliatum* и *Onopordum acanthium*.

*B. prunicola* Kalt (s. str.) — обычный вид на *Prunus spinosa*, *B. prunicola* (s. l.) иногда встречается на сливе, тли отмечены также на бобовнике, абрикосе и миндале. Вид, по-видимому, идентичный тлям с терна, может повреждать в питомниках алычу (все 12 сборов — из питомников, причем временами повреждения значительны). *B. prunicola* (s. l.) лишь однажды отмечен на персике; по-видимому, это случайное заселение, а не *B. schwartzi* Bögn., близкий вид, известный как вредитель персика. Возможно, отсутствие *B. schwartzi* на персике связано с историей его возделывания в Молдавии, где он выращивался в небольших количествах с середины прошлого века, а в конце 40-х годов нашего века практически исчез, позднее культура была возобновлена [3].

На персике также не найден другой известный вредитель *B. persicae* Pass., что возрождает сомнения относительно идентичности *B. persicae* и *B. semisubterranea* Bögn., поскольку на терне и сливе эти тли иногда встречаются. Известен пример, когда молодой персик был посажен рядом с зараженной сливой, но не заселялся тлями. *B. persicae* на сливе мигрирует с корней на поросль в конце апреля. При значительной численности тли живут и в нижней части кроны. Тли сидят на нижней поверхности листьев, иногда на самых кончиках побегов, довольно разрозненно.

Подсадка крылатых *B. persicae* из весенних колоний на молодой жировой побег не удалась, даже не были отрождены личинки. К концу июня — середине июля количество тлей на поросли уменьшается, обычно в августе они исчезают, однако иногда немногие доживают до середины сентября, когда появляются первые бескрылые, переходящие с корней. Они размножаются, образуя довольно плотные колонии на побегах, куда переходят и тли из сохранившихся колоний с листьев. На нижней поверхности листьев остаются доживать только немногие взрослые особи, по-видимому, уже не репродуцирующие. Большинство

тлей из первого «наземного» поколения; не достигая имагинальной стадии, уходит снова под землю. Немногочисленные колонии сохраняются на поросли и по окончании листопада и продолжают размножаться, когда исчезают муравьи, которые их усиленно посещали.

*B. amygdalinus*. Эта тля отмечена только в саду и прилегающей лесополосе в окрестностях Кишинева. Летние хозяева в Молдавии неизвестны.

*Ph. humuli*. Иногда встречается на сливе и терне. В Молдавии не вредит из-за относительной редкости вторичного хозяина.

*Rh. nymphaeae*. Кувшинковая тля отмечена на сливе, миндале, терне и персике (не часто). Из вторичных летних хозяев найдена на *Butotus umbellatus* L. и *Alisma plantago-aquatica* L.

*Rh. padi*. Тля отмечена в Кишиневе на *Padus avium (racemosa)* Mill. (черемуха в Молдавии встречается изредка: как декоративное растение и дико растет близ с. Старые Редены и с. Бахмут), а на травянистых растениях не найдена.

*R. marchali*. Довольно обычный вид на магалебской вишне (*Cerasus mahaleb* (L.) Mill.), которую может сильно повреждать. Хотя факультативная миграция в Молдавии установлена [1], на летних хозяевах эту тлю не находили.

*M. lythri*. Встречается реже, чем предыдущий вид, иногда в общих колониях, но повреждения также могут быть сильными. Из вторичных хозяев нами отмечены *Lythrum salicaria* L. и *Lythrum sp.*

*M. cerasi*. В Молдавии тля сильно повреждает черешню в питомниках и молодых садах и слабо — вишню. Черешне и вишне вредят разные подвиды. Другие косточковые эта тля не заселяет даже осенью, хотя и бывает очень многочисленна. Вишневая тля (*M. cerasi cerasi* F.) может размножаться как на вишне, так и на черешне, и, следовательно, вишня может быть источником заражения черешни. Черешневая тля (*M. c. pruniavium* Bögn.) способна питаться только на черешне. Посадки вишни среди заселенных в сильной степени деревьев черешни обычно не повреждаются тлей.

На черешне тля вызывает сильное скручивание листьев, на вишне листья либо вообще не деформируются, либо загибаются краями вниз.

Миграция начинается с третьего поколения, мигранты появляются в течение всего лета, так как немногочисленные колонии на поросли и жировых побегах доживают до осени. Самцы развиваются только на промежуточных растениях-хозяевах [2].

Несмотря на многочисленность *M. cerasi*, на летних хозяевах в Молдавии ее до сих пор не находили.

Как уже упоминалось, наиболее сильно повреждаются слива, персик и черешня. Абрикос же заселяется крайне редко и слабо, хотя на нем отмечено развитие четырех видов тлей, причём *B. prunicola* s. l. не указана на этой культуре в справочнике [5], так же как и *Myzodes persicae* Sulz. — на миндале. Следует отметить, что на сливе и терне развивается наибольшее количество видов тлей — семь.

Что касается роли дикорастущих косточковых в заражении культур основными вредителями — *H. pruni*, *B. helichrysi*, *B. cardui* и *M. cerasi*, — можно отметить следующее. Дикая черешня, которая никогда сильно не заражается, может быть источником заражения тлей *M. cerasi pruniavium* культурной черешни, но роль ее не ясна.

Терн, напротив, часто сильно заселен тлями. Анализ сборов с него позволил установить, что в условиях Молдавии терн не имеет значения для промышленных садов как резерватор двух основных вредителей — *B. helichrysi* и *H. pruni*. Вряд ли играет роль терн в заселении косточ-

ковых культур тлей *B. cardui*. Он, однако, может быть источником заражения питомников косточковых тлей *B. prunicola*.

Собраны следующие данные о посещении тлей муравьями (определены В. Е. Лиховидовым и М. А. Кравченко), приводимые по схеме «тля—муравьи». *B. amygdalinus* — *Lasius emarginatus* Oliv.; *B. helichrysi* — *L. alienus* Förster, *L. niger* L., *Myrmica rubra* L.; *B. cardui* — *Camponotus aethiops* Latr., *Formica cinerea* Mayr; *F. gagates* Latr., *F. pratensis* Retz., *F. rufa* L., *L. alienus*, *L. niger*, *M. rubra*; *B. persicae* — *L. alienus*, *L. niger*; *B. prunicola* — *F. cinerea*, *F. cunicularia* Latr., *F. gagates*, *F. pratensis*, *F. sanguinea* Latr., *L. alienus*, *L. emarginatus*, *L. niger*; *R. marchali* — *F. cinerea*, *L. emarginatus*, *Tetramorium caespitum* L.; *M. cerasi* — *F. cinerea*, *L. emarginatus*, *L. niger*; *Ph. humuli* — *F. gagates*, *F. sanguinea*, *L. alienus*; *Rh. nymphaeae* — *F. pratensis*; *H. pruni* — *F. cunicularia*.

*B. cardui* и *B. prunicola* посещаются наибольшим количеством видов муравьев. Наиболее часто тлей посещают *F. pratensis*, *L. alienus*, *L. niger*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Верещанин Б. В., Нарзикулов М. Н. Материалы по морфологии и биологии тлей (Homoptera, Aphididae) с магалебской вишни. — Изв. МФ АН СССР, 1961, № 3 (81), с. 61—78.
2. Верещанин Б. В. Вишневая тля *Myzus cerasi* Fabr. на черешне и борьба с ней в Молдавии. — Тр. МолдНИИ садоводства, виноградарства и виноделия, т. 13. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1966, с. 53—57.
3. Соколова С. А. Развитие культуры персика в Молдавии. — В кн.: Косточковые культуры / Под ред. В. К. Смыкова. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1973, с. 64—65.
4. Шапошников Г. X. Тли (Aphidoidea) плодовых деревьев Южного Крыма. — Тр. Всесоюз. энтомол. о-ва, 1951, 43, с. 7—36.
5. Шапошников Г. X. Подотряд Aphidinea — Тли. — В кн.: Насекомые и клещи вредители сельскохозяйственных культур, т. 1. Л.: Наука, 1972, с. 149—189.
6. Heie Ole, Stapel Chr. Om *Brachycaudus helichrysi* (Kalt.) og nogle andre bladlusarter påkliver i Danmark. — Tidsskr. Planteavl., 1964, 68, N 2, p. 320—329.
7. Karczewska M. Badania nad biologią mszycy sliwowo-kocankowej — *Brachycaudus helichrysi* (Kalt.) (Homoptera, Aphididae). — Pol. pismo entomol., 1975, 45, N 3—4, p. 583—596.
8. Lal K. B., Siddiqi Z. A. Biology of the Peach Leaf Curling Aphis on the Kamaun Hills. — Indian J. Entomol., 1952, 14, p. 191—196. (RAE, 1954, 42, p. 415—416).
9. Szelegiewicz H. Mszyce Aphidoidea. Katalog Fauny Polski. Polska Akademia Nauk. Instytut Zoologiczny. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1968, 21(4), s. 1—361.

Поступила 20.VI 1980

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

С. И. ТОМА, А. И. СВЕЖЕНЦОВ, Т. И. ПОМИРКО

### ОСОБЕННОСТИ БИОГЕОХИМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ МОЛДАВСКОЙ ССР

Намеченное XXVI съездом КПСС и XV съездом Компартии Молдавии дальнейшее развитие животноводства на промышленной основе требует фундаментального подхода к вопросам полноценного кормления животных вообще и минерального в частности. В последнее время минеральное питание стало предметом всестороннего изучения, что вызвано не только жизненно важным значением макро- и микроэлементов в обмене веществ человека и животных, но и возросшей индустриализацией и урбанизацией. Установление потребностей организма в микроэлементах невозможно без выяснения закономерностей накопления химических элементов в почве, кормах и воде.

Почвенный покров Молдавии характеризуется существенной неоднородностью, что во многом предопределяет нестабильность микроэлементного состава растений, в результате чего на территории республики отмечаются эндемические болезни людей и животных.

К началу наших исследований на территории Молдавии практически не были изучены такие звенья йодной биогеохимической цепи, как наличие микроэлементов в кормах и ответные реакции организма животных на сложившийся, а также меняющийся в связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства уровень содержания минеральных веществ в биосфере.

Нами установлено, что в очагах зобной эндемии людей корма для животных богаты марганцем и железом, бедны кобальтом, медью и особенно йодом. Например, концентрация последнего в зерне пшеницы составила 0,067 мг/кг, в зеленых кормах: горох 0,152, эспарцет 0,134, люцерна 0,074, пшеница 0,114, клевер 0,076 мг/кг сухого вещества.

Таблица 1

Концентрация йода в коровьем молоке по некоторым районам республики, мг/л

| Район        | Лето              |         | Зима              |         |
|--------------|-------------------|---------|-------------------|---------|
|              | пределы колебания | среднее | пределы колебания | среднее |
| Оргеевский   | 34,8—72,0         | 51,1    | 56,0—171,0        | 107,8   |
| Новоаненский | 37,0—44,6         | 40,3    | 93,0—142,0        | 120,7   |
| Кагульский   | 15,1—34,8         | 23,7    | 26,5—77,8         | 53,4    |
| Единецкий    | 14,9—29,5         | 20,6    | 31,6—93,7         | 59,0    |
| Бричанский   | 12,6—29,7         | 19,5    | 22,4—47,9         | 32,0    |

Примечание. В Кагульском и Единецком районах определение проводилось М. М. Левиним (Молдавский НИИ животноводства и ветеринарии).

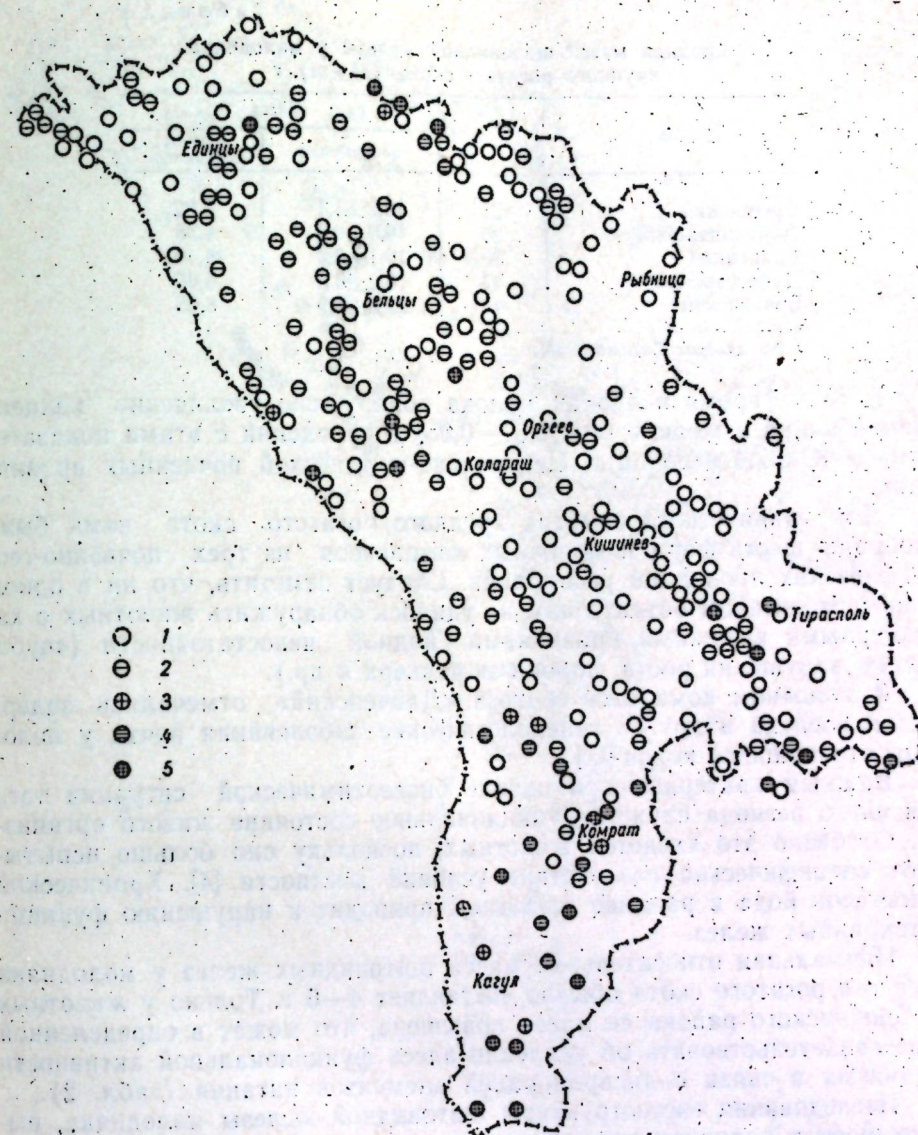


Рис. 1. Картограмма содержания йода в воде артезианских скважин Молдавской ССР:

Концентрация йода, мг/л: 1 — 0,01—0,05; 2 — 0,05—0,10; 3 — 0,10—0,15; 4 — 0,15—0,20; 5 — свыше 0,20

Концентрация йода в воде артезианских скважин варьирует от 0,23 до 0,075 мг/л, содержание стронция невысокое — 0,15—0,80, фтора — в пределах 1,70—4,72 мг/л. Йодом значительно насыщены артезианские скважины юга республики (рис. 1).

Очаги зобной эндемии людей находятся большей частью в Северной лесостепной почвенно-климатической провинции (Единецкий, Бричанский и другие районы). Было выявлено, что в Северной зоне республики население потребляет молоко с незначительным содержанием йода (табл. 1). В связи с этим необходимо учесть, что если корова не получит в сутки 2—3 мг йода, то ее молоко не будет содержать 0,03—0,13 мг йода, а человек, употребляющий молоко, недополучит суточную дозу йода — 0,08 мг.

Таблица 2

Средняя масса щитовидной железы у молодняка  
крупного рогатого скота ( $M \pm m$ ), г

| Район         | n  | Масса      |               |
|---------------|----|------------|---------------|
|               |    | абсолютная | относительная |
| Оргеевский    | 21 | 19,2±1,1   | 5,32          |
| Дондюшанский  | 26 | 16,9±0,3   | 4,78          |
| Единецкий     | 30 | 16,1±0,6   | 4,40          |
| Дубоссарский* | 17 | 18,2±0,5   | 5,66          |
| Бричанский*   | 42 | 29,2±0,9   | 8,05          |

\* По данным Смирнова [8].

В то же время в пробах молока обнаружено увеличение концентрации цинка и железа ( $P < 0,01-0,05$ ) в сравнении с этими показателями в Южной степной и Центрально-молдавской почвенных провинциях.

Для клинического осмотра крупного рогатого скота нами были отобраны шесть ферм и молочных комплексов из трех почвенно-географических провинций республики. Следует отметить, что ни в одном животноводческом объекте нам не удалось обнаружить животных с характерными внешними признаками йодной недостаточности («чубатость», нарушения роста, пороки экстерьера и др.).

В молочном комплексе совхоза «Данченский» отмечались задержания последа и другие гинекологические заболевания почти у половины отелившихся коров [6].

Важным критерием при оценке биохимической ситуации того или иного региона служит функциональное состояние живого организма. Особенно это касается животных, поскольку они больше испытывают специфическое воздействие условий местности [4]. Хронический недостаток йода в рационе животных приводит к нарушению функции эндокринных желез.

Нормальная относительная масса щитовидных желез у молодняка крупного рогатого скота обычно составляет 4—6 г. Только у животных из Бричанского района ее масса повышена, что может в определенной мере свидетельствовать об усилении здесь функциональной активности организма в связи с диспропорцией элементов питания (табл. 2).

Исследования гистоструктуры щитовидной железы молодняка, выращенного в условиях промышленных комплексов Оргеевского, Единецкого, Дондюшанского районов, показали определенные отклонения от нормы морфологического строения органа. На гистосрезе зафиксировано увеличение диаметра фолликулов, снижение в них высоты эпителия, разрастание межфолликулярной соединительной ткани, в отдельных случаях — отсутствие в фолликулах резорбционных вакуолей, что указывает на отклонение от нормальной функции щитовидной железы [7].

Всесторонний анализ полученного нами цифрового материала по содержанию микроэлементов в биологических объектах зобных очагов Молдавской ССР и сравнение полученных сведений с данными [1—3] показывают, что в неблагополучных по зобу пунктах аналогичное заболевание у животных отсутствует.

Изучение минерального состава воды (рис. 2) показало, что во многих артезианских скважинах республики наблюдается сверхнормативное содержание фтора, которое нередко вызывает заболевание сельскохозяйственных животных — флюороз.

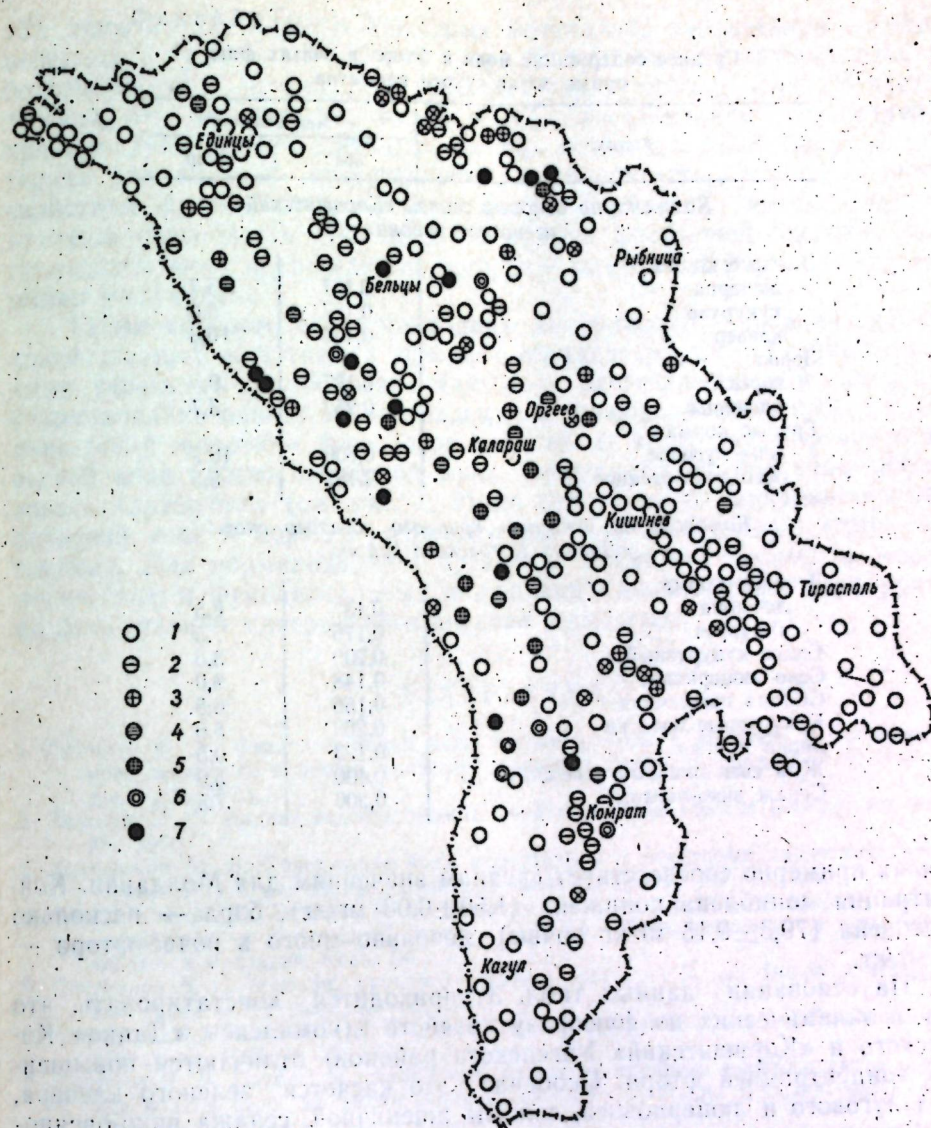


Рис. 2. Картограмма содержания фтора в воде артезианских скважин Молдавской ССР.  
Концентрация фтора, мг/л: 1 — до 1,5; 2 — 1,5—3,0; 3 — 3,0—4,5; 4 — 4,5—6,0; 5 — 6,0—7,5; 6 — 7,5—9,0; 7 — свыше 9,0

Согласно результатам Ф. И. Мандрика (Молдавский НИИ животноводства и ветеринарии, 1973—1977) и данным [5], избыток фтора в питьевой воде (4—5 мг/л и более) приводит к аккумуляции его в костях, печени и затем к нарушению фосфорно-кальциевого и углеводного обмена, активности ряда ферментов. В результате интоксикации фтором снижается иммунобиологическая реактивность организма животных, их продуктивность и биологическая ценность мяса, что наносит значительный экономический ущерб.

Хотя мы не ставили в данной работе своей целью детально рассмотреть эндемичную флюорозу, мы приняли ее во внимание при выяснении общей биохимической ситуации в Молдавской ССР. Между тем установлено, что содержание валового марганца, йода и кобальта в



Таблица 3

Среднее содержание йода и фтора в очагах флюороза, мг/кг сухого вещества

| Корма  | Микроэлемент |      |
|--|--------------|------|
|  | йод          | фтор |
| <i>Комплекс по откорму свиней «Корнештский»<br/>Унгенского района</i>            |              |      |
| Зеленые корма  |              |      |
| люцерна  | 0,167        | 5,7  |
| кукуруза   | 0,187        | 5,0  |
| клевер   | 0,138        | 10,3 |
| Зерно  |              |      |
| гороха   | 0,187        | 0,5  |
| пшеницы  | 0,252        | 3,7  |
| Грубые корма   |              |      |
| сено луговое   | 0,600        | 10,7 |
| сено вико-овсяное  | 0,187        | 5,5  |
| <i>Комплекс по откорму крупного рогатого скота<br/>«Данко» Котовского района</i> |              |      |
| Зеленые корма  |              |      |
| люцерна  | 0,137        | 6,5  |
| кукуруза   | 0,176        | 7,5  |
| Силос кукурузный   | 0,200        | 3,5  |
| Сено люцерновое  | 0,148        | 9,0  |
| Солома пшеничная   | 0,156        | 6,5  |
| Кукурузные початки   | 0,262        | 5,0  |
| Зерно ячменя   | 0,123        | 0,5  |
| Жом свекловичный (свежий)  | 0,400        | 5,0  |
| Сенаж вико-овсяный   | 0,200        | 7,5  |

почвах примерно соответствует средним значениям для Молдавии. Концентрация молибдена понижена ( $1,59 \pm 0,08$  мг/кг), бора — несколько повышена ( $79,3 \pm 9,15$  мг/кг почвы), довольно много в почве фтора — 43 мг/кг.

На основании данных табл. 3 приходится констатировать, что корма эндемических по флюорозу хозяйств (комплексы «Данко» Котовского и «Корнештский» Унгенского районов) отличаются повышенной концентрацией фтора. Особенно это касается зеленого клевера, сена лугового и люцернового, соломы пшеничной, сенажа вико-овсяного. Вместе с тем для большинства кормовых культур характерен низкий уровень йода. Например, корма, выращенные вблизи комплексов «Корнештский» и «Данко», имели следующие количества йода: зеленая кукуруза, пшеница, люцерна — 0,137 — 0,187 мг, сенаж вико-овсяный, зерно пшеницы, гранулы различного состава — 0,200—0,262 мг в 1 кг сухого вещества.

Молочный комплекс «Корнештский» снабжается питьевой водой из артезианских скважин с концентрацией фтора в среднем 11,5 мг/л. За четыре года с момента сдачи комплекса в эксплуатацию число заболевших флюорозом животных настолько увеличилось, что дойное стадо пришлось ликвидировать, а на его место разместить свиней, предполагая, что они в меньшей мере подвержены флюорозу. Однако, как оказалось впоследствии, свиньи также страдают от интоксикации фтором. В результате от молодняка свиней на откорме не удавалось получить среднесуточный прирост живой массы выше 350—400 г, наблюдались излишние затраты корма на единицу прироста массы.

Типичные и явные признаки флюороза мы замечали только у 20—

25% свиноматок. У таких животных отмечались заболевания суставов передних и задних конечностей, при пальпации обнаруживалась их болезненность. Свиноматки с трудом передвигались, большей частью лежали, что обусловлено, скорее всего, известкованием сухожилий и хрящей. Зубы сильно шатались, на них отчетливо была видна характерная для болезни исчерченность и полосатость, что объясняется свойством фтора блокировать щелочную фосфатазу крови, которой присуща способность отщеплять от эфиров фосфорной кислоты неорганический фосфор, вследствие чего нарушается фосфорно-кальциевый обмен в организме.

Таким образом, при организации минерального питания сельскохозяйственных животных в условиях Молдавской ССР крайне необходимо учитывать многообразие факторов биогеохимической ситуации, существование очагов зобной эндемии и флюороза животных. Степень поражения животных флюорозом зависит от содержания фтора в питьевой воде биогеохимической зоны. Целесообразно при этом использовать картосхемы (см. рис. 1, 2) по содержанию микроэлементов в питьевой воде и кормах, используемых на животноводческих комплексах. Для нормализации в организме обменных процессов, морфологических и функциональных нарушений необходимы мероприятия по оптимизации минерального питания животных.

## ЛИТЕРАТУРА

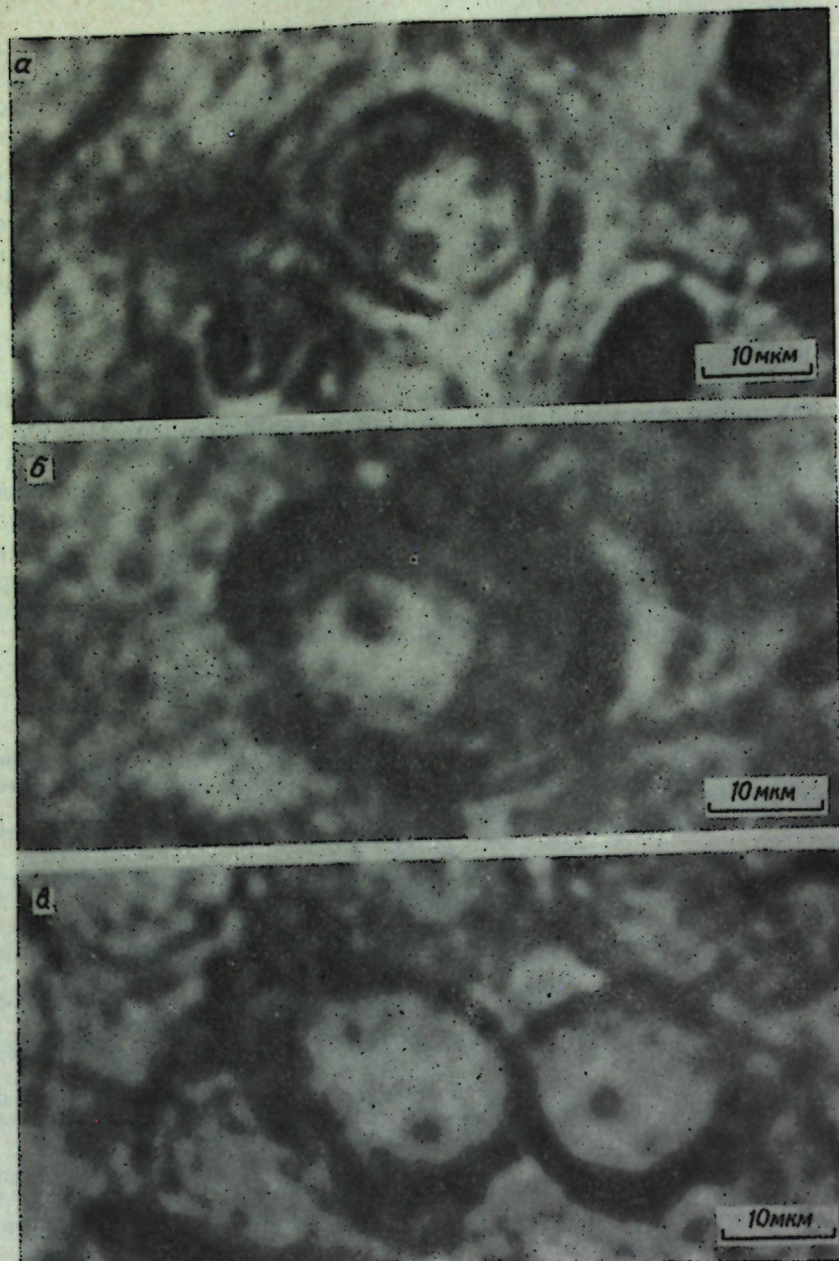
1. Гаджиев Ф. М. Физиологическая роль марганца, йода и кобальта в белковом обмене животных в биогеохимических условиях Азербайджанской ССР: Автореф. докт. дис. 1973.
2. Замарин Л. Г. Йодная недостаточность. — В кн.: Эндемические болезни животных. М., 1968.
3. Каталымов М. В. Содержание йода в растениях и некоторых продуктах питания человека. — В кн.: Микроэлементы и микроудобрения. М.—Л., 1965.
4. Ковальский В. В., Блохина Р. И. Значение кобальта в обмене йодосодержащих аминокислот в щитовидной железе. — В кн.: Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Киев, 1962.
5. Постников В. С. Флюороз крупного рогатого скота. — В кн.: Вопросы ветеринарной науки и практики. М.—Л., 1974.
6. Пырцу А. Ф., Полирко Т. И. Влияние йода на продуктивность. — Сельское хозяйство Молдавии, 1974, № 11.
7. Смирнов Э. Д. Патология щитовидной железы у крупного рогатого скота в районах йодной недостаточности Молдавской ССР. — В кн.: Болезни сельскохозяйственных животных. Кишинев, 1973.

Поступила 4.VII 1980

Ф. И. ФУРДУИ, В. П. ТОНКОГЛАС, С. Х. ХАЙДАРЛИУ, К. П. ТЕПЛОВА,  
Л. П. МАРИН

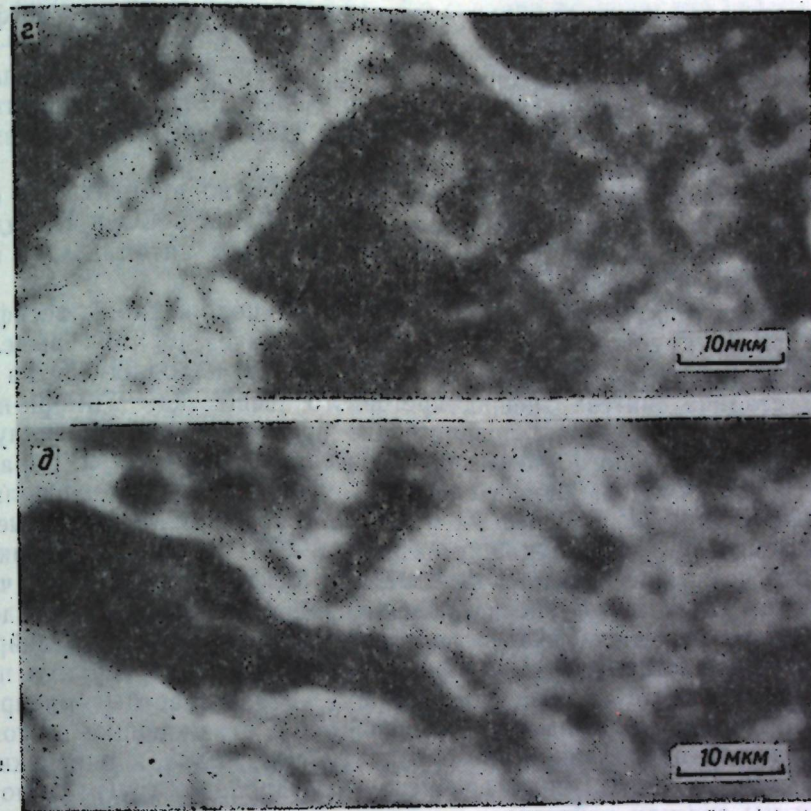
### ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНОЙ НЕЙРОСЕКРЕТОРНОЙ СИСТЕМЫ В ПЕРВЫЕ МИНУТЫ ДЕЙСТВИЯ СТРЕССОРОВ

Вопросам функционального состояния гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы (ГНС) при действии на организм стрессоров различной природы посвящено значительное количество работ. В частности, накоплен фактический материал, освещающий морфофункциональное состояние ГНС как в условиях относительной физиологи-



ческой нормы [4], так и при действии на организм различных экстремальных факторов: болевого раздражения [14], иммобилизации [10, 11], гиподинамии [1, 12], гипоксии [2], различных температур [3, 13], гидратации, дегидратации [5] и многих других.

Однако, несмотря на обширные и многосторонние исследования ГГНС, еще не выяснено, является ли реакция ГГНС в ответ на действие стрессора неспецифической или она включает также элементы специфичности. Нет единого мнения и относительно скорости включения ГГНС в ответную реакцию. Считается, что активация ГГНС наступает спустя 15–20 минут после действия стрессора [9]. Более ранние этапы ответной реакции ГГНС на действие экстремальных раздражителей почти не исследованы. Вместе с тем, как нами было показано



Типы нейронов, характеризующие функциональное состояние ГГНС:

Нейрон в стадии: а — синтеза НСВ — I тип; б — накопления и частичного выведения НСВ — II тип; в — максимального выведения — III тип; г — депонирования НСВ — IV тип; д — дегенерации — V тип

[10, 11], изменение состояния ГГНС наступает гораздо раньше. Кроме того, обращает на себя внимание также неоднородность и противоречивость полученных результатов при действии на организм одних и тех же стрессоров. В связи с вышеизложенным мы сочли целесообразным изучить функциональное состояние ГГНС в первые минуты действия на организм стрессоров различной природы и модальности. В качестве показателя состояния ГГНС использовали количественное распределение Гомори-положительного нейросекрета, который принято считать носителем нейрогипофизарных гормонов.

#### Материалы и методы

Исследование выполнено в весенне-летний период на крысах-самцах линии Вистар массой 230–250 г, содержащихся в обычных условиях вивария.

Подопытные животные были разделены на четыре группы: I — интактные; II и III — плавающие в течение 2 минут при температуре 12 и 42° С соответственно; IV — фиксированные в положении на спине в течение 2 минут. По истечении срока действия стрессора животных немедленно декапитировали, в одно и то же время суток (с 9 ч 30 мин до 10 ч 30 мин) — для исключения эффекта суточного ритма.

Содержание Гомори-положительного вещества определяли во фронтальных серийных срезах толщиной 6—7 мкм по методу Гомори—Габриэля с докраской метиленовым синим по Майоровой [6] и оценивали по пятибалльной системе. Исследовали все звенья ГГНС: супраоптические ядра (СО), паравентрикулярные ядра (ПВ), срединное возвышение (СВ), заднюю долю гипофиза (ЗДГ).

О функциональном состоянии ГГНС судили по процентному соотношению различных типов нейросекреторных клеток в СО и ПВ ядрах к объему тел нейронов и их ядер (а также объему цитоплазмы) и по содержанию нейросекрета в СВ и ЗДГ.

В основу дифференциации нейронов была положена классификация нейронов крупноклеточных ядер гипоталамуса [8]. Мы выделили пять типов нейронов. К I типу отнесены нейроны, находящиеся на различных стадиях синтеза нейросекреторного вещества. Гомори-положительное вещество в них локализовано преимущественно перинуклеарно в виде небольшого скопления нейросекреторных гранул, образующего узенький ободок, либо в виде полулуния на одном из полюсов ядра. Ко II типу были отнесены нейроны, содержащие умеренные количества Гомори-положительного вещества (2,5—3 усл. ед.), локализованного преимущественно в виде мелких зерен в центральной части цитоплазмы, а также по периферии нейронов в местах отхождения аксонов, что свидетельствует о начальной стадии выведения нейросекреторного вещества (НСВ). Нейроны III типа характеризуются практически полным отсутствием нейросекрета — это «светлые» нейроны, находящиеся в стадии «высокой активности» и отражающие состояние максимальной выведения нейросекрета. Их тела, ядра и ядрышки являются самыми крупными по сравнению с нейронами других типов. IV типу мы отнесли нейроны с повышенным содержанием нейросекрета, заполняющего в виде крупных глыбок всю цитоплазму. В них замедлены или прекращены процессы секреторывыведения. V тип — дегенерирующие нейроны (см. рисунок).

Подсчет различных типов нейронов производили на серийных фронтальных срезах СО и ПВ ядер у каждого из пяти животных, затем подсчитывали процентное содержание клеток, находящихся в различных функциональных состояниях.

Объем тел нейронов вычисляли по формуле трехосного эллипсоида [7], а объем ядер нейронов — по формуле эллипсоида вращения. Контуры тел нейронов СО и ПВ ядер зарисовывали с препаратов на проекционном микроскопе МПР-1 (объектив 20×0,8 окуляр×10). Калибровку производили с помощью объект-микрометра таким образом, чтобы 1 мкм на препарате соответствовал 1 мм на экране. Это позволило измерять линейные величины клеток в микрометрах с помощью линейки и после соответствующих расчетов выражать объемы в мкм<sup>3</sup>. Объем цитоплазмы находили как разность объема тела клетки и ядра. Цифровой материал обработан статистически по методу Стьюдента—Фишера.

### Результаты и их обсуждение

Анализ полученных данных показал, что у интактных животных НСВ распределено по всем звеньям ГГНС и его количество можно оценить в 2,5—4 условные единицы.

При подсчете процентного состава различных типов нейронов СО ядре было выявлено, что подавляющее количество представлено

нейронами II типа (61,2%). Это средние по величине нейроны с небольшими, четко очерченными ядрами и ядрышками. Их цитоплазма заполнена мелкогранулярным секретом, часто с накоплением в периферической зоне более крупных гранул секрета. Нейроны I типа, находящиеся в различных стадиях секреторного цикла, составляли 15,6%; в стадии высокой активности (III тип) — 13,5%; в стадии низкой функциональной активности (IV тип) — всего 6%. И, наконец, дегенерирующие нейроны составляли 3,5%.

ПВ ядра интактных животных представлены также разнообразными по своей морфологии и функциональному состоянию нейронами. Как и в СО ядре, подавляющее число клеток относилось к нейронам II типа (64,5%). Нейроны I типа, находящиеся на различных стадиях секреции НСВ, составляли 14,5%, активно функционирующие (III типа) — 15,3%; IV типа — 5,3%, и почти не встречались дегенерирующие нейроны (0,2%).

В гипоталамо-гипофизарном тракте (ГГТ) содержание НСВ в подавляющем большинстве срезов оценивалось 2—2,5 усл. ед. В срединном возвышении НСВ, представленное в виде глыбок различных размеров и форм, локализовалось преимущественно во внутренней зоне. Его содержание оценивалось нами в 3 усл. ед.

В ЗДГ интактных животных выявлено значительное количество НСВ, которое в виде мелких гранул относительно равномерно заполняло многочисленные мелкие, средние и крупные расширения нейросекреторных волокон. Содержание НСВ в ЗДГ оценивалось в 3—3,5 усл. ед.

Таким образом, для интактных животных характерно высокое содержание НСВ во всех звеньях ГГНС, причем процессы его синтеза и выведения находятся в равновесии. Эти результаты хорошо согласуются с данными [8].

Морфофункциональные показатели, характеризующие состояние ГГНС при кратковременном действии стрессоров различной природы, приведены в табл. 1. Начальные этапы стрессовой реакции сопровождаются значительной активацией ГГНС, выражающейся в максимальном увеличении в СО и ПВ ядрах количества активно функционирующих нейронов, а также объема ядер нейронов. Наряду с этим кратковременное действие стрессора вызывало значительное изменение процентного соотношения различных типов нейронов. Так, физическая нагрузка при температуре 12° С вызывала резкое увеличение числа нейронов III типа, т. е. максимально функционирующих нейронов, классифицируемых как «светлоокрашивающиеся» [8]. У подопытных животных они составляли 75,4%, в то время как у контрольных — всего 13,5%. Количество нейронов I и II типов, напротив, уменьшилось в 2,5 и 7 раз соответственно по сравнению с контролем. Количество нейронов IV типа у подопытных животных снизилось в 20 раз, а V типа — повысилось в 2 раза.

Сходные по направленности изменения в функционировании ГГНС были выявлены и при действии стрессора в условиях повышенной температуры (42°С). Количество нейронов, находящихся в стадии максимальной активации, составило 80%, т. е. их количество, по сравнению с контролем, увеличилось в 6 раз, а количество нейронов I, II и IV типов — снизилось соответственно в 1,6, 12 и 7 раз. Как и в случае плавания животных при температуре 12°С, активно функционирующие нейроны были представлены светлыми клетками с рыхлой цитоплазмой, заполненной оптически пустыми вакуолями. Гранулы НСВ в этих

Таблица 1  
Соотношение различных типов нейронов в СО и ПВ ядрах гипоталамуса при действии различных стрессоров (среднее количество нейронов в поле зрения)

|                   | Супраоптическое ядро     |                         |                           |                          |                         | Паравентрикулярное ядро |                          |                          |                          |                        |
|-------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
|                   | I                        | II                      | III                       | IV                       | V                       | I                       | II                       | III                      | IV                       | V                      |
| Контроль          | 7,7 ± 0,9                | 31,5 ± 1,25             | 6,88 ± 0,8                | 3,08 ± 0,36              | 1,76 ± 0,4              | 8,76 ± 0,85             | 38,8 ± 1,37              | 9,24 ± 0,57              | 3,2 ± 0,31               | 0,12 ± 0,09            |
|                   | 4,76 ± 0,7<br>P < 0,01   | 5,8 ± 0,85<br>P < 0,001 | 46,16 ± 1,04<br>P < 0,001 | 0,32 ± 0,17<br>P < 0,001 | 4,12 ± 0,7<br>P < 0,01  | 5,48 ± 0,6<br>P < 0,01  | 0,68 ± 0,3<br>P < 0,001  | 56,24 ± 1,0<br>P < 0,001 | 0,08 ± 0,08<br>P < 0,001 | 0,28 ± 0,1<br>P > 0,05 |
| Плавание при 12°С | 5,48 ± 0,9<br>P > 0,05   | 3,2 ± 0,6<br>P < 0,001  | 49,7 ± 1,7<br>P < 0,001   | 0,48 ± 0,15<br>P < 0,001 | 2,08 ± 0,62<br>P > 0,05 | 4,4 ± 0,7<br>P < 0,001  | 4,24 ± 0,9<br>P < 0,001  | 47,3 ± 1,46<br>P < 0,001 | 2,48 ± 0,4<br>P > 0,05   | 0,24 ± 0,1<br>P > 0,05 |
|                   | 3,88 ± 0,32<br>P < 0,001 | 34,6 ± 0,87<br>P > 0,05 | 25,4 ± 0,74<br>P < 0,001  | 2,76 ± 0,4<br>P > 0,05   | 2,4 ± 0,5<br>P > 0,05   | 6,48 ± 0,4<br>P > 0,05  | 29,68 ± 1,3<br>P < 0,001 | 25,9 ± 1,58<br>P < 0,01  | 0,36 ± 0,1<br>P < 0,0001 | 0 ± 0<br>0             |
| Иммобилизация     |                          |                         |                           |                          |                         |                         |                          |                          |                          |                        |
|                   |                          |                         |                           |                          |                         |                         |                          |                          |                          |                        |

Таблица 2  
Изменение объемов ядер и цитоплазмы нейронов в СО и ПВ ядрах гипоталамуса при стрессовых воздействиях, мкм<sup>3</sup>

| ядра                  | Супраоптическое ядро  |                          | Паравентрикулярное ядро |                       |                          |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|
|                       | цитоплазма            | ядро<br>цитоплазма       | ядра                    | цитоплазма            | ядро<br>цитоплазма       |
| Контроль              |                       |                          |                         |                       |                          |
| 355 ± 14              | 1855 ± 118            | 0,18 ± 0,014             | 308 ± 15                | 1433 ± 94             | 0,20 ± 0,02              |
| Плавание при 12°С     |                       |                          |                         |                       |                          |
| 546 ± 26<br>P < 0,01  | 1780 ± 160<br>P > 0,5 | 0,32 ± 0,03<br>P < 0,01  | 589 ± 49<br>P < 0,001   | 1226 ± 44<br>P > 0,05 | 0,48 ± 0,05<br>P < 0,001 |
| Плавание при 42°С     |                       |                          |                         |                       |                          |
| 706 ± 30<br>P < 0,001 | 1612 ± 152<br>P > 0,1 | 0,50 ± 0,04<br>P < 0,001 | 791 ± 86<br>P < 0,001   | 1345 ± 113<br>P > 0,5 | 0,61 ± 0,1<br>P < 0,01   |
| Иммобилизация         |                       |                          |                         |                       |                          |
| 482 ± 14<br>P < 0,001 | 1869 ± 82<br>P > 0,5  | 0,26 ± 0,01<br>P < 0,01  | 413 ± 15<br>P < 0,001   | 1550 ± 100<br>P > 0,3 | 0,27 ± 0,01<br>P > 0,05  |

нейронах практически отсутствовали, объем ядер был увеличен. Чаше, чем в контроле, встречались нейроны с двумя ядрышками.  
В ГГТ количество НСВ было снижено до 1—1,5 усл. ед. (в контроле — 2—2,5 усл. ед.).

В срединном возвышении НСВ в виде мелких, средних и изредка крупных, хорошо очерченных Гомори-положительных гранул было сосредоточено преимущественно во внутренней зоне, с тенденцией перемещения в наружную. Его содержание было несколько ниже, чем в контроле, и составило 2,5 против 3 усл. ед. в контроле.

В ЗДГ количество НСВ у подопытных животных увеличилось почти в 1,5 раза — до 5 усл. ед. НСВ, заполняющее крупные и гигантские расширения, распределялось по всей площади среза, уплотняясь по периферии.

Морфометрические показатели также свидетельствовали о значительной активации ГГНС в первые минуты действия стрессоров (табл. 2). При всех воздействиях наблюдалось резкое увеличение объема ядер. Гипертрофия ядер сопровождалась увеличением ядерно-цитоплазматического соотношения, особенно в СО ядре при плавании в условиях повышенной температуры (277 ± 22).

Изменения в ПВ ядрах при кратковременном действии стрессоров были аналогичны таковым в СО ядрах, отличие состояло лишь в том, что изменения в ПВ ядрах при плавании в условиях низкой температуры (12°С) были более выражены, чем в СО ядре.

Несколько другие результаты были получены при жесткой иммобилизации животных — одним из классических раздражителей, используемом многими исследователями. Как видно из табл. 1 и 2, так же, как и при действии других раздражителей, ГГНС вступает в реакцию в первые минуты. Однако ее морфофункциональная картина значительно отличается от таковой при плавании. Если при физической нагрузке в различных температурных условиях наблюдалось резкое увеличение числа нейронов III типа, то при жесткой иммобилизации преоблада-

дали нейроны II типа — они составляли 50% от числа всех клеток, что почти в 10 раз больше, чем при плавании. Количество же нейронов III типа было в 2 раза ниже, чем при плавании (36%). Хотя эти цифры свидетельствуют о несколько меньшей активности ГГНС при иммобилизации по сравнению с плаванием, они намного выше, чем в контроле (процент активных нейронов, т. е. нейронов III типа, в контроле составлял 13,5).

О несколько меньшей функциональной активности ГГНС при иммобилизации свидетельствуют и морфометрические показатели. Объем ядер нейронов в СО и ПВ ядрах увеличился по сравнению с контролем всего лишь на 35 и 34% соответственно, а ядерно-цитоплазматическое соотношение — на 44 и 35%.

Таким образом, при кратковременном действии стрессоров отчетливо выявляется активация ГГНС в первые минуты действия стрессора. Ответы системы на воздействие раздражителей различной природы однотипны, что свидетельствует об их неспецифическом характере.

Как мы уже отмечали, степень выраженности активации ГГНС при действии стрессоров различной природы неодинакова. Так, в случае иммобилизации активность ГГНС значительно ниже по сравнению с физической нагрузкой при разных температурах. Можно полагать, что менее выраженная активация ГГНС при 2-минутной жесткой иммобилизации объясняется тем, что данный стрессор включает в себя в основном один компонент — эмоциональный фактор, в то время как другой стрессор — плавание при различных температурах — включает, по крайней мере, три компонента: эмоциональный, физическую нагрузку и действие температуры.

Таким образом, гипоталамо-гипофизарная нейросекреторная система при воздействии на организм экстремальных факторов относится к быстрореагирующим системам, а первоначальная ее реакция является относительно неспецифической.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андрианова Л. А. Влияние гипокнезии на гипоталамо-гипофизарную нейросекреторную систему крыс. — Косм. биол. и мед., 1971, № 5, с. 26—29.
2. Бойко Р. Т. Влияние гипокнезии на функцию некоторых эндокринных желез и активность нейронов ядер переднего гипоталамуса у животных в период их раннего постнатального онтогенеза: Автореф. докт. дис. Харьков, 1970.
3. Булдакова А. Н. Нейросекреторная активность гипоталамуса морских свинок при общей гипотермии. — В кн.: Проблемы физиологии гипоталамуса, вып. 4. Киев: Наукова думка, 1970, с. 80—85.
4. Ващенко О. А. Функциональная активность гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы белых крыс в различное время суток. — Физиол. журн. АН УССР, 1971, № 4, с. 478.
5. Войткевич А. А., Обчинникова Г. А. Изменения в секреторных нейронах гипоталамуса и гипофизе в условиях солевой нагрузки. — Бюл. эксп. биол. и мед., 1962, 1, с. 93—97.
6. Майорова В. Ф. К методике выявления нейросекреторных гранул в нервных клетках гипоталамуса. — Арх. анат., гистол. и эмбриол., 1960, 39, № 8, с. 110.
7. Персина И. С. Изучение формы и объема нейронов ядра Дейтерса у крыс. — ДАН СССР: Сер. биол., 1970, 190, № 3, с. 699—702.
8. Поленов А. Л. Гипоталамическая нейросекреция. Л.: Наука, 1971.
9. Поповиченко Н. В. Роль гипоталамической нейросекреторной системы в приспособительных реакциях организма. Киев: Наукова думка, 1973.
10. Теплова К. П., Марин Л. П. Влияние иммобилизации на функциональное состояние гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы. — В кн.: Тез. докл. II съезда физиологов Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1980, с. 77—78.

11. Тонкоглас В. П., Фурдуй Ф. И., Хайдарлиу С. Х. Нейросекреторные процессы и система ацетилхолина при стрессе. — В кн.: Нервные и эндокринные механизмы стресса. Кишинев: Штиинца, 1980, с. 195—210.
12. Чернов И. П., Бабаева В. Н., Гаффаров А. Г. Гистоструктурные корреляции в гипоталамо-гипофизарно-адреналовой системе при гипокнезии. — Косм. биол. и мед., 1980, № 4, с. 62—67.
13. Яворский А. Н., Любимов Б. И. Изучение реактивности гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы у крыс, предпочитающих и отвергающих алкоголь. — Бюл. эксп. биол. и мед., 1980, 89, № 6, с. 658—660.
14. Rinne U. K., Kivalo E., Kunnas R. Effect of the Electroshock Treatment on the Hypothalamic Neurosecretion in the Rat. — Ann. Med. Exp., 1969, 42, N 1, p. 12—16.

Поступила 6.11.1981

#### В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1982 ГОДУ

Г. В. Меренюк, Ю. П. Пивоваров, М. И. Лапенков.  
Определитель санитарно-значимых микроорганизмов: Справочник. — На русском языке. 15 л. 2 р. 60 к.  
Описаны следующие роды и семейства микроорганизмов: Pseudomonadoceae, Enterobacteriaceae, Vibrionaceae, Minococcaceae, Peptococcaceae, Bacillaceae, *Mocaxella*, *Acinetobacter*, коринеформная группа микроорганизмов и др. Для более удобной идентификации представлен разработанный авторами код, позволяющий определять «классические» и наиболее часто встречающиеся варианты различных видов бактерий. Книга предназначена микробиологам, а также работникам мясо-молочной, рыбной и консервной промышленности.

Индивидуальные, а также обобщенные (организации и предприятия оформляют гарантийные письма) заказы просим направлять по адресу: 277012. Кишинев, пр. Ленина, 148, магазин «Академкнига». Обобщенные заказы, кроме того, можно оформить по адресу: 277041. Кишинев, ул. Мундештская, 173, книжная база, стол заказов.

## ХИМИЯ

Л. С. КОПАНСКАЯ, Н. С. ОДОБЕСКУ

### ОСЦИЛЛОПОЛЯРОГРАФИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ТРЕФЛАНА В СМЕШАННЫХ ВОДНО-ОРГАНИЧЕСКИХ СРЕДАХ

2,6-Динитро-N,N-дипропил-4-трифторметиланилин — действующее начало трефлана\*, широко используемого в качестве селективного почвенного гербицида. Для определения остаточных количеств трефлана традиционно используется большей частью метод газожидкостной хроматографии, иногда колориметрический. И в том, и в другом случае требуется тщательное предварительное отделение трефлана от сопровождающих его коэкстрактивных веществ на сорбционных колонках. При этом определение в целом становится продолжительным, трудоемким, а нередко и плохо воспроизводимым.

В связи с этим предложен осциллополярографический способ определения трефлана в таких объектах, как почва, перец, препарат [1], исключающий необходимость сорбционной очистки первичных вытяжек от сопровождающих трефлан коэкстрагируемых балластов. Регистрация тока восстановления трефлана отдельно от электрического сигнала балластных веществ достигается удачным подбором условий осциллополярографического поведения трефлана в зависимости от природы растворителя его самого, природы разбавителя полярографического фона, кислотности среды. Для съемки осциллополярограмм на ртутном каплюющем электроде РКЭ использовался прибор ПО-5122. Условия съемки: катод—РКЭ, анод—донная ртуть; скорость поляризации 0,5 В/с, начальный потенциал — 0,02 В, период капания 8,2 с, задержка 5 с.

В качестве растворителей трефлана рассматривались диполярные — ацетонитрил, ацетон, диметилформамид (ДМФА), дихлорэтан (ДХЭ) — и апольярные — четыреххлористый углерод, хлороформ, толуол, ксилол, этилацетат, гексан. Разбавителями фона служили метанол, ДМФА, уксусная кислота, ацетонитрил; в качестве фона использовался LiCl. Растворители не подвергались специальной осушке и представляли собой, таким образом, водно-органические смеси с малой водной составляющей.

В присутствии указанной группы непротоногенных диполярных и апольярных растворителей, содержащих только следы воды, поведение трефлана не отличается большим разнообразием, каковы бы ни были сочетания растворитель трефлана — разбавитель фона. В любом случае на осциллополярограмме (рис. 1) регистрировались два пика сопоставимой величины. Потенциал первого пика регистрировался в интервале значений от —0,41 до —0,43 В, второго — в интервале от —0,57 до —0,65 В. Величины пиков находятся в определенной зависимости от природы растворителя трефлана, снижаясь на 40% в среднем при

\* Далее действующее начало (2,6-динитро-N,N-дипропил-4-трифторметиланилин) для краткости именуется трефланом.

Таблица 1  
Влияние природы разбавителя фона (ацетонитрил и ДМФА) и растворителя трефлана на его осциллополярографические характеристики

| Растворитель трефлана | Пик | Потенциал пика, В | Величина тока, мкА/моль × 10 <sup>-4</sup> | Потенциал пика, В | Величина тока, мкА/моль × 10 <sup>-4</sup> |
|-----------------------|-----|-------------------|--|-------------------|--|
|                       |     |                   |  |                   |  |
| Ацетонитрил           | I   | -0,43             | 0,57                                       | -0,41             | 0,35                                       |
|                       | II  | -0,59             | 1,04                                       | -0,57             | 0,62                                       |
| Ацетон                | I   | -0,46             | 0,60                                       | -0,42             | 0,25                                       |
|                       | II  | -0,63             | 0,80                                       | -0,60             | 0,42                                       |
| ДМФА                  | I   | -0,45             | 0,47                                       | -0,42             | 0,20                                       |
|                       | II  | -0,65             | 0,80                                       | -0,57             | 0,42                                       |
| ДХЭ                   | I   | -0,41             | 0,37                                       | -0,41             | 0,20                                       |
|                       | II  | -0,59             | 0,43                                       | -0,59             | 0,31                                       |
| Толуол                | I   | —                 | —  | -0,37             | 0,25                                       |
|                       | II  | —                 | —  | -0,65             | 0,20                                       |

Примечание. В табл. 1 и 2 измерение обоих пиков производилось относительно линии фона.

переходе от ацетона, ацетонитрила к дихлорэтану. В присутствии ДМФА как разбавителя фона токи существенно ниже, чем в случае ацетонитрила. В качестве примера приводятся данные табл. 1.

Влияние растворителя трефлана и разбавителя фона на величины токов восстановления осуществляется сложно через изменение таких параметров, как вязкость среды, сольватация частиц дэполяризатора, равновесие ассоциации—диссоциации.

Сложная форма полярограммы трефлана, содержащая два равно- великих пика восстановления, соответствует, по-видимому, последовательному превращению двух нитрогрупп в гидроксиламинные. Как

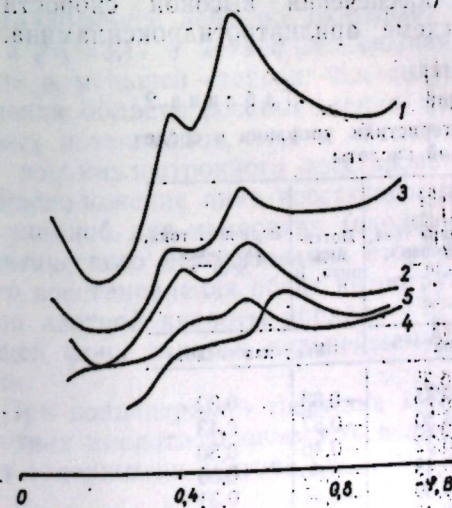


Рис. 1. Осциллополярограммы трефлана в различных растворителях: Ацетонитрильная среда: 1 — трефлан в ацетонитриле; 2 — в ДХЭ. Среда ДМФА: 3 — трефлан в ацетонитриле; 4 — в ДХЭ; 5 — в толуоле

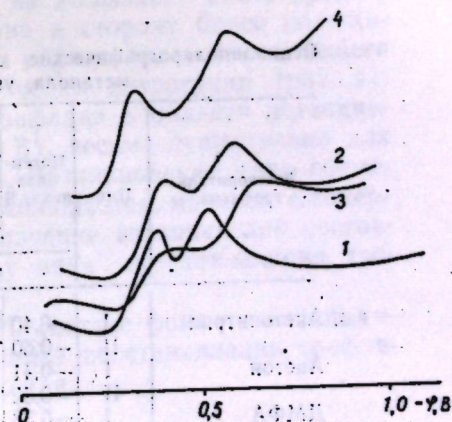
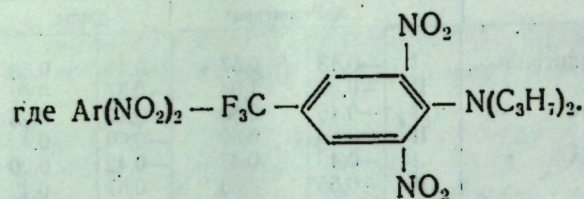
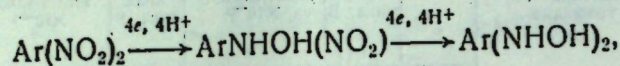


Рис. 2. Осциллополярограммы трефлана в протонодонорных средах: Разбавитель фона метанол: 1 — трефлан в ДМФА; 2 — в ацетоне. Растворитель фона уксусная кислота: 3 — трефлан в ДМФА; 4 — в ацетонитриле

известно, при электрохимическом восстановлении метадинитробензолов на РКЭ присутствие одной нитрогруппы облегчает восстановление другой с образованием арилнитрогидроксиламина; присутствие гидроксил-аминой группировки в свою очередь затрудняет восстановление оставшейся нитрогруппы, и на полярограмме возникают два пика четырех-электронного восстановления каждой из нитрогрупп по схеме:



В условиях, обеспечивающих протонирование продукта восстановления первой нитрогруппы по образовавшемуся гидроксиламину, имеет место снижение электронной плотности оставшейся нитрогруппы, потенциал восстановления ее смещается в более положительную область вплоть до образования общего электрического сигнала, соответствующего восьмиэлектронному восстановлению двух нитрогрупп. Для аналитических целей именно такой вариант является наиболее эффективным.

Использование протоногенных разбавителей фона для электрохимического восстановления трефлана, содержащегося в различных диполярных и аполярных непротоногенных растворителях из числа перечисленных выше, не приводит к образованию одного общего пика восстановления. По-прежнему наблюдается осциллополярограмма (рис. 2) в виде сложного пика с двумя вершинами. Не претерпевают существенных изменений также интервалы потенциалов и токов (табл. 2).

Очевидно, что концентрация водородных ионов в метаноле и даже в уксусной кислоте недостаточна для обеспечения высокой скорости протонирования образовавшегося по схеме арилнитрогидроксиламина.

Таблица 2

Осциллополярографические характеристики трефлана в среде метанола, уксусной кислоты

| Растворитель трефлана | Пик | Метанол            |  | Уксусная кислота  |  |
|-----------------------|-----|--------------------|--|-------------------|--|
|                       |     | Потенциал пика, В  | Величина тока, мкА/моль × 10 <sup>-3</sup> | Потенциал пика, В | Величина тока, мкА/моль × 10 <sup>-3</sup> |
| Ацетонитрил           | I   | -0,40              | 0,35                                       | -0,33             | 0,32                                       |
|                       | II  | -0,60              | 0,50                                       | -0,57             | 0,43                                       |
| Ацетон                | I   | -0,41              | 0,32                                       | -0,46             | 0,50                                       |
|                       | II  | -0,62              | 0,48                                       | -0,66             | 0,50                                       |
| ДМФА                  | I   | -0,38              | 0,39                                       | -0,41             | 0,31                                       |
|                       | II  | -0,52              | 0,48                                       | -0,67             | 0,48                                       |
| ДХЭ                   | I   | гетерогенная смесь | гетерогенная смесь                         | -0,35             | 0,10                                       |
|                       | II  | гетерогенная смесь | гетерогенная смесь                         | -0,69             | 0,32                                       |

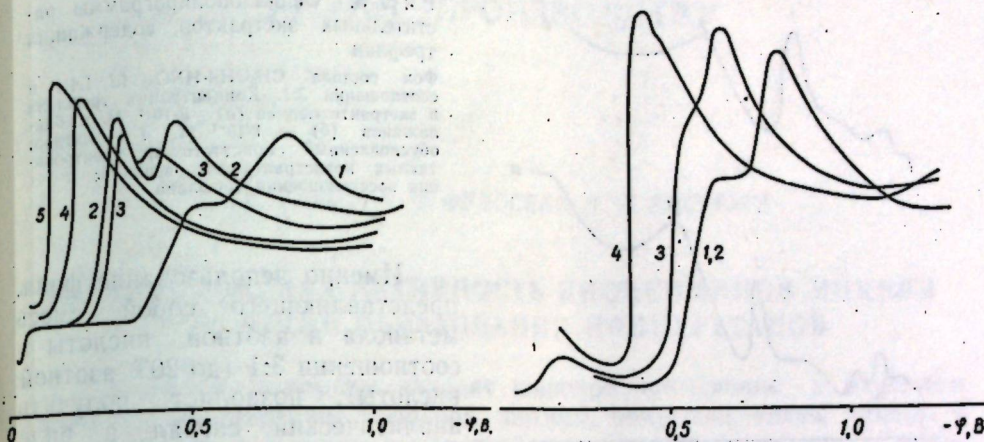


Рис. 3. Влияние подкисления соляной кислотой на осциллополярограммы трефлана в метаноле

Содержание соляной кислоты, %: 1 — 0,08; 2 — 0,16; 3 — 0,41; 4 — 0,82; 5 — 1,64

Рис. 4. Влияние подкисления азотной кислотой на осциллополярограммы трефлана в метаноле

Содержание азотной кислоты, %: 1—0,35; 2—1,4; 3—4,2; 4—7

Введение в метанольную среду соляной кислоты, обладающей сильным протонодонорным действием, приводит к слиянию обоих пиков в один с удвоенной высотой при более положительном потенциале (рис. 3). Образовавшийся пик отвечает суммарному восстановлению обеих нитрогрупп и расположен тем положительней, чем выше концентрация соляной кислоты. Если растворителем фона служит уксусная кислота, одновременное восстановление обеих нитрогрупп при общем потенциале не наблюдается. Это становится понятным, если учесть, что в уксуснокислой среде для соляной кислоты  $pK=9,15$ , в водной среде эта величина близка к единице ( $pK=0,8$ ), в то время как в метаноле константа диссоциации соляной кислоты изменяется незначительно ( $pK=1,05$ ).

Аналогичное действие оказывает и азотная кислота ( $pK=0,2$  в  $\text{H}_2\text{O}$  и  $pK=3,17$  в метаноле). Азотная кислота, ионизирующаяся в метаноле в меньшей степени, чем соляная, не вызывает столь резкого смещения области восстановления трефлана в сторону более положительных потенциалов, хотя и обеспечивает образование одного общего пика восьмиэлектронного восстановления обеих нитрогрупп (рис. 4).

Расположение пика восстановления трефлана в области потенциалов, удобной для измерения (около  $-0,5$  В), весьма существенно для аналитического использования этого пика. Возникновение пика совместного восстановления обеих нитрогрупп наблюдается, начиная с содержания азотной кислоты порядка 7%, увеличение азотнокислой составляющей фона ведет к дальнейшему росту пика восстановления трефлана.

При концентрации трефлана  $1 \cdot 10^{-4}$  М, составе фона — метанол + азотная кислота зависимость величины пика восстановления трефлана от содержания азотной кислоты следующая:

| Содержание азотной кислоты, % | 7   | 8,4 | 11,2 | 14,0 | 17,5 |
|-------------------------------|-----|-----|------|------|------|
| Величина пика, мкА            | 4,8 | 5,3 | 5,6  | 6,8  | 7,8  |

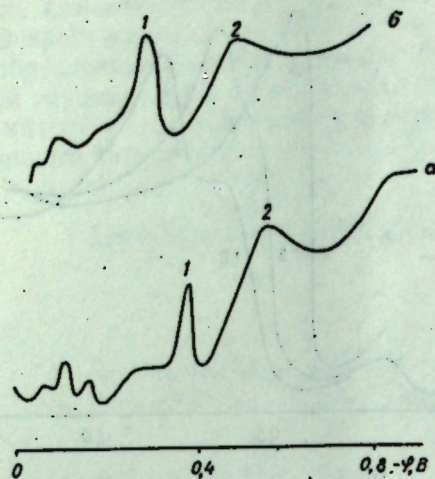


Рис. 5. Осциллополярограммы растительных экстрактов, содержащих трефлан

Фон состава  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{HNO}_3$  ( $d$  1,41) в соотношении 3:1. Концентрация трефлана в экстракте перцев (а)  $5 \cdot 10^{-5}$  М и баклажанов (б)  $1 \cdot 10^{-4}$  М. 1 — сигнал, обусловленный присутствием электроактивных коэкстрактивных веществ; 2 — пик восстановления трефлана

Именно использование фона представляющего собой смесь метанола и азотной кислоты (соотношении 3:1 (до 20% азотной кислоты), позволяет получить аналитический сигнал в виде единственного пика восстановления трефлана на ртутном ка-

пающем электроде в удобной области потенциалов отдельно от пика восстановления остаточных количеств электрохимически активных балластных веществ (рис. 5).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Копанская Л. С., Одобеску Н. С., Систер Ю. Д. Осциллополярографический метод определения трефлана в препарате, почвах, растениях. — Изв. АН МССР: Сер. биол. и хим. наук, 1981, № 1, с. 78—81.

Поступила 1.11.1981

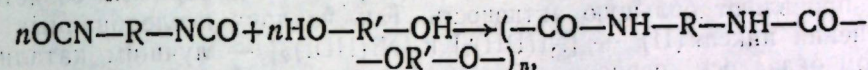
## НАУКА—ПРОИЗВОДСТВУ

Д. Г. БАТЫР, М. С. ФЕДОСЕЕВ, Л. Я. КИСТРУГА

### КАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ДИОКСИМИНОВ НИКЕЛЯ В РЕАКЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ ПОЛИУРЕТАНОВ

Уретановые полимеры находят широкое применение в народном хозяйстве (изготовление поролонa, щетины, покрытий, клеев, лаков), а в последнее время также в ракетной и авиационной технике, в медицине.

Полиуретаны получают при взаимодействии ди- или полиизоцианатов с соединениями, содержащими в молекуле две гидроксильные группы или более, например, с простыми и сложными полиэфирами с концевыми ОН-группами, диолами или триолами. Для ускорения этой реакции, проходящей по схеме



в реакционную систему добавляют катализаторы: третичные амины [6], оловоорганические соединения [5, 12, 13],  $\beta$ -дикетонаты переходных металлов и их аддукты с ароматическими и гетероциклическими аминами [1, 3, 4, 7, 14, 15]. Известно применение различных по строению  $\beta$ -дикетонатов и  $\beta$ -кетоефиров металлов. Интересные результаты получены в [8—10] при разработке способов получения полиуретанов общего назначения. Чтобы повысить жизнеспособность уретановых смесей во время их приготовления и смешения, а также сократить длительность процесса отверждения, предложены в качестве катализаторов  $\beta$ -дикетонаты металлов, содержащие в лиганде фторметильные заместители и селеноильную группировку, и  $\alpha$ -диоксимины железа. Особенности химического строения этих комплексов позволяют ориентироваться на них как на перспективные катализаторы реакции уретанообразования.

В настоящей работе приводятся результаты исследования  $\alpha$ -диоксиминов никеля в качестве катализаторов реакции образования уретановых полимеров. Были определены (по методике [7]) константы скорости взаимодействия 4,4'-дифенилметандиизоцианата (МДИ) с полидиэтиленгликольадипинатом (П-1) с молекулярной массой около 800 в присутствии  $\alpha$ -диоксиминов никеля (табл. 1). Оказалось, что скорость реакции существенно зависит от температуры. Все исследованные диоксимины никеля при комнатной температуре не проявляют каталитической активности или являются ингибиторами реакции. При повышении температуры до 50—80° скорость реакции резко возрастает и становится на порядок больше, чем у некатализируемой.

Полученные экспериментальные данные показывают, что  $\alpha$ -диоксимины никеля (II) обладают несколько большей каталитической активностью в данной реакции по сравнению с  $\alpha$ -диоксимином никеля (III). Более низкая активность последних связана, вероятно, с дополнительным влиянием галогенид-иона.



Таблица 1

Константы скорости взаимодействия МДИ с П-1  
в присутствии  $\alpha$ -диоксиминов никеля

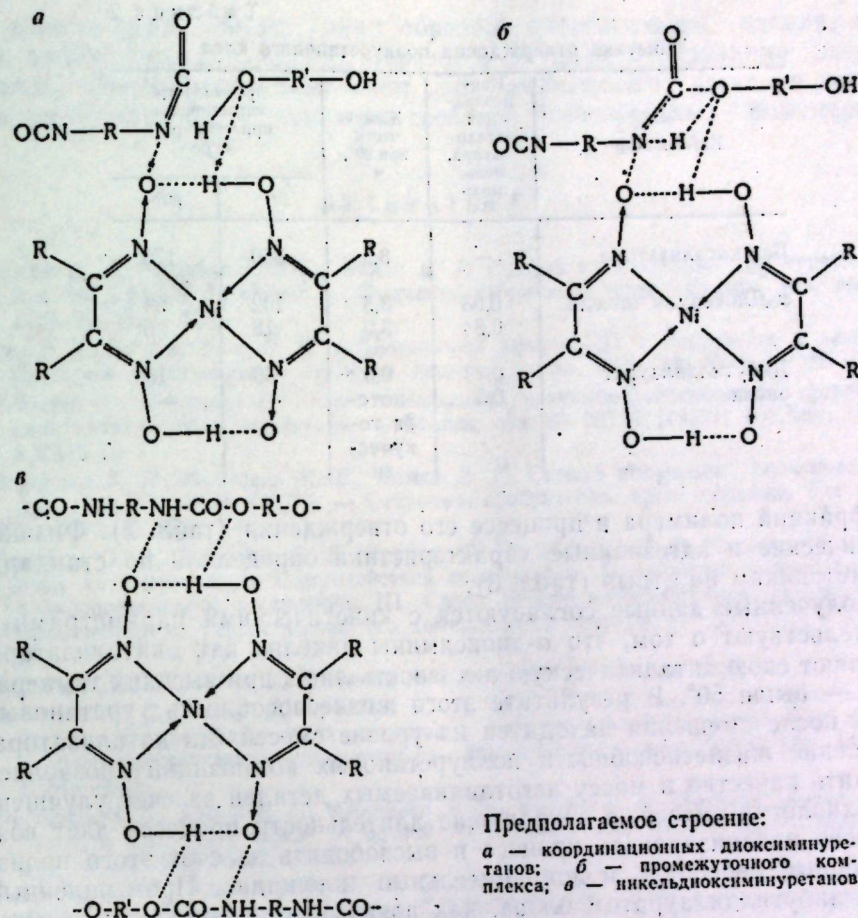
| $\alpha$ -Диоксимины никеля*<br>(0,03 моля/моль П-1)                                      | $K \cdot 10^4$ (л/моль·с) при температуре |      |       |
|---|---|------|-------|
|   | 20°                                       | 50°  | 80°   |
| $[\text{Ni}(\text{DH})_2]$  | 43  | 1670 | 11200 |
| $[\text{Ni}(\text{DH})_2\text{Py}_2] \cdot \text{Br} \cdot 2,5\text{HBr}$                 | 25  | 270  | 1561  |
| $[\text{Ni}(\text{DH})_2(3-\text{CH}_3-\text{Py})_2] \cdot \text{Br} \cdot 2,5\text{HBr}$ | 18  | 280  | 1217  |
| $[\text{Ni}(\text{DH})_2(4-\text{CH}_3-\text{Py})_2] \cdot \text{Br} \cdot 2,5\text{HBr}$ | 28  | 1570 | 3899  |
| $[\text{Ni}(\text{HDI})_2]$   | 25  | 870  | 6750  |
| $[\text{NiBr}(\text{HDI})_2]$   | 31  | 670  | 5450  |
| $[\text{NiBr}(\text{HDI})_2] \cdot \text{HBr}$  | 18  | 640  | 5340  |
| Без катализатора  | 60  | 240  | 720   |

\*DH —  $\text{H}_2\text{C}-\text{C}(\text{H})-\text{C}(\text{H})-\text{CH}_2$ ; HDI —  $\text{H}_2\text{C}_6-\text{C}(\text{H})-\text{C}(\text{H})-\text{C}_6\text{H}_5$ ; Py —  $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ .

Как и следовало ожидать, скорость уретанообразования зависит от природы заместителя в лиганде. Комплексы никеля(II), содержащие в лиганде заместителя с более выраженными донорными свойствами, проявляют большую активность. Так, из двух исследованных соединений никеля(II) —  $[\text{Ni}(\text{DH})_2]$  и  $[\text{Ni}(\text{HDI})_2]$  — лучшим катализатором оказалось первое — бис(диметилглиоксимато)никель(II). Это согласуется с выводами работы [11] о взаимосвязи между активностью координационных соединений и электронным состоянием центрального атома металла, которое, как известно, зависит также от донорно-акцепторных свойств лиганда.

На каталитическую активность  $\alpha$ -диоксиминов никеля(III) некоторое влияние оказывает природа гетероциклического амина (см. табл. 1). Так, для диметилглиоксиминов никеля(III) с пиридином,  $\beta$ - и  $\gamma$ -пиколином активность, особенно при повышенных температурах, возрастает с усилением электронодонорных свойств аминов, т. е. при переходе от комплекса с пиридином к комплексу с  $\gamma$ -пиколином.

Данные по кинетике дают основание отнести диоксимины никеля к специфическим катализаторам реакции образования полиуретанов. Исходя из полученных результатов, механизм катализа уретанообразования  $\alpha$ -диоксимином никеля, в отличие от известных схем, можно представить следующим образом. На первой стадии при смешении реагентов происходит образование координационных диоксиминоуретанов (см. рисунок, а), которые при умеренных температурах являются довольно стойкими веществами и относительно инертными по отношению к реакционной системе. Этим объясняется невысокая скорость реакции уретанообразования при низких температурах. При повышении температуры происходит распад диоксиминоуретана и перераспределение зарядов на атомах системы. Создаются условия, при которых из-за «нарушения» зарядового распределения при координации П-1 водород экваториальной плоскости диоксиминового каркаса переходит к спирту. При этом оксимные атомы кислорода с избыточной электронной плотностью легко могут координировать азот МДИ. Дальнейшая перестройка в промежуточном комплексе приводит к образованию полимерного звена (см. рисунок, б). На заключительной стадии образуются конечные продукты реакции, типа металлополимеров, в молекулярной



цепи которых встроены молекулы никельдиоксиминоуретанов (см. рисунок, в). Концентрация последних соответствует концентрации введенного в реакцию катализатора и составляет порядка 0,05—0,1 моля/моль полиуретана.

Таким образом,  $\alpha$ -диоксимины никеля являются принципиально новыми катализаторами реакции образования полиуретанов, поскольку позволяют за счет особенностей химического строения целенаправленно управлять процессом отверждения полимера, кроме того, они остаются в полимере не в свободном состоянии, а в связанном — по типу металлополимера.

Для подтверждения этого представлялось целесообразным изучить влияние  $\alpha$ -диоксиминов никеля на процесс отверждения и свойства применяемого в химической промышленности полиуретанового клея. С этой целью в известный клей на основе сложного полиэфира — П-1 с молекулярной массой 1700, МДИ, триметилпропана, диоксида кремния вводили вместо применяемого в настоящее время дибутилдилаурата олова от 0,03 до 0,5 моля бромид бис(диметилглиоксимато)ди(пиридин)никеля(III) [2]. После смешения клея при 20° в течение часа определяли его жизнеспособность, время отверждения, а также физико-механические и адгезионные свойства. Жизнеспособность клея оценивали по времени достижения реакционной системой вязкости 500 пуаз. Вязкость смеси измеряли с помощью ротационного вискозиметра. Время отверждения устанавливали по результатам определения золь-

Таблица 2

## Кинетика отверждения полиуретанового клея

| Катализатор           | Концентрация катализатора, моль/моль П-1 | Живучесть при 20°, ч | Время (ч) отверждения при температуре |     |
|-----------------------|--|----------------------|---------------------------------------|-----|
|                       |  |                      | 50°                                   | 80° |
| Без катализатора      | —  | 3,5                  | 350                                   | 175 |
| α-Диоксимины никеля   | 0,03                                     | 3,5                  | 102                                   | 54  |
|                       | 0,5                                      | 3,0                  | 18                                    | 6   |
| Дибутилдилаурат олова | 0,03                                     | 0,5                  | 36                                    | 18  |
|                       | 0,5                                      | потеря текучести     | —                                     | —   |

гель-фракций полимера в процессе его отверждения (табл. 2). Физико-механические и адгезионные характеристики определяли по стандартным методикам на отрыв (табл. 3).

Полученные данные согласуются с кинетическими параметрами и свидетельствуют о том, что α-диоксимины никеля как катализаторы проявляют свою каталитическую активность лишь при высоких температурах — выше 50°. В результате этого жизнеспособность уретановых смесей после смешения находится на уровне смесей без катализатора. Повышение жизнеспособности полиуретановых композиций позволяет увеличить качество и массу изготавливаемых деталей за счет улучшенной технологии смесей, а сокращение длительности процесса дает возможность механизировать процесс и высвободить за счет этого производственный персонал и дополнительные площади. Промышленный клей с дибутилдилауратом олова, как показывают результаты испытаний, в отношении технологии и сохранения жизнеспособности имеет существенный недостаток.

Уровень физико-механических и адгезионных характеристик отвержденного в присутствии α-диоксимины никеля вулканизата повышается примерно в 2—2,5 раза. Это является важным с точки зрения получения полимеров с заданными свойствами. Повышение прочностных свойств вулканизата происходит за счет образования более сшитого полимера. В качестве сшивающего агента в данном случае высту-

Таблица 3

## Механические и адгезионные свойства полиуретанового клея

| Характеристика                                    | Штатный состав | Состав с α-диоксимином никеля, 0,5 моль/моль П-1 |
|---|----------------|--|
| Прочность на разрыв при 20°, кгс/см <sup>2</sup>  | 35,0           | 75,0   |
| Относительное удлинение, %                        | 500            | 400  |
| Адгезия к стали при 20°, кгс/см <sup>2</sup>      | 15,0           | 40,0   |
| Адгезия к пластмассе при 20°, кгс/см <sup>2</sup> | 20,0           | 55,0   |

пает α-диоксимины никеля. Таким образом, α-диоксимины никеля, являясь специфическими катализаторами в реакции образования полиуретанов, одновременно выполняют роль сшивающего агента и повышают прочностные и адгезионные свойства отвержденных полимеров.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Батыр Д. Г., Федосеев М. С., Балан В. Т. Способ стабилизации полиуретанов. Авт. свид. СССР № 427967. — Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1974, № 18, с. 63.
2. Батыр Д. Г., Киструга Л. Я. α-Диоксимины никеля(III) с пиридином и некоторыми его производными. — Журн. неорганической химии, 1975, 20, № 1, с. 126—130.
3. Ивакура Я., Мицукага С. Способ повышения реакционной способности органических изоцианатных соединений. — Японск. пат. № 26718 (1967); РЖХим, 1969, 6 С419 П.
4. Марченко Г. Н., Федосеев М. С., Батыр Д. Г. Способ получения полиуретанов. Авт. свид. СССР № 346314. — Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1972, № 23, с. 110.
5. Нестеров О. В., Забродин В. Б., Чирков Ю. Н., Энтелис С. Г. Кинетика и механизм каталитического взаимодействия изоцианатов со спиртами в присутствии оловоорганических соединений. III. Связь между каталитической активностью катализатора и устойчивостью его комплекса со спиртом. — Кинетика и катализ, 1966, 7, № 5, с. 805—808.
6. Саундерс Дж. Х., Фриш К. К. Химия полиуретанов. М.: Химия, 1968.
7. Федосеев М. С., Батыр Д. Г., Белов Ю. Л. и др. Каталитическая активность некоторых β-дикетонатов и их аддуктов в реакции 1,6-гексаметилендиизоцианата с полидиэтиленгликольадипином. — Высокомолек. соед., 1974, 16Б, № 11, с. 859—861.
8. Федосеев М. С., Батыр Д. Г., Федосеева А. М., Булгак И. И. Полиуретановая композиция. Авт. свид. СССР № 664430. — Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1980, № 12, с. 270.
9. Федосеев М. С., Владимирова Л. П., Степанова Е. А. и др. Способ изготовления изделий из полиуретана. Авт. свид. СССР № 642185. — Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1979, № 2, с. 70.
10. Федосеев М. С., Балан В. Т., Быркэ А. И., Федосеева А. М. Клей. Авт. свид. СССР № 670603. — Открытия, изобретения, пром. образцы, тов. знаки, 1979, № 24, с. 80.
11. Чухаджян Г. А., Саркисян Э. Л., Элбакян Т. С. Влияние природы хелатного окружения на каталитическую активность внутрикомплексных соединений никеля(II). — Коорд. химия, 1976, 2, № 7, с. 965—970.
12. Энтелис С. Г., Нестеров О. В. Кинетика и механизм каталитического взаимодействия изоцианатов со спиртами в присутствии оловоорганических соединений. I. Кинетика реакций п-хлорфенилизоцианата с метиловым спиртом в присутствии дибутилдилаурината олова. — Кинетика и катализ, 1966, 7, № 3, с. 464—469.
13. Энтелис С. Г., Нестеров О. В., Забродин В. Б. Кинетика и механизм каталитического взаимодействия изоцианатов со спиртами в присутствии оловоорганических соединений. II. Комплексы реагентов с катализаторами как промежуточные продукты реакции. — Кинетика и катализ, 1966, 7, № 4, с. 627—631.
14. Hulse R., Twitchett H. J. Синтез оловоорганических соединений и их использование для получения полиуретанов. — Англ. пат. № 957841 (1964); РЖХим, 1965, 24 С277 П.
15. Windemuth E., Brochhagen F. Способ получения пенопластов из полиуретанов. — Пат. ФРГ № 958774 (1957); РЖХим, 1958, № 19, 66096 П.

Поступила 27.III 1981

М. А. ТИМОШКО, В. Г. ХОЛМЕЦКАЯ

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОРОСЯТ-СОСУНОВ В ПРОМЫШЛЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Для производства свинины большое значение имеет ликвидация заболеваний и падежа молодняка. Основными факторами, определяющими сложность сохранения здоровья животных на крупных свиноводческих предприятиях являются: концентрация высокочувствительных животных на ограниченной территории, быстрая смена поколений, изменение методов содержания, интенсивное и не всегда правильное кормление, а также перевод животных из одних групп в другие. Все это способствует появлению болезней со сложной этиологией, неясно выраженными симптомокомплексами и массовым охватом поголовья [1, 2].

Считается, что возникновение подобного рода болезней обусловлено так называемым местным микробизмом, под которым следует понимать совокупность условий, способствующих проникновению в данную среду микробов, их сохранению, развитию и варибельности.

По нашим данным, большой экономический ущерб свиноводческим хозяйствам Молдавии причиняют массовые желудочно-кишечные заболевания, которые широко распространены среди поросят 5—15 и 26—40-дневного возраста. У поросят-сосунов эти заболевания проходят по типу микробного шока, а у отъемышей — по типу дисбактериоза неинфекционной этиологии [4].

Известно, что для всех полостей организма различных возрастных групп животных характерна определенная резидентная (облигатная) микрофлора, выполняющая защитную, ферментативную и синтетическую функции в жизнедеятельности организма [3]. Однако сразу же после рождения в стерильный пищеварительный тракт новорожденного поросенка попадает микрофлора, специфическая для взрослой свиноматки, которая в большинстве случаев является носителем гнилостных, условно-патогенных и патогенных микроорганизмов, часто приводящих к гибели поросят раннего возраста [4].

В связи с этим дальнейшие исследования должны быть направлены на изыскание методов повышения естественной резистентности и продуктивности молодняка сельскохозяйственных животных.

В [5—8] указывается на положительную роль резидентной микрофлоры кишечника в повышении бактерицидной силы сыворотки крови, усилении функции макрофагов и общей иммунологической реактивности организма животных.

В задачу настоящих исследований входило изучить влияние монокультур и ассоциаций непатогенных микроорганизмов родов *Bifidobacterium*, *Streptococcus* и *Lactobacillus* на естественную резистентность, а также на продуктивность поросят-сосунов в условиях промышленного содержания.

Опыты проводились в промышленном свинокомплексе «Чишмя» Оргеевского района Молдавской ССР. Экспериментальные животные (400 голов) были разделены на пять групп, по 80 поросят в каждой. Сразу же после рождения, до первого приема молозива, им вводили перорально по 10 мл биомассы непатогенных микроорганизмов (ре-

зидентные виды микрофлоры кишечника)\*, содержащей по  $10^9$  микробных клеток в 1 мл, а затем эту дозу они получали еще шесть раз через день, т. е. до 14-дневного возраста. При этом I группа получала монокультуру *Bifidobacterium thermophilum suis*; II — *Streptococcus faecium suis*; III — ассоциацию из *B. thermophilum suis* + *E. faecium suis*; IV — *B. thermophilum suis* + *E. faecium suis* + *Lactobacillus acidophilus suis* + *L. fermenti suis*; V — не получала культуры микроорганизмов и служила контролем.

Все подопытные поросята выращивались по технологии, принятой в промышленном свинокомплексе с замкнутым циклом воспроизводства, при исключении химиотерапевтических средств (сульфаниламидных препаратов и антибиотиков).

Наблюдение за экспериментальными животными проводили в течение 25 дней. Учитывали их сохранность и прирост массы, а также состояние неспецифической резистентности (фагоцитарную способность лейкоцитов периферической крови, бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови, количество гемоглобина) по общепринятым методикам.

В результате проведенных исследований установлено, что введение монокультуры бифидобактерий способствовало повышению бактерицидной активности сыворотки крови и фагоцитарного числа лейкоцитов периферической крови поросят на протяжении всего периода опыта. Так, у 7-дневных эти показатели увеличивались в 1,2 раза, а у 25-дневных — в 1,4 и 1,1 раза соответственно по сравнению с контролем. Содержание гемоглобина в крови экспериментальных поросят I группы повысилось в 1,3 раза.

Состояние естественной резистентности подопытных животных II группы отличается от I группы. В частности, отмечено значительное увеличение уровня лизоцима в 1,8 раза у 7-дневных и в 1,3 у 25-дневных поросят. Вместе с тем наблюдалось некоторое угнетение фагоцитарной активности, а количество гемоглобина и бактерицидная активность сыворотки крови оставались на уровне контроля.

Важно отметить, что введение ассоциации бифидобактерий и энтерококков (III группа) не усиливало их действия на показатели неспецифической защиты по сравнению с таковым у поросят, получавших монокультуры этих микроорганизмов. И только дополнительное введение двух видов молочнокислых бактерий — ацидофильной и ферментной палочек (IV группа) — позволило активизировать процесс формирования неспецифического иммунитета у экспериментальных животных.

У поросят 7-дневного возраста уровень бактерицидной, лизоцимной активности и гемоглобина был в 1,4; 1,7 и 1,1 раза, а у 25-дневных соответственно в 1,2; 1,5 и 1,2 раза выше контроля.

Испытуемые виды микроорганизмов оказали положительное действие и на продуктивность подопытных животных. В частности, средний живой вес одного поросенка в 25-дневном возрасте составил по I группе 6,25 кг; по II — 5,25; по III — 6,20; IV — 6,75 и по V — 4,45, кг. Следовательно, ежедневный прирост массы одного поросенка был в I группе 210, во II — 170, в III — 204, в IV — 230, и в V — 134 г. Такая же закономерность отмечена и в отношении сохранности поголовья подопытных животных. Так, в I группе она составила 95%, во II — 85, в III — 90, в IV — 97,5 и в V — 65%.

Среди поросят контрольной группы был зарегистрирован гастроэнтерит неинфекционной этиологии, носящий дисбактериозный характер,

\* Испытуемые культуры непатогенных микроорганизмов: бифидобактерии, энтерококки и молочные бактерии выделены от поросят свинокомплекса «Чишмя».

в результате чего отход поросят составил 35%, тогда как в опытных группах кишечные расстройства не были отмечены.

Таким образом, все испытываемые виды непатогенных микроорганизмов оказали благоприятное действие на рост и развитие порослят-сосунов при содержании в условиях промышленного свиноплеменника. Это позволило повысить среднесуточный прирост массы экспериментальных животных в 1,26—1,7 раза по сравнению с контролем и сохранность на 20—32,5%.

Следует обратить особое внимание на данные, полученные по I и IV группам порослят, которым были введены монокультура бифидобактерий и ассоциация из четырех видов микроорганизмов: бифидобактерий, энтерококков, ацидофильной и ферментной палочек.

Установлена прямая зависимость между показателями естественной резистентности порослят и их продуктивностью. Выявлена целесообразность применения бифидобактерий, энтерококков и молочнокислых бактерий при выращивании порослят раннего возраста в свиноводческих комплексах с целью повышения естественной резистентности и продуктивности животных, а также для профилактики гастроэнтеритов дисбактериозной этиологии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ветеринарно-санитарные и зоогигиенические проблемы промышленного животноводства. М., Колос, 1979.
2. Қозловский В. Г., Майоров А. П., Тоньшев И. И. Интенсификация производства свинины в специализированных хозяйствах. М.: Россельхозиздат, 1979.
3. Петровская В. Г., Марко О. П. Микрофлора человека в норме и патологии. М.: Медицина, 1976.
4. Тимошко М. А., Холмецкая В. Г. Микробиологический и иммунологический статус порослят-сосунов в условиях концентрации. — В кн.: Тез. докл. II съезда физиологов Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1980, с. 141.
5. Чахава О. В. Гнотобиология. М.: Медицина, 1972.
6. Вауер Н. Cellular Defence Mechanisms. — In: The Germ-Free Animal in Research / Ed. by M. Coates. London, 1968, p. 210.
7. Хоровиц Р. Клеточные и гуморальные защитные механизмы у безмикробных животных. — В кн.: Симпозиумы IX Межд. конгресса по микробиологии. М.: Медицина, 1966, с. 251.
8. Танами Ю. Антагонизм и симбиоз бактерий в кишечном тракте животных-гнотобионтов. Там же, с. 215.

Поступила 5.IX 1980

Г. И. БАЛК, К. Г. БАРГАН, Е. С. КРЕПИС, А. Д. РУССУ, Ф. П. ЧОРИК

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ ПРЕПАРАТА КАРБОКСИЛИНА ПРИ ОТКОРМЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

XXVI съезд КПСС объявил животноводство ударным фронтом на селе. Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года предусматривается «шире использовать возможности роста производства говядины путем интенсивного выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота, сокращения сроков откорма»\*.

\* Материалы XXVI съезда КПСС. — М.: Политиздат, 1981, с. 166.

Одним из путей увеличения производства говядины и снижения ее себестоимости является интенсификация данной отрасли на основе ее концентрации, специализации и индустриализации. Однако эти процессы в условиях промышленных животноводческих комплексов выдвигают сложные задачи. В частности, в условиях индустриализации откорма крупного рогатого скота возрастает доля кормов-отходов, уменьшается доля зеленой массы и сена разнотравья. Кроме того, увеличивается количество стрессовых факторов (ограниченное движение, большая концентрация животных, работа машин и механизмов и др.), что отрицательно влияет на некоторые обменные процессы организма животных. Одним из проявлений этого является снижение содержания бикарбонатов в тканях [3]. Для устранения отрицательного влияния перечисленных факторов разрабатываются и применяются биологически активные препараты и премиксы.

В данной статье рассматриваются результаты испытания карбоксиллина и премикса на его основе в условиях промышленных комплексов по производству говядины в Молдавской ССР.

Препарат карбоксиллин представляет собой смесь солей следующего состава (весовые части):  $\text{NaHCO}_3$  20;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  4;  $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  0,1;  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,1. Суточная доза скармливания препарата карбоксиллина — 20 г на 100 кг живой массы животных [3].

Известно, что карбоксиллин усиливает биосинтез белков [5], липидов [1, 7], углеводов [2], нуклеотидов [8], нуклеиновых кислот [8] и пр., а также процессы окисления в трикарбонном цикле, что было выявлено в длительных (120—150 дней) опытах с меченым углеродом на курах [6] и утках [4]. Следовательно, карбоксиллин стимулирует основные биосинтетические процессы в организме, от которых зависит продуктивность сельскохозяйственных животных.

В опытах на кроликах и крупном рогатом скоте установлено, что у животных с более высоким уровнем содержания углекислоты в тканях интенсивность утилизации аммония значительно выше, чем у животных с более низким уровнем [10, 11].

Вот почему препарат карбоксиллин испытывался в составе премикса МП-15, который содержит также диаммоний фосфат и другие ингредиенты, %:  $\text{NaHCO}_3$  20—30;  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  40—50;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  4—6;  $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  0,1—0,12;  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,1—0,12;  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0,005—0,008;  $\text{NaCl}$  20—30.

Как видно из состава, премикс для жвачных животных кроме карбоксиллина включает азотсодержащее вещество — диаммоний фосфат и соли кобальта. При этом достигается лучшее усвоение аммонийного азота путем повышения уровня концентрации карбоксилирования в тканях животных, в особенности при кормлении их жомом и силосом.

Для лучшего дозирования и хранения премикс применяли в смеси с наполнителем (отруби) в соотношении 1:1.

Испытание эффективности премикса МП-15 проводилось в комплексе по производству говядины объединения «Колхозживпром» Совета колхозов Флорештского района в 1976—1978 гг. Результаты показали высокую эффективность премикса, в особенности при откорме крупного рогатого скота на жоме [9]. Так, при длительном использовании жома (160 дней) в опытной группе не наблюдалось случаев заболелания крупного рогатого скота отеомалаяцией, в то время как в контрольной группе у большей части животных эти признаки отмечались. В связи с этим животные опытной группы значительно превзошли кон-

Таблица 1

Эффективность премикса МП-15 при непродолжительном откорме крупного рогатого скота на жоме

| Показатели  | Группа животных  |              |
|---|------------------|--------------|
|   | конт-<br>рольная | опыт-<br>ная |
| Продолжительность опыта, дни                          | 73               | 73           |
| Средняя живая масса 1 головы, кг                      |                  |              |
| в начале опыта  | 352,7            | 345          |
| в конце опыта   | 422,4            | 425,5        |
| Прирост массы в среднем на 1 голову, кг               | 69,7             | 80,5         |
| Среднесуточный прирост массы г                        | 955              | 1103         |
| % к контролю  | 100              | 115,5        |
| Средний расход корма на 1 кг прироста массы корм. ед. | 8,21             | 7,11         |
| % к контролю  | 100              | 86,6         |

трольных по привесам — на 42%, при более низких расходах кормов на единицу привеса (29,5%).

В 1979 г. в объединении «Колхозживпром» было налажено производство и внедрение карбоксилина и на его основе — премикса МП-15 на всем откормочном поголовье, из которого 3480 голов скота в этом же году были сданы государству. С целью учета эффективности внедрения премикса МП-15 на жоме в апреле 1979 г. из общего контингента животных были отобраны по принципу аналогов (порода, масса, возраст, пол) опытные и контрольные группы. Животные опытной группы получали премикс МП-15 из расчета 130 г на 100 кг живой массы. Животным контрольной группы скармливалось эквивалентное количество диаммония фосфата (сколько содержалось в премиксе МП-15). До постановки опыта животные предвременно получали жом в течение 30 дней. Кормление животных обеих групп осуществлялось согласно принятому в хозяйстве рациону для соответствующей возрастной группы (кг): комбикорм 1,98; солома пшеничная 1,86; сено 0,04; жом кислый 36; патока кормовая 1; АКД (аммонийно-кукурузная добавка) 0,64; соль поваренная 0,1. В рационе содержалось 7,84 кормовых единиц и 707 г переваримого протеина. Опыт продолжался 73 дня.

Применение премикса МП-15 (табл. 1) даже при кратковременном откорме скота на жоме позволило увеличить прирост массы животных на 15,5% и снизить затраты корма на единицу продукции на 13,4%. Эффективность премикса МП-15 возрастает с удлинением срока использования жома. Обычно жом скармливают животным в среднем 75—90 дней, так как превышение этого срока ведет к нарушению обмена веществ: появляются признаки остеомаляции, снижается прирост массы. Удлинение срока использования жома при откорме (при условии сохранения нормального обмена веществ и высокой продуктивности животных) имеет важное значение как для снижения себестоимости продукции, так и для увеличения массы реализуемого скота. С этой целью использовали премикс МП-15.

Для определения эффективности этого препарата при удлинении срока откорма скота на жоме был проведен опыт на молодняке крупного рогатого скота (бычки) черно-пестрой породы. Животные подби-

Таблица 2

Эффективность премикса МП-15 при продолжительном откорме молодняка крупного рогатого скота на жоме

| Показатели  | Группа животных  |              |
|---|------------------|--------------|
|   | конт-<br>рольная | опыт-<br>ная |
| Продолжительность опыта, дни                          | 129              | 129          |
| Средняя живая масса 1 головы, кг                      |                  |              |
| в начале опыта  | 324,3            | 325          |
| в конце опыта   | 413,3            | 447,3        |
| Прирост массы в среднем на 1 голову, кг               | 89               | 122,3        |
| Среднесуточный прирост массы г                        | 690              | 948          |
| % к контролю  | 100              | 137,4        |
| Средний расход корма на 1 кг прироста массы корм. ед. | 10,57            | 7,69         |
| % к контролю  | 100              | 72,8         |

рались в группы по принципу аналогов. Кормление животных осуществлялось по рационам, принятым в хозяйстве.

Данный опыт представляет интерес также потому, что проводился на рационе с минимальным содержанием концентратов (8,5%) для данного (жомового) вида откорма. Рацион состоял из следующих кормов (кг): концентраты 0,546; жом кислый 42,7; солома 3,3; патока кормовая 1,36; АКД 0,61; травяная мука 0,277; диаммоний фосфат 0,105. В нем содержалось 7,29 корм. ед. и 771,1 г переваримого протеина. Опыт продолжался 129 дней.

Эффективность использования премикса при удлинении срока использования жома возрастает (табл. 2). Это видно по увеличению среднесуточного прироста массы (137%) и экономии корма (27,2%), которые значительно превышают аналогичные показатели при использовании в течение 73 дней.

О благоприятном влиянии премикса МП-15 на обменные процессы при откорме животных на жоме свидетельствует тот факт, что после внедрения препарата практически не наблюдалось случаев заболевания животных остеомаляцией.

Эффективность премикса изучалась и при доращивании молодняка. В частности, в период с июля по ноябрь, когда молодняк на доращивании получал зеленую массу и гранулы, нами проверялась эффективность премикса МП-15 на этом фоне.

По принципу аналогов были отобраны две группы животных по 18 голов в каждой. Животные получали обычный рацион, который использовался в хозяйстве. Контрольная группа получала только основной рацион, а опытная — дополнительно премикс МП-15 из расчета 130 г на 100 кг живой массы. Животные контрольной группы получали диаммоний фосфат в том количестве, в котором он содержался в премиксе.

Основным кормом в рационе была зеленая масса и гранулы. Доля концентратов в чистом виде была незначительна и составляла по питательности около 4%. За период опыта в рационе содержалось 7,39 корм. ед. и 800 г переваримого протеина.

За весь период опыта из расчета на 1 голову было скармлено следующее количество кормов, кг: концентратов 36; зеленой массы люцерны и кукурузы 2375; кормовых гранул 645; силоса 450; соломы 87;

Таблица 3

Результаты опыта по скормливанню премикса МП-15 при до-  
ращивании крупного рогатого скота на зеленой массе и гра-  
нулах

| Показатели   | Группа живот-<br>ных |              |
|--|----------------------|--------------|
|  | конт-<br>рольная     | опыт-<br>ная |
| Продолжительность опыта, дни                           | 129                  | 129          |
| Средняя живая масса 1 головы, кг                       | 242,2                | 250          |
| в начале опыта   | 339                  | 352          |
| в конце опыта  |                      |              |
| Получено прироста массы в среднем на 1 го-<br>лову, кг | 96,8                 | 102          |
| Среднесуточный прирост массы                           |                      |              |
| г  | 750                  | 791          |
| % к контролю   | 100                  | 105,5        |
| Средний расход корма на 1 кг прироста массы            |                      |              |
| корм. ед.  | 9,84                 | 9,34         |
| % к контролю   | 100                  | 94,9         |

кормовой патоки 14,4. Для баланса фосфора и протеина в контрольной группе использовали динатрий и диаммоний фосфат, а в опытной груп-  
пе — динатрий фосфат. Опыт продолжался 129 дней.

Эффективность премикса в увеличении привесов на рациионе из  
зеленых кормов и гранул была ниже, чем на жоме, и составляла всего  
5,5% (табл. 3). Это, очевидно, за счет зеленого корма, который не умень-  
шает количество бикарбонатов в организме, ввиду их значительного  
содержания.

За весь период внедрения премикса МП-15 на комплексе по про-  
изводству говядины его эффективность была значительна — хозяйство  
получило более 100 тыс. руб. дополнительной прибыли в течение  
года использования. Анализ результатов внедрения премикса МП-15  
свидетельствует о целесообразности расширения его применения  
и для других районов республики, а также строительства допол-  
нительных цехов по производству препарата. В настоящее время рабо-  
та в этом направлении проводится: разработаны мероприятия для рас-  
ширения производства премикса МП-15 в цехе объединения «Колхоз-  
живпром» Флорештского района с целью обеспечения и других райо-  
нов Северной зоны Молдавии, а также налажено его производство в  
Новоаненском районе для обеспечения премиксом хозяйств Централь-  
ной и Южной зон республики.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гулый М. Ф. Вуглекислий газ і життя. Київ: Знання, 1968.
2. Гулый М. Ф., Мельничук Д. О., Клименко М. Ф. Вплив бікарбонату натрію Мп, Mg і Zn на інтенсивність оновлення білків, глікогену на ліпідів у печінці та м'язах кролів. — Укр. біохім. журн., 1968, 40, с. 167.
3. Гулый М. Ф., Мельничук Д. О. Біохімічні основи підвищення продуктивності сіль-  
ськогосподарських тварин. — Вісн. АН УРСР, 1974, № 10, с. 55.
4. Маренец В. М., Гулый М. Ф., Мельничук Д. О. и др. Вплив карбоксиліну на обмін  
речовин і продуктивність качат при різному рівні кальцію в раціоні. — Вісн.  
с.-г. наук, 1974, № 9, с. 78.
5. Мельничук Д. О., Гулый М. Ф. Вплив бікарбонату натрію, іонів Mg, Мп і Zn на  
деякі обмінні процеси в зрізах печінки щурів. — Укр. біохім. журн., 1968, 40,  
с. 370.

6. Мельничук Д. О., Гулый М. Ф., Михайловский В. О. и др. Вплив тривалого згу-  
дування карбоксиліну на обмін в тканинах печінки і серця курей. — Укр. біо-  
хім. журн., 1972, 44, с. 386.
7. Мельничук Д. А. Углекислота как фактор регуляції обмену веществ у животных:  
Автореф. докт. дис. Киев, 1974.
8. Михайловский В. О., Гулый М. Ф., Силонова Н. В., Мельничук Д. О. Інтенсивність  
оновлення РНК печінки при підвищеному вмісті вуглекислот в організмі тва-  
рин. — Укр. біохім журн., 1974, 46, с. 847.
9. Молдован М., Балк Г., Постолаки М., Барган К. Ценный препарат. — Сельское  
хоз-во Молдавии, 1979, № 8, с. 40.
10. Шольц Х., Мельничук Д. О., Петрунь Л. Н. и др. Залежність утилізації амонійного  
азоту в організмі кролів від концентрації вуглекислоти в тканинах. — Укр.  
біохім. журн., 1977, 49, с. 99.
11. Шольц Х., Мельничук Д. О., Хмельницький Г. А., Гулый М. Ф. Вплив підвищеного  
рівня вуглекислоти в тканинах на процеси утилізації амонійного азоту в орга-  
нізмі великої рогатої худоби. — ДАН УРСР, 1977, № 12, с. 1134.

Поступила 29.X 1980

#### В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1982 ГОДУ

Повышение продуктивности животных в условиях интенсифи-  
кации производства / Под ред. канд. экон. наук К. Г. Пети-  
ша. — На русском языке. 15. л. 2 р. 30 к.

Показаны возможности совершенствования пород, групп и  
линий крупного рогатого скота, свиней, овец, пригодных для  
эксплуатации в условиях промышленного производства, при-  
ведены результаты научных исследований по технологии  
производства молока, говядины и баранины. В свете реше-  
ний XXVI съезда КПСС в сборнике освещаются основные  
направления дальнейшего повышения продуктивности сель-  
скохозяйственных животных в условиях максимальной интен-  
сификации производства. Даны рекомендации по содержа-  
нию животных, профилактике наиболее распространенных  
заболеваний, созданию оптимального микроклимата в про-  
мышленных комплексах. Адресована научным работникам,  
зооветеринарным специалистам и работникам животноводче-  
ских комплексов.

Оформление заказа см. на стр. 55

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. Ф. БАБИЦКИЙ

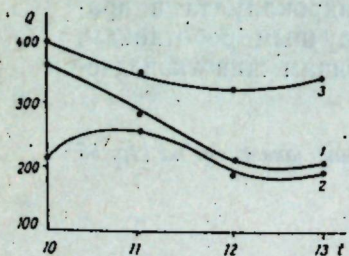
### ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ В КЛЕТКАХ МЕЗОФИЛЛА ЛИСТЬЕВ КУКУРУЗЫ И ЭФФЕКТ ГЕТЕРОЗИСА

Одним из существенных вопросов для выяснения природы эффекта гетерозиса является взаимосвязь продуктивности с интенсивностью внутриклеточного обмена веществ. Нередко повышенную продуктивность гетерозисных гибридов объясняют более высокой интенсивностью метаболизма. Однако эта точка зрения ввиду значительных методических трудностей не подкреплена достаточно убедительными экспериментальными данными.

Для выяснения взаимосвязи эффекта гетерозиса с интенсивностью внутриклеточного метаболизма удобным объектом является фотосинтезирующая ткань листьев инбредных линий и гетерозисных гибридов кукурузы. Клетки мезофилла высокоспециализированы для осуществления процесса фотосинтеза и содержат в качестве генераторов свободной энергии АТФ в основном хлоропласты и незначительное количество митохондрий. По скорости фосфорилирования хлоропласты более активны, чем митохондрии.

Решающая роль хлоропластов как генераторов АТФ становится еще более очевидной и при адаптации фотосинтезирующей ткани к длительному действию света. В этих условиях в клетках мезофилла происходит перестройка метаболических систем синтеза АТФ таким образом, что продуцирование АТФ в цепи реакций гликолиза [6] и окислительного фосфорилирования [4] прекращается и основным источником энергии становится процесс фотофосфорилирования в хлоропластах, обеспечивающий энергией энзиматические реакции как самого процесса фотосинтеза, так и общего метаболизма клеток.

Установлено, что в клетках поддерживается динамическое равновесие между количеством генерируемых и потребляемых молекул АТФ [3]. Учитывая функционирование этой внутриклеточной системы гомеостазиса, можно считать, что интенсивность фотофосфорилирования в хлоропластах, изолированных из листьев, адаптированных к непрерывному освещению растений, может служить косвенным показателем интегрального уровня энергетических затрат, идущих на все процессы внутриклеточного метаболизма.



Фотофосфорилирующая активность хлоропластов, изолированных из адаптированных к непрерывному освещению проростков гибрида кукурузы Слава (ВИР 44xВИР 38) (1) и его исходных форм инбредных линий ВИР 44 (2) и ВИР 38 (3). По оси абсцисс — возраст проростка (t), дни; по оси ординат — скорость (Q) фотофосфорилирования, мкмоль неорганического фосфата на мг хлорофилла в час

С учетом изложенных сведений, нами было проведено исследование на хлоропластах, изолированных из первого листа проростков высокогетерозисного гибрида кукурузы Слава (ВИР 44xВИР 38) и его родительских инбредных линий ВИР 44 и ВИР 38. Растения выращивались в ящиках с почвой при температуре 23–26° С и непрерывном освещении люминесцентными лампами ЛДС-40 при интенсивности света 14 тыс. лк. Хлоропласты выделяли из первого листа проростков в 9–11 часов утра на протяжении ряда дней — с момента раскручивания пластинки первого листа и до появления на нем первых признаков пожелтения. Выделение хлоропластов и реакцию фотофосфорилирования проводили, как описано нами ранее [1] — с физиологическим кофактором переноса электрона — ФМН.

Полученные результаты представлены на рисунке, из которого видно, что в хлоропластах гибрида Слава по сравнению с родительскими формами скорость фотофосфорилирования не наивысшая и во все периоды функционирования первого листа проростков по активности занимала промежуточное положение. Из исходных условий проведенного эксперимента очевидно, что повышенная урожайность ге-

терозисных гибридов не сопровождается усилением потребления энергии АТФ на все внутриклеточные процессы обмена веществ. Отсутствие прямой пропорциональности между количеством синтезированной биомассы гетерозисных гибридов и уровнем их внутриклеточных энергетических затрат позволяет сделать вывод, что метаболические системы, осуществляющие синтез новой биомассы, не являются основными потребителями внутриклеточной свободной энергии в виде молекул АТФ.

Действительно, аналогичные исследования на хлопчатнике показали [5], что общие энергетические затраты растений складываются из энергии:

— затрачиваемой на поддержание в термодинамически неравновесном состоянии уже существующей биомассы;

— затрачиваемой на синтез вновь образуемой биомассы;

— бесполезно теряемой, так как КПД превращения одних видов энергии в другие у живых систем не равен 100%.

Сопоставление полученных нами данных с литературными сведениями позволяет выяснить причину превышения гетерозисными гибридами по количеству вновь синтезируемой биомассы инбредных линий, не увеличивая в той же степени внутриклеточные затраты на этот процесс. Такая ситуация возможна лишь в том случае, если допустить, что наиболее энергоемкие процессы — это процессы, обуславливающие поддержание клеток и клеточных структур в термодинамически неравновесном состоянии, а не процессы синтеза вновь образуемой биомассы.

Ключевая роль энергетических затрат поддержания состоит в том, что они являются необходимым условием самого существования биологических систем, поскольку основным критерием существования живого является принцип сохранения структур протоплазмы в термодинамически неравновесном состоянии за счет непрерывного притока энергии извне [2].

Полученные нами экспериментальные данные позволяют считать, что эффект гетерозиса не вызван общим усилением внутриклеточных процессов обмена веществ, а скорее всего связан с меньшими энергетическими затратами, необходимыми для поддержания в неравновесном состоянии уже существующей биомассы. Снижение энергетических затрат поддержания в свою очередь является показателем меньшего повреждающего воздействия внешней среды на внутриклеточные структуры гетерозисных гибридов, т. е. их большей приспособленностью к более широкому диапазону условий внешней среды. По нашему мнению, это обусловлено наличием в геноме гетерозисных гибридов взаимно дополняющих блоков генов в гомологичных хромосомах, кодирующих аналогичные физиологические функции, в состоянии гетерозиготности по инверсиям [1].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бабицкий А. Ф. Фотофосфорилирование на изолированных хлоропластах инбредных линий и гибридов кукурузы. — Науч.-техн. бюл. Всесоюз. селекционно-генетического ин-та, 1975, 25, (Одесса), с. 33–38.
2. Бауэр Э. С. Теоретическая биология. М.—Л.: изд. ВИЭМ, 1935.
3. Рэкер Э. Биоэнергетические механизмы: Новые взгляды. М.: Мир, 1979.
4. Хебер У. Взаимодействие в системе хлоропласт—клетка. — В кн.: Теоретические основы фотосинтетической продуктивности/Под ред. А. А. Ничипоровича. М.: Наука, 1972, с. 266–286.
5. Hesketh J. D., Baker D. N., Duncan W. G. Stimulation of growth and yield in cotton respiration and the carbon balance. — In: Ann. Rep. Ball from Weevil Res. Lab. Sta. Coll. Missisipi, 1970, p. 37–57.
6. Kandler O., Haberer-Liesenkötter I. Über die Zusammenhang zwischen Phosphathalt und Photosynthese. — Z. Naturforsch., 1963, 18b, N 9, S. 718–730.

Поступила 29.XI 1979

И. В. ШУБЕРНЕЦКИЙ, З. Т. БОРШ

### О ПРОДУКТИВНОСТИ МЕСТНОГО ШТАММА ХЛОРЕЛЛЫ

Одним из перспективных, относительно дешевых и легкодоступных методов выращивания микроводорослей, в частности хлореллы, является открытое культивирование в установках различного типа на искусственных минеральных средах. Успешные результаты зависят от правильного подбора высокопродуктивных в широком диапазоне температур штаммов водорослей и от наличия полноценной и дешевой питательной среды.

Из серии местных штаммов *Chlorella vulgaris*, хранящихся в настоящее время в коллекции лаборатории экологии водных организмов Института зоологии и физиологии Академии наук Молдавской ССР, для экспериментов была использована культура штамма № 94, выделенная из небольшого ручья в Окницком районе.

Лабораторные исследования, целью которых было выявить температурный оптимум данного штамма и его потенциальные продукционные возможности, были проведены по методике [4]. Культивирование проводили в микрокультиваторах, изготовленных нами из органического стекла, объемом 200 мл, при толщине слоя суспензии 18 мм и фотосинтетической облученности на поверхности 18,5 Вт/м<sup>2</sup>. Поддержание необходимого температурного режима обеспечивалось термостатирующей рубашкой, выполненной в одном блоке с культиватором, по которой циркулировала вода из термостата. В течение светового периода (10 часов) культура, предварительно синхронизированная путем чередования свето-темновых циклов, барботировалась воздухом, пропущенным через ватные фильтры. Хлорелла выращивалась на модифицированной минеральной среде [3], позволяющей в процессе культивирования, в отличие от ряда других сред, отказаться от постоянного применения углекислого газа.

Результаты исследований показали, что при 18° С средняя численность и абсолютно сухой вес (АСВ) биомассы составляют соответственно 80 млн. кл/мл и 580 мг/л, при 25° С — 148 и 610, а при 37° С — 165 млн. кл/мл и 890 мг/л. Характеристики (численность и АСВ), полученные на стационарной фазе развития культуры и превышающие аналогичные показатели других штаммов, позволили выделить именно этот штамм и провести его дальнейшее изучение при открытом культивировании в условиях естественного освещения и температуры.

Опыты проводились в условиях полевого стационара, расположенного на Кучурганском лимане-охладителе Молдавской ГРЭС, в июне—июле 1979 г. в лотковой установке из нержавеющей стали. Объем культиватора составлял 500 л. Суспензия подвергалась регулярному 10-минутному перемешиванию с помощью центробежного насоса через час с 7 до 20 часов. Во время дождя установка накрывалась полиэтиленовой пленкой.

Хлореллу культивировали на минеральных средах, разработанных нами применительно к воде данного водоема. Культивирование проводили в накопительном режиме до плотности 5,1—5,3 г/л сырого вещества, после чего ежедневно снимали 1/5—1/6 часть объема суспензии.

Было установлено, что испытанный штамм при нестабилизированных основных параметрах культивирования (свет, температура) сохраняет высокую скорость роста (до 20% ежесуточного прироста биомассы) от 12,5 до 34,5° С, с перепадом суточных колебаний температуры до 17,5° С. В первом варианте опыта — при культивировании штамма в объеме 300 л и толщине слоя суспензии 15,5 см — была достигнута средняя плотность — 70—75 млн. кл/мл. Среднесуточная температура среды при этом составляла 25° С, а величина солнечной радиации была наивысшей для данного времени года (среднесуточная около 500 Вт/м<sup>2</sup>, максимальная 1030 Вт/м<sup>2</sup>). Во втором варианте опыта при более низкой среднесуточной температуре (22° С), пониженной освещенности (максимальная до 500 Вт/м<sup>2</sup>) и толщине слоя суспензии 10 см была достигнута не меньшая, чем в первом опыте, плотность культуры (70—78 млн. кл/мл).

По данным [2], среднесуточный урожай хлореллы, выращиваемой в открытых условиях на воде минеральных источников Болгарии, колеблется в течение вегетационного периода (март—ноябрь) от 17,0,5 до 23 г АСВ/м<sup>2</sup>. В условиях Ленинградской области [1] этот показатель достигает 7,7 г АСВ/м<sup>2</sup>. В целом, по данным 40 авторов (цит. по [2]), среднесуточный урожай хлореллы составляет около 10 г АСВ/м<sup>2</sup>, что близко к полученным нами в первом (14 г АСВ/м<sup>2</sup>) и во втором (11,5 г АСВ/м<sup>2</sup>) вариантах опыта.

Таким образом, результаты наших опытов свидетельствуют о высоких продукционных возможностях и перспективности применения испытанного штамма. Учитывая же результаты лабораторных исследований, можно предполагать, что при оптимизации основных параметров культивирования урожай хлореллы может быть еще более высоким.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Верзилин Н. Н., Михайлов А. А. Продуктивность массовых культур микроводорослей в условиях Ленинградской области. — В кн.: Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве. Ташкент: Фан, 1977, с. 6—8.
2. Дилов Х. Физиолого-биохимические основы и перспективы массового культивирования микроводорослей в Болгарии: Автореф. докт. дис. София, 1974.
3. Кожухарь И. Ф., Борш З. Т. Влияние карбонатной системы среды на культивирование водорослей при применении гидрокарбоната как источника углеродного

питания. — В кн.: Биологические ресурсы водоемов Молдавии, вып. 1. Кишинев, 1971, с. 8—15.

4. Спектрова Л. В. О биологических параметрах цикла развития синхронной культуры термофильного штамма *Chlorella pyrenoidosa*. — Физиол. раст., 1965, 12, № 1, с. 27—33.

Поступила 22.11.1980

А. Ф. ВАСИЛОС, Л. А. АНИСИМОВА, В. Д. ДМИТРИЕНКО

#### ДЕЙСТВИЕ ТМТД НА МИТОТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ КОСТНОГО МОЗГА, ТОНКОГО КИШЕЧНИКА И РОГОВИЦЫ КРЫС

Ранее нами было установлено, что митотически делящиеся клетки — одно из наиболее чувствительных звеньев в реакции организма на воздействие пестицидами [1—3]. В данном сообщении приведены результаты исследования митотического режима в органах экспериментальных животных при острой интоксикации тетраметилтиурамдисульфидом (ТМТД). Препарат широко применяется в сельском хозяйстве в качестве протравителя семян, а также в промышленности.

Опыты проводили на белых крысах массой 150—200 г. Для изучения динамики нарушения митотического режима и установления срока наибольшего цитогенетического эффекта животным *per os* вводили максимально переносимую дозу препарата (400 мг/кг массы) и забивали через 1, 2, 3, 5, 10, 15, 20 и 30 дней после затравки. Пороговую дозу по действию на митотический режим определяли в опыте с однократным введением нисходящих доз препарата, мг/кг массы: 300, 150, 75, 30 и 6, что составляет 1, 1/2, 1/4, 1/10 и 1/50 от пороговой по интегральным показателям дозы, установленной Мокроусовой [4]. В каждой группе исследовано по семь животных.

Митотический режим изучали в роговице, криптах тонкого кишечника и костном мозге по описанной ранее методике [3].

Приведенные в табл. 1 данные показывают, что в первые трое суток после однократного введения животным максимально переносимой дозы ТМТД число патологических митозов в костном мозге значительно превышало спонтанный уровень (14,7%, 13,0 и 11,0% при 5,8% в контроле). В дальнейшем число аномалий снижалось до контрольного уровня.

В эпителии роговицы индекс патологических митозов возрастал менее интенсивно, чем в костном мозге, однако оставался выше контрольного уровня более длительное время — до 10 суток включительно.

В эпителии крипт тонкого кишечника индекс патологических митозов не превышал контрольного уровня. Другие показатели митотического режима (митотический индекс, соотношение фаз митоза) в исследованных органах существенно не изменялись.

Анализ патологических митозов в костном мозге показал, что при острой интоксикации ТМТД преобладают дегенерирующие митозы, х-митозы и некоторые другие формы патологии.

Таблица 1

Динамика индекса патологических митозов в органах крыс при энтеральном введении максимально переносимой дозы ТМТД, %

| Время после затравки, сутки | Костный мозг |        | Роговица |       |
|-----------------------------|--------------|--------|----------|-------|
|                             | M±m          | P      | M±m      | P     |
| Контроль                    | 5,8±1,0      |        | 2,5±0,9  |       |
| 1                           | 14,7±1,1     | <0,001 | 4,6±0,6  | <0,05 |
| 2                           | 13,0±1,2     | <0,001 | 4,3±0,8  | >0,05 |
| 3                           | 11,0±0,8     | <0,05  | 5,3±0,8  | <0,05 |
| 5                           | 7,7±0,6      | >0,05  | 3,6±0,4  | >0,1  |
| 10                          | 5,2±1,1      | >0,05  | 4,8±0,7  | <0,05 |
| 15                          | 5,6±1,1      | >0,05  | 3,1±0,7  | >0,1  |
| 20                          | 5,0±0,8      | >0,05  | 3,7±1,1  | >0,1  |
| 30                          | 7,6±0,7      | >0,05  | —        | —     |



Таблица 2

Митотический режим в костном мозге и эпителии роговицы крыс при однократном введении различных доз ТМТД

| Доза ТМТД,<br>мг/кг массы | Митотический индекс |       | Индекс патологических митозов, % |        | Коэффициент фаз митоза |       |
|---------------------------|---------------------|-------|----------------------------------|--------|------------------------|-------|
|                           | M±m                 | P     | M±m                              | P      | M±m                    | P     |
| Костный мозг              |                     |       |                                  |        |                        |       |
| Контроль                  | 17,2±1,5            |       | 2,8±0,4                          |        | 2,4±0,3                |       |
| 300                       | 23,8±3,4            | >0,05 | 10,3±0,9                         | <0,001 | 2,1±0,4                | >0,05 |
| 150                       | 19,4±2,2            | >0,05 | 11,3±1,3                         | <0,001 | 2,1±0,4                | >0,05 |
| 75                        | 24,4±2,3            | <0,05 | 8,1±1,7                          | <0,01  | 2,2±0,3                | >0,05 |
| 30                        | 17,0±0,3            | >0,05 | 4,6±0,8                          | >0,05  | 1,8±0,2                | >0,05 |
| 6                         | 20,6±1,4            | >0,05 | 5,0±0,8                          | >0,05  | 2,0±0,3                | >0,05 |
| Роговица                  |                     |       |                                  |        |                        |       |
| Контроль                  | 174±29,3            |       | 2,0±0,6                          |        | 0,9±0,3                |       |
| 300                       | 199±49,7            | >0,1  | 4,3±1,3                          | >0,1   | 1,9±0,5                | >0,1  |
| 150                       | 346±95,3            | >0,1  | 3,1±0,5                          | <0,05  | 1,3±0,2                | >0,1  |
| 75                        | 239±34,3            | >0,1  | 2,6±0,4                          | >0,1   | 0,7±0,2                | >0,1  |

\* Митотический индекс в костном мозге выражен в %, в эпителии роговицы — числом митозов на 100 полей зрения препарата при увеличении 10×1,5×40.

В опыте с однократным введением нисходящих доз ТМТД органотропные закономерности нарушения митотического режима были такими же (табл. 2). Минимальная доза препарата, при которой уровень патологии митоза достоверно отличался от контроля, — 75 мг/кг массы. При введении более низких доз (30 и 6 мг/кг) в костном мозге намечалась лишь тенденция к повышению индекса патологических митозов. Делящиеся клетки роговицы и крипт тонкого кишечника, как и в предыдущем опыте, оказались менее чувствительными к действию ТМТД. Митотический индекс и соотношение фаз митоза в исследованных органах существенно не изменялись.

Качественный анализ патологических митозов при действии на экспериментальных животных низких доз ТМТД выявил ряд особенностей. В отличие от максимально переносимой дозы, действие которой приводило к развитию так называемых «грубых» видов аномалий митоза, при воздействии меньших доз препарата (в том числе подпороговых по интегральным общетоксическим показателям) значительно увеличивалось количество клеток с отставаниями хромосом и их фрагментов в метакинезе и при расхождении к полюсам. В меньшей степени нарастало число мостов в ана- и телофазе, к-митозов и дегенирирующих форм деления.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что нарушение митотического режима в органах животных регистрируется при довольно низком уровне воздействия ТМТД ( $Lim_{ac}$  по действию на митоз в четыре раза ниже  $Lim_{ac\ integ}$ ), что свидетельствует о высокой чувствительности делящихся клеток к данному химическому агенту. Большинство патологических форм митозов (к-митозы, дегенирирующие митозы) являются следствием прямого токсического действия препарата на клетку и, по существу, отражает степень его цитотоксичности. Наряду с этим при действии ТМТД регистрируются и нелетальные формы патологии митоза: отставания хромосом и фрагментов, мосты в ана- и телофазе. Такие клетки сохраняют потенции к делению и могут служить источником возникновения мутаций и развития анеуплоидий.

Результаты наших исследований согласуются с данными литературы о мутагенных свойствах ТМТД [5] и, таким образом, свидетельствуют о высокой информативности метода изучения митотического режима в качестве теста для определения цитогенетической и цитотоксической активности химических агентов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Василос А. Ф., Дмитриенко В. Д., Шройт И. Г. Нарушение митотического режима как следствие острой интоксикации севином. — Изв. АН МССР: Сер. биол. и хим. наук, 1975, № 3, с. 64—67.
2. Василос А. Ф., Дмитриенко В. Д., Шройт И. Г. Изменение митотического режима при хронической интоксикации севином. — Изв. АН МССР: Сер. биол. и хим. наук, 1975, № 4, с. 45—47.

3. Василос А. Ф., Дмитриенко В. Д., Анисимова Л. А. Действие хлорофоса на митотический режим костного мозга, тонкого кишечника и роговицы крыс. — Изв. АН МССР: Сер. биол. и хим. наук, 1981, № 2, с. 51—56.
4. Мокроусова Э. В. Токсикологическая оценка тетраметилтиурамдисульфида и гигиеническое нормирование его содержания в воздухе рабочих помещений: Автореф. канд. дис. Ташкент, 1967.
5. Куринный А. И., Пилинская М. А. Исследование пестицидов как мутагенов внешней среды. Киев: Наукова думка, 1976.

Поступила 4.1.1980

О. Г. БОБРИНСКАЯ, Л. В. БУРЫНДИНА

СРЕДИЗЕМНОМОРСКИЕ ФОРАМИНИФЕРЫ  
И ОСТРАКОДЫ В СРЕДНЕМ САРМАТЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ МОЛДАВИИ

Отложения среднего сармата широко распространены на территории Молдавии и представлены различными породами: известняками, глинами, песками, песчаниками, мергелями. На дневную поверхность породы этого возраста выходят в северной и центральной частях Молдавии [2]. Своеобразной частью разреза среднего сармата являются рифовые образования, протягивающиеся полосой с территории Украины (г. Летичев) на юг Молдавии (г. Кагул) и делящие бассейн на область открытого моря (на западе) и прибрежную часть (на востоке).

Начавшееся на территории Молдавии в раннем сармате опреснение бассейна продолжается и в среднем сармате, о чем свидетельствует широкое развитие сообществ эвригаллиных фораминифер, преимущественно ноннионидового комплекса. Изучение некоторых разрезов среднего сармата выявило наряду с эвригаллиными большое количество полигаллиных фораминифер и остракод.

Примером такого разреза является обнажение у с. Мэгура Фалештского района Молдавской ССР, где располагаются следующие породы (снизу вверх).

Слой I. Глины желтовато- и зеленовато-серые, неравномерно-слоистые, мощностью до 6 м. Найдены фораминиферы — *Quinqueloculina* sp., *Eponides* sp., *Nonion bogdanowiczii* Volosh., *Porosonion subgranosus* (Egger), *P. martkobi* (Bogd.), *Globorotalia* sp., *Streblus beccarii* (Linne), *Elphidium crispum* (Linne), *E. macellum* (Ficht. et Moll.), *Bulimina elegans* Orb., *B. elongata* (Orb.) — и остракоды — *Cyprideis heterostigma* (Reuss), *Mutilus (Aurila) notatus* (Reuss), *Paraleptocythere nana* (Livent.), *P. tenuis* (Reuss), *Leptocythere canaliculata* (Reuss), *Loxococoncha porosa* Mehes.

Слой II. Песок зеленовато-серый, кварцевый, глинистый, мелкозернистый, мощностью 2 м. Найдены фораминиферы — *Quinqueloculina consobrina* Orb., *Triloculina ukrainica sarmatica* Didk., *T. volhynica* Vengl., *T. akneriana argonica* Gerke, *T. hanyciensis* (Vengl.), *Triloculina* sp., *Porosonion subgranosus* (Egger), *Globigerina bulloides* Orb., *G. sp.*, *Streblus beccarii* (Linne), *Elphidium joukovi* Ser., *E. poeyanum* (Orb.), *E. incertum* (Will.), *Bulimina elegans* (Orb.), *Cassidulina* sp., *Bolivina dilatata* Reuss — и остракоды — *Cyprideis heterostigma* (Reuss), *Leptocythere canaliculata* (Reuss), *L. stabilis* Schneider, *Hestoleberis glabrescens* (Reuss), *Loxococoncha porosa* Mehes, *L. trichospora* (Reuss).

Слой III. Глина, аналогичная породе в слое I; мощностью 3 м. Фораминиферы и остракоды значительно обеднены в видовом и количественном отношении и плохо сохранились. Из фораминифер определены *Elphidium* sp., из остракод — *Mutilus (Aurila) notatus* (Reuss) и *Mutilus* sp.

Слой IV. Песок серый, кварцевый, мелкозернистый, глинистый, тонко- и горizontально-слоистый, мощностью 5 м. Найдены фораминиферы — *Cibicides lobatulus* (Walk. et Jac.), *Pullenia quinqueloba* (Reuss), *Porosonion subgranosus* (Egger), *P. martkobi* (Bogd.), *Globorotalia aff. cosovensis* Putrja, *Globorotalia* sp., *Streblus beccarii* (Linne), *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll.), *E. aculeatum* Orb., *E. microelegans* Ser., *Bulimina elegans* Orb., *B. elongata* Orb., *Bolivina* sp. — и остракоды — *Cyprideis heterostigma* (Reuss), *C. heterostigma litoralis* (Brady).

Слой V. Песок серый, кварцевый, мелкозернистый со стяжениями песчаника; в основании слоя песка располагается галька мергеля и скопление раковин моллюсков, мощностью 1 м. В песках найдены фораминиферы — *Eponides dutemplei* Orb., *Porosonion subgranosus* (Egger), *P. subgranosus hyalinus* Bogd., *Florilus boueaus* (Orb.), *Streblus beccarii* (L.), *Elphidium crispum* (L.), *E. macellum* (Ficht. et Moll.), *E. aff. rugosum* (Orb.) — и остракоды — *Cyprideis heterostigma* (Reuss), *Mutilus (Aurila) notatus* (Reuss), *M. sarmatica* (Zalanyi).

Слой VI. Обнажается в 50 м южнее и представлен известковыми песчаниками без фауны, мощностью 3 м.

Слой VII. Глины зеленовато-серые, алевролитные, слонистые, мощностью 1 м. Найдены фораминиферы — *Quinqueloculina sp.*, *Porosonion subgranosus* (Egger), *Floerilus boueanus* (Orb.), *Elphidium crispum* (L.), *E. macellum* (Ficht. et Moll) — и остракоды *Leptocythere sp.*

Как видно из приведенных комплексов фораминифер, здесь наряду с эвригаллиными видами отмечается большое количество хорошо сохранившихся раковин *Globigerina*, *Bulimina*, *Bolivina*, *Cassidulina*, *Globorotalia* и др., современные представители которых обитают в нормально морских условиях Средиземноморья, а в бассейне среднего сармата Молдавии являвшихся, по-видимому, иммигрантами.

По данным Бурындиной [1], к числу видов остракод, обитающих в водах с нормальной соленостью, относятся присутствующие здесь *Cyprideis heterostigma* (Reuss), *Mutilus (Aurila) notatus* (Reuss), *M. sarmatica* (Zalanyi), *Leptocythere canaliculata* (Reuss), *Hestoleberis glabrescens* (Reuss), *Loxococoncha porosa* Mehes и др.

Таким образом, несмотря на мнение большинства исследователей о том, что среднесарматский бассейн был замкнутым, новые находки раковин средиземноморских фораминифер и остракод в породах этого возраста свидетельствуют о кратковременных связях этого бассейна с открытым морем. В это время, очевидно, увеличивались глубины и повышалась соленость.

Появление таких же фораминифер (*Globigerina*, *Bulimina*, *Bolivina* и др.) отмечено и в среднесарматских отложениях (бессарабский подъярус) Румынии [3, 4]. По-видимому, через эти территории осуществлялась связь среднесарматского бассейна Молдавии с открытым морем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бурындина Л. В. Сопоставление сарматских отложений Закарпатского прогиба и сопредельных территорий по остракодам. — Палеонтологический сборник Львовского университета, 1974, 11, вып. 1.
2. Рошка В. Х. Неоген. — В кн.: Стратиграфия осадочных образований Молдавии. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1964.
3. Paghida-Trelea N. Microfauna miocenului dintre Siret și Prut. București: Ed. Academiei RSR, 1969.
4. Ionesi B. Stratigrafia depositelor miocene de platformă dintre valea Siretului și valea Moldovei. București: Ed. Academiei RSR, 1968.

Поступила 5.IX 1980

О. Т. ВЕДИНА, А. И. ОБУХОВ, Н. Г. ЗЫРИН

#### МЫШЬЯК В ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОДАХ

Мышьяк — опасный загрязнитель внешней среды, поэтому необходимо осуществлять контроль за его содержанием в объектах окружающей среды. Для этого следует располагать информацией о «фоновом» содержании элемента в педосфере, так как от этого зависит уровень транслокации мышьяка в системе почва—растение и поступление его в пищевые цепи. Концентрация же элемента в почве зависит от концентрации его в почвообразующей породе. Нами установлено, что между концентрацией мышьяка в почвообразующих породах и верхних горизонтах почв существует тесная корреляционная связь ( $r=0,88$ ;  $P=0,95$ ) [3]. В то же время сведений по содержанию мышьяка в почвообразующих породах все еще недостаточно [4—6].

Нами исследовалось содержание мышьяка в некоторых почвообразующих породах европейской части СССР. Мышьяк определяли апробированным для почв и пород методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии с использованием гидридной техники [1, 2].

Высокие концентрации мышьяка обнаружены в делювий глинистых сланцев (см. таблицу). Морское происхождение и медленное отложение субстрата, образующего сланцы в восстановительной обстановке в присутствии большого количества органического вещества, и, вероятно, сульфидов обусловили высокое содержание в них мышьяка. Значительно меньше элемента в моренных и покровных суглинках. Колебания в содержании мышьяка в этих почвообразующих породах незначительны.

На востоке Русской равнины по содержанию микроэлементов резко выделяются пермские красноцветные породы Предуралья. Содержание мышьяка в смешанном

#### Мышьяк в почвообразующих породах

| Породы   | Число определений, л | $M \pm t_{0,05} \text{ мг/кг}$ |
|--|----------------------|--------------------------------|
| Моренные суглинки (Московская, Ярославская, Тульская, Калужская области)   | 6                    | $2,1 \pm 0,3$                  |
| Покровские суглинки (Московская, Ярославская, Пермская области, Коми АССР) | 13                   | $1,8 \pm 0,3$                  |
| Лессовидные суглинки (Тульская, Калужская, Курская области)                | 9                    | $2,9 \pm 0,7$                  |
| Тяжелый карбонатный суглинок (Донецкая область)                            | 1                    | 4,8                            |
| Смешанный делювий пермских красноцветных пород (Башкирская АССР)           | 1                    | 5,3                            |
| Делювий глинистых сланцев (Краснодарский край)                             | 2                    | 7,4                            |
| Лессы (Херсонская область)   | 3                    | 5,9                            |
| Делювий глинистых сланцев (АзССР)  | 2                    | 5,9                            |
| Зебровидные глины (ГрузССР)  | 5                    | $11,3 \pm 0,7$                 |
| Продукты выветривания андезито-базальтовых порфиритов (ГрузССР)            | 4                    | 4,8                            |
| Продукты выветривания массивно-кристаллических пород (ГрузССР)             | 1                    | 4,3                            |
| Красноцветная галечниковая кора выветривания (ГрузССР)                     | 1                    | 7,3                            |
| Коричневые глины (АзССР)   | 1                    | 3,9                            |

делювий пермских красноцветных пород довольно велико — 5,3 мг/кг. Высокие концентрации мышьяка найдены в некоторых почвообразующих породах Западной Грузии и Азербайджана (см. таблицу). В зебровидных глинах и галечниковой красноцветной коре выветривания содержание мышьяка соответственно составляет:  $11,7 \pm 0,7$ ; 7,3 мг/кг. Продукты выветривания андезито-базальтовых порфиритов в среднем содержат 4,8 мг/кг мышьяка. Количество тяжелой фракции в зебровидных глинах, продуктах выветривания андезито-базальтовых порфиритов и галечниковой красноцветной коре выветривания невелико. Поэтому можно предположить, что основная часть мышьяка в данных почвообразующих породах связана с оксидами и гидроксидами железа.

В результате проведенных исследований выявлены следующие закономерности распределения содержания мышьяка в почвообразующих породах Русской равнины, обрамляющих ее горных сооружений и Донецкого кряжа:

— ледниковые и водно-ледниковые отложения нечерноземной полосы содержат мало элемента — от  $1,8 \pm 0,3$  до  $2,1 \pm 0,3$  мг/кг, при этом моренные — несколько больше, чем покровные суглинки;

— лессовидные суглинки лесостепной и степной зоны ( $2,9 \pm 0,7$  мг/кг) занимают среднее положение по концентрации мышьяка между ледниковыми, водно-ледниковыми отложениями и лессами;

— карбонатный суглинок из Донецкой области и лессы юга равнины обогащены элементом;

— наибольшее количество мышьяка содержит делювий глинистых сланцев; — по содержанию мышьяка в почвообразующих породах Русской равнины можно составить следующий ряд (в порядке убывания): делювий глинистых сланцев > лессы > лессовидные суглинки > моренные суглинки > покровные суглинки (это подтверждает общую картину в увеличении концентрации других микроэлементов на территории Русской равнины, что можно связать с направлением геохимического потока в постплицене с северо-запада на юго-восток);

— породы горных частей страны: сланцы и их дериваты; продукты выветривания основных пород характеризуются, как правило, высоким содержанием мышьяка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Веди́на О. Т., Обухов А. И. Сравнительная характеристика атомно-абсорбционного и химического методов определения мышьяка в почвах. — Вестн. МГУ: Сер. почвоведения, 1977, № 3, с. 57—60.
2. Веди́на О. Т., Обухов А. И., Зырин Н. Г., Симонов В. Д. Атомно-абсорбционное определение мышьяка в почвах. — В кн.: Тез. докл. Всесоюз. симпозиума: Современные методы определения микроэлементов. Кишинев, 1977, с. 106—107.
3. Веди́на О. Т. Атомно-абсорбционное определение и содержание мышьяка в почвах: Автореф. канд. дис. М., 1979.

4. Виноградов А. П. Закономерности распределения химических элементов в земной коре. — Геохимия, 1956, № 1, с. 6—53.  
5. Ониси Х., Санделл Э. Геохимия мышьяка. — В кн.: Геохимия редких элементов. М.: ИЛ, 1959.  
6. Тейлор С. Геохимия андезитов. — В кн.: Распространенность элементов в земной коре. М.: Мир, 1972.

Поступила 18.VII 1980

В. В. КРЫШМАРЬ

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ МОЛДАВИИ

XXVI съездом КПСС поставлена задача расширить посевы сои на зерно в Молдавии\* и ряде других республик и областей страны с целью решения проблемы увеличения производства растительного белка.

В последние годы посевы сои на зерно в Молдавии увеличились, однако еще недостаточно: в 1978 г. они составляли 7,3 тыс. га, в 1979 г. — 9,7 тыс. га при средней урожайности 10 ц/га. В 1981 г. планируется расширить посевы этой культуры на зерно до 18 тыс. га. Особо важное значение приобретает расширение орошаемых земель под сою в Центральной и Южной зонах республики, в связи с чем необходимо совершенствовать технологию возделывания ее в условиях орошения применительно к природно-климатическим условиям зон.

Для решения этой задачи нами были проведены опыты в объединении по производству кормов им. М. В Фрунзе Котовского района МССР. Почва опытного участка — чернозем обыкновенный, тяжелосуглинистый. Содержание гумуса в пахотном слое 3%. По содержанию питательных веществ почва обеспечена больше калием и в меньшей мере азотом и фосфором. Реакция почвенного раствора — от нейтральной до слабощелочной. Площадь делянки 162 м<sup>2</sup>. Повторность опытов четырехкратная. Предшественник — кукуруза на зерно. Агротехника — общепринятая во Всесоюзном научно-исследовательском институте масличных культур, с учетом конкретных условий возделывания сои в Молдавии. Для борьбы с сорняками применяли гербицид трефлан в дозе 1,5 кг по действующему веществу. Семена обрабатывали нитрагином. Удобрения вносили под вспашку. Посев проводили сеялкой СПЧ-6. Способ посева пунктирный, с междурядьями 45 см. Поливы проводили дождевальной машиной ДШ-25/300. Влажность почвы поддерживали в пахотном слое на уровне не ниже 70—75% от ППВ. Густота стояния для каждого сорта оптимальная. Фон — N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>.

В условиях орошения к сорту предъявляются более повышенные требования, к которым наряду с урожайностью относится короткий период вегетации, устойчивость к полеганию, отзывчивость на удобрения.

Характеристика сортов сои в условиях орошения Центральной зоны  
Молдавской ССР (1979 г.)

| Сорт           | Период вегетации, дни | Урожайность, ц/га | Масса 1000 семян, г | Высота, см |                           | Среднее количество клубеньков на 1 растении, шт. | Устойчивость к полеганию, балл |
|----------------|-----------------------|-------------------|---------------------|------------|---------------------------|--|--------------------------------|
|                |                       |                   |                     | растения   | прикрепления нижних бобов |  |                                |
| Бельцкая 25    | 124                   | 26,2              | 184                 | 61,1       | 8,0                       | 14,9   | 4                              |
| Лумина         | 115                   | 25,9              | 195                 | 62,1       | 11,1                      | 32,3   | 4                              |
| Букурия        | 118                   | 25,5              | 160                 | 65,1       | 10,5                      | 35,2   | 4                              |
| Ранняя 10      | 133                   | 27,2              | 137                 | 74,0       | 13,9                      | 32,1   | 3                              |
| Надднепрянская | 130                   | 26,7              | 190                 | 63,8       | 12,2                      | 26,4   | 4                              |

HCP<sub>0,95</sub> (ц/га) = 1,01

\* См.: Материалы XXVI съезда КПСС. — М.: Политиздат, 1981, с. 46.

В наших опытах наиболее высокие урожаи дали сорта Ранняя 10 и Надднепрянская (см. таблицу). У них также были лучшие основные показатели структуры урожая.

Однако в условиях Молдавии у этих сортов наиболее продолжительный период вегетации. По комплексу хозяйственных и биологических признаков сорт Лумина является лучшим. Его период вегетации — 115 дней, что позволяет своевременно убирать сою и подготовить почву под посев озимых культур. Урожайность Бельцкой 25 и Букурии была одного порядка с сортом Лумина.

Следует отметить различную способность растений к образованию клубеньков, наибольшим количеством которых характеризовались сорта Букурия, Лумина и Ранняя 10, наименьшим — Бельцкая 10.

Таким образом, по предварительным данным, наиболее перспективными для Центральной зоны Молдавской ССР являются местные сорта Лумина и Букурия, по урожайности мало отличающиеся от стандарта (Бельцкая 25), но характеризующиеся более коротким периодом вегетации, что позволяет при их возделывании эффективнее использовать площади, отводимые под кормовые культуры.

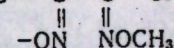
Поступила 28.XI 1980

О. А. БОЛОГА, Ю. А. СИМОНОВ

### РЕАКЦИИ ЗАМЕЩЕНИЯ КИСЛОТНОГО ОСТАТКА В СОЕДИНЕНИЯХ РОДИЯ(III) С МОНО-О-МЕТИЛОВЫМ ЭФИРОМ ДИАЦЕТИЛДИОКСИМА

В отличие от классических бис-диметилглиоксиматов родия(III), где при замещении лиганда на 1,6-координате возможно изменение заряда экваториального фрагмента, в соединениях с моно-о-метиловым эфиром диацетилдиоксима подобная ситуация исключается.

Для выяснения влияния кристаллохимических особенностей экваториального фрагмента на свойства комплексных соединений были синтезированы соединения родия(III) с моно-о-метиловым эфиром диацетилдиоксима типа [RhX<sub>2</sub>(DMe)(DHMe)], X — Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, SCN<sup>-</sup>, DMe — H<sub>3</sub>C — C — C — CH<sub>3</sub>.



Нами расшифрована кристаллическая структура соединения родия [RhCl<sub>2</sub>(DMe)(DHMe)]. Кристалл построен из нейтральных октаэдрических комплексов [RhCl<sub>2</sub>(DMe)(DHMe)]. В экваториальной плоскости находятся четыре атома азота двух лигандов, до шести координация дополнена атомами хлора. В комплексе реализуется одна внутрикомплексная водородная связь [2].

Ранее проведено изучение реакций замещения кислотных остатков в дихлоробис(диметилглиоксимато)родия(III) кислоте [RhCl<sub>2</sub>(DH)(DH<sub>2</sub>)] [1]. Установлено, что в диоксиминах родия(III) центральный атом проявляет транс-влияние. При этом галогенид-ионы по активности располагаются в следующем порядке: I<sup>-</sup> > Br<sup>-</sup> > Cl<sup>-</sup>.

Представляло интерес изучить реакции замещения кислотных остатков в комплексных соединениях родия(III) на основе моно-о-метилового эфира диацетилдиоксима, т. е. в комплексах с одной внутрикомплексной водородной связью.

При нагревании спиртового раствора дихлорокислоты [RhCl<sub>2</sub>(DMe)(DHMe)] на водяной бане с обратным холодильником в течение 30—40 минут с избытком KX, где X — Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, SCN<sup>-</sup> удается заместить оба атома хлора. Однако нагревание дибром- или диiodокислот в таких же условиях с большим избытком KCl не приводит к частичному замещению кислотного остатка соответственно на хлор. Таким образом, реакция замещения одного галогена в [RhCl<sub>2</sub>(DMe)(DHMe)] на другой не является обратимой, а направлена в сторону замещения более легкого на более тяжелый. Такой ход реакций замещения соответствует полученным в [1] данным о ряде транс-влияния для лигандов, не создающих стерические затруднения при координации в комплексе.

Нами определена кристаллическая структура соединения родия(III) с моно-о-метиловым эфиром диацетилдиоксима, содержащего во внутренней координационной сфере две SCN-группы, [Rh(SCN)<sub>2</sub>(DMe)(DHMe)]. Кристалл построен из нейтральных октаэдрических комплексов. Две SCN-группы находятся в транс-положении. Отмечается геометрическая неэквивалентность двух координированных SCN-групп (Rh—S<sub>1</sub> = 0,2374 нм и Rh—S<sub>2</sub> = 0,2382 нм). Геометрическая неэквивалентность связей Rh—S может определяться в кристалле особенностями строения экваториального фрагмента, когда две метильные группы расположены по одну его сторону.

Результаты анализов синтезированных комплексных соединений  
родия (III) с моно-*o*-метилловым эфиром диацетилдиоксима

| Соединение | Rh      |           | C       |           | H        |            | N       |            | Галоген |            |
|------------|---------|-----------|---------|-----------|----------|------------|---------|------------|---------|------------|
|            | найдено | вычислено | найдено | вычислено | найде-но | вычис-лено | найдено | вычис-лено | найдено | вычис-лено |
| I          | 19,21   | 19,77     |         |           |          |            | 10,56   | 10,71      | 30,29   | 30,60      |
| II         |         |           | 19,72   | 19,52     | 3,20     | 3,09       | 9,03    | 9,11       |         |            |
| III        | 21,12   | 21,54     | 29,95   | 30,11     | 4,24     | 3,97       | 17,41   | 17,57      |         |            |
| IV         |         |           |         |           |          |            | 14,82   | 15,04      | 7,56    | 7,80       |
| V          |         |           | 26,21   | 26,40     | 3,75     | 3,80       |         |            | 16,25   | 16,00      |

Примечание. Соединение I —  $[\text{RhBr}_2(\text{DMe})(\text{DHMe})]$ , II —  $[\text{RhI}_2(\text{DMe})(\text{DHMe})]$ , III —  $[\text{Rh}(\text{SCN})_2(\text{DMe})(\text{DHMe})]$ , IV —  $[\text{RhCl}(\text{SCN})(\text{DMe})(\text{DHMe})]$ , V —  $[\text{RhBr}(\text{SCN})(\text{DMe})(\text{DHMe})]$ .

При нагревании  $[\text{Rh}(\text{SCN})_2(\text{DMe})(\text{DHMe})]$  с  $\text{KX}$ , где X —  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ , в отношении 1:1 легко удается заменить одну SCN-группу на соответствующий галоген, при этом образуются соединения типа  $[\text{RhX}(\text{SCN})(\text{DMe})(\text{DHMe})]$ . Вторую SCN-группу не удается заместить даже при проведении реакции в более жестких условиях. Замещение одной SCN-группы на октаэдрической координате комплекса и замена ее на галоген приводит к перераспределению электронной плотности на связи Гал—Rh—SCN и упрочнению Rh—S-связи. Последний эффект подобен найденному в [3] для комплексов кобальта(III) с  $\text{NO}_2$ -группой во внутренней координационной сфере.

Результаты анализов синтезированных соединений приведены в таблице.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аблов А. В., Немчинова Л. А., Болога О. А. Реакции замещения кислотных остатков в дигалогено-бис-диметилглиоксимато-родиат(III) ионах.— Журн. неорганической химии, 1978, 23, № 10, с. 2745—2749.
2. Дворкин А. А., Симонов Ю. А., Болога О. А., Малиновский Т. И. Кристаллическая и молекулярная структура соединения родия(III) с моно-*o*-метилловым эфиром диацетилдиоксима.— Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1980, № 1, с. 67—70.
3. Шкурпело А. И., Симонов Ю. А., Болога О. А., Малиновский Т. И. Молекулярная структура диметилглиоксиматов трехвалентного кобальта с нитрогруппой во внутренней координационной сфере.— ДАН СССР, 1979, 248, № 5, с. 1120—1123.

Поступила 20.VI 1981

## РЕЦЕНЗИИ

О КНИГЕ А. М. МАШУРОВА  
«ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ В СЕЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ»  
(М.: НАУКА, 1980)

В настоящее время одним из активно развивающихся направлений исследований в области генетики животных является идентификация дискретных генов, детерминирующих группы крови, а также полиморфизм некоторых биополимеров сельскохозяйственных животных. Автор рецензируемой работы — известный в нашей стране исследователь, занимающийся вопросами иммуногенетики животных, — сумел обобщить большой научный материал по характеристике генетических систем, контролирующих синтез группоспецифических эритроцитарных антигенов и полиморфных белков у крупного и мелкого рогатого скота. Столь широкое освещение фактических данных, полученных многими авторами в различных экологических условиях, имеет большое научное значение для понимания сущности генетических процессов в популяциях, зависящих от методов селекции и экологических условий разведения животных.

Несомненный интерес представляет анализ породных и внутривидовых межпопуляционных различий, а также причин, их обусловивших. Одновременно представлен и генетический анализ родства между породами крупного рогатого скота.

Исследования генных систем у сельскохозяйственных животных были проведены автором с целью практического применения знаний о генотипе животного, генотипе популяций. Одним из значимых практических приложений является генетический контроль происхождения. Необходимость такого приема в селекционной работе не вызывает сомнения, в то же время проведение экспертизы другим путем не представляется возможным. Еще одно применение разработок — контроль за изменением генетической структуры популяций при селекции — имеет также немаловажное значение.

Селекционеры-практики всегда интересовал вопрос: являются ли идентифицированные дискретные гены маркерами продуктивных признаков? Концепцию об отсутствии нейтральных (относительно продуктивности животных) генов А. М. Машуров обосновывает тем, что продуктивность есть интегральное выражение взаимодействия генов в генотипе и генотипа со средой. Он приводит большой фактический материал о маркерном эффекте отдельных генов, хотя генетическое сцепление этих локусов с генами, контролирующими продуктивность, не установлено. Требуется еще более глубокое изучение данного вопроса. Вместе с тем исследование генных систем у сельскохозяйственных животных имеет важное значение для наиболее эффективного использования высокопродуктивных особей, в частности производителей, используемых в системе искусственного осеменения.

Конкретный выход в практику имеют научные разработки, основанные на генетико-кибернетическом анализе. Автор достаточно полно и доступно описал основные логические шаги анализа: от сбора первичных данных, кодирования, составления задачи (программы) до выхода аналитических результатов. Особенно важно то, что в программу анализа включены одновременно количественные и дискретные признаки.

В последнем разделе монографии обобщены основные теоретические выкладки исследований аллелотипической структуры генотипа животных по идентифицированным генам группы крови и белкового полиморфизма. Автор намечает пути практического применения их в связи с хозяйственными задачами, раскрывая при этом перспективу развития данной проблемы.

В монографии удачно сочетается обзорный материал с авторским, основанным на проведенной А. М. Машуровым практической работе в племенном хозяйстве, результаты которой убеждают в возможности ее воспроизведения в других подобных хозяйствах. Следует также отметить, что автор считает использование этих исследований перспективным в решении вопроса сохранения аллелофонда.

Научные разработки А. М. Машурова, изложенные в рецензируемой монографии, представляют интерес и в плане проблемы охраны животного мира. Речь идет о применении иммуногенетических тестов в системе биомониторинга для определения влияния различных химических, физических и других внешних факторов на генотип животного, на генетическую структуру популяций в целом.

Кроме того, направленная селекция по продуктивным признакам неизменно приводит к изменению аллелотипической структуры стада, линий и даже породы сельскохозяйственных животных. Происходит элиминация редких аллелей, что отрицательно сказывается на потенциале и адаптивности популяции. Это положение установлено в наших исследованиях, в которых на 10 генерациях была изучена динамика аллелотипической структуры замкнутых популяций кур в процессе направленной селекции по локусам контролирующим полиморфизм белков крови и яиц.

Таким образом, необходимость разумного управления аллелофондом линий и пород сельскохозяйственных животных в процессе селекции очевидна. Для этого можно использовать научные разработки, изложенные в монографии А. М. Машурова.

Монография А. М. Машурова «Генетические маркеры в селекции животных» — ценный научный труд, завершающий большую исследовательскую работу. Книга представляет интерес для научных работников, селекционеров-практиков и студентов сельскохозяйственных и биологических вузов.

**Д. С. ВЕЛИКСАР**  
заведующий лабораторией генетики адаптации  
Института зоологии и физиологии АН МССР

**Н. Е. ПОПА**  
заведующий кафедрой генетики  
Кишиневского государственного университета

## ХРОНИКА

### КОНФЕРЕНЦИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ СЕМИНАРОВ В АН МССР «О ЛОГИКЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ»

Методологические семинары — важная форма идеологической работы в Академии наук Молдавской ССР. В Отчетном докладе ЦК КПСС XXVI съезду партии товарищ Л. И. Брежнев отметил заслуженное признание, которое «получил опыт проведения семинаров по методологическим проблемам общественных и естественных наук в Новосибирском научном центре». К работе методологических семинаров следует подходить с партийных позиций, чтобы эти семинары не были «местом, где порой царит скука, где лишь „отбываются“ положенные часы», а наоборот, как сказано в Отчетном докладе, они должны стать «действительными центрами живой партийной мысли и слова»\*.

Философские (методологические) семинары выступают действенной формой утверждения партийности в научной деятельности. Они проводят большую работу по изучению его участниками произведений К. Маркса, Ф. Энгельса, В. И. Ленина, партийных документов, трудов Л. И. Брежнева и по воспитанию ученых в духе преданности делу партии, коммунистическим идеалам. Работа методологических семинаров в Академии наук МССР непрерывно совершенствуется. Это выражается в переходе от рассмотрения отдельных тем к организации работы семинаров на основе перспективных проблемных планов на пятилетку; повышении теоретического уровня обсуждения методологических проблем; увеличении числа философов-консультантов; приближении тем семинаров к тематике научных исследований, проводимых данным научным учреждением, а также в повышении координации и кооперации методологических исследований, проводимых разными научными коллективами.

Примером является посвященная XXVI съезду межинститутская конференция методологических семинаров биологического профиля Отделения биологических и химических наук АН МССР (16 февраля 1981 г.). Конференция была организована идеологической комиссией парткома АН МССР, Советом секретарей партийных организаций, Отделением биологических и химических наук АН МССР, Бюро методологических семинаров АН МССР. На этой конференции биологи совместно с философами обсуждали проблемы логики биологического исследования.

Конференцию открыл академик АН МССР, и. о. академика-секретаря Отделения биологических и химических наук С. И. Тома. С докладом «О диалектической и формальной логике в биологическом исследовании» выступила кандидат философских наук Н. В. Илларионова. Совместный доклад «Некоторые логико-методологические принципы построения теории адаптации» подготовили кандидат философских наук, доцент Ф. Н. Каплуненко, член-корреспондент АН МССР Б. Т. Матиенко, кандидат биологических наук В. С. Шварц.

При обсуждении докладов в выступлениях слушателей методологических семинаров проблемы логики биологического исследования рассматривались в непосредственной связи с конкретными исследованиями данного учреждения. Было уделено внимание вопросам связи философии и биологии, раскрытию основных положений логики исследования в физиологии растений, микробиологии, генетике и особенно в разработке проблем биологической адаптации. Рассматривались проблемы построения биологической теории, роль научных идей, гипотез, научного факта и эксперимента в познании живого, были затронуты проблемы предвидения и предсказания в биологии. В прениях выступили член-корреспондент АН МССР К. В. Морару, доктор биологических наук М. Д. Кушниренко, кандидат биологических наук Д. А. Волкова, старший специалист О. С. Кривошеев, кандидаты биологических наук П. П. Павалюк, М. Н. Прохоров, Н. С. Окопный, Л. П. Николаева, Л. К. Чернова, К. И. Андон, научные сотрудники Г. Я. Кирияк и А. М. Закржевская.

В Молдавской ССР, как отмечалось на XV съезде Компартии Молдавии, создан и успешно развивается агропромышленный комплекс для реализации продовольст-

\* Материалы XXVI съезда КПСС.— М.: Политиздат, 1981, с. 76, 77.

венной программы. Исключительно большое значение в его плодотворном функционировании принадлежит развитию науки, главным образом ее биологическому направлению. Для дальнейшего успешного научного поиска необходим высокий уровень мировоззренческой и логико-методологической культуры специалистов биологического профиля. Этому способствуют повышение исследовательского характера работы методологических семинаров и укрепление союза философов и биологов.

В Отчетном докладе ЦК КПСС XXVI съезду партии, говоря об идеологической и политико-воспитательной работе, товарищ Л. И. Брежнев указывал: «Надо добиться, чтобы ее содержание стало более актуальным, а формы отвечали современным запросам и потребностям советских людей»\*.

Прошедшая конференция была творческой по форме и содержанию, что одобрено слушателями методологических семинаров (не было длинных выступлений и лишнего слов, дискуссии проходили живо, привлекался материал научных исследований).

Большинство выступлений отражали научные интересы участников конференции, их способность критически анализировать философскую литературу по логико-методологическим проблемам биологии и делать самостоятельные выводы, т. е. они были на уровне современной философской и биологической мысли. Конференция помогла глубже понять поднятые логико-методологические проблемы и, самое главное, — почувствовать необходимость творческого подхода к подготовке выступлений. Актуальность повышения творческого характера работы методологических семинаров очевидна. Прошедшая конференция — шаг в этом направлении.

*Н. В. ИЛЛАРИОНОВА, Ф. Н. КАПЛУНЕНКО*  
кандидаты философских наук

### ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕНЕТИКЕ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

8—10 июня 1981 г. в Кишиневе состоялась первая Всесоюзная конференция по экологической генетике растений и животных, организованная Отделом генетики растений Академии наук Молдавской ССР и Молдавским обществом генетиков и селекционеров им. Н. И. Вавилова. В ее работе приняли участие 350 ученых и специалистов из различных научных учреждений страны: Академии наук СССР (Институт общей генетики, Институт биологии развития, Институт цитологии, Институт цитологии и генетики Сибирского отделения, Уральский научный центр, Институт биологии Карельского филиала), академий Азербайджана, Белоруссии, Молдавии, Таджикистана, Эстонии, ВАСХНИЛ, государственных университетов (Ленинград, Уфа, Саратов, Ростов, Кишинев), Министерства сельского хозяйства СССР, Министерства сельского хозяйства МССР и др. На конференции подведены итоги работы и определены перспективы исследований в области экологической генетики растений и животных.

Во вступительном слове президент Академии наук МССР академик АН МССР, член-корреспондент АН СССР А. А. Жученко подчеркнул, что конференция имеет непосредственное отношение к решению ряда важнейших проблем развития агропромышленного продовольственного комплекса, поставленных XXVI съездом КПСС и XV съездом Компартии Молдавии. Это, в первую очередь, проблемы охраны окружающей среды, устойчивости и крупномасштабной организации сельскохозяйственного производства. Их решение может быть достигнуто лишь на основе синтеза фундаментальной и отраслевой науки, т. е. мобилизации всего научного потенциала.

На пленарном заседании было заслушано пять докладов по актуальным направлениям исследований в области экологической генетики растений и животных. Большой интерес вызвал доклад А. А. Жученко. В нем раскрыты основы экологической генетики культурных растений, которую, по мнению докладчика, следует рассматривать как самостоятельную научную дисциплину, изучающую генетическую природу адаптивных реакций, формирующихся на разных уровнях и ступенях (от молекулярного до биоценотического) и обусловленных разными механизмами, рассматривающую модификационную и генотипическую изменчивость в их взаимосвязи и взаимодействии. Связующим звеном при этом являются современные представления о рекомбинации как основе повышения адаптивного потенциала культурных растений. Методология экологической генетики базируется на системном, эволюционном, экологическом и молекулярном подходах. Экологическая генетика имеет не только фундаментальную, но и практическую направленность и тесную взаимосвязь с селекцией, агротехникой, агробиологией и агроэкологией.

\* Материалы XXVI съезда КПСС. — М.: Политиздат, 1981, с. 75.

Доктор биологических наук, профессор Б. П. Ушаков представил данные о способности популяций животных поддерживать физиологический гомеостаз, способствующий сохранению постоянными численности и генетической структуры популяции при повышении температуры среды.

В докладе доктора биологических наук В. А. Крупнова рассмотрены опыт практической селекции и результаты теоретических исследований по адаптации пшеницы. раскрыты перспективы применения беккроссного метода в современных селекционных центрах, приведены результаты экологического изучения ржавчинноустойчивых аналогов яровой пшеницы Саратовская 29, занимающей около половины всех посевов этой культуры в нашей стране, обсуждены новые подходы к разработке теории адаптации на основе создания и всестороннего изучения изогенных линий.

Доктор биологических наук, профессор Ю. О. Раушенбах на базе многолетних исследований рассмотрел эколого-генетические основы и задачи зональной селекции животных. Кандидат биологических наук В. В. Плотников изложил эволюционно-фитоэкологические предпосылки для конструирования биоценозов.

Основные положения пленарных докладов были обсуждены в 77 стендовых сообщениях. В них отражены исследования генетической природы адаптивных реакций, математических основ экологической генетики, возможности эндогенного и экзогенного индуцирования процесса рекомбинаций при внутривидовой и межвидовой гибридизации, взаимосвязи модификационной и генотипической изменчивости, эколого-генетических основ адаптивной селекции растений и животных, принципов конструирования экологически устойчивых крупномасштабных агробиоценозов.

По итогам конференции была принята резолюция, в которой признано целесообразным:

- расширить исследования по разработке теоретических основ и методов экологической генетики растений и животных как самостоятельной области генетики;
- усилить исследования смежных с экологической генетикой дисциплин — экологии и экологической физиологии растений и животных, агроэкологии, биоклиматологии, биогеографии — для изучения генетических, биохимических, физиологических, морфогенетических механизмов адаптации и разработки экспресс-методов оценки адаптивности;
- активизировать исследования по разработке теоретических основ адаптивной селекции, выделив как самостоятельные направления вопросы индуцированного рекомбинационного, уменьшения гаметной и зиготной элиминации рекомбинантов, генетических методов управления адаптивными реакциями, математической теории экологической генетики; по решению основных проблем крупномасштабного сельскохозяйственного производства в условиях его специализации и концентрации, по изучению поведения отдельных компонентов агроэкосистем и всех элементов системы растениеводства и животноводства для обеспечения стабильности и высокой продуктивности крупномасштабных агробиоценозов при условии минимизации энергетической «цены» каждой дополнительной пищевой калории;
- ввиду актуальности обсуждаемых вопросов проводить конференции по экологической генетике не реже одного раза в три года.

*Н. Н. БАЛАШОВА*  
доктор сельскохозяйственных наук  
*Л. А. БОЙКО*  
кандидат биологических наук

## К 70-ЛЕТИЮ ПРОФЕССОРА КОНСТАНТИНА НИКОЛАЕВИЧА НЕГАДАЕВА-НИКОНОВА

К. Н. Негадаев-Никонов родился 10 октября 1911 г. в Ростове-на-Дону в рабочей семье. Трудовая деятельность Константина Николаевича началась сразу же по окончании в 1929 г. средней школы — в качестве сельскохозяйственного рабочего в станице Елизаветинской на Кубани. В 1937 г. он закончил почвенно-геолого-географический факультет Ростовского государственного университета, а в 1940 г. — аспирантуру при кафедре палеонтологии у профессора Н. А. Григоровича-Березовского, впервые описавшего левантинские пресноводные отложения плиоцена Молдавии. В этом же году он стал работать старшим преподавателем Челябинского педагогического института, но через несколько месяцев был призван в Красную Армию, где служил рядовым в танковых частях. В начале Великой Отечественной войны был тяжело ранен осколком в область сердца и лишь через полтора года он вернулся к трудовой деятельности. После освобождения Ростова от немецких захватчиков с апреля 1943 г. К. Н. Негадаев-Никонов преподавал палеонтологию и историческую геологию в Ростовском университете, в конце этого же года организовал кафедру геологии и географии в Ростовском педагогическом институте.

В 1945 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию, а в 1974 г. — докторскую: «Фауна остракод и стратиграфия континентального плейстоцена юга европейской части СССР». В 1949 г. был избран по конкурсу заведующим кафедрой палеонтологии и исторической геологии открывшегося в Кишиневе Государственного университета. В 1959 г. Константин Николаевич перешел на работу в Институт геологии и полезных ископаемых Молдавского филиала Академии наук СССР, а в 1963 г. возглавил организованный им Отдел палеонтологии и биостратиграфии Академии наук Молдавской ССР.

Константин Николаевич — талантливый и разносторонне эрудированный исследователь, умело применяющий теоретические знания в практической деятельности. Им опубликовано более 150 научных работ, в том числе 10 монографий. Широкую известность в СССР и зарубежных странах приобрели его труды: «Остракоды средне- и верхнеплейстоценовых отложений Молдавии» (1968), «Четвертичные отложения Молдавской ССР» (1969), «Остракоды континентального плейстоцена юга европейской части СССР» (1974), «Математика в микропалеонтологии» (1972; в соавторстве), «Палеонтологические и геохимические индикаторы среды антропогена юго-запада СССР» (1980; в соавторстве) и др. Константин Николаевич активно участвовал в подготовке и издании таких обобщающих работ, как «Региональная стратиграфия Молдавской ССР», 45-й том «Геологии СССР», «Атлас палеогеографических карт СССР».

К. Н. Негадаев-Никонов — инициатор планомерного и разностороннего изучения геологических напластований на территории Молдавской ССР, которая является уникальным естественным музеем богатейших захоронений ископаемых позвоночных и беспозвоночных животных. Коллективом отдела под руководством и при его непосредственном участии были открыты и описаны характерные фаунистические комплексы кайнозойских животных, ставшие эталонами для установления геохронологии и выявления разновозрастных отложений на юго-западе СССР и сопредельных территориях континента. В частности, международное признание получили результаты комплексных исследований антропогена, так называемого «тираспольского гравия», а коллективная монография «Плейстоцен Тирасполя» стала настольной книгой палеонтологов и биостратиграфов разных стран.

Константин Николаевич всегда уделял много внимания обучению студентов и подготовке научных кадров. Сотни молодых специалистов — геологов, палеонтологов, географов, почвоведов, биологов — благодаря К. Н. Негадаеву-Никонову приобрели основы знаний по геологии и палеонтологии. Под руководством ученого выполнены десять кандидатских и три докторские диссертации.

Для научной деятельности К. Н. Негадаева-Никонова характерно умение ставить и решать новые проблемы, значение которых важно как для науки, так и для народного хозяйства.

Константин Николаевич вместе со своими учениками впервые составил схему стратиграфии антропогенных образований и карту четвертичных отложений Молдавской ССР, которые широко применяются в геологической разведке и инженерных изысканиях.

Участвуя в разработке общесоюзной проблемы «Пути и закономерности исторического развития животных и растительных организмов на Земле», К. Н. Негадаев-Никонов организовал региональный Научный совет по проблеме «Закономерности развития организмов в позднем кайнозое юго-запада СССР». Им внесен существенный научный вклад в строительство крупных государственных сооружений — Волго-Донской оросительной системы, Камского каскада и др.

Научная эрудиция Константина Николаевича, его талант организатора сыграли ведущую роль в подготовке и проведении международных и всесоюзных совещаний по проблемам эволюции и систематики ископаемых фаун, биостратиграфии и др.

Профессор К. Н. Негадаев-Никонов является постоянным членом Комиссии по изучению четвертичного периода, Комиссии по микропалеонтологии АН СССР, членом главной редакции Молдавской советской энциклопедии, а также РИСО АН МССР, председателем упомянутого выше регионального проблемного Совета, состоит в редколлегии журнала «Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук».

За успешную научную, научно-организационную и научно-педагогическую деятельность неоднократно награждался грамотами Академии наук Молдавской ССР, министерств Высшего и среднего специального образования СССР, Промышленности строительных материалов РСФСР, Геологии СССР. За участие в Великой Отечественной войне и трудовые успехи указами Президиума Верховного Совета СССР К. Н. Негадаев-Никонов награжден семью медалями.

Константин Николаевич полон сил и творческих замыслов; Пожелаем ему успешного их исполнения на благо науки и народного хозяйства.

А. А. СПАССКИЙ  
академик Академии наук МССР

## РЕФЕРАТЫ

УДК 538.69:581.19:633.15

Влияние обработки семян кукурузы магнитным полем на физиолого-биохимическое состояние семян и проростков. *Маслоброд С. Н., Комарова Г. Е., Врзбиц Т. Н., Школенко В. В., Краснобаев Е. Н., Лысинов В. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 5—14.

Установлена физиолого-биохимическая разнокачественность морфологически левых, правых и симметричных семян кукурузы в результате обработки сухих семян постоянным магнитным полем 7 кЭ в течение 15 минут. Более отзывчивыми на воздействие оказались левые семена, что проявилось в существенном увеличении скорости поглощения ими воды, а также содержания калия и свободных аминокислот через 24-часовой период после магнитной обработки. Проявление магнитобиологического эффекта на набухающих семенах зависит от характера ориентации семян по отношению к полюсам магнитного поля; чаще эффект лучше выражен при ориентации семян зародышем к северному полюсу. Магнитное поле оказывает существенное последствие на стимуляцию роста проростков, выросших из левых и правых семян. Уровень последствия магнитного поля на активность К<sup>+</sup>-стимулируемой АТФ-азы постмитохондриальной фракции корней 6-дневных проростков зависит от двух факторов: ориентации семян в магнитном поле и диссимметрии обрабатываемых семян. Таким образом, магнитное поле оказывает существенное влияние на ряд физиолого-биохимических показателей растительного объекта спустя непродолжительное время после воздействия на уровне семян, а также через длительный срок — на уровне проростков. Табл. 5; библиогр. 34, ил. 1.

УДК 547.962

Сравнительные исследования белков семян некоторых видов чины. *Клименко В. Г., Соловьева Л. Е.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 15—23.

Из обезжиренной муки семян чины посевной, танжерской, душистого горошка и лесной были количественно извлечены суммарные белковые экстракты, из которых выделены суммарные альбумины. Суммарные белковые экстракты и суммарные альбумины разделяли на фракции хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе, гидроксилантите и сефадексе Г-75, а в хроматографических фракциях было определено содержание белков, нуклеиновых кислот и углеводов. Определены также отношения экстинкции  $E_{260/278}$  хроматографических фракций. Полученные данные по белкам семян чины указывают на то, что между суммарными белковыми экстрактами и суммарными альбуминами имеются четко проявляемые различия. На хроматографическое поведение суммарных белковых экстрактов и отдельно взятых суммарных альбуминов оказывают влияние как природа вида чины, так и носитель, на котором проводили хроматографию белков и сопровождающих их небелковых веществ. Табл. 1, библиогр. 11, ил. 6.

УДК 561

Пшеница из захоронения катакомбной культуры. *Янушевич З. В., Корпусова В. Н., Паишевич Г. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 24—28.  
Описана археологическая находка необугленных колосков однозернянки и двузернянки из курганного могильника на территории степного Крыма, датируемая началом

II тысячелетия до н. э. Подчеркивается ее уникальность — наиболее ранние следы пленчатой пшеницы на территории Крыма и первые у племен катакомбной культуры, указывающие на определенный уровень развития земледелия. Приведенные сведения имеют также значение в познании истории и географии пленчатых пшениц на территории Восточной Европы в целом. Библиогр. 11, ил. 4.

УДК 576.8.3.1:2

Условия культивирования пигментных дрожжей в лабораторных ферментерах. *Атаманиук Д. И., Борисова Т. А., Цыгуля Т. Е.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 29—32.  
Определены условия культивирования пигментных дрожжей в лабораторных ферментерах. Существенное влияние на рост и пигментообразование дрожжей оказывают рН среды, температура выращивания, количество подаваемого воздуха. Табл. 1, библиогр. 6, ил. 3.

УДК 576.083.3

Количественный способ контроля качества жидких питательных сред. *Мережко Г. В., Усатая А. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 32—35.

Способ оценки качества жидких питательных сред основан на определении их ростовых и ингибирующих свойств. В основу положен метод установления наиболее вероятного числа (НВЧ) клеток микроорганизмов в инокулюме. Посев инокулюма тест-микроба производится параллельно в испытываемых смесях сред и в одной оптимальной стандартной среде. В результате устанавливается количество размножившихся клеток в контроле и опыте. На основании этих данных высчитываются коэффициенты ростовых и ингибирующих свойств. Метод может использоваться для создания новых сред, а также при производственном контроле. Табл. 1, библиогр. 5.

УДК 632.732.2

Гли (Homoptera, Aphidoidea), повреждающие сливовые в Молдавии. *Вережницкая Б. В., Андреев А. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 36—41.

На сливовых (подсем. Grunoidea) выявлено в Молдавии 13 видов тлей. Дана цифровая политомическая таблица, в которой совмещено определение бескрылых и крылатых партеногенетических самок, причем она позволяет определить тлей, не прибегая к изготовлению препаратов. Охарактеризованы трофические связи тлей с культурными и дикорастущими косточковыми, с промежуточными травянистыми растениями и роль дикорастущих сливовых как источников заражения культур. Приведены сведения о муравьях, посещающих тлей. Табл. 1, библиогр. 9.

УДК 550.3:636.084

Особенности биогеохимической ситуации на животноводческих объектах Молдавской ССР. *Тома С. И., Свеженцов А. И., Помирко Т. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 42—47.

Рассматриваются вопросы биогеохимии в приложении к крупным животноводческим комплексам Молдавии. Показано содержание микроэлементов в конкретных биологических объектах. Большое внимание в работе уделено оценке кормовой базы по микроминеральному составу. Приводятся причины и степень поражения животных флюорозом в отдельных районах республики и указывается на необходимость осуществления мероприятий по оптимизации минерального питания животных. Табл. 3, библиогр. 7, ил. 2.

УДК 612.822.432—086:591.150

Функциональное состояние гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы в первые минуты действия стрессоров. *Фурдуй Ф. И., Тонкоглас В. П., Хайдарлиу С. Х., Теплова К. П., Марин Л. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 47—55.



Представлены экспериментальные данные, характеризующие состояние гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы в первые минуты (2 мин) действия стрессоров различной природы: иммобилизация, физические нагрузки (плавание) при температуре воды 12 и 42° С. Установлено, что гипоталамо-гипофизарная нейросекреторная система в условиях действия на организм стрессоров относится к быстрореагирующим системам, а первоначальная ее реакция является неспецифической, т. е. стрессовой. Табл. 2, библиогр. 14, ил. 1.

УДК 543.253.543.8

Осциллополярграфическое поведение трефлана в смешанных водно-органических средах. *Копанская Л. С., Одобеску Н. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 56—60.

Приведены результаты изучения полярграфического поведения трефлана в зависимости от природы растворителя и разбавителя фона. В качестве растворителей трефлана рассматривались диполярные: ацетонитрил, ацетон, диметилформамид (ДМФА), дихлорэтан (ДХЭ) и аполярные: четыреххлористый углерод, хлороформ, толуол, ксилол, этилацетат, гексан. Растворителями фона служили метанол, ДМФА, уксусная кислота, ацетонитрил. Во всех рассмотренных случаях на осциллополярграммах наблюдаются два пика, соответствующие разделению обоих нитрогрупп молекулярной структуры трефлана. Введение в состав фона сильных доноров протонов (HCl и HNO<sub>3</sub>) приводит к образованию одного восьмизлектронного пика восстановления обоих нитрогрупп. Условия образования такого пика рекомендуются как наиболее эффективные для использования в анализе остаточных количеств трефлана осциллополярграфическим методом. Табл. 2, библиогр. 1, ил. 5.

УДК 541.49:542.973:546.74:678.664

Каталитическая активность диоксиминов никеля в реакции образования полиуретанов. *Батыр Д. Г., Федосеев М. С., Киструга Л. Я.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 61—65.

Изучена кинетика реакции 4,4'-дифенилметандиизоцианата с полидиэтиленгликольдицианатом в присутствии координационных соединений никеля с α-диоксимидами. Показано, что α-диоксимин никеля являются специфическими катализаторами образования уретановых полимеров. Они позволяют улучшить технологию производства деталей из полиуретанов и повысить их физико-механические характеристики. Табл. 3, библиогр. 15, ил. 1.

УДК 576.8.31:636.4

Применение непатогенных микроорганизмов при выращивании поросят-сосунов в промышленных условиях. *Тимошко М. А., Холмецкая В. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 66—68.

Выявлена целесообразность применения бифидобактерий, энтерококков и молочнокислых бактерий при выращивании поросят раннего возраста в свиноводческих комплексах для повышения их естественной резистентности и продуктивности, а также для профилактики гастроэнтеритов дисбактериозной этиологии. Библиогр. 8.

УДК 577.17:636.2.84

Результаты испытания и внедрения препарата карбоксиллина при откорме крупного рогатого скота. *Балк Г. И., Барган К. Г., Крепис Е. С., Руссу А. Д., Чорик Ф. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 68—73.

Обобщены результаты испытаний карбоксиллина и премикса на его основе при различных видах откорма крупного рогатого скота. Дано их теоретическое обоснование. Освещены результаты внедрения производства карбоксиллина и премикса МП-15, а также экономический эффект от его использования при откорме крупного рогатого скота на комплексе по производству говядины объединения «Колхозживпром» Совета колхозов Флорештского района. Табл. 3, библиогр. 11.

УДК 633.15:541.144.7+631.523:575.125

Энергетические затраты в клетках мезофилла листьев кукурузы и эффект гетерозиса. *Бабицкий А. Ф.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 74—75.

Дается косвенная оценка интенсивности внутриклеточных процессов метаболизма по скорости фотофосфорилирования в хлоропластах, выделенных из адаптированных к непрерывному освещению проростков простого гибрида кукурузы Слава (ВИР 44 × ВИР 38) и его родительских инбредных линий ВИР 44 и ВИР 38. Показано, что гетерозис вызывается не общим усилением процессов обмена веществ, а вероятно, за счет снижения энергетических затрат на поддержание внутриклеточных структур в термодинамически неравновесном состоянии. Библиогр. 6, ил. 1.

УДК 581.143

О продуктивности местного штамма хлореллы. *Шубернецкий И. В., Борш З. Т.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 75—77.

Приведены результаты лабораторного и полупроизводственного культивирования местного штамма *Chlorella vulgaris* при различных параметрах освещения и температуры. В лабораторных условиях при фотосинтетической облученности 18,5 Вт/м<sup>2</sup> и 18—37° С средняя численность клеток в культуре колеблется от 80 до 165 млн. кл/мл, а биомасса 580—890 мг/л. При открытом культивировании в условиях естественных температур и освещенности культура достигает плотности 70—75 млн. кл/мл. Урожай исследованного штамма, при выращивании на разработанных питательных средах, достигает 14 г абсолютно сухой массы на 1 м<sup>2</sup> в сутки. Библиогр. 4.

УДК 615.9:576.345

Действие ТМТД на митотический режим костного мозга, тонкого кишечника и роговицы крыс. *Василос А. Ф., Анисимова Л. А., Дмитриенко В. Д.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 77—79.

Приводятся данные комплексного исследования митотического режима (митотическая активность, соотношение фаз деления, количественный и качественный анализ патологии митоза) при острой пероральной интоксикации крыс тетраметилтиурамдисульфидом (ТМТД). Установлено, что максимальный уровень патологических митозов регистрируется через 24—48 часов после введения пестицида, причем пороговая доза по действию на митоз в четыре раза ниже пороговой, установленной по интегральным общетоксическим показателям. Подчеркивается, что комплексное изучение митотического режима является адекватным методом определения как степени токсичности химических соединений, так и их возможной мутагенной активности. Табл. 2, библиогр. 5.

УДК 563.12; 551.782.1; (478.9).

Средиземноморские фораминиферы и остракоды в среднем сармате центральной Молдавии. *Бобринская О. Г., Бурындина Л. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 79—80.

Приводятся данные изучения фораминифер и остракод из разреза среднего сармата у с. Мэгура Фалештского района. Найдены фораминиферы, современные представители которых обитают в условиях нормально соленых вод Средиземноморья, а в бассейне среднего сармата Молдавии являвшихся, по-видимому, иммигрантами. Наличие этих фораминифер в опресненных водах среднесарматского бассейна Молдавии свидетельствует о его возможных связях с открытым морем. Библиогр. 4.

УДК 631.416.9

Мышьак в почвообразующих породах. *Ведина О. Т., Обухов А. И., Зырин Н. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 80—82.

Определено содержание мышьяка в некоторых почвообразующих породах европейской части СССР. Выявлены закономерности распределения элемента в почвообразующих породах Русской равнины. Установлено, что тенденция содержания мышьяка в породах подтверждает общую картину в увеличении концентрации других микроэлементов на территории Русской равнины. Табл. 1, библиогр. 6.

УДК 633.3.631.8.631.117

Сравнительная характеристика сортов сои в условиях Центральной зоны Молдавии. Крышмарь В. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 82—83.

Приводятся экспериментальные данные об испытании наиболее перспективных сортов сои в Центральной зоне Молдавии. Дана характеристика биологических особенностей и продуктивность новых сортов сои: Лумина, Букурия, Бельцкая 25, Надднестрянская, Ранняя 10 в условиях орошения. Табл. 1.

УДК 541.49:546.97:549.41

Реакции замещения кислотного остатка в соединениях родия(III) с моно-о-метилловым эфиром диацетилдиоксида. Болога О. А., Симонов Ю. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1981, № 5, с. 83—84.

При нагревании спиртового раствора  $[RhCl_2(DMe)(DHMe)]$  с избытком КХ (Х—Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, SCN<sup>-</sup>) с обратным холодильником в течение 30—40 минут удается заместить оба атома хлора с образованием соединений типа  $[RhX_2(DMe)(DHMe)]$ . Однако нагревание дибромо- и диiodокислот в таких условиях с большим избытком КСl не приводит к частичному замещению кислотного остатка соответственно на хлор. Табл. 1, библиогр. 3.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА  
НА 1982 ГОД НА ЖУРНАЛ

## ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

Публикуются результаты исследований по зоологии, ихтиологии, гидрохимии, биофизике, физиологии животных, ботанике, микробиологии, микологии, вирусологии, палеонтологии, физиологии и биохимии, генетике и селекции растений, химии комплексных и природных соединений, географии и др. Имеется рубрика «Наука—производству».

Журнал рассчитан на научных работников и специалистов.

Выходит шесть номеров в год, по 8,4 л. Подписная цена на год 5 р. 70 к. Журнал включен в центральный каталог в раздел «Молдавская ССР» под индексом 76961.