

# БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИИ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ  
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

3  
1978

ИЗДАТЕЛЬСТВО „ШТИИЦА“ • КИШИНЕВ • 1978



# БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



СЕРИЯ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ  
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

3

1978

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИИНЦА» • КИШИНЕВ • 1978



## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### Ботаника

- Е. М. Пелях. Гибриды мяты, синтезирующие карвон . . . . . 5  
Г. Г. Постолаке. Фитоценотическая характеристика березовой дубравы в Молдавии . . . . . 9

### Физиология и биохимия растений

- С. М. Иванов, А. С. Чекан. Влияние способа внесения минеральных удобрений на подвижность фосфора и калия в почве и вынос их растениями . . . . . 15  
А. Ф. Кириллов, Т. Х. Левит, Р. А. Козьмик. Нуклеиновый обмен винограда в зимний период . . . . . 21  
М. Н. Кубрак, Нгуен Тхи Нгок Там, Нгуен Мань Фа. Исследование состава эфирного масла двух видов змеголовника (*Dracoscephalum*, Labiatae) . . . . . 24  
П. Д. Григорча, Б. Т. Пирназаров. Исследование суммарных альбуминов ядер грецкого ореха *Juglans regia* . . . . . 28  
Т. С. Чайка, [В. Г. Клименко]. Влияние удобрений, сроков посева и уборки на суммарные белки семян фасоли, исследуемые хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе . . . . . 34

### Генетика

- А. М. Мошкович. Некоторые данные о поведении В-хромосом в мейозе у сорно-полевой ржи . . . . . 42  
Д. С. Велисар, В. С. Нестеров, И. А. Сочкан. Моделирование наследования и прогнозирование полигенных признаков в замкнутой популяции кур . . . . . 46

### Микология и вирусология

- Л. А. Маржина. Виды рода *Aspergillus* на виноградной лозе . . . . . 52  
Л. Д. Буймистру, А. Д. Деикова, Г. Л. Шатрова, М. Е. Штейнберг. Влияние триходермы и ее сочетаний с макро- и микроэлементами на развитие и поражаемость баклажанов при вертициллезе . . . . . 54

### Микробиология

- Д. И. Атаманюк, Т. А. Борисова. Влияние некоторых физико-химических воздействий на содержание и состав каротиноидных пигментов дрожжей *Rhodotorula gracilis* K-1 . . . . . 60  
В. Г. Холмецкая, Г. С. Семанин, С. И. Косарева. Изменения в минеральном обмене у крыс под влиянием липидного препарата из гриба *Alternaria brassicicola* 13 и эстрадиолдипропionato . . . . . 63  
Ж. П. Тюрина, Т. В. Филиппова. Фракционирование как предварительная характеристика качества белка пигментных дрожжей . . . . . 65

### Гидробиология

- Я. В. Бумбу, П. А. Цуркан, И. И. Вартичан, Н. П. Надкерничный. О запасах микроэлементов в иловых отложениях водоемов Молдавской ССР . . . . . 68

### Химия

- И. Т. Окопная, В. М. Ропот, В. И. Гулько. Обесфторивание подземной воды природными сорбентами . . . . . 72



Наука — производству

- В. А. Миняйло, В. В. Стан, Д. П. Попа, М. З. Кример, Л. А. Салей, Б. Г. Ковалев, Н. Н. Третьяков. Испытание синтетических приманок на привлекательность для восточной и сливовой плодовой мушки в Молдавии 77  
И. Е. Бухар, Л. А. Анферов. Возделывание простых гибридов кукурузы при орошении 80

Краткие сообщения

- А. И. Ткаченко. Дуб грузинский *Quercus iberica* Stev. (Fagaceae) на юге Молдавии 83  
А. И. Юрку. Влияние фунгицидов на спорообразовательный процесс *Mollisia vitis* — возбудителя пятнистого некроза винограда 84  
А. Г. Кумпэнэ, Г. Л. Шагрова. Водный режим растений баклажанов при вертициллезе в зависимости от плотности посадки 86  
А. А. Спасский. О принадлежности *Laterorchites rajasthanensis* Mukherjee, 1970, к роду *Cladotaenia* (Cestoda, Paruterinidae) 88

Хроника

- А. И. Ганя. Повышение эффективности научных исследований по селекции, семеноводству и технологии возделывания сои (Всесоюзное совещание) 90  
Рефераты 92

БОТАНИКА

Е. М. ПЕЛЯХ

ГИБРИДЫ МЯТЫ, СИНТЕЗИРУЮЩИЕ КАРВОН

При отдаленной гибридизации видов мяты наблюдается широкая амплитуда изменчивости химического состава эфирного масла растений до исчезновения отдельных веществ или появления у гибридов способности синтезировать соединения, не свойственные родительским видам. При этом существует определенная взаимосвязь между составом масла у родительских форм и его наследованием в гибридном потомстве [5]. По мнению авторов [10] состав терпеноидов у растений регулируется генетическими факторами; доминантный ген *I* препятствует образованию циклических компонентов, у растений накапливаются ациклические терпеноиды.

В ряде случаев доминирование ациклических компонентов не наблюдалось и большая часть гибридов синтезировала циклические монотерпеноиды [3, 8].

Цель нашего исследования — изучение изменчивости и наследования химических признаков гибридов, полученных от скрещивания двух видов мяты с различным составом эфирного масла: мяты сахалинской *Mentha sachalinensis* (Briq.) Kudo ( $2n=96$ ) и мяты кавказской *M. caucasica* (Briq.) Gandg. ( $2n=24$ ). Эти виды относятся к разным секциям подрода *Menthastrum*. Основными компонентами эфирного масла мяты сахалинской являются соединения *p*-ментанового ряда с кислородной функцией при 3-м углеродном атоме: ментол (до 76%), ментон и пиперитон (до 12% в сумме), ментилацетат; мяты кавказской — ациклические соединения: линалоол (до 80%), гераниол и нерол (до 10% в сумме), эфиры этих спиртов. Семенное потомство от самоопыления обоих видов было однородно по морфологическим и химическим признакам [4, 6].

Нами получено и исследовано 113 гибридов. Для большинства растений характерны морфологические признаки промежуточного характера, в химическом же отношении они значительно отличаются от исходных форм.

Для изучения качественного состава масел применялись методы газожидкостной хроматографии, полярографии, спектроскопии в УФ- и ИК-областях в сочетании с классическими методами исследования терпеноидов. В результате было установлено большое разнообразие по качественному составу масел гибридов. В зависимости от основного компонента эфирного масла все гибриды разделились на четыре группы: ментольную (40% гибридов), линалоольную (12%), пулегонную (21%) и карвонную (26%). Подавляющее большинство гибридов синтезирует терпеноиды, характерные для исходных форм, — ментол, ментон, пиперитон, линалоол либо продукты их превращений, близкие по структуре, — пулегон, ментофуран. Кроме того, выделяется

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических наук  
1978, № 3

Редакторы М. М. Колесникова, С. А. Фридман  
Художник С. Е. Одайник  
Художественный редактор Э. Б. Ходякова  
Технический редактор Е. И. Попшой  
Корректоры О. И. Попа, А. Л. Меламед

Сдано в набор 27.II 1978 г. Подписано к печати 2.VI 1978 г. АБ04716. Формат 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага типографская №1. Усл. печ. л. 8,4+0,21 вкл. Уч.-изд. л. 8,26+0,15 вкл. Тираж 785. Заказ 165. Цена 45 коп.

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

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



карбонная группа растений, состав эфирного масла которой отличается как от эфирного масла родительских видов, так и от состава остальных гибридов.

#### Физико-химическая характеристика эфирного масла гибридов

Масло из мяты	Выход масла, %	$\alpha_D^{20}$ , °C	$n_D^{20}$	$\lambda_{\max}$ , нм	$E_{1/2}$ , В	Содержание, %	
						спиртов*	кетонв**
Сахалинской	3,2	-37	1,459	235	-1,26	76	12
Кавказской	1,9	+16	1,460	—	—	80	0
№ 1539	2,0	-61,4	1,480	236	-1,72	14,1	66,0
№ 1585	2,1	-60,3	1,479	234	-1,72	40,0	36,2
№ 1589	3,8	-56	1,485	235	-1,73	34,4	62,2
№ 1631	3,0	-52,5	1,482	236	-1,72	16,9	66,0

\* Первичные и вторичные определяли ацелированием в пиридине [11], третичные—газометрическим методом [1].

\*\* Определены гидроксиланновым полумикрометодом [11].

Физико-химические показатели эфирного масла типичных гибридов этой группы, собранного в период массового цветения, свидетельствует (см. таблицу) о том, что основным компонентом эфирного масла является карвон ( $E_{1/2} = -1,72$  В;  $\lambda_{\max} = 235$  нм). Выделенный сульфитным методом Бургесса кетон соответствовал описанному в литературе карвону ( $\alpha_D^{20} = -62,4^\circ$ ;  $n_D^{20} = 1,498$ ;  $D_{20}^{20} = 0,965$ ) [2].

Для всех гибридов характерно повышенное содержание кетонв (до 66%) и значительно более низкое, чем у родительских видов, содержание спиртов (до 12—64%), что свидетельствует о большей интенсивности окислительных процессов в гибридных растениях.

Число соматических хромосом у всех гибридов  $2n = 60$ , за исключением № 1539, у которого  $2n = 108$ . Набор хромосом  $2n = 108$  мог возникнуть в результате нарушения мейоза и образования яйцеклетки с передупцированным набором хромосом у мяты сахалинской. Морфологические признаки этого растения промежуточные, состав же терпеноидов своеобразен, и в качестве основных компонентов растение синтезирует карвон и дигидрокарвон, в следовых количествах линалоол. Несмотря на количественное преобладание хромосом мяты сахалинской, доминирование признаков материнской формы не происходит.

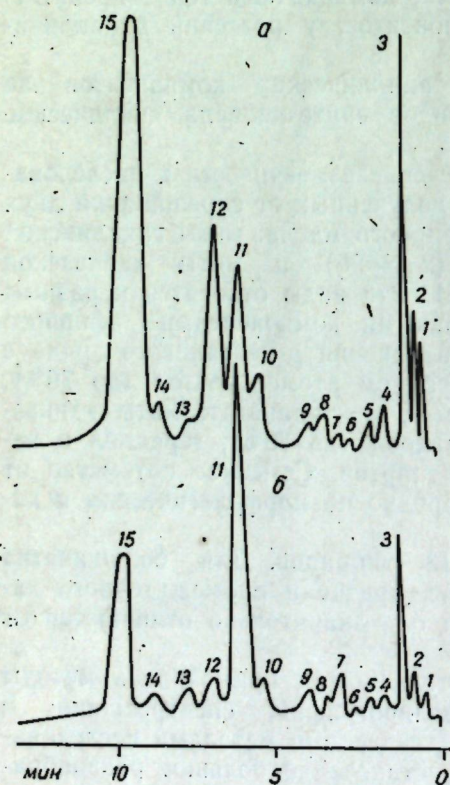


Рис. 1. Хроматограмма эфирного масла гибридов № 1539 (а) и № 1648 (б) (объяснение см. в тексте)

(Колонка 2 м × 4 мм;  $T_{\text{кол.}}$  —  $140^\circ\text{C}$ , реоплекс 400 на целите, скорость потока газа 40 мл/мин)

Хроматографический анализ эфирных масел гибридов показал (рис. 1, а, пики 1—15), что в них присутствуют следующие соединения:  $\alpha$ -пинен (1),  $\beta$ -пинен (2), лимонен (3), мирцен (4), октанол-3 (7), линалоол (8), линалилацетат (9), дигидрокарвон (11), карвилацетат (12),  $\alpha$ -терпинеол (13), геранилацетат (14), карвон (15). Пики 5, 6, 10 не идентифицированы. Количественные соотношения компонентов различны. В ряде случаев гибриды синтезируют в качестве основного компонента дигидрокарвон, как это видно на хроматограмме эфирного масла гибрида № 1648 (рис. 1, б).

Углеводороды  $\alpha$ -пинен,  $\beta$ -пинен, лимонен являются общими для обоих родителей, а кислородсодержащие монотерпеноиды с кислородной функцией при 2-м атоме углерода не синтезируются ни сахалинской, ни кавказской мятой, а являются новообразованиями.

Способность растений синтезировать вещества с кислородной группой при 2-м или при 3-м углеродном атоме является видовым признаком, совместно эти вещества в растениях не встречаются. Проведенный генетический анализ [10] показал, что доминантная и рецессивная аллели определяют взаимоисключающие пути циклизации общего предшественника до образования карвона или ментона (рис. 2).

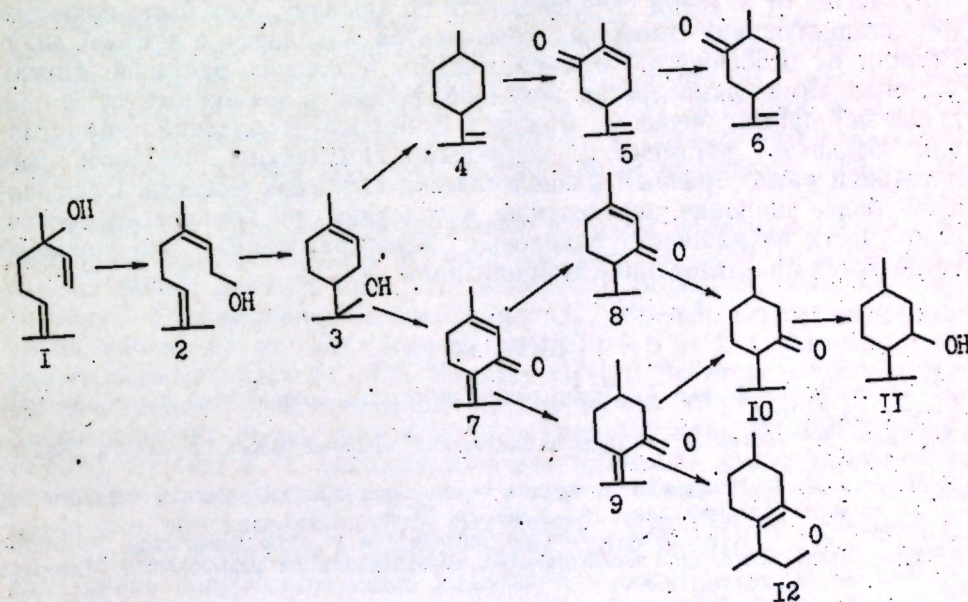


Рис. 2. Схема биосинтеза монотерпеноидов группы карвона или ментона по [10]:

1 — линалоол; 2 — гераниол; 3 —  $\alpha$ -терпинеол; 4 — лимонен; 5 — карвон; 6 — дигидрокарвон; 7 — пиперитенон; 8 — пиперитон; 9 — пулегон; 10 — ментон; 11 — ментол; 12 — ментофуран

Предложенная Миггау схема генного контроля биосинтеза терпеноидов находится в основном в согласии с современной схемой биосинтеза терпеноидов [9, 10], однако она не может объяснить появления новообразований и частую экспериментальные данные противоречат этой схеме [3, 5, 8]. А так как новообразования связаны с веществами родительских растений и могут быть продуктами их дальнейших превращений [7], то появление карвона в эфирном масле наших гибридов возможно в результате превращений линалоола — компонента масла мяты кавказской (см. рис. 2). В эфирных маслах гибри-



дов, синтезирующих карвон, нами были обнаружены все промежуточные соединения этого пути биосинтеза (линалоол, лимонен, гераниол,  $\alpha$ -терпинеол).

Возможно также образование карвона из соединений *p*-ментанового ряда, но в этом случае должны произойти более глубокие превращения с образованием кетоокисей — окиси пиперитона и окиси пиперитенона [5]. В эфирных маслах некоторых гибридов были отмечены потенциалы восстановления  $E_{1/2} = -1,43$  и  $-1,33$  В, которые характерны для этих соединений, однако выделить и идентифицировать эти вещества нам не удалось.

Необходимо отметить повышенное содержание в эфирном масле гибридов углеводов, особенно лимонена. Лимонен нельзя отнести к новообразованиям, поскольку в следовых количествах он содержится в масле обоих родительских видов. У гибридных растений содержание его достигает 38—42%. Такое высокое содержание лимонена не характерно для рода мяты и вообще эфирносонов, за исключением единичных видов семейства рутовых и хвойных, произрастающих в основном в субтропическом климате.

Межвидовая гибридизация создает новые растительные формы и является основным путем появления хеморас, т. е. растений, резко уклонившихся от видовой специфичности по химизму. Как было показано [5], доминирование минорных компонентов находится в прямой зависимости от особенностей обмена веществ отцовских растений. Поэтому, зная химический состав исходной формы и возможные пути превращений данных веществ, можно с помощью отдаленной гибридизации создавать растения с заданным химическим составом как источники разнообразных физиологически активных веществ. Открываются более широкие перспективы в селекции на химический состав, если учесть возможность появления новообразований, что нередко встречается при отдаленной гибридизации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гаттерман Л., Виланд Г. Практические работы по органической химии. М.—Л., изд. ГХИ, 1948.
2. Горьев М., Плива И. Методы исследования эфирных масел. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1962.
3. Дыздарь А. В. Изменчивость состава терпеноидов при реципрокном скрещивании видов мяты. Автореф. канд. дис. Кишинев, 1972.
4. Кубрак М. Н. Изменчивость состава терпеноидов у мяты кавказской *M. caucasica* (Brig.) Gand. при вегетативном и генеративном ее размножении. Автореф. канд. дис. Кишинев, 1968.
5. Николаев А. Г. Возможности направленного изменения состава терпеноидов у мяты путем межвидового скрещивания.—Тр. по химии природы. соед. КГУ, вып. 6. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1965, с. 3—15.
6. Николаев А. Г., Галанова Л. Н. Изменчивость химических признаков у мяты сахалинской при семенном размножении.—Тр. по химии природы. соед. КГУ, вып. 3. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1960, с. 121—128.
7. Нилов В. И. Закономерности в химической изменчивости растений.—Изв. АН СССР, Сер. биол., 1937, № 6, с. 1709—1732.
8. Попов Ю. С. Химическая изменчивость гибридов мяты *Mentha sachalinensis* (Brig.) Kudo *M. spicata* L.—В сб.: Новые культуры в народном хозяйстве и медицине. Киев, «Наукова думка», 1976, с. 123.
9. Banthor D., Charlwood B., Francis M. The biosynthesis of monoterpenes.—Chem. Rev., 1972, 72, 2, p. 115—155.
10. Murray M., Lincoln D. The genetic basis of acyclic oil composition in *Mentha citrata* Ehrh.—Genetics, 1970, 65, 3, p. 457—471.
11. Mottias W. Haidmerethoden zur Seriestimmung von ätherischen ole, Estermenthol, Menthol und Menthon in Pfefferminze.—Der Zurchter, 1953, 23, 6, S. 161—167.

Г. Г. ПОСТОЛАКЕ

#### ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕРЕЗОВОЙ ДУБРАВЫ В МОЛДАВИИ

Северная часть Молдавской ССР занимает южные отроги Хотинской возвышенности (Вольно-Подольское плато). По климату [1] она входит в юго-западный район лесной континентальной области, находящейся под сильным воздействием Атлантики. По схеме климатопов [3], климат здесь влажный, не повторяющийся на территории республики. Среднегодовое количество осадков 550 мм, с повышением в отдельные годы до 881 мм. Гидротермический коэффициент равен 1,3. Под лесами преобладают серые и темно-серые почвы, реже светло-серые. По геоботаническому районированию [4] эти леса входят в округ черешневых дубрав с господством дуба черешчатого, в нескольких массивах растет береза [2, 5—9]. Дубовые леса с присутствием березы в древостое выделили в особый тип леса — березовую дубраву [10]. Основная характерная особенность этого типа — приуроченность к увлажненным местообитаниям и постоянное присутствие березы в древостое. Путем геоботанического картирования установлены точные границы участков березовой дубравы в Россошанской даче Бричанского лесничества (кварталы 2, 5, 6, 8, 9, 11), а также в урочище Березка Окинского лесничества (квартал 14) Единецкого мехлесхоза. Эти местонахождения являются юго-западным форпостом распространения березы в СССР.

Структура фитоценозов березовой дубравы четырехъярусная. Первый ярус образован дубом черешчатым *Quercus robur* L. с примесью березы *Betula pendula* Roth.; *B. oycoviensis* Bess.; *B. platyphylloides* V. Vassil. [5] и черешни *Cerasus avium* (L.) Moench. Соотношение этих пород варьирует от 6Дч, 4Б+Ч до 10Дч+Б+Ч. Сомкнутость деревьев первого яруса 0,6—0,8. Бонитет III(II). Во втором ярусе встречаются груша *Pyrus communis* L., вяз *Ulmus carpinifolia* Rupp. ex Suckow, яблоня *Malus sylvestris* Mill., граб *Carpinus betulus* L., осина *Populus tremula* L. С увлажнением местообитания число экземпляров осины на единицу площади увеличивается. Среди деревьев второго яруса этот вид характеризуется наибольшей степенью постоянства.

Подрост в березовой дубраве представлен шестью видами деревьев. Обилие подраста черешни различной высоты (1—8 м) — результат обильного ее плодоношения и хорошего возобновления не только семенами, но и вегетативно. Численность подраста черешни зависит также от степени нарушенности сообщества предшествовавшими рубками, выпасом и сенокосением под пологом. В результате нарушения сообществ березовой дубравы почти не наблюдается массового плодоношения дуба, а семена его уничтожаются при сенокосении. Береза в этих же условиях обильно плодоносит, но семена ее не прорастают. Единичными экземплярами представлен подрост деревьев второго яруса: осины, груши обыкновенной и вяза. При сплошных рубках на лесосеке преобладает самосев осины.

Третий ярус, или подлесок, неравномерен по густоте. Он хорошо развит в слабопониженных, более увлажненных местах, а на плакорах растет единичными экземплярами. Среди кустарников наиболее постоянны боярышник *Crataegus curvisepala* Lindm.; терновник *Prunus*



*spinosa* L.; бересклет европейский *Euonymus europaea* L. Встречается редкий кустарник, внесенный в «Красную книгу СССР», — жестер красильный *Rhamnus tinctoria* Waldst et Kit.

Травяной покров распределен неравномерно: если в прогалинах проективное покрытие достигает 100%, то в более затененных местах оно снижается до 50%. Покров подразделяется на два подъяруса: верхний, высотой 40—150 см, мало сомкнут и состоит из видов, менее характерных для березовой дубравы; нижний — богаче видами, они характеризуются большим постоянством, например: осока трясунок-видная, мятлик узколистный, медунца мягчайшая, земляника лесная, лапчатка белая (см. таблицу).

Выпас и сенокосение не только угнетают виды, но и засоряют травостой. В результате большие площади занимают вторичные популяции крапивы двудомной, подмаренника цепляющегося и других сорных видов.

Травяной покров березовой дубравы по своему составу и структуре заметно отличается от покрова дубовых лесов центральной Молдавии. Здесь отсутствуют эфемероиды и зимнезеленые многолетники. По числу видов и по образуемой массе преобладают летнезеленые многолетники (87%). Одно- и двулетние виды составляют не более 13%.

По фенологическому развитию растения синузны летнезеленых многолетников характеризуются двумя феноритмотипами: летневегетирующие виды с весенним началом вегетации и летневегетирующие виды с осенним началом вегетации.

На основании анализа структуры, экологии и флористического состава фитоценозы березовой дубравы отнесены к трем ассоциациям: 1 — разнотравный березовый дубняк — *Betuleto-Quercetum herbosum*; 2 — узколистномятликовый березовый дубняк — *Betuleto-Quercetum poosum (angustifoliae)*; 3 — трясуноквидноосоковый березовый дубняк — *Betuleto-Quercetum caricosum (brisoides)*.

**Ассоциация 1. Разнотравный березовый дубняк — *Betuleto-Quercetum herbosum*.** Наиболее широко распространенная ассоциация (2, 5, 6, 11-й кварталы Россошанской дачи Бричанского лесничества, 14-й квартал — урочище Березка Окницкого лесничества Единецкого мехлесхоза). Сообщества ее занимают ровные участки плакора, а также пологие склоны северо-восточной экспозиции. Сомкнутость древесного полога 0,7—0,8. Средняя высота деревьев верхнего яруса 21 м. Береза часто достигает 28 м. Средний диаметр стволов дуба 25 см, березы 24 см. Бонитет III(II). Происхождение дуба порослевое, березы и черешни — семенное. Возраст 50—70 лет. Состав древостоя варьирует от 6Дч, 4Б+Ч до 10Дч+Б+Ч. Степень постоянства дуба и березы 100%, черешни 60%. Данная ассоциация — наиболее свежий вариант березовой дубравы, на что указывают постоянство осины до 90%, а также присутствие в травяном покрове влаголюбивых видов (см. таблицу). Виды остальных древесных пород характеризуются меньшей степенью постоянства. По сравнению с остальными ассоциациями в разнотравном березовом дубняке хорошо развиты подлесок и подрост. В подлеске наиболее постоянны боярышник согнуточашелистиковый. Сомкнутость подлеска 0,1—0,3, высота его 90—160 см. Отдельные экземпляры боярышника и крушины ломкой достигают высоты 2—4 м. Хорошо плодоносят, особенно по опушкам, жестер слабительный, крушина ломкая и бузина черная.

В разнотравно березовом дубняке отмечено много подроста черешни высотой 0,5—10 м, отдельные экземпляры достигают уровня

Сводная таблица ассоциаций березовой дубравы

Вид	<i>Betuleto-Quercetum herbosum</i>		<i>Betuleto-Quercetum poosum (angustifoliae)</i>		<i>Betuleto-Quercetum caricosum (brisoides)</i>	
	Постоянство, %	Участие в пологе или обиле	Постоянство, %	Участие в пологе или обиле	Постоянство, %	Участие в пологе или обиле
1	2	3	4	5	6	7
<b>Древесный ярус I</b>						
<i>Quercus robur</i> L.	100	0,9;1	100	0,9	100;	1,0
<i>Betula pendula</i> Roth	100	+;0,3	100	+;0,1	100	0,1
<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	60	+	88	+;0,1	35	+;0,1
<b>Древесный ярус II</b>						
<i>Populus tremula</i> L.	90	1;2	66	1	41	1
<i>Pyrus communis</i> L.	50	1	22	1	18	1
<i>Malus sylvestris</i> Mill.	50	1	22	1	9	1
<i>Ulmus carpiniifolia</i> Rupp. ex. G. Suckow	20	1	11	1	4	1
<i>Carpinus betulus</i> L.	10	1	11	1	12	1
<b>Кустарниковый ярус III</b>						
<i>Crataegus curvisepala</i> Lindm.	90	2;1	66	1	76	1(2)
<i>Prunus spinosa</i> L.	50	2;1	33	1	18	1
<i>Rosa</i> sp.	50	2;1	78	1	76	1(2)
<i>Euonymus europae</i> L.	20	1	11	1	18	1(2)
<i>Frangula alnus</i> Mill.	10	1	—	—	6	1
<i>Rhamnus tinctoria</i> Waldst. et. Kit.	10	1	11	1	—	—
<i>Sambucus nigra</i> L.	10	1	11	1	—	—
<i>Swida sanguinea</i> (L.) Opitz	10	1	—	—	6	1
<b>Травянистый ярус (IV, а)</b>						
<i>Geum urbanum</i> L.	100	2(3)	67	2	38	2(3)
<i>Orobus niger</i> L.	100	1(2)	67	2	76	2
<i>Betonica officinalis</i> L.	90	2	67	2	88	2
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	90	2(3)	89	2	24	2
<i>Pyrrethrum corymbosum</i> (L.) Schrank	90	2(3)	89	2	76	2(1,2)
<i>Valeriana collina</i> Wallr.	90	2(1)	100	2(1)	94	2(3,1)
<i>Dactylis glomerata</i> L.	80	2(1)	89	2(1,3)	76	2(3,1)
<i>Ranunculus polyanthemus</i> L.	80	1(2)	100	2(1)	82	2
<i>Campanula glomerata</i> L.	70	1	33	1	18	1
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench	70	2	78	2(1)	88	2(3,1)
<i>Lapsana communis</i> L.	70	2	56	2(1)	41	1
<i>Urtica dioica</i> L.	70	2(3)	78	2(3)	35	2(3)
<i>Lactuca stricta</i> Waldst. et Kit.	60	1	11	1	—	—
<i>Rumex acetosa</i> L.	60	1	67	2(1)	76	2(1)
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Medik.	60	1	44	2(1)	29	1
<i>Campanula persicifolia</i> L.	50	1	67	1	64	2(1,3)
<i>Laser trilobum</i> (L.) Borkh.	50	1	—	—	12	1
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	40	1	11	1	53	2(1)
<i>Arctium tomentosum</i> Mill.	20	1	33	1	6	1
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds) Beauv.	20	1	—	—	6	1
<i>Centaurea stenolepis</i> A. Kerner	20	1	11	1	—	—
<i>Coronaria flos-cuculi</i> (L.) A. Br.	20	1	78	1(2)	18	1
<i>Lilium martagon</i> L.	20	1	44	1	—	—
<i>Veratrum nigrum</i> L.	20	1	—	—	—	—
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	10	1	—	—	—	—
<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.	10	1	—	—	24	2
<i>Chaerophyllum bulbosum</i> L.	10	1	—	—	35	2
<i>Clematis recta</i> L.	10	1	56	1(2,3)	24	2
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	10	1	33	1(2)	47	2(1)
<i>Solidago virgaurea</i> L.	—	—	33	1	—	—
<i>Mycelis muralis</i> (L.) Dum.	—	—	33	1	12	1
<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC.	—	—	22	1	—	—



## Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
<i>Thalictrum lucidum</i> L.	—	—	11	1	—	—
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	—	—	—	—	6	1
<i>Briza media</i> L.	—	—	—	—	6	1
(IV, b)						
<i>Pulmonaria mollissima</i> A. Kerner	100	2(3)	78	3(2)	88	3(2)
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	100	2(3)	89	2	76	2(1)
<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. ex Boreau	100	2(1,3)	33	1	47	2(3)
<i>Cruciata glabra</i> (L.) Ehrend.	90	2	100	2(1)	94	2(3,4)
<i>Fragaria vesca</i> L.	80	3(2)	100	2(1)	100	2(4,3)
<i>Poa angustifolia</i> L.	40	2	100	4(3)	94	2(3)
<i>Ajuga reptans</i> L.	30	2	100	2(1)	88	2(1)
<i>Carex brizoides</i> L.	90	2	56	2	100	4(5)
<i>Potentilla alba</i> L.	70	1(2)	78	2	100	2(1)
<i>Astragalus glycyphyllos</i> L.	90	2	22	2	82	2(1)
<i>Clinopodium vulgare</i> L.	90	2(3)	89	2(3)	88	3(2)
<i>Primula veris</i> L.	70	2	78	2	94	2(3)
<i>Euphorbia angulata</i> Jacq.	80	1	67	2	47	2
<i>Vicia dumetorum</i> L.	80	2(1)	44	1(2)	53	2(1)
<i>Ranunculus cassubicus</i> L.	60	1	78	2(1)	70	2
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	50	1(2)	78	2	64	1
<i>Achillea pannonica</i> Sheele	70	1	56	2	35	2(1)
<i>Stellaria graminea</i> L.	70	2	67	2	64	2(1)
<i>Viola elatior</i> Fries	70	1	44	1	24	1
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) J. et C. Presl	70	2	11	1	35	2
<i>Galium aparine</i> L.	60	2	90	2(1)	53	2
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	60	2	67	2(1)	70	2(1)
<i>Trifolium montanum</i> L.	60	1(2)	67	2	59	2
<i>Glechoma hederacea</i> L.	50	2	67	2	—	—
<i>Prunella vulgaris</i> L.	40	2	67	2	53	2
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	60	2	44	1(2)	24	2
<i>Thymus dimorphus</i> Klok. et Schost	50	1(2)	11	1	—	—
<i>Convallaria majalis</i> L.	40	1	44	1(2)	41	2(1)
<i>Geranium robertianum</i> L.	30	1	44	2	6	1
<i>Plantago stepposa</i> Kuprian.	10	1	44	1(2)	44	2
<i>Hieracium pilosella</i> L.	—	—	56	2(1)	47	2
<i>Lilium martagon</i> L.	—	—	44	1	12	1
<i>Inula britannica</i> L.	40	1(2)	44	2(1)	—	—
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	40	1	22	1	35	1
<i>Vicia tenuifolia</i> Roth	40	1(2)	22	1	35	2
<i>Galium intermedium</i> Schult.	40	2	11	1	—	—
<i>Plantago lanceolata</i> L.	20	1	33	1	41	2(1)
<i>Asperula odorata</i> L.	30	1	—	—	—	—
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	30	1	11	1	24	1
<i>Orobanchus pannonicus</i> Jacq.	30	1	33	1(2)	29	1(2)
<i>Salvia nutans</i> L.	30	1	—	—	—	—
<i>Veronica austriaca</i> L.	30	1	—	—	—	—
<i>Viola tricolor</i> L.	30	1	11	1	—	—
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	30	1	—	—	—	—
<i>Silene nutans</i> L.	20	1	33	1	24	1
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	20	1	22	2	29	1(2)
<i>Trifolium pratense</i> L.	—	—	33	2	33	2
<i>Leontodon hispidus</i> L.	—	—	22	1	35	2(1)
<i>Lamium album</i> L.	—	—	22	2	6	1
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik	—	—	22	1	—	—
<i>Festuca valesiaca</i> Schleich ex Gaudin	20	1	11	1	12	1
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich	20	1	—	—	6	1
<i>Sedum maximum</i> (L.) Hoffm.	20	1	—	—	—	—
<i>Hypericum perforatum</i> L.	20	1	11	1	12	1
<i>Trifolium pannonicum</i> Jacq.	—	—	—	—	24	2
<i>Iris graminea</i> L.	—	—	—	—	12	1

## Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	—	—	—	—	12	1
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	—	—	11	1	—	—
<i>Ranunculus auricomus</i> L.	—	—	11	1	18	1
<i>Sanicula europaea</i> L.	—	—	11	1	—	—
<i>Stachys sylvatica</i> L.	—	—	11	1	—	—
<i>Trifolium repens</i> L.	—	—	11	1	12	1
<i>Medicago minima</i> (L.) Bartalini	—	—	11	1	—	—
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	—	—	11	1	12	1
<i>Hypericum hirsutum</i> L.	10	1	—	—	6	1
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	10	1	—	—	—	—
<i>Lotus corniculatus</i> L.	10	1	—	—	—	—
<i>Medicago falcata</i> L.	10	1	—	—	6	1
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.	10	1	—	—	—	—
<i>Leonurus cardiaca</i> L.	10	1	—	—	—	—
<i>Asperula odorata</i> L.	—	—	—	—	6	1
<i>Allium rotundum</i> L.	—	—	—	—	6	1
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	—	—	—	—	6	1
<i>Potentilla impolita</i> Wahlenb.	—	—	—	—	6	1

второго яруса. Подрост дуба и остальных пород представлен единичными экземплярами.

Проективное покрытие травянистыми растениями 80%. Всего в травяном покрове 93 вида (см. таблицу). Шесть видов характеризуются постоянством 100%, более 40 видов — выше 50%, остальные виды случайны.

Ассоциация 2. Узколистномятликовый березовый дубняк — *Betuleto-Quercetum roosum (angustifoliae)* имеет ограниченное распространение. Он описан в Россошанской даче Бричанского лесничества в кварталах 8 и 9. Фитоценозы этой ассоциации встречаются на пологих склонах и плакорах; обычно они граничат с осоково-березовым дубняком. В местах контакта образуются переходные полосы, где наравне с мятликом узколистным встречается осока трясуноквидная. Древоустой почти одноярусный, сомкнутость его 0,7—0,8. Высота деревьев первого яруса 18—24 м при диаметре стволов дуба 25 см. Происхождение дуба порослевое, березы — семенное. Бонитет III. Возраст 50—60 лет. Второй ярус представлен несмыкающимися единичными экземплярами осины, груши, яблони и вяза. В связи с более сухими, чем в предыдущей ассоциации, лесорастительными условиями постоянство осины ниже. Возобновление древесных пород подавлено. Подлесок представлен шестью видами кустарников. Наибольшим постоянством характеризуются боярышник и шиповник. Кустарники и подрост небольшой высоты представлены единичными экземплярами.

Травяной покров равномерен. Проективное покрытие в мае — июне достигает 95—100%. В составе покрова 82 вида, из которых семь характеризуются постоянством 100% (см. таблицу). Наиболее обильны мятлик узколистный — доминант травяного покрова. При сравнении состава из 126 видов разнотравного березового и узколистно-мятликового дубняка 80 являются общими.

Ассоциация 3. Трясуноквидноосоковый березовый дубняк — *Betuleto-Quercetum caricosum (brisoides)*. Фитоценозы этой ассоциации расположены на водораздельном плато. Они описаны во 2, 6, 8 и 9-м кварталах Россошанской дачи Бричанского лесничества. Сомкнутость полога 0,7 (0,5—0,8). По сравнению с описанными ассоциациями количество березы и черешни в древостое меньше. Высота деревьев пер-



вого яруса 19 м. Средний диаметр стволов дуба 24 см. Бонитет III. Состав древостоя 10Дч + Б + Ч. Как примесь в древостое встречаются осина, груша обыкновенная и вяз граболистный, образующий раскидистую крону. Подрост и подлесок разомкнуты или их нет. Единично встречаются кусты шиповника и боярышника.

Проективное покрытие травами 80—100%. Основной фон на уровне второго подъяруса дает осока трясунковидная при постоянстве 100%. Такой же степенью постоянства характеризуются менее обильные земляника лесная и лапчатка белая. В верхнем подъярусе покрова только десять видов характеризуются степенью постоянства выше 60%, остальные случайны.

При сравнении состава травяного покрова трясунковидноосокового дубняка с разнотравным березовым дубняком выявляется 57 общих видов. По флористическому составу и экологии трясунковидноосоковая ассоциация близка к ацидофильным ассоциациям дубовых лесов, широко распространенных в западной части Украины [11]. Несмотря на то, что данная ассоциация наравне с другими была подвержена влиянию человека, она более устойчива, о чем свидетельствует меньшее число сорных видов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алисов Б. П. Климат СССР. М., Изд-во МГУ, 1956.
2. Андреев В. Н. Деревья и кустарники Молдавии, вып. 1. М., Изд-во АН СССР, 1957.
3. Воробьев Д. В. Лесотипологическая классификация климатов. I. Зональные климаты лесного участка.— Тр. Харьк. с.-х. ин-та, 30, Харьков, 1961.
4. Гейдеман Т. С. Растительный покров Молдавской ССР.— Докл. обобщения опубликованных работ, представленных на соискание уч. степени докт. биол. наук. Кишинев, 1966.
5. Гейдеман Т. С., Осадчий В. М. О видах березы в Молдавии.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1972, № 2, с. 4—6.
6. Окиншевич Н. Л. Двудольные северной Бессарабии. Одесса, 1902.
7. Осадчий В. М. Березы в Молдавии. Кишинев, «Штиница», 1977.
8. Пачоский И. К. Очерк растительности Бессарабии. Кишинев, 1914.
9. Постолаке Г. Г. Леса северной Молдавии, их состояние и охрана.— В кн.: Природа и научно-технический прогресс. Кишинев, «Штиница», 1973.
10. Симонов Г. П. Мхи северной Молдавии.— В сб.: Биологическая продуктивность и экология молдавских дубрав. Кишинев, РИО АН МССР, 1969.
11. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Дубовые леса Подолья.— Ботан. ж., 1971, 56, 4, с. 512—515.

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

С. М. ИВАНОВ, А. С. ЧЕКАН

### ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОДВИЖНОСТЬ ФОСФОРА И КАЛИЯ В ПОЧВЕ И ВЫНОС ИХ РАСТЕНИЯМИ

Из минеральных удобрений наиболее подвижными в почве являются нитратные азотные удобрения. При достаточном количестве воды в почве нитраты могут передвигаться вместе с капиллярной и гравитационной водой в более глубокие слои. Значительно менее подвижны соединения калия и особенно фосфаты, которые подвергаются в почве физико-химическому и биологическому поглощению. Установлено, что передвижение и закрепление фосфора и калия в почве — сложный процесс и зависит не только от формы и дозы удобрений [1, 10], но и от типа почвы, влажности и других факторов внешней среды [6, 8].

На разных этапах роста и развития потребность сельскохозяйственных растений в минеральных элементах питания неодинакова. Поэтому для обеспечения растений необходимыми элементами питания в процессе их роста и развития возникает необходимость применения минеральных удобрений в виде подкормок. Удобрения как подкормку можно вносить различными способами: в растворенном виде путем инъекции их в почву гидробуром или дождеванием поливной водой. Однако очень мало данных, касающихся вопроса содержания и распределения фосфорных и калийных удобрений, внесенных в почву в растворенном виде, а имеющиеся материалы указывают на незначительное передвижение элементов по профилю почвы [5, 11].

Изучение содержания и распределения фосфорных и калийных удобрений в почве, внесенных в сухом (контроль) и растворенном виде, проводилось в лабораторных опытах, заложенных в стеклянных трубках. Почва (карбонатный чернозем) была пропущена через 1-миллиметровое сито и помещена в стеклянные трубки высотой 60 см и диаметром 5 см. Высота почвенного столбика после механического уплотнения 55 см. Удобрения в виде суперфосфата и калийной соли внесли из расчета 0,4 г действующего вещества на 1 кг почвы. В контрольном варианте удобрения вносили на глубину 1—2 см и промывали 150 мл дистиллированной воды, на опытном варианте — в растворенном виде в объеме 150 мл воды. Эти операции проводились одновременно в трех повторностях. После просушивания до полевой влажности почву из колонки послойно через 5 см анализировали на общее содержание подвижных форм фосфора (по Мачигину) и калия (по Протасову).

Результаты определения перед закладкой опыта показали, что в 100 г сухой исходной почвы содержалось 3,1 мг подвижного фосфора и 12,3 мг подвижного калия.

Приведенные в табл. 1 данные указывают на наличие заметных изменений в содержании общего количества подвижных форм фосфора и калия в почве в зависимости от способа внесения удобрений.



Таблица 1  
Влияние способа внесения минеральных удобрений на содержание подвижных форм фосфора и калия в почве, мг на 100 г сухой почвы

Глубина взятия образцов, см	Удобрения внесены			
	в сухом виде (контроль)		в растворенном виде	
	мг	% от внесенного	мг	% от внесенного
<b>Подвижный фосфор</b>				
0—5	8,6	2,23	10,4	2,61
5—10	7,8	1,94	10,7	2,63
10—15	7,7	1,94	3,6	0,88
Всего	24,1	6,11	24,7	6,12
<b>Подвижный калий</b>				
0—5	112,6	28,2	174,9	43,6
5—10	79,3	19,8	28,0	7,0
10—15	26,9	6,7	0	0
Всего	218,8	54,7	202,9	50,9

Аналогичным образом изменялся и подвижный фосфор в слое 0—5 и 5—10 см при внесении удобрений в растворенном виде, тогда как в слое 10—15 см его количество уменьшилось примерно в 3 раза по сравнению с содержанием подвижного фосфора в верхних слоях почвы.

При внесении калийных удобрений в сухом виде калий передвинулся, как в случае фосфора, до глубины 15 см, тогда как при внесении его в растворенном виде — только до 10 см.

Значительные различия отмечены и в содержании, и распределении подвижного калия по профилю почвы. При внесении калийных удобрений в растворенном виде количество калия в слое 0—5 см увеличивалось примерно на 55,4% по сравнению с контролем, что составило 174,9 и 112,6 мг соответственно (или 43,6 и 28,2% от внесенного). В слое 5—10 см, наоборот, его количество было меньше примерно в 2,8 раза. При введении калийных удобрений в сухом виде общее количество подвижного калия составило 218,8 мг (или 54,7% от внесенного), а в растворенном виде 202,9 мг (или 50,6% от внесенного). Следовательно, при внесении калийных удобрений в почву в сухом виде наблюдалось некоторое увеличение общего количества подвижного калия в сравнении с внесением их в растворенном виде.

Изменялся градиент содержания подвижного калия и по профилю почвы. Содержание подвижного калия, так же как и подвижного фосфора, уменьшается от верхней к нижней части, независимо от способа внесения удобрений. Однако при внесении удобрений в сухом виде содержание подвижного калия в слое 5—10 см уменьшается примерно в 1,4 раза, а при внесении в растворенном виде — в 6 раз по сравнению с его содержанием в слое 0—5 см. Таким образом, степень подвижности калия, а также и фосфора, по профилю почвы наиболее выражена при внесении удобрений в сухом виде.

В другом опыте после внесения фосфорных и калийных удобрений в сухом и растворенном виде через три дня колонку поливали дистиллированной водой в течение 12 дней из расчета 20 мл воды в день.

Несмотря на то, что в обоих вариантах фосфор передвинулся по профилю почвы до глубины 15 см, наблюдались существенные различия в содержании и распределении его по горизонтам. Так, по сравнению с контролем, при внесении фосфорных удобрений в растворенном виде отмечалось увеличение содержания фосфора в слое 0—5 и 5—10 см на 20,9 и 37,1% соответственно, а в слое 10—15 см, наоборот, количество его уменьшилось более чем в два раза. Однако, несмотря на это, различия в содержании общего количества подвижного фосфора между вариантами не были отмечены.

Градиент содержания подвижных форм фосфора в зависимости от способа внесения фосфорных удобрений также значительно изменялся. При внесении удобрений в сухом виде подвижный фосфор распределялся по профилю почвы более равномерно.

Повторность опыта двукратная. За этот период фосфорные и калийные удобрения, внесенные в сухом виде, передвинулись по профилю почвы до глубины 20 см (табл. 2). При внесении удобрений в растворенном виде передвижение фосфора изменялось аналогичным образом, подвижный же калий в этих условиях проникал до глубины 15 см.

Таблица 2  
Влияние полива на содержание подвижных форм фосфора и калия в почве, мг на 100 г сухой почвы

Глубина взятия образцов, см	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				K <sub>2</sub> O			
	Удобрения внесены							
	в сухом виде (контроль)		в растворенном виде		в сухом виде (контроль)		в растворенном виде	
	мг	% от внесенного	мг	% от внесенного	мг	% от внесенного	мг	% от внесенного
0—5	9,9	1,77	12,7	2,27	65,9	11,8	104,6	18,7
5—10	11,6	2,07	16,6	2,80	110,2	19,7	142,2	25,4
10—15	8,4	1,50	10,7	1,91	64,5	11,5	32,1	5,7
15—20	3,9	0,78	3,0	0,60	10,2	1,8	0	0
Всего	33,8	6,12	43,0	7,58	250,8	44,8	278,9	49,8

Значительные изменения наблюдались в содержании и распределении подвижных форм фосфора и калия по профилю почвы. По сравнению с контролем внесение фосфорных и калийных удобрений в растворенном виде способствовало увеличению подвижного фосфора в слое 0—5 см на 28,2%, а калия — на 60,9%; в слое 5—10 см соответственно на 43,1 и 29,4%. В слое 10—15 см содержание подвижного фосфора увеличивалось на 27,4%, а подвижного калия, наоборот, уменьшилось примерно в два раза. В слое 15—20 см наблюдалось некоторое уменьшение количества подвижного фосфора. Независимо от способа внесения минеральных удобрений наибольшее количество подвижных форм фосфора и калия отмечено в слое 5—10 см с последующим уменьшением их в слое 10—15 и 15—20 см. Наиболее резко это выражено в варианте с внесением удобрений в растворенном виде. Общая подвижность фосфорных удобрений для контрольного варианта составляет 6,12% от внесенного, а при внесении удобрений в растворенном виде — 7,58%, общая подвижность калия — соответственно 44,8 и 49,8% от внесенного. Следовательно, внесение фосфорных и калийных удобрений в растворенном виде с последующими поливами увеличивает содержание подвижных форм фосфора и калия в почве, особенно в верхних слоях. Это объясняется тем, что они закрепляются почвой в меньшей степени, чем при внесении их в сухом виде.

Значительный экспериментальный материал свидетельствует о том, что внесение минеральных удобрений в почву в растворенном виде оказывает положительное влияние на рост и развитие растений, а также на их урожайность [2, 3, 5, 9]. Однако зависимость агрохимических показателей почвы, включая отзывчивость растений на применение минеральных удобрений в растворенном виде, почти не изучена. В связи с этим мы исследовали влияние способа внесения минеральных удобрений в почву на рост, содержание основных элементов минерального питания и вынос их растениями пшеницы.

Исследования проводились в условиях вегетационного опыта. Варианты опыта: контроль (1); внесение фосфорных и калийных удобрений в сухом (2) и растворенном (3) виде. Из металлических сосудов



типа Митчерлиха (20×20 см), вмещавших по 7 кг почвы, были сделаны колонки из 4 сосудов. Повторность опыта трехкратная. Удобрения внесены из расчета 0,1 г действующего вещества (д.в.) на 1 кг почвы. В колонку контрольного варианта сверху наливали 3,0 л дистиллированной воды из расчета, чтобы в поддонники сосуда вода не просачивалась. Во 2-м варианте после внесения удобрений на глубину 3—5 см налили такое же количество воды. В сосуды 3-го варианта удобрения вносили в растворенном виде в том же объеме. После этого на второй день колонку разделили по сосудам, и в каждом из них отдельно был проведен посев (26 апреля 1976 г.). С полным появлением всходов их прореживали, оставляя по 20 растений в каждом сосуде. В процессе вегетации во всех вариантах опыта трижды проводили подкормку растений аммиачной селитрой (13 и 24 мая, и 2 июня), из расчета 0,1 г д.в. на 1 кг почвы. Полив проводили регулярно. Опыт был закончен 14 июня. Урожай надземной массы взвешивался в сыром виде, затем после высушивания и измельчения во всех образцах определяли: общее содержание азота по Кьельдалю, фосфора с молибденовокислым аммонием по Дениже и калия на пламенном фотометре. По весу образцов в сухом виде и количеству минеральных элементов в образцах определяли вынос этих элементов растениями.

Было установлено (табл. 3), что вес растений контрольного варианта во всех сосудах почти не отличался и колебался от 61,0 до 64,0 г сухого вещества.

Таблица 3

Влияние способа внесения фосфорных и калийных удобрений на вес растений и содержание в них основных элементов минерального питания. Вегетационный опыт, 1976 г.

Варианты опыта	№ сосуда	Вес растений, г на сухое вещество	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Контроль (без удобрений)	1	63,0	3,68	1,00	2,09
	2	64,0	3,74	1,06	2,15
	3	62,0	3,76	1,01	2,07
	4	61,0	3,80	1,04	2,13
Внесение удобрений в сухом виде	1	90,0	3,46	1,55	2,48
	2	70,0	3,80	1,33	2,00
	3	63,0	3,82	1,09	2,12
	4	64,0	3,84	1,05	2,08
Внесение удобрений в растворенном виде	1	97,0	3,52	1,66	2,59
	2	73,0	3,78	1,42	2,02
	3	63,0	3,79	1,07	2,10
	4	63,0	3,75	1,10	2,09

При внесении фосфорных и калийных удобрений в сухом виде вес растений, выращенных в первом сосуде колонки (0—20 см), увеличился на 27,0 г, а в растворенном — на 34,0 г больше по сравнению с контролем. Во втором сосуде колонки (20—40 см) увеличение веса растений в зависимости от способа внесения удобрений выражено в значительно меньшей степени и составляло соответственно 6,0 и 9,0 г. В остальных сосудах (40—60 и 60—80 см) различий по весу растений между вариантами не наблюдалось.

Следовательно, фосфорные и калийные удобрения, внесенные в почву в сухом виде на глубину 3—5 см, и растворенные в воде распространились в первых двух сосудах колонки (0—20 и 20—40 см).

При этом наилучшие условия для роста и развития наблюдались в первом сосуде.

Исследования растений на содержание элементов корневого питания показали, что внесение удобрений в сухом и растворенном виде привело к некоторому уменьшению общего содержания азота в растениях, выращенных в первом сосуде колонки (0—20 см), что объясняется улучшением роста растений. Это явление известно под названием «эффект разбавления» [4, 7 и др.]. Во втором и последующих сосудах колонки содержание азота изменялось незначительно и было близким к контрольному варианту. При внесении фосфорных удобрений в сухом виде и особенно в растворенном отмечалось более высокое содержание общего фосфора в растениях, выращенных в первых двух сосудах, по сравнению с контролем. Примерно такая же закономерность наблюдалась и в содержании общего калия в растениях, выращенных в первом сосуде колонки (0—20 см).

В остальных сосудах больших различий в содержании азота, фосфора и калия между вариантами, а также и в сравнении с контролем не установлено. Таким образом, внесение растворенных фосфорных и калийных удобрений в сравнении с сухими привело к увеличению количества общего фосфора в растениях в первых двух сосудах, а калия — только в первом сосуде колонки.

Зная вес растений, общее содержание в них азота, фосфора и калия, можно определить общий их вынос. Приведенные в табл. 4 данные указывают на то, что растения контрольного варианта, независимо от того, в каком сосуде колонки они выращивались, вынесли из почвы примерно одинаковое количество азота (2,31—2,38 г). Примерно такая же закономерность отмечалась и в отношении фосфора (0,62—0,67 г) и калия (1,28—1,37 г).

Таблица 4

Вынос элементов минерального питания растениями яровой пшеницы в зависимости от способа внесения удобрений (г). Вегетационный опыт, 1976 г.

Варианты опыта	№ сосуда	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Контроль (без удобрений)	1	2,31	0,63	1,32
	2	2,38	0,67	1,37
	3	2,33	0,62	1,28
	4	2,34	0,63	1,30
Внесение удобрений в сухом виде	1	3,11	1,40	2,23
	2	2,66	0,93	1,40
	3	2,40	0,68	1,33
	4	2,44	0,67	1,32
Внесение удобрений в растворенном виде	1	3,41	1,61	2,51
	2	2,75	1,03	1,47
	3	2,39	0,67	1,32
	4	2,36	0,69	1,31

При внесении фосфорных и калийных удобрений в почву (в сухом виде и особенно растворенном в воде) вынос элементов минерального питания растениями значительно отличался не только между вариантами, но и между растениями одного варианта. Например, независимо от способа внесения фосфорных и калийных удобрений, растения, выращенные в первых двух сосудах (и особенно в первом сосуде колонки — 0—20 см), вынесли из почвы больше азота и фосфора в срав-



нении с растениями остальных сосудов, но, сопоставляя с контролем, — одинаковое количество.

Аналогичные данные по выносу были получены и по калию. Однако наибольший его вынос отмечался только у растений, выращенных в первом сосуде колонки.

Следует отметить, что при внесении в почву фосфорных и калийных удобрений в растворенном виде растения, выращенные в первом сосуде, вынесли больше азота, фосфора и калия, чем растения, выращенные в других сосудах с применением удобрений в сухом виде. Это указывает на то, что в условиях 1-го сосуда поглощение элементов минерального питания выше, следовательно, рост и развитие растений лучше.

**Выводы.** 1. В лабораторных опытах на карбонатном черноземе внесение фосфорных и калийных удобрений в сухом виде способствовало передвижению фосфора и калия до глубины 15 см, в растворенном виде: фосфора — до глубины 15 см, калия — до 10 см. Наибольшая часть подвижных форм фосфора и калия сосредоточена в верхних слоях почвы — 0—5 и 5—10 см. Это наиболее резко выражено при внесении удобрений в растворенном виде.

2. В лабораторных и вегетационных опытах общее содержание подвижных форм фосфора и калия при внесении удобрений в почву в растворенном виде с последующими поливами увеличивается. Это обусловлено тем, что фосфорные и калийные удобрения закрепляются почвой в меньшей степени, чем при внесении их в сухом виде.

3. Накопление подвижных форм фосфора и калия в почве при внесении удобрений в растворенном виде улучшает вегетативный рост растений и увеличивает вынос растениями пшеницы основных элементов минерального питания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ахундов Ф. Г. Вымывание питательных элементов из почвы в связи с применением удобрений.—Изв. АН АзССР, Сер. биол., 1967, № 2, с. 77—81.
2. Бабук В. И. Органо-минеральные удобрения и качество отводков Дусена IV.—Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1966, № 2, с. 16—18.
3. Бабушкин Ю. Б. Урожай винограда и его качество в зависимости от различных способов удобрения виноградника.—В сб.: Эффективное применение удобрений в садоводстве и виноградарстве. Кишинев, изд. Кишиневск. с.-х. ин-та, 1971, с. 42—44.
4. Бондаренко А. А. Исследования по диагностике минерального питания плодовых растений.—В сб.: Почвенные условия, удобрение и урожайность плодовых и ягодных культур. Киев, «Урожай», 1970.
5. Бурсулая Д. В. Эффективность глубокого очагового внесения минеральных удобрений в плодоносящих и молодых насаждениях яблони Подмосковья. Автореф. канд. дис. М., 1970.
6. Горбачева С. М. Влияние влажности на динамику форм калия.—Сибирск. вест. с.-х. науки, 1975, № 6, с. 27—32.
7. Зеленская Е. Д., Городецкая С. П. Взаимосвязь между условиями питания, ростом и содержанием азота, фосфора и калия в листьях яблони.—В сб.: Диагностика питания растений в удобрениях. М., Колос, 1970.
8. Канивец И. И. Требования яблони к почвенным условиям.—В сб.: Эффективность удобрений в условиях Молдавии, Кишинев, Госиздат Молдавии, 1962, с. 34—62.
9. Коденко А. Д. О способах внесения удобрений на виноградниках.—Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1953, № 5.
10. Протасов П. В., Коростелова Г. Д. О передвижении и закреплении разных форм калийных удобрений в карбонатных почвах Средней Азии.—Агрохимия, 1972, № 7, с. 36—39.
11. Семин В. С., Филипп А. П., Килиянчук В. И. Меченые атомы в плодородии и виноградарстве. Кишинев, «Штиница», 1972.

А. Ф. КИРИЛЛОВ, Т. Х. ЛЕВИТ, Р. А. КОЗЬМИК

### НУКЛЕИНОВЫЙ ОБМЕН ВИНОГРАДА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Изучали обмен нуклеиновых кислот (НК) у виноградной лозы сорта Мускат Оттонель во время закалывания в естественных условиях и в холодильных камерах. Учитывали также влияние формировки куста — приземной и высокоштамбовой. Одновременно испытывалось ведение этих форм кустов на вертикальной одноплоскостной и двухплоскостной шпалерах.

Исследования нуклеинового обмена проводились в лиофильно высушенных побегах и тканях луба по методике [1].

Метеорологические условия в годы проведения исследований несколько различались: в 1972 г. осень была более благоприятной для прохождения I и начала II фазы закалывания, чем в 1973 г. В раннезимний период (январь 1973 г.) температура понижалась до —5, —12°C, в феврале были частые оттепели; зима 1975 г. была необычно мягкой.

Содержание НК в течение годового цикла изменяется в основном за счет РНК (рис. 1, 2). Максимальное количество НК наблюдается

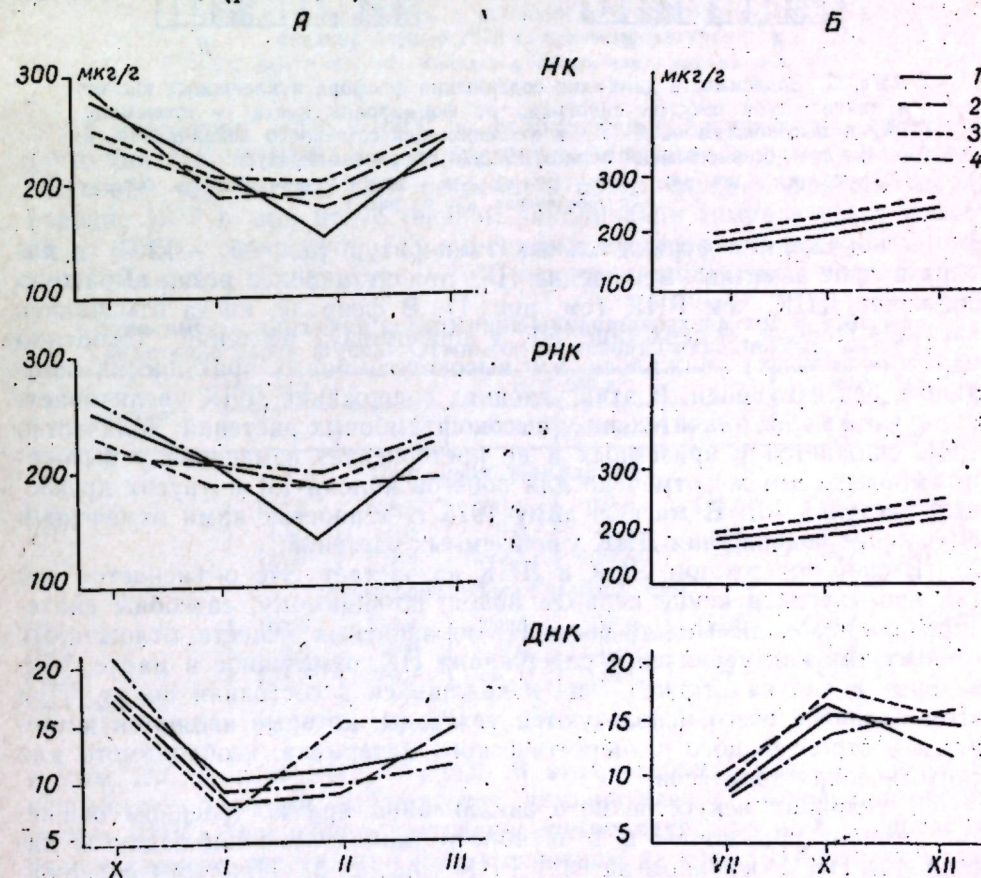


Рис. 1. Зависимость динамики содержания нуклеиновых кислот в тканях луба побегов винограда в осенне-зимний период 1972/73 г. (А), летом и зимой 1973 г. (Б) от формировки куста: приземной — одноплоскостной (1) и двухплоскостной (2); высокоштамбовой — одноплоскостной (3) и двухплоскостной (4). По оси абсцисс — время наблюдений, месяцы



осенью и весной. Накопление РНК происходит до декабря (начало II фазы закалывания), а ДНК — до октября, за исключением высокоштабных двухплоскостных растений. Максимум ДНК отмечен в период усиления синтетических процессов (октябрь), аналогичный процесс — в почках черешни [4].

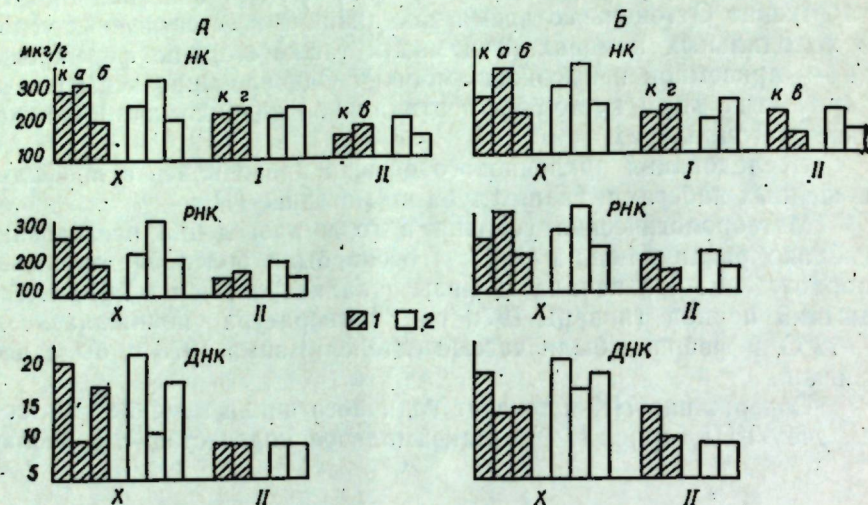


Рис. 2. Зависимость динамики содержания фосфора нуклеиновых кислот в тканях луба побегов винограда от формирования куста — приземной (А) и высокоштабной (Б) в условиях искусственного закалывания в осенне-зимний период 1972/73 г. при температуре: —2, —5°C (а); —10°C (б); —10, —12°C (в); —18, —20°C (г); к — контроль. Остальные обозначения, как на рис. 1

С понижением отрицательных температур (до —5, —12°C) в январе в лубе заметно уменьшение НК, при этом более резко выражено снижение ДНК, чем РНК (см. рис. 1). В феврале, когда отмечались частые оттепели, содержание НК у приземных растений (особенно одноплоскостных) снижалось, а у высокоштабных практически оставалось без изменений. В этих условиях содержание ДНК увеличивается, причем более значительно у высокоштабных растений; количество РНК снижается у приземных и не претерпевает изменений у высокоштабных. Это же отмечено для побегов яблони [5] и других древесных растений [6]. В мягкую зиму 1975 г. в побегах нами отмечено и понижение содержания ДНК у приземных растений.

Весной содержание РНК и ДНК возрастает. Это объясняется тем [2], что клетки в конце периода покоя, по-видимому, способны синтезировать необходимые для роста НК из запасных веществ, отложенных осенью, так как увеличение содержания НК, отмеченное в марте, происходит в клетках тканей, еще находящихся в состоянии покоя. При этом активнее всего используются углеводы, которые являются источниками строительного и энергетического материала, необходимого для синтетических процессов.

В условиях искусственного закалывания при постепенном снижении температуры до —5°C в октябре в тканях луба наблюдается накопление НК в основном за счет РНК (рис. 2, 3). При этом содержание ДНК снижается, причем более значительно у приземных растений (см. рис. 3). Дальнейшее закалывание холодом (до —10°C) способствовало уменьшению содержания суммы НК за счет РНК и накоплению ДНК. В октябре 1973 г. при этой температуре наблюдается

увеличение количества суммы НК и РНК (см. рис. 3). Это, вероятно, связано с различными метеорологическими условиями.

При закалывании в январе (—18, —20°C) количество НК повышается, и более значительно — у высокоштабных двухплоскостных растений.

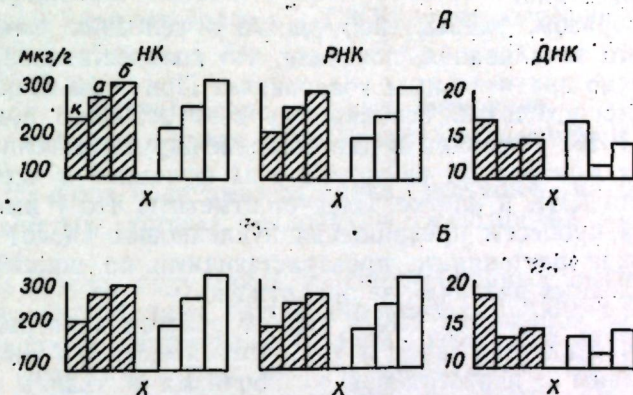


Рис. 3. Зависимость динамики содержания фосфора нуклеиновых кислот в тканях луба побегов винограда от формирования куста в условиях искусственного закалывания осенью 1973 г. при температуре: —5°C (а); —10°C (б). Остальные обозначения, как на рис. 2

Температура —10; —12°C в феврале способствует снижению содержания НК и РНК (за исключением приземных одноплоскостных растений); количество ДНК остается в обоих случаях неизменным. В феврале 1975 г. при искусственном закалывании температуру понижали до —25°C, содержание НК изменялось несколько по-иному (см. таблицу). Так, при температуре —10°C отмечена тенденция к возрастанию

Зависимость динамики содержания нуклеиновых кислот в побегах винограда сорта Мускат Оттонель от условий закалывания, мкг/г

Фракция	14. I 1975 г.		12. II 1975 г.			24. III 1975 г.	
	к*	к	—10°С	—18°С	—25°С	к	—15°С
<i>Приземная формировка</i>							
НК	132,5	108,5	150,4	100,0	145,0	174,0	203,5
ДНК	10,6	6,6	9,6	8,0	—	13,5	13,9
РНК	121,9	101,9	140,8	92,0	—	160,9	189,0
<i>Высокоштабная формировка</i>							
НК	163,9	150,4	158,5	135,0	141,0	150,4	197,0
ДНК	9,6	10,0	9,4	10,6	—	12,0	17,7
РНК	154,3	140,4	140,1	124,4	—	138,3	179,2

\* К—контроль.

суммы НК за счет РНК и ДНК. В этих условиях только у высокоштабных растений наблюдается незначительное уменьшение количества ДНК. Дальнейшее понижение температуры до —18°C способствует снижению содержания НК, в основном за счет РНК. Более резко это выражено у приземных растений. Следует отметить, что состояние побегов при этой температуре было хорошее. Температура —25°C при закалывании (общее состояние побегов неудовлетворительное) способствовала незначительному возрастанию НК. Изменение содержания



НК сказались и на морозостойкости растений. Так, у приземных растений сохранность почек была при  $-10^{\circ}\text{C}$  52%,  $-18^{\circ}\text{C}$  46%,  $-25^{\circ}\text{C}$  29%; у высокоштабмовых соответственно — 64, 62, 32%.

При закаливании до  $-15^{\circ}\text{C}$  в марте наблюдается количественное увеличение РНК и ДНК. Эти изменения более выражены у высокоштабмовых растений.

Таким образом, данные, полученные в условиях естественного и искусственного закаливания, показали, что количественное содержание НК подвержено значительным колебаниям. При этом изменение количества НК происходит в основном за счет особенно подвижной их фракции — РНК. Различия в динамике между двумя типами нуклеиновых кислот Конарев [3] связывает с их функцией и характером новообразования ДНК в клетке. Следует отметить, что у высокоштабмовых растений процессы превращения нуклеиновых кислот начинаются раньше. Между растениями, произрастающими на шпалерах разного типа, определенных различий не обнаружено.

Изменение количества НК в тканях побегов винограда при промораживании свидетельствует о том, что биосинтез и динамика этих веществ связаны с перестройкой метаболизма в тканях растений, в результате которых изменяется их морозостойкость. В пределах температур, при которых процессы закаливания протекают нормально, происходит усиленное использование НК. При температурах, нарушающих метаболизм, отмечается некоторое их накопление.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Конарев В. Г., Тютчев С. Л. Методы биохимии и цитохимии нуклеиновых кислот растений. Л., «Колос», 1970.
2. Конарев В. Г. Нуклеиновые кислоты и морфогенез растений. М., «Высшая школа», 1959.
3. Конарев В. Г. Цитохимия и гистохимия растений. М., «Высшая школа», 1966.
4. Лебедев С. И., Комарницкий П. А. Физиолого-биохимические изменения в почках черешни в онтогенезе и их зимостойкость.— Физиол. раст., 1971, 18, с. 184—191.
5. Проценко Д. Ф., Богданова Т. Д., Брайон А. П. Нуклеиновый обмен в процессе зимовки у различных по морозостойкости сортов яблони.— Физиол. и биохим. культурн. раст., 1970, 2, 5, с. 527—533.
6. Сергеева К. А. Изменение нуклеиновых кислот в годичном цикле у различных по зимостойкости древесных растений.— В сб.: Биология нуклеинового обмена у растений. М., «Наука», с. 145—152.

М. Н. КУБРАК, НГУЕН ТХИ НГОК ТАМ, НГУЕН МАНЬ ФА

### ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА ДВУХ ВИДОВ ЗМЕЕГОЛОВНИКА (*DRACOSERPHALUM*, LABIATAE)

Данная работа является продолжением наших исследований эфирных масел растений рода Змееголовника. Этот род изучен очень слабо. В СССР он представлен большим количеством видов (37), синтезирующих в тех или иных количествах эфирные масла.

Были изучены растения двух видов змееголовника: узловатого (*Dracoserphalum nodulosum* Rurp.) и кистевого (*Dracoserphalum botryoides* Gtev.). Эти виды значительно отличаются по морфологическим признакам и ареалу. Змееголовник кистевой встречается только на

Кавказе, узловатый — в Средней Азии. Семена растений мы получили из Ташкентского и Тбилисского ботанических садов. Растения выращивали на биостанции Кишиневского государственного университета.

Для изучения составных компонентов эфирных масел использовался метод адсорбционной колоночной и препаративной хроматографии. Идентификацию индивидуальных веществ проводили с помощью газожидкостной хроматографии (ГЖХ), полярографии, УФ- и ИК-спектроскопии.

#### Исследование состава терпеноидов эфирного масла змееголовника узловатого

Родина данного вида змееголовника, растущего на осыпях и моренах, каменистых горных склонах, — Джунгарский Алатау, Тянь-Шань, Памир.

Эфирное масло, полученное из свежесобраных листьев и цветов методом гидродистилляции, слегка желтоватое, обладает своеобразным приятным запахом, напоминающим запах хвои. При исследовании химических и физических констант мы обнаружили, что карбонильные соединения (3,3%), первичные и вторичные спирты (18,3%) и сложные эфиры (Э. Ч. — 27,4) составляли незначительную часть масла, которое характеризовалось высоким коэффициентом рефракции (1,4880) и относительно низким удельным весом (0,9084). Поэтому можно предположить, что основными компонентами эфирного масла змееголовника узловатого являются углеводороды. Данные ГЖХ показали, что масло состоит из 10 компонентов, из которых основными были *n*-цимол и цинеол (рис. 1). Отделив легколетучую фракцию методом фракционирования в вакууме, обнаружили, что в масле она составляет до 61,0%. После многократного хроматографирования на колонке с силикагелем (Л 100/160 мкм) выделили в чистом виде два вещества и определили их физические свойства (табл. 1).

Этими веществами являются *n*-цимол и 1:8 цинеол, их ИК-спектры соответствуют литературным данным. Следовательно, основными компонентами легколетучей фракции являлись описанные выше терпеноиды и в незначительных количествах углеводороды:  $\alpha$ - и  $\beta$ -пинен и мирцен (см. рис. 1).

Анализ высококипящей фракции. Эта фракция характеризовалась более высоким удельным весом (0,9334) и коэффициентом рефракции (1,505) и представляла собой сложную смесь веществ. Из нее в относительно чистом виде выделены четыре компонента. Два из них содер-

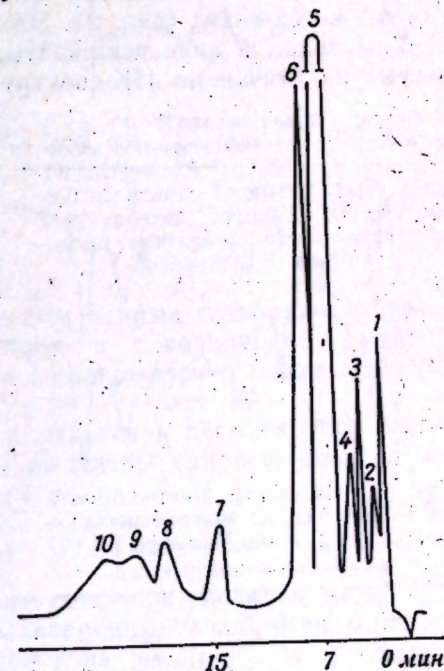


Рис. 1. Хроматограмма эфирного масла змееголовника узловатого («Пай» НЖФ — Apieson. L на целите,  $T_{\text{кол.}} - 125^{\circ}$ )  $\alpha$ - и  $\beta$ -пинен, мирцен, *n*-цимол, 1:8 цинеол, дигидромирцен, кадинен, бисаболол, 2-метил-6-метил-2-октен-8-ол (пики 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10)



жались в довольно больших количествах. По физическим свойствам и ИК-спектру они отвечали  $\delta$ -кадинену (805, 825, 860, 890, 1050, 1070, 1150, 1180, 1230  $\text{см}^{-1}$ ) и  $\alpha$ -бисаболу (775, 806, 830, 885, 895, 965, 1050, 1220, 1300  $\text{см}^{-1}$ ) (табл. 2).

Таблица 1

Физические свойства выделенных компонентов

Вещество	$d_{20}^{20}$	$n_D^{20}$	$\lambda_{\text{max}}$ , нм
Наши данные			
<i>n</i> -Цимол	0,8556	1,490	260, 265, 273
1:8 Цинеол	0,9260	1,4614	
Литературные данные [1]			
<i>n</i> -Цимол	0,8556	1,4908	260, 265, 273
1:8 Цинеол	0,9260	1,4614	

Минорные терпеноиды этой фракции были получены в мизерных количествах. По ИК-спектру один из них соответствовал 2-метил-6-метил-2-октен-8-олу (рис. 2). Этот спирт не растворялся в 96% этаноле и выпадал в виде чешуйчатых кристаллов. Второй минорный компонент идентичен по ИК-спектру дигидромирценолу (рис. 3).

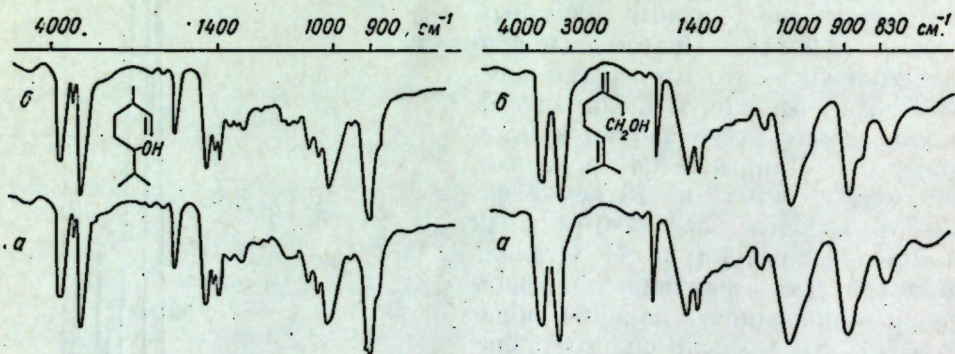


Рис. 2. ИК-спектр 2-метил-6-метил-2-октен-8-ол из змееголовника узловатого (а) и по Митцнеру [3] (б)

Таким образом, в исследуемом эфирном масле змееголовника узловатого нами идентифицированы: углеводороды — мирцен, *n*-цимол,  $\delta$ -кадинен,  $\alpha$ - и  $\beta$ -пинен; кислородсодержащие вещества — 1:8 цинеол,  $\alpha$ -бисабол, дигидромирценол, 2-метил-6-метил-2-октен-8-ол, один компонент (рис. 1, пик 1) пока не идентифицирован.

#### Исследование состава терпеноидов эфирного масла змееголовника кистевого

Змееголовник кистевой значительно отличается от узловатого по морфологическим признакам и относится к другой секции. Предстояло выяснить, насколько глубоко различия в составе терпеноидов эфирного масла по сравнению с змееголовником узловатым.

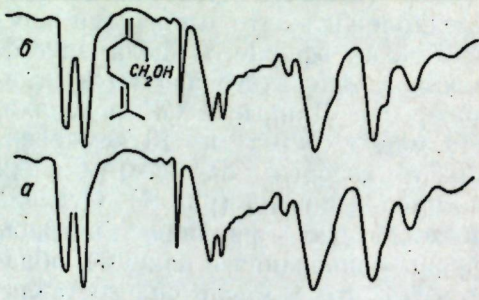
Змееголовник кистевой в диком виде встречается на каменистых склонах около ручьев, скалах в альпийском поясе на высоте 2500—

Таблица 2

Физические свойства выделенных веществ

Вещество	$n_D^{20}$	$d_{20}^{20}$
Наши данные		
$\delta$ -Кадинен	1,5090	0,9147
$\alpha$ -Бисабол	1,4990	0,9192
Литературные данные [4]		
$\delta$ -Кадинен	1,5098	0,9185
$\alpha$ -Бисабол	1,4919	0,9213

Рис. 3. ИК-спектр дигидромирценола из змееголовника узловатого (а) и по Митцнеру [3] (б)



3600 м. Его родиной является Кавказ (Дагестан, Восточное и Южное Закавказье). В условиях Молдавии змееголовник кистевой практически не цветет [5].

Полученное из листьев эфирное масло характеризовалось относительно низким удельным весом (0,8658), высокой правовращающей оптической активностью (+57,0°) и коэффициентом рефракции (1,486). В состав масла входили третичные спирты (24,9%) и карбонильные соединения (22,0%). Масло восстанавливалось на ртутно-капельном электроде ( $E_{1/2} = -1,56$  В) и поглощало в УФ-области при 218, 238, 243, 248 и 314 нм.

Хроматографический анализ показал, что эфирное масло змееголовника кистевого состоит из шести компонентов. Методом ГЖХ идентифицировали  $\alpha$ -пинен и лимонен (рис. 4, пики 1, 3).

Методом фракционирования отделились легкокипящие углеводороды, которые составляли в масле до 52,1%. С помощью адсорбционной хроматографии из этой фракции был выделен компонент, который по физическим свойствам (табл. 3) и ИК-спектру был идентичен сабинену (810, 870, 920, 930, 1030, 1125, 1640  $\text{см}^{-1}$ ). Незначительное отличие в оптической активности обусловлено одновременным присутствием в масле *l*- и *d*-сабинена. Эти данные позволяют судить о том, что углеводородная фракция состоит в основном из сабинена (см. рис. 3, пик 2),  $\alpha$ -пинен и лимонен содержатся в незначительных количествах.

Из остатка эфирного масла после выделения легколетучих компонентов методом хроматографии были выделены три вещества, из которых в весовом отношении основным являлся терпеноид, кристаллизующийся при комнатной температуре в виде белых чешуек. По температуре плавления (57,0°), максимумам поглощения в УФ-области (218, 243, 314 нм) и элементному анализу это вещество соответствовало гермакрону [1]. Найдено (%): С 82,32, Н 10,49. Вычислено для  $C_{15}H_{22}O$  (%): С 82,46, Н 10,08. Подтверждением служили также характеристические полосы поглощения в ИК-области (850, 890, 1000, 1130, 1185, 1250, 1290  $\text{см}^{-1}$ ).

Остальные два вещества были получены в следовых количествах. Один из компонентов по ИК-спектру соответствовал углеводороду 2,6-диметилоктану (см. рис. 4), а второй — спирту 3,6-диметилоктанолу (рис. 5, 6).

Исходя из полученных данных можно заключить, что основными

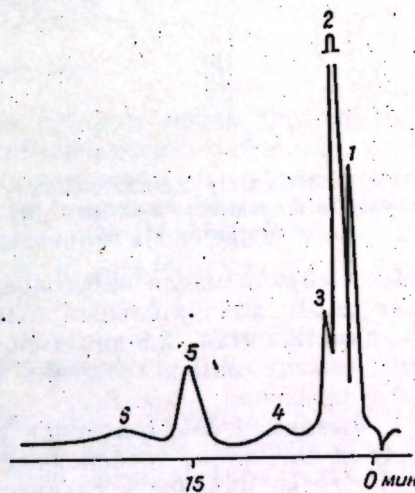
Рис. 4. Хроматограмма эфирного масла змееголовника кистевого (ЛХМ — 7А, НЖФ — реоплекс 400 на целите. Т колонки 140°),  $\alpha$ -пинен, сабинен, лимонен, 2,6-диметилоктен, гермакрон, 3,6-диметилоктанол (пики 1, 2, 3, 4, 5, 6)

Таблица 3

Физические свойства выделенного сабинена

Вещество	$d_{20}^{20}$	$n_D^{20}$	$\alpha_D$
Наши данные			
Сабинен	0,8436	1,4650	+ 90,0°
Литературные данные [1]			
<i>l</i> -Сабинен	0,8407	1,4650	- 53,2°
<i>d</i> -Сабинен	0,8451	1,4700	+ 104,4°



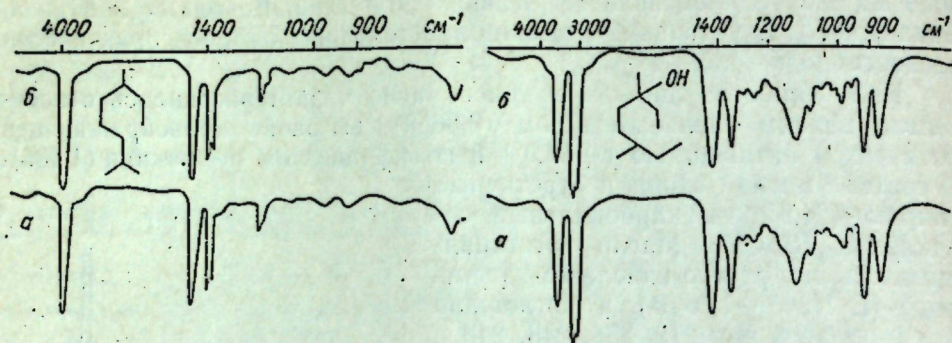


Рис. 5. ИК-спектр 2,6-диметиллоктана из змееголовника кистевого (а) и по Митцнеру [2] (б)

компонентами масла змееголовника кистевого является сабинен и гермакрон. В незначительных количествах содержатся:  $\alpha$ -пинен, лимонен, 2,6-диметиллоктан, 3,6-диметиллоктанол, цитраль (последний доказывається максимумом поглощения в УФ-области — 238 нм и потенциалом восстановления — 1,56 В).

**Выводы.** 1. Змееголовники узловатый и кистевой значительно различаются по составу терпеноидов эфирного масла. Общим для них является только наличие неспецифического углеводорода  $\alpha$ -пинена.

2. Благодаря нежному и приятному запаху эфирные масла изучаемых змееголовников могут найти широкое применение в парфюмерной промышленности и косметике, а также в медицине в качестве антисептиков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Горяев М., Плива И. Методы исследования эфирных масел. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1962.
2. Mitzner B. M., Theimer E. T., Freeman S. K. The infrared spectra of monoterpenes and related compounds.— *App. Spectroscopy*, 1965, 19, 6, p. 169—185.
3. Mitzner B. M., Mancini V. J., Lemberg S. and Theimer E. T. The infrared spectra of monoterpenes and related compounds. II. Terpene alcohols.— *App. Spectroscopy*, 1968, 22, 1, p. 34—53.
4. Pliva I., Horak M., Herout V., Sorm T. Die Terpene. Sammlung der Spectren und physikalischen Konstanten, Teil 1, Sesquiterpene Akademie—Verlag—Berlin, 1960.
5. Флора СССР, т. 20, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954.

П. Д. ГРИГОРЧА, Б. Т. ПИРНАЗАРОВ

### ИССЛЕДОВАНИЕ СУММАРНЫХ АЛЬБУМИНОВ ЯДЕР ГРЕЦКОГО ОРЕХА *JUGLANS REGIA*

Ранее нами было показано, что между суммарными солерастворимыми белками ядер грецкого ореха, произрастающего в Молдавии и Таджикистане, наблюдаются качественное сходство и некоторое отличие в количественном накоплении отдельных белковых компонентов [3]. Эти белки представлены в основном глобулинами. На долю альбуминов приходится незначительная часть общего белка, однако, учитывая их высокую физиологическую активность [1], большое значение

должны иметь сведения о составе альбуминового комплекса ядер грецкого ореха, физико-химической природе и его биологических функций.

В связи с этим в настоящей работе поставлена задача сравнительного изучения суммарных альбуминов ядер грецкого ореха, произрастающего в условиях Молдавии и Таджикистана, используя современные методы химии белка: градиентную экстракцию на колонке, хроматографию на ДЭАЭ-целлюлозе и электрофорез на бумаге.

#### Материалы и методы

Для исследования были взяты ядра грецкого ореха урожая 1972 года, полученные из лесхоза Орджоникидзебадского района Таджикской ССР и биологической станции Кишиневского госуниверситета. Получение муки, ее обезжиривание, экстрагирование белка, выделение альбуминов (диализ при pH 3,5), градиентную экстракцию на колонке, хроматографию на ДЭАЭ-целлюлозе и электрофорез на бумаге проводили по описанной ранее методике [2].

#### Результаты и их обсуждение

**Градиентная экстракция на колонке.** Для удобства изложения фракции кривых растворимости обозначим числами, соответствующими насыщению сернокислого аммония, при котором элюируется максимум пика соответствующей фракции.

Сопоставляя кривые растворимости суммарных альбуминов ядер грецкого ореха, произрастающего в Молдавии и Таджикистане, видим, что в обоих случаях получено одинаковое число фракций (рис. 1).

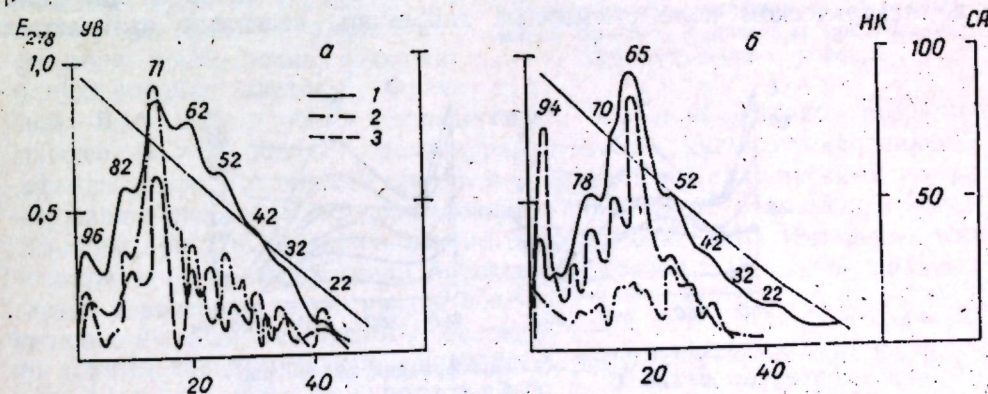


Рис. 1. Кривые растворимости суммарных солерастворимых альбуминов ядер грецкого ореха, произрастающего в Молдавии (а) и Таджикистане (б):

Взято около 120 мг белка. Над фракциями кривых растворимости обозначены насыщения сернокислого аммония, при которых элюируются соответствующие фракции. На оси абсцисс — число проб. Объем отдельной пробы 3,2 мл. 1 — экстинкция при 278 нм; 2 — суммарные углеводы, мкг/мл; 3 — нуклеиновые кислоты, мкг/мл. Эти обозначения приняты и для рис. 2—6

Насыщения сернокислого аммония, при которых элюируются отдельные фракции, показывают, что между полученными кривыми растворимости наблюдается большое сходство: четыре фракции идентичны по растворимости, остальные отличаются не более чем на 4% от полного насыщения сернокислого аммония. Судя по экстинкции, при 278 нм аналогичные по растворимости в сернокислом аммонии фракции содержат и приблизительно одинаковое количество белка. Исключение



составляют фракции 70—71 и 62—65: в альбуминах ядер молдавских орехов количественно преобладает фракция 71, в то время как в альбуминах таджикских орехов — фракция 65. Наиболее четко отделяются фракции 96—94, а фракции 42—32 сильно перекрывают друг друга.

Судя по отношению экстинкций  $E_{260}/E_{278}$  (табл. 1) и по спектрам поглощения (рис. 2), все фракции, кроме белка, содержат нуклеиновые кислоты. Установлено, что нуклеиновые кислоты присутствуют во всех без исключения фракциях, причем по абсолютному содержанию их больше всего в количественно доминирующей фракции 65 для альбуминов ядер таджикских орехов и 71 — для молдавских образцов. Альбумины ядер таджикских по сравнению с альбуминами ядер молдавских орехов сопровождаются большим количеством нуклеиновых кислот. Это отличие особенно характерно для фракций, элюирующихся при высоких насыщениях сернокислого аммония (96—52%). Углеводов обнаружено больше в альбуминовых фракциях молдавских орехов.

При электрофорезе суммарные альбумины обоих образцов грецкого ореха разделились на четыре компонента. По скорости миграции в электрическом поле суммарные альбумины несколько отличаются

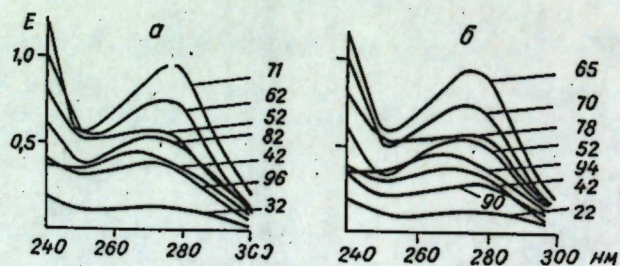


Рис. 2. Спектрограммы фракций кривой растворимости

от суммарных солерастворимых белков. Катодные компоненты суммарных альбуминов по интенсивности окраски и скорости миграции превосходят анодные компоненты (рис. 3). Все полученные при градиентной экстракции на колонке фракции содержат белки, соответствующие по равновесному положению на электрофореграммах белкам суммарного альбумина, за исключением фракции 22, в которой не обнаружен второй анодный и второй катодный компоненты. Судя по интенсивности окраски электрофореграмм, основная часть медленно движущегося к катоду компонента суммарного альбумина растворяется при высоких насыщениях сульфата аммония (96—62%), второго катодного компонента при средних (71—52%), первого анодного компонента при низких его насыщениях (44—22%).

Хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе. Фракции элюируются до наложения градиента концентрации буфера, обозначим цифрами в порядке их элюирования, а фракции, элюирующиеся после наложения градиента, — числами, соответствующими ионной силе буфера, при которой элюируется максимум пика соответствующей фракции.

Вне зависимости от места произрастания растений суммарные альбумины ядер грецкого ореха при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе разделились на восемь фракций (рис. 4). Если по экстинкции при 278 нм до наложения градиента концентрации элюирующего буфера четко выявляются только две фракции, то специфические методы определения белка, нуклеиновых кислот и углеводов свидетельствуют о большей гетерогенности этих веществ. Отношение экстинкций  $E_{260}/E_{278}$  (табл. 2) и спектры поглощения (рис. 5) указывают на то, что все хроматографические фракции, кроме белка, содержат и нуклеиновые кислоты. Фракции 0,14—0,28 у обоих исследуемых образцов сильно перекрываются. В этой области хроматограмм очень наглядно проявляется превосходство молдавских орехов по сравнению с таджикскими по содержанию углеводов, сопровождающих альбумины. Наивысшую экстинкцию при 278 нм наблюдаем во фракции 0,08—0,10. Интересно, что элюаты этой фракции имели буроватую окраску. Для этой фракции также характерно самое низкое соотношение нуклеиновые кислоты : белок; по данным специфического определения, белок в ней неоднороден. Во фракциях 0,18—0,26 альбуминов молдавских орехов содержание углеводов и нуклеиновых кислот значительно выше, чем в аналогичных фракциях альбуминов таджикских орехов. Отличий в числе фракций или в ионных силах элюирующего их буфера не обнаружено.

По количеству содержащихся в них компонентов электрофореграммы элюирующихся исходным буфером белков соответствуют электрофореграммам суммарного альбумина

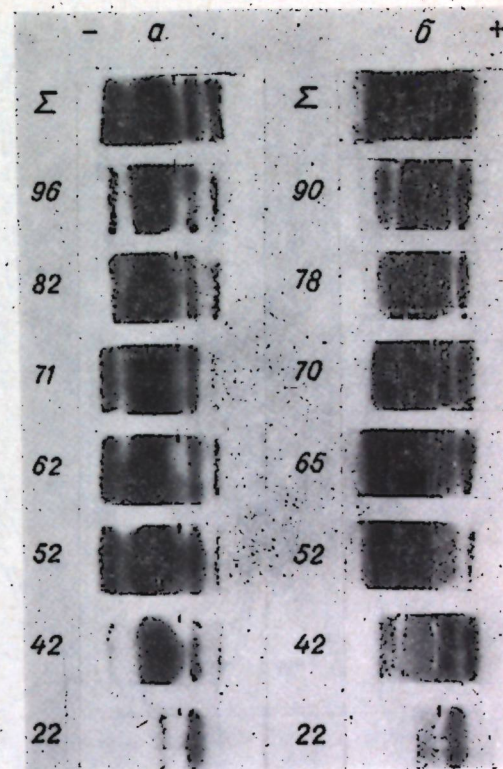


Рис. 3. Электрофореграммы суммарных солерастворимых альбуминов (Σ) и альбуминов фракций, полученных при градиентной экстракции на колонке

образцов сильно перекрываются. В этой области хроматограмм очень наглядно проявляется превосходство молдавских орехов по сравнению с таджикскими по содержанию углеводов, сопровождающих альбумины. Наивысшую экстинкцию при 278 нм наблюдаем во фракции 0,08—0,10. Интересно, что элюаты этой фракции имели буроватую окраску. Для этой фракции также характерно самое низкое соотношение нуклеиновые кислоты : белок; по данным специфического определения, белок в ней неоднороден. Во фракциях 0,18—0,26 альбуминов молдавских орехов содержание углеводов и нуклеиновых кислот значительно выше, чем в аналогичных фракциях альбуминов таджикских орехов. Отличий в числе фракций или в ионных силах элюирующего их буфера не обнаружено.

Таблица 2

Отношение экстинкций  $E_{260}/E_{278}$  фракций, полученных при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе суммарных альбуминов ядер грецкого ореха

Молдавия		Таджикистан	
Фракция	$E_{260}/E_{278}$	Фракция	$E_{260}/E_{278}$
1	1,13	1	1,12
2	1,15	2	1,14
0,08	0,97	0,10	0,98
0,14	1,13	0,16	1,15
0,18	1,10	0,19	1,11
0,20	1,10	0,21	1,11
0,23	1,12	0,24	1,11
0,26	1,16	0,28	1,15



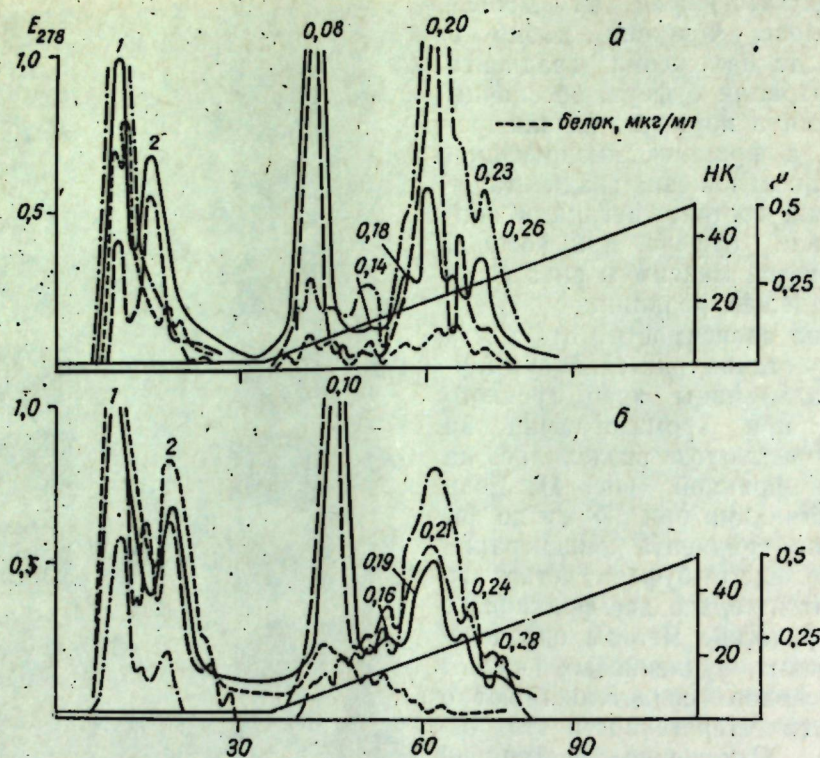


Рис. 4. Хроматограммы суммарных альбуминов на ДЭАЭ-целлюлозе

(рис. 6). На электрофореграмме белков фракции 2 наиболее окрашен первый катодный компонент, а на электрофореграмме белков фракции 1 — второй катодный. Доминирующий электрофоретический компонент фракции 0,08—0,10 и 0,18—0,19 соответствует по подвижности первому, а фракции 0,14—0,16 — второму катодному компоненту суммарного альбумина. В этих фракциях, хотя и в меньших количествах, все же обнаружены компоненты, соответствующие по подвижности и остальным компонентам суммарного альбумина. Белки фракций 0,20—0,21 и 0,23—0,24 при электрофорезе хуже разделяются и образуют на электрофореграммах зоны, соответствующие первому анодному и первому катодному компонентам суммарного альбумина. В белках фракции 0,26—0,28 обнаружен медленно движущийся к катоду ком-

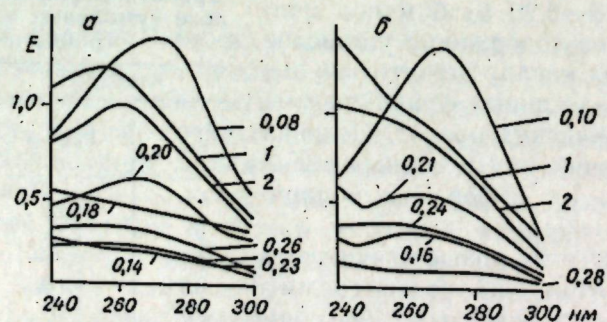


Рис. 5. Спектрограммы хроматографических фракций

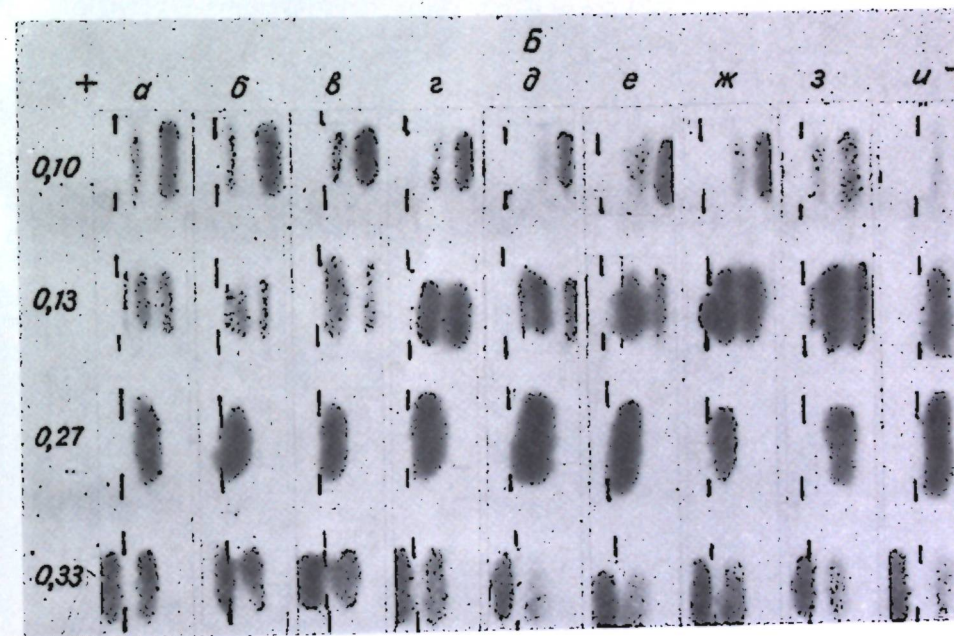
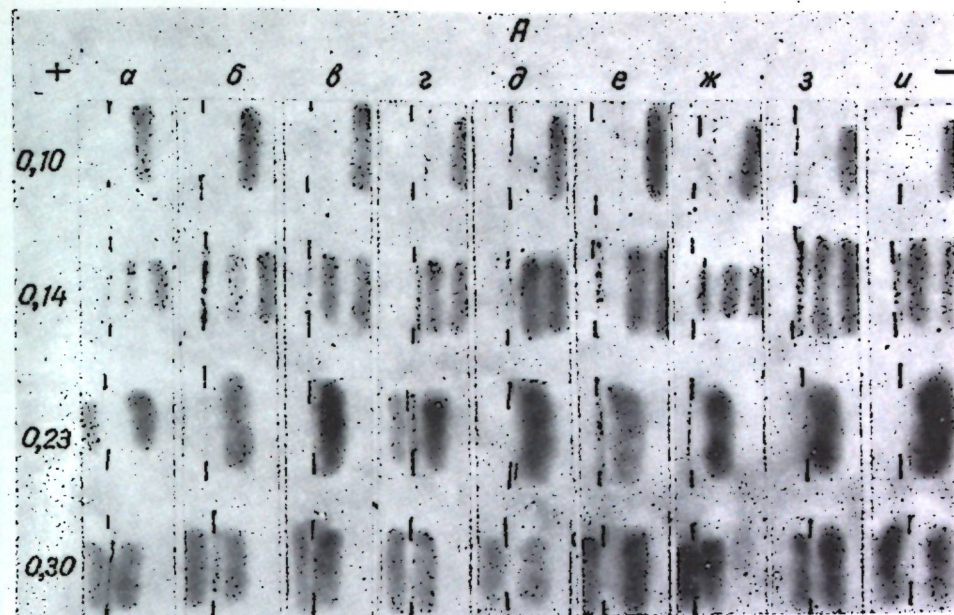
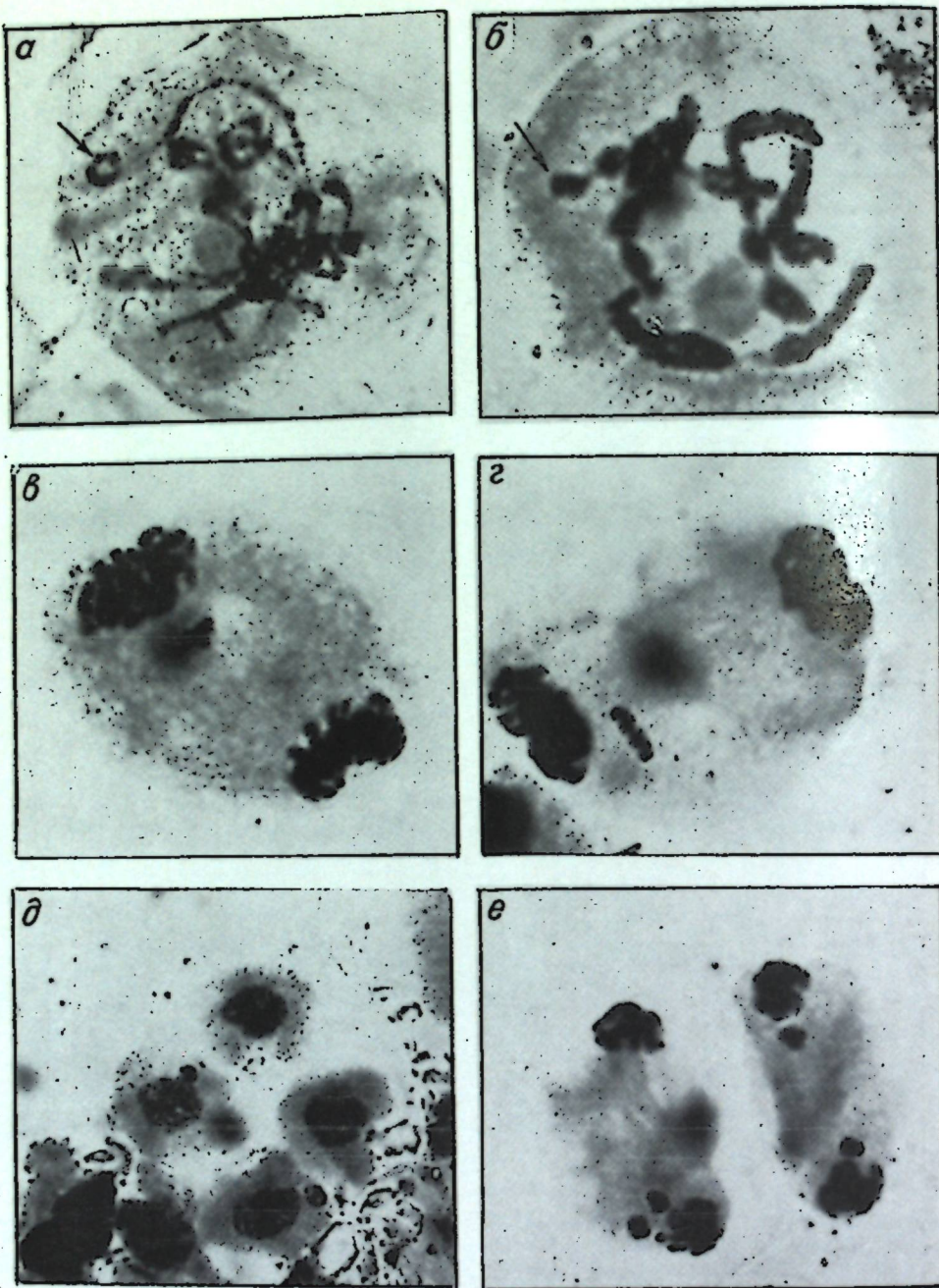


Рис. 2. Электрофореграммы белков хроматографических фракций семян фасоли различных сроков посева, уборки и удобрений

На электрофореграммах слева — ионные силы буфера, при которых элюируются хроматографические фракции. Обозначения такие же, как и для рис. 1, 3, 4





Отдельные фазы мейоза в материнских клетках микроспор растения сорно-полевой ржи с двумя *B*-хромосомами:

*a* — пахитена, *B*-хромосома (указано стрелкой) локализована несколько обособленно от хромосом нормального набора; *b* — диплотена, *B*-бивалент (указано стрелкой) соединен с нормальным бивалентом хроматиновым тяжем; *c*, *d* — отстающие *B*-хромосомы в телофазе I мейоза; *e* — микроядра в телофазе второго деления; *e* — тетрада микроспор с микроядрами (X 1350)

К с. 43

понент, а также следы анодного и быстро движущегося к катоду компонентов.

**Выводы.** 1. Установлено, что независимо от условий произрастания растений грецкого ореха *Juglans regia* суммарные альбумины их семян разделились: при градиентной экстракции на колонке на восемь фракций, при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе также на восемь фракций, две из которых элюируются исходным буфером и при электрофорезе на четыре компонента. Обнаружена неоднородность белков некоторых фракций.

2. В исследуемых суммарных альбуминах обнаружены нуклеиновые кислоты и углеводы, которые от белков не отделяются, что позволяет предположить наличие в альбуминах ядер грецкого ореха нуклео- и гликопротеидов.

3. По данным градиентной экстракции на колонке, хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе и электрофореза на бумаге компоненты, составляющие суммарные альбумины ядер семян исследуемых образцов ореха, проявляют большое сходство. Географические условия произрастания растений оказывают некоторое влияние на количественное накопление отдельных белковых компонентов, не затрагивая их ионообменные и электрофоретические свойства.

4. Полученные данные могут быть использованы для подбора оптимальных условий при выделении доминирующих компонентов (70—71 и 62—65 при градиентной экстракции на колонке) в однородном состоянии.

Авторы благодарны члену-корреспонденту АН МССР, профессору В. Г. Клименко, который оказывал постоянное внимание и помощь при выполнении настоящей работы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Клименко В. Г. Белки семян бобовых растений.— В сб.: Растительные белки и их биосинтез. М., «Наука», 1975, с. 97—109.
2. Пирназаров Б. Т., Григорча П. Д. Сравнительное исследование суммарных альбуминов семян миндаля и фисташки градиентной экстракцией на колонке, хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксиплатите.— В сб.: Экологические и физиолого-биохимические исследования растений и животных. Кишинев, «Штиинца», 1977, с. 37—39.
3. Пирназаров Б., Григорча П., Карайван А. Исследования влияния географического фактора произрастания растений на качественный состав белкового комплекса ядер грецкого ореха.— Тез. докл. науч. конф. проф.-преп. состава КГУ. Кишинев, изд. Кишиневск. ун-та, 1973, с. 12—13.

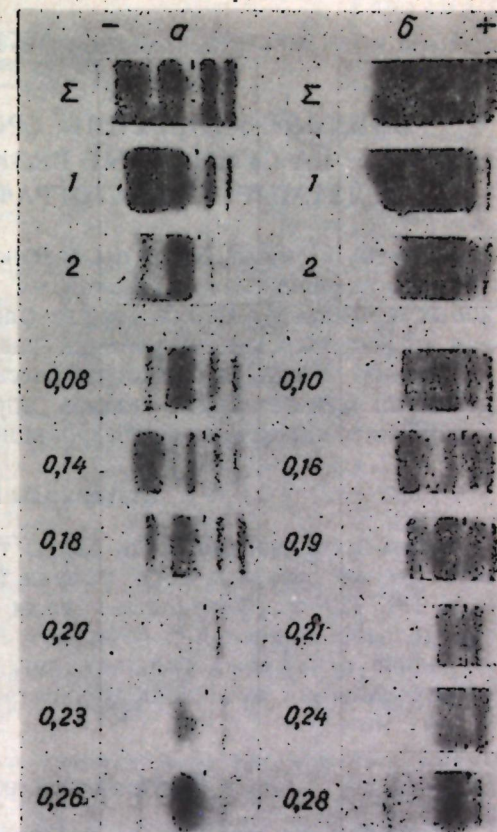


Рис. 6. Электрофореграммы суммарных растворимых белков ( $\Sigma$ ) и белков фракций, полученных при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе



Т. С. ЧАЙКА, В. Г. КЛИМЕНКО

### ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ, СРОКОВ ПОСЕВА И УБОРКИ НА СУММАРНЫЕ БЕЛКИ СЕМЯН ФАСОЛИ, ИССЛЕДУЕМЫЕ ХРОМАТОГРАФИЕЙ НА ДЭАЭ-ЦЕЛЛЮЛОЗЕ.

Ранее [3] нами были приведены и проанализированы результаты хроматографического поведения на гидроксиллапатите суммарных белковых комплексов семян сортов фасоли Молдавская белая улучшенная и Кишиневская штамбовая различных сроков посева, уборки и удобрений. Белки хроматографических фракций изучали электрофорезом на бумаге. Были также определены отношения экстинкций  $E_{260}/E_{278}$  хроматографических фракций.

#### Материалы и методы

Для исследования были взяты те же два сорта фасоли и от урожая тех же сроков посева, уборки и удобрений, что приведены в работе [3]. По разработанным нами вариантам методов проводили определение содержания форм азота и белковых фракций [2] и хроматографию суммарных белковых комплексов [1]. Белки хроматографических фракций исследовали электрофорезом на бумаге по общепринятому методу.

#### Результаты и их обсуждение

**Содержание форм азота и белковых фракций.** Как показали аналитические данные (табл. 1), максимальный положительный эффект на содержание общего азота в семенах оказывает азотнокислый аммоний, взятый в качестве удобрения. Это относится к обоим сортам фасоли. При этом, независимо от сорта фасоли, нитрагин штамм 676 не оказывает положительного влияния на содержание общего азота в семенах фасоли по сравнению с контрольными растениями, а также высеянными в начале мая и убранными в первой половине августа. Практически не влияют, независимо от сорта фасоли, и сроки посева и уборки урожая. Сроки посева и уборки, а также удобрения не оказывают влияния на содержание как азота плотного остатка (стромы), так и экстрактивного небелкового азота, но сортовой признак по содержанию последней формы азота выражен довольно отчетливо. Семена сорта Молдавская белая улучшенная по сравнению с семенами Кишиневская штамбовая содержат значительно меньше экстрактивного небелкового азота. Семена растений фасоли, удобренной азотнокислым аммонием, независимо от сорта содержат минимальное количество этой формы азота по сравнению с семенами, взятыми с различными сроками посева и уборки урожая. Последнее имеет существенное практическое значение, так как содержания экстрактивного небелкового азота и белкового азота находятся в обратной зависимости. Следовательно, семена сорта Молдавская белая улучшенная несколько обогащены белковым и обеднены небелковым азотом по сравнению с семенами сорта Кишиневская штамбовая. Что касается сроков посева и уборки, обработки перед посевом нитрагином, то они на содержание в семенах суммарного белкового азота существенно не влияют.

Таблица 1

Влияние сроков посева и уборки, удобрений на содержание форм азота в семенах фасоли (% на сухой вес)

Сорт	Сроки		Удобрения	Общий азот, %	% форм азота от общего азота семян			
	посева	уборки			плотного остатка	экстрактивный небелковый	белковый	
Молдавская белая улучшенная	16.IV	a*	2.VIII	—	3,50	2,8	18,0	79,2
	30.IV	б	4.VIII	—	3,66	2,8	18,0	79,2
	21.V	в	12.VIII	—	4,30	2,0	15,0	83,0
	30.V	г	6.VIII	—	4,39	2,0	18,0	80,0
	30.V	д	10.VIII	—	3,90	2,0	18,0	80,0
	30.V	е	16.VIII	—	3,64	2,3	19,0	78,7
	7.V	и	13.VIII	Контроль	4,62	2,5	19,0	78,5
	7.V	з	13.VIII	Нитрагин	4,50	2,5	19,0	78,5
	7.V	жс	13.VIII	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	5,06	2,0	18,0	80,0
	Кишиневская штамбовая	16.IV	а	2.VIII	—	3,97	3,0	25,0
30.IV		б	4.VIII	—	4,07	3,0	25,0	72,0
21.V		в	12.VIII	—	4,11	2,9	24,0	73,1
30.V		г	6.VIII	—	3,22	3,1	21,9	75,0
30.V		д	10.VIII	—	3,19	3,1	21,9	75,0
30.V		е	16.VIII	—	3,16	3,4	21,6	75,0
7.V		и	13.VIII	Контроль	4,30	3,0	23,0	74,0
7.V		з	13.VIII	Нитрагин	4,30	3,0	23,2	73,8
7.V		жс	13.VIII	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	5,05	2,0	18,0	80,0

\* Буквами обозначены хроматограммы и электрофореграммы белков семян, взятых от сроков посева, уборки и удобрений.

Содержание в семенах белкового азота определяется содержанием общего и экстрактивного небелкового азота. Представляет значительный научно-практический интерес не только влияние сроков посева, уборки и удобрений на содержание суммарного белкового азота, но и распределение этого белкового азота на азот белковых фракций, извлекаемых различными растворителями [3], т. е. азот альбуминов, глобулинов и щелочноизвлекаемый белковый азот, представленный в основном глобулинами с примесью альбуминов.

Как показывают данные (табл. 2), на содержание белкового азота в семенах фасоли положительное влияние оказывает внесение азотнокислого аммония. Причем это удобрение вызывает больший положительный эффект у растений Кишиневской штамбовой, чем Молдавской белой улучшенной. Внесение азотнокислого аммония, независимо от сорта, не влияет на содержание азота альбуминов, тогда как на содержание запасных белков семян суммарных глобулинов оно сказывается вполне определенно. Азот альбуминов и щелочноизвлекаемый белковый азот, независимо от сорта, сроков посева и уборки, удобрений, представлен минимальными количествами. И если природа сорта, сроки посева и уборки, удобрения практически не влияют на содержание азота альбуминов, то природа сорта безусловно влияет на содержание щелочноизвлекаемого белкового азота. Семена сорта Кишиневская штамбовая содержат такого азота несколько меньше, чем семена сорта Молдавская белая улучшенная. Таким образом, основное количество белкового азота семян фасоли представлено запасными белками—суммарными глобулинами, основное содержание которых не меняется от сорта, сроков посева и удобрений.

Хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе. Из данных хроматографии



Таблица 2

Влияние сроков посева, уборки и удобрений на содержание в семенах фасоли азота белковых фракций (% на сухой вес)

Сорта	Сроки		Удобрения	Белковый азот, %	% азота белковых фракций от суммарного белкового азота		
	посева	уборки			альбумины	глобулины	щелочно-извлекаемый
Молдавская белая улучшенная	16.IV	2.VIII	—	2,78	7,4	88,0	4,6
	30.IV	4.VIII	—	2,90	7,0	88,0	5,0
	21.V	12.VIII	—	3,60	7,0	88,0	5,0
	30.V	6.VIII	—	3,44	6,3	87,1	6,6
	30.V	10.VIII	—	3,20	5,6	87,0	7,4
	30.V	16.VIII	—	2,81	6,0	87,0	7,0
	7.V	13.V	Контроль	3,63	6,5	87,4	6,1
	7.V	13.VIII	Нитрагин	3,53	5,7	87,7	6,6
Кишиневская штамбовая	7.V	13.VIII	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	3,96	6,0	87,5	6,5
	16.IV	2.VIII	—	2,86	7,7	88,6	3,7
	30.IV	4.VIII	—	2,92	7,4	88,6	4,0
	21.V	12.VIII	—	3,00	7,0	89,0	4,0
	30.V	6.VIII	—	2,40	7,4	88,6	4,0
	30.V	10.VIII	—	2,40	7,0	89,0	4,0
	30.V	16.VIII	—	2,43	8,0	88,0	4,4
	7.V	13.VIII	Контроль	3,10	7,2	88,4	4,4
7.V	13.VIII	Нитрагин	3,00	7,2	89,0	3,8	
7.V	13.VIII	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	3,68	5,6	91,0	3,4	

суммарных солерастворимых белковых комплексов семян фасоли (рис. 1, А, Б) видно, что эти комплексы разделились на пять фракций, одна из которых элюируется исходным буфером. Правда, на правых склонах хроматографических фракций, элюирующихся исходным буфером, намечается незначительный перегиб, указывающий на плохо отделяемую вторую хроматографическую фракцию. Количественно доминирующими хроматографическими фракциями, независимо от сорта, оказались фракции 0,23—0,27, в которых сосредоточены запасные вицилиноподобные глобулины, и фракции 0,30—0,33, которые представлены также запасными белками — легуминоподобными глобулинами. Фракции 0,52—0,72 белков не содержат, так как в них сосредоточены нуклеиновые кислоты, о чем свидетельствуют и отношения экстинкций хроматографических фракций.

Количественно различия хроматографических фракций белков семян сортов фасоли не обнаружено, но эти различия проявляются по ионным силам буфера, при которых элюируются хроматографические фракции. Если второстепенные, по их количественному содержанию, хроматографические фракции 0,13—0,14 не могут служить межсортным признаком и зависеть от сроков посева фасоли, то по ионным силам буфера, при которых элюируются вицилиноподобные глобулины (фракции 0,23—0,27) и легуминоподобные глобулины (фракции 0,30—0,33), межсортные различия проявляются вполне определенно. Однако на величины ионных сил буфера, при которых элюируются фракции, как до, так и после наложения градиента сроки посева, независимо от сорта фасоли, никакого влияния не оказывают. На отсутствие влияния сроков посева и сорта на белки семян указывают и данные их электрофоретического поведения (рис. 2, А, Б — вкл.).

Белки фракций, элюирующихся исходным буфером, состоят из двух электрофоретических компонентов, фракций 0,13—0,14 — из двух-трех, фракций 0,23—0,27 — из одного. Это указывает на то, что

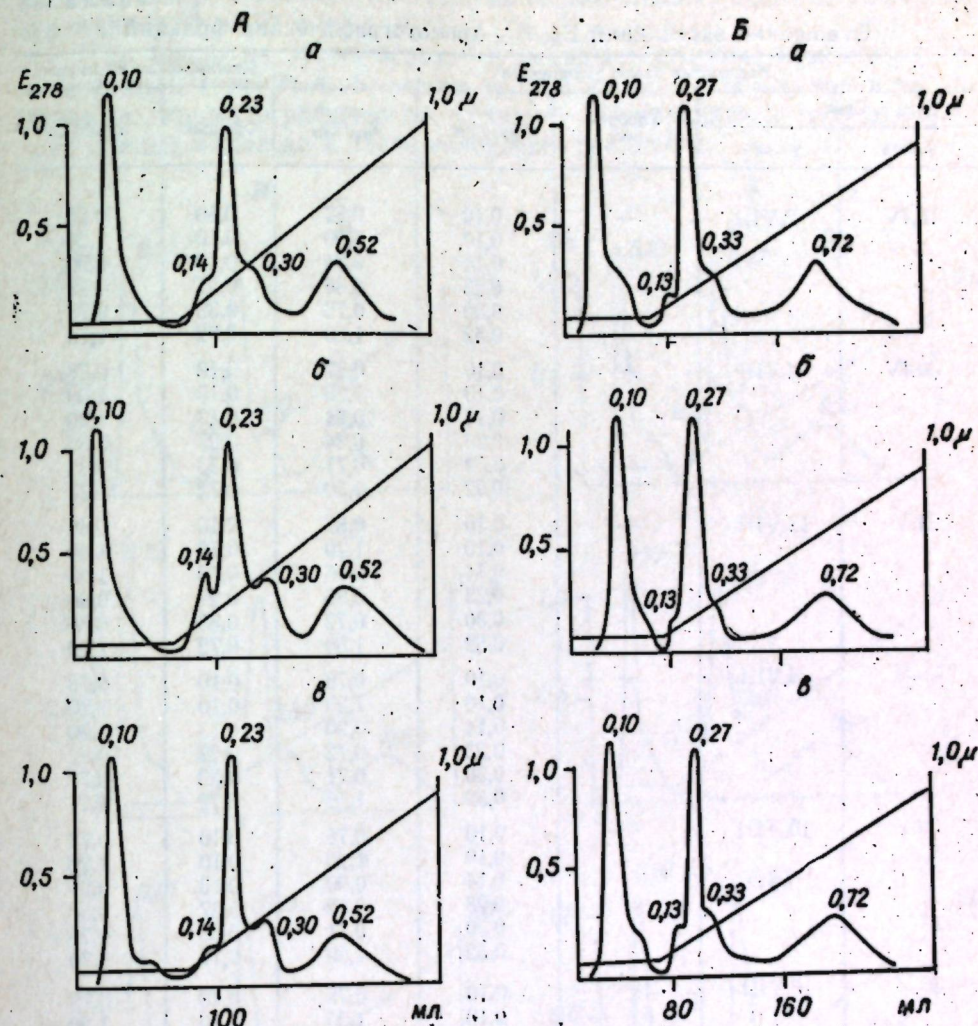


Рис. 1. Хроматограммы суммарных белковых комплексов семян фасоли сортов Молдавская белая улучшенная (А) и Кишиневская штамбовая (Б) с различными сроками посева и уборки:

а — 16.IV — 8.VIII; б — 30.IV — 4.VIII; в — 21.V — 12.VIII. Эти обозначения приняты и для рис. 2—4

во фракциях 0,23—0,27 сосредоточены в основном вицилиноподобные глобулины, которые не сопровождаются или сопровождаются незначительными количествами легуминоподобных глобулинов и белков других свойств, а также белками, сосредоточенными во фракциях 0,13—0,14. Иногда вицилиноподобные белки сопровождаются незначительными количествами легуминоподобных белков, но, как правило, они являются электрофоретически однородными глобулинами, что соответствует их функции запасных белков.

Данные отношений экстинкций хроматографических фракций (табл. 3) указывают на то, что первые фракции, элюирующиеся исходным буфером, содержат белки, сопровождающиеся минимальными количествами нуклеиновых кислот и углеводов. Во вторых фракциях или, лучше сказать, перегибах на первых фракциях, также элюирующихся исходным буфером, кроме белков присутствуют нуклеиновые кислоты и другие небелковые вещества. Эти фракции носят смешан-



Таблица 3  
Отношение экстинкций  $E_{260}/E_{278}$  хроматографических фракций

Молдавская белая улучшенная			Кишиневская штамбовая			
Срок		Удобрение	Фракция	$E_{260}/E_{278}$	Фракция	$E_{260}/E_{278}$
посева	уборки					
16.IV	2.VIII	—	0,10	0,87	0,10	0,75
			0,10	1,20	0,10	1,20
			0,14	0,94	0,13	0,90
			0,23	0,86	0,27	0,78
			0,30	0,73	0,33	0,78
30.IV	4.VIII	—	0,52	1,50	0,72	1,70
			0,10	0,87	0,10	0,78
			0,10	1,20	0,10	1,00
			0,14	0,94	0,13	1,00
			0,23	0,84	0,27	0,85
21.V	12.VIII	—	0,30	0,71	0,33	0,81
			0,52	1,50	0,72	1,70
			0,10	0,87	0,10	0,80
			0,10	1,20	0,10	1,00
			0,14	0,96	0,13	1,20
30.V	6.VIII	—	0,23	0,86	0,27	0,80
			0,30	0,72	0,33	0,80
			0,52	1,50	0,72	1,70
			0,10	0,78	0,10	0,78
			0,10	1,20	0,10	1,20
30.V	10.VIII	—	0,14	0,90	0,13	0,90
			0,23	0,72	0,27	0,80
			0,30	0,71	0,33	0,78
			0,52	1,50	0,72	1,70
			0,10	0,78	0,10	0,78
30.V	16.VIII	—	0,10	1,20	0,10	1,20
			0,14	0,90	0,13	0,90
			0,23	0,72	0,27	0,80
			0,30	0,71	0,33	0,78
			0,52	1,50	0,72	1,70
7.V	13.VIII	$NH_4NO_3$	0,10	0,76	0,10	0,75
			0,10	1,10	0,10	1,20
			0,14	0,97	0,13	0,90
			0,23	0,73	0,27	0,79
			0,30	0,64	0,33	0,78
7.V	13.VIII	Нитрагин	0,52	1,50	0,72	1,70
			0,10	0,76	0,10	0,75
			0,10	1,10	0,10	1,20
			0,14	0,98	0,13	0,80
			0,23	0,72	0,27	0,76
7.V	13.VIII	Контроль	0,30	0,64	0,33	0,78
			0,52	1,50	0,72	1,70
			0,10	0,76	0,10	0,75
			0,10	1,20	0,10	1,20
			0,14	0,90	0,13	0,80
7.V	13.VIII	Контроль	0,23	0,75	0,27	0,76
			0,30	0,70	0,33	0,70
			0,52	1,50	0,72	1,70
			0,10	0,76	0,10	0,75
			0,10	1,20	0,10	1,20

ный характер. Наиболее свободными от небелковых веществ оказались фракции 0,23—0,27 и 0,30—0,33.

Как видно из хроматограмм суммарных белковых комплексов семян фасоли (рис. 3, А, Б), сроки уборки не оказывают влияния на количество хроматографических фракций, элюирующихся при одинаковых ионных силах до и после наложения градиента.

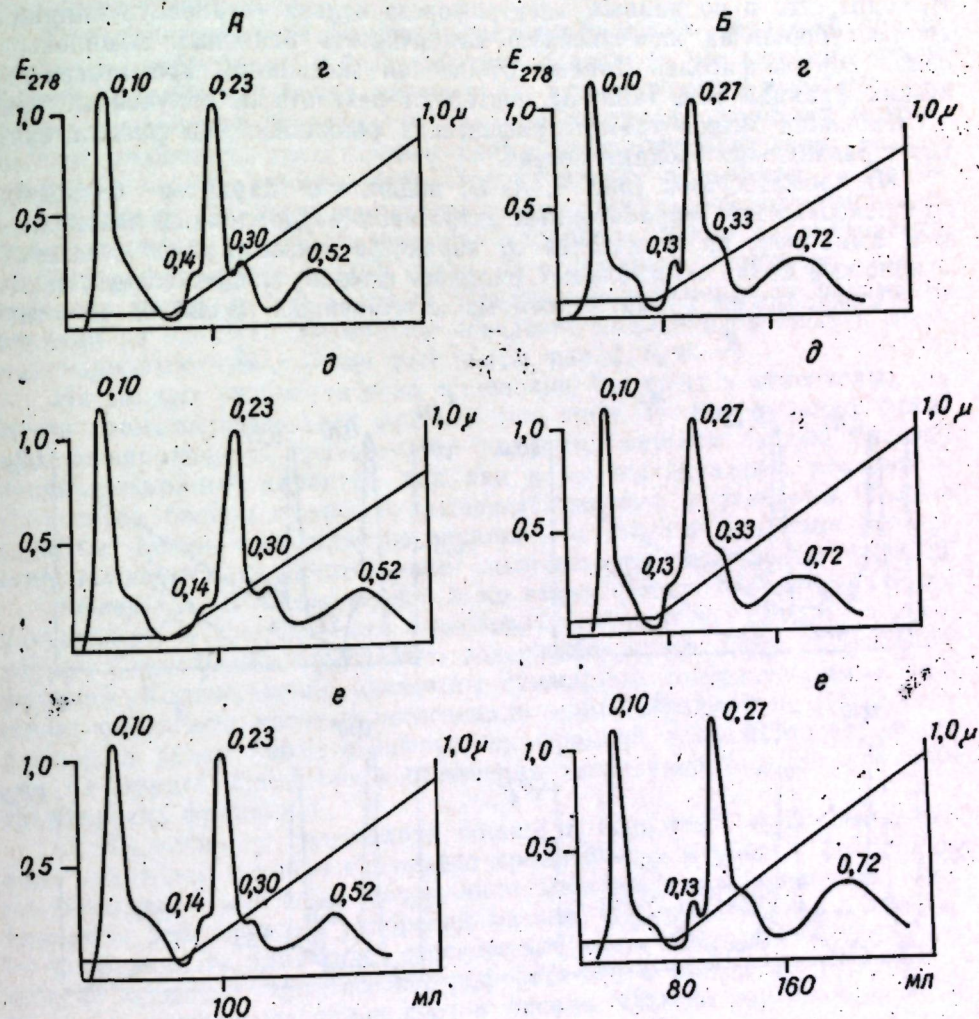


Рис. 3. Хроматограммы суммарных белковых комплексов семян фасоли, посеянных в один срок 30.V и убранных: а — 6.VIII; б — 10.VIII; е — 16.VIII

При электрофорезе белки хроматографических фракций семян фасоли Кишиневская штамбовая, элюирующиеся исходным буфером, разделились на два компонента (см. рис. 2, Б), а семена сорта Молдавская белая улучшенная (см. рис. 2, А), содержащие белки тех же хроматографических фракций, дали только один компонент. Природа сорта фасоли влияет на электрофоретическое поведение белков, элюирующихся исходным буфером. Аналогичные результаты отмечаются и по белкам этих же фракций семян различных сроков посева (см. рис. 2, А, Б).

При электрофорезе белков фракций 0,13—0,14, независимо от сор-



та и сроков уборки, они разделились на два движущихся к катоду компонента. Белки фракций 0,23—0,27 представлены в основном одним катодным компонентом с некоторым не всегда четко обнаруживаемым анодным компонентом. Легуминоподобные глобулины, сосредоточенные во фракциях 0,30—0,33, сопровождаются значительными количествами мигрирующих к катоду вицилиноподобными белками. Выходит, что и по данным электрофореза нельзя установить влияния сроков уборки на качественную изменчивость белковых комплексов семян сортов фасоли. Данные отношений экстинкций хроматографических фракций (см. табл. 3) повторяют результаты, полученные при исследовании белков хроматографических фракций семян фасоли, взятых с различными сроками посева.

Из хроматограмм (рис. 4, А, Б) видно, что характер белковых комплексов семян, обработанных нитрагином и удобренных азотнокислым аммонием, не отличается от характера хроматограмм белковых комплексов семян контрольных растений фасоли; следовательно, между обсуждаемыми хроматограммами качественных различий нет, так

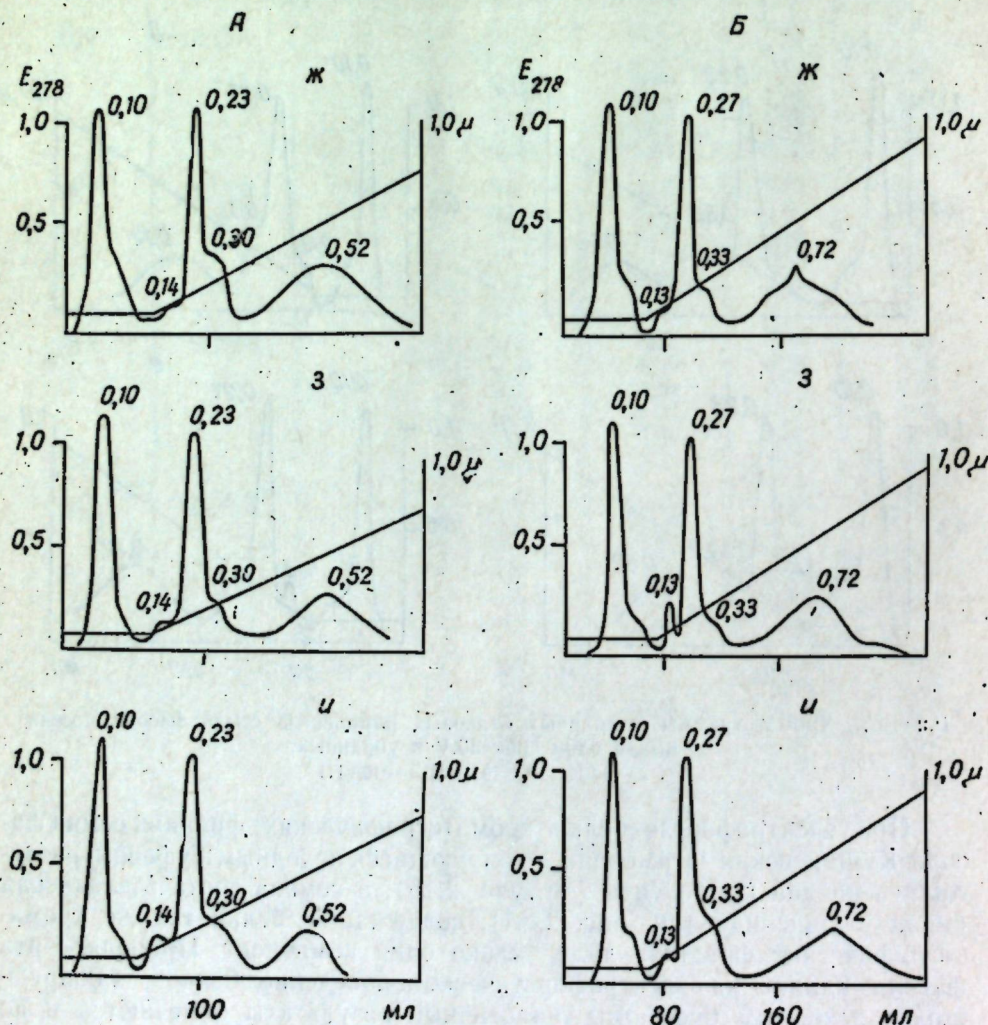


Рис. 4. Хроматограммы суммарных белковых комплексов семян фасоли в зависимости от удобрений:

ж — азотнокислый аммоний; з — нитрагин; и — контроль

как они представлены двумя фракциями, элюирующимися исходным буфером, и тремя хроматографическими фракциями, элюирующимися после наложения градиента. Отсутствие качественных различий между белками фасоли удобренной и не удобренной является важным потому, что под влиянием удобрения азотнокислым аммонием происходит резкое увеличение содержания общего белка, но это и не ухудшает качество белка семян.

При электрофорезе белков хроматографических фракций семян фасоли с удобрениями и без удобрений оказалось, что фракции семян фасоли Молдавская белая улучшенная, элюирующиеся исходным буфером, независимо от того, получали ли растения подкормку азотнокислым аммонием, представлены одним электрофоретическим компонентом, а белки семян сорта Кишиневская штамбовая — двумя компонентами. Электрофореграммы белков других хроматографических фракций семян фасоли, получивших удобрения, ничем не отличаются от электрофореграмм белков семян, не получивших удобрений, каким оказался азотнокислый аммоний. Применение удобрений не оказывает влияния на электрофоретическое поведение вицилиноподобных и легуминоподобных белков семян фасоли (см. рис. 2, б, ж, и).

Не влияют удобрения и на отношения белковых и небелковых веществ хроматографических фракций (см. табл. 3). Как правило, фракции, элюирующиеся сравнительно низкими ионными силами буфера, носят смешанный характер, так как в их состав кроме различного количества белков входят нуклеиновые кислоты и углеводы. Только запасные белки, состоящие из вицилино- и легуминоподобных белков, сопровождаются незначительными количествами небелковых веществ.

**Выводы.** 1. В обезжиренной муке семян фасоли Молдавская белая улучшенная и Кишиневская штамбовая, различных сроков посева, уборки и удобрений, определено содержание форм азота и белковых фракций. Количественно извлечены суммарные солерастворимые белковые комплексы, которые исследовали хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе, а белки хроматографических фракций изучали электрофорезом на бумаге. Определены отношения экстинкций  $E_{260}/E_{278}$  хроматографических фракций.

2. На величину содержания общего и белкового азота семян фасоли некоторое влияние оказывают сроки посева и уборки фасоли, но значительное увеличение содержания белков семян происходит под влиянием азотнокислых удобрений фасоли. Ни сроки посева и уборки, ни удобрения не влияют на соотношения азота белковых фракций семян, а также на хромато-электрофоретическое поведение суммарных белковых комплексов семян сортов фасоли. Однако сортовой признак оказывает некоторое влияние на величину ионных сил, при которых элюируются хроматографические фракции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вайнтрауб И. А., Шутов А. Д. Хроматография белков семян вики на ДЭАЭ-целлюлозе.— Биохимия, 1964, 29, с. 863—868.
2. Клименко В. Г., Березовиков А. Д. Превращение белков и небелковых азотсодержащих веществ при созревании семян кормовых бобов.— Биохимия, 1963, 28, с. 238—242.
3. Муравицкая Т. С., Стаканов Ф. С., Клименко В. Г. Влияние сроков посева, уборки и удобрений на хромато-электрофоретическое поведение белковых комплексов семян фасоли.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1976, № 6, с. 24—40.



## ГЕНЕТИКА

А. М. МОШКОВИЧ

### НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ПОВЕДЕНИИ В-ХРОМОСОМ В МЕЙОЗЕ У СОРНО-ПОЛЕВОЙ РЖИ

Добавочные, или В-, хромосомы впервые обнаружены у ржи в 1924 г. С момента открытия они привлекли внимание исследователей, а рожь в растительном мире явилась объектом, у которого изучались различные аспекты вопроса о В-хромосомах: частота встречаемости и типы В-хромосом, морфология, размеры, поведение в митозе, мейозе и делениях пыльцевого зерна и влияние на указанные процессы, а также на развитие и фертильность растений; механизмы численного увеличения и сохранения в последующих поколениях.

Были высказаны гипотезы относительно природы, происхождения и эволюции В-хромосом [2]. Но накопленные сведения далеко не исчерпывают вопроса о В-хромосомах. Напротив, эти данные весьма недостаточны, во многих случаях противоречивы, а отдельные стороны проблемы не ясны и ждут своего окончательного разрешения. Поэтому вполне очевидна необходимость дальнейших исследований этой интересной категории хромосом.

#### Материалы и методы

Растение с В-хромосомами обнаружено нами в посевах сорно-полевой ржи *Secale cereale ssp. segetale* Zhuk.\* (№ каталога ВИР 8306, происхождение материала — Турция).

Колоски этого растения зафиксированы ацет-алкоголем (1:3), а мейоз исследован на давленных пропион-лакмонидных препаратах [1]. Пыльнички каждого цветка препарировали отдельно. Проанализированы материнские клетки микроспор (МКМ) из пыльничков 28 цветков. Микрофотографии сделаны с микроскопа МБИ-3 с помощью микрофотонасадки МФН-12 (окуляр: фото К10<sup>x</sup>, объектив: масляная иммерсия 90<sup>x</sup>).

#### Результаты исследования

Нами исследованы МКМ в стадиях первой профазы мейоза (пахинема, диплонема, диакинез), метафазы I и II, анафазы—телофазы I и II, тетрады микроспор.

**Пахинема.** В большинстве МКМ пахитенные хромосомы образуют рыхлый клубок, в котором выделить отдельные хромосомы затруднительно. Хромосомы четко проявляют хромомерную структуру. В отдельных МКМ по периферии клетки наблюдали хромосому, рассмат-

\* Автор выражает благодарность заведующему лабораторией ржи Всесоюзного института растениеводства доктору биологических наук В. Д. Кобылянскому за предоставление семян ржи.

риваемую нами как В-бивалент (см. рисунок, а — вкл.). Как видим, пахитенная В-хромосома значительно уступает по размерам хромосомам нормального набора, но не отличается от последних по строению, обнаруживая хромомерную структуру и сходство в интенсивности окраски.

**Диплонема-диакинез.** В диплонеме в большинстве МКМ можно довольно четко наблюдать отдельные бивалентные хромосомы и без особого труда произвести их подсчет. В этой фазе в одних МКМ отмечено семь бивалентов. Другие материнские клетки микроспор в пыльничках этого же цветка, помимо семи нормальных бивалентов, содержат две В-хромосомы. Последние ассоциированы в бивалент (см. рисунок, б).

В отдельных МКМ (см. рисунок, б) между бивалентом нормального набора и В-бивалентом наблюдали связь посредством тонкого хроматинового тяжа. Следует отметить, что нормальные биваленты во многих случаях обнаруживают между собой аналогичные соединения.

Для изучения числа хромосом и типов хромосомных ассоциаций фаза диакинеза еще более благоприятна. При исследовании материнских клеток микроспор в этой фазе было выявлено следующее. Прежде всего, картины диакинеза еще раз убедили нас в том, что по встречаемости в микроспоритах в пределах цветка В-хромосомы не обнаруживают константности. В одних четко просматривались семь нормальных бивалентов, из которых один ассоциирован с ядрышком. В других наблюдали добавочный мелкий В-бивалент или еще чаще — два унивалента в виде мелких сферических телец. Еще раз подтвердилось на нашем материале, что В-хромосомы у ржи не конъюгируют с хромосомами нормального набора. И, наконец, полученные нами данные показали, что добавочные хромосомы не оказывают видимого влияния на мейоз. По меньшей мере в МКМ с В-хромосомами, как и при отсутствии последних, нормальные хромосомы в диакинезе ассоциированы в биваленты, в абсолютном большинстве кольцевые, с двумя терминальными хиазмами.

**Метафаза I.** В этой фазе В-хромосомы в виде сферических телец расположены по периферии метафазной пластинки. В отдельных микроспоритах наблюдали отбрасывание добавочных хромосом. В этом случае при рассмотрении метафазной пластинки сбоку можно видеть, что В-хромосомы расположены вне ее пределов, в цитоплазме клетки.

**Анафаза—телофаза I.** В анафазе I, как и в предыдущих фазах первого деления мейоза, в пыльничках в пределах цветка наблюдали многочисленные микроспориты без В-хромосом. Распределение хромосом между полюсами совершенно правильное: 7—7. Если же В-хромосомы присутствовали, последние вели себя по-разному. В одних МКМ они расходились к противоположным полюсам. Таким образом, у каждого полюса насчитывали 7+1 В-хромосома. Отмечены также МКМ, в которых обе В-хромосомы направлялись к одному полюсу. В этом случае у одного из полюсов число хромосом было нормальным, у другого насчитывали 7+2 В-хромосомы. В стадиях поздней анафазы—телофазы I в МКМ с В-хромосомами часто наблюдали их отставание и задержку между полюсами. Отмечены случаи отставания как одной, так и обеих В-хромосом (см. рисунок, в, г). При этом В-хромосомы находились либо у противоположных полюсов либо оказывались расположенными у одного из них (см. рисунок, г).

**Второе деление.** В метафазе II часть микроспоритов без В-хромосом обнаруживает правильное распределение нормальных хромосом



между клетками днады. В микроспороцитах с *B*-хромосомами распределение последних варьировало. В одних случаях *B*-хромосому наблюдали в обеих клетках днады, в других — обе *B*-хромосомы оказывались включенными в одну из них.

В анафазе—телофазе II, как и в первом делении, добавочные хромосомы отстают, в поздней телофазе II формируют микроядра (см. рисунок, *д*). Последние обнаружены также в значительном числе микроспороцитов на стадии тетрады. При этом в одной микроспоре наблюдали по 1—2 микроядра в виде компактных хроматиновых телец, либо сходных по своей сетчатой структуре с основным ядром микроспоры. (см. рисунок, *е*).

### Обсуждение результатов

Как отмечалось, рожь относится к числу объектов, у которых добавочные хромосомы изучались довольно подробно. Особенно это относится к их поведению в мейозе. Однако отдельные моменты все-таки до настоящего времени не совсем ясны.

Согласно данным [8] встречаемость у ржи *B*-хромосом в пределах растения константна, т. е. они присутствуют в одинаковом числе как в соматических, так и в зародышевых клетках. Нужно отметить, что в обзоре по цитогенетике *B*-хромосом [3] указан ряд видов растений из семейства злаковых с константной встречаемостью добавочных хромосом в пределах растения. В их число входит и рожь.

Изученный нами материал не укладывается в рамки известных данных, так как в пределах одного и того же цветка одни микроспороциты содержали *B*-хромосомы, в других они отсутствовали. Аналогичные картины наблюдали и у другой формы ржи *Secale ancestrale* Zhuk. [2]. Однако в последнем случае мейоз исследован на постоянных препаратах срезов колоска. Можно было предположить, что *B*-хромосомы, из-за мелких размеров, не попали в срез и поэтому обнаруживаются не во всех материнских клетках микроспор. В данной работе использован метод давленных препаратов и при исследовании учитывали МКМ с благоприятным расположением хромосом.

Имеющиеся в литературе сведения не дают оснований для вывода о том, что константность встречаемости *B*-хромосом является особенностью, присущей тому или иному семейству. В семействе злаковых, в частности, описаны виды растений (*Poa alpina*), у которых добавочные хромосомы отсутствуют в листьях и придаточных корнях, однако обнаружены в первичных корнях, центральной части растения и зародышевых клетках [9]. Аналогично постоянство *B*-хромосом в пределах растения трудно рассматривать с уверенностью как видоспецифичную особенность. У того же вида *Poa alpina* ssp. *xerophyla* добавочные хромосомы отсутствуют в корешках и листьях, но содержатся в материнских клетках микроспор, при этом их число в различных клетках варьирует [11].

Возможно, константность встречаемости *B*-хромосом или отсутствие таковой зависит от экологических или каких-либо других факторов внешней среды или является генотипической особенностью данного растения. Второе предположение — это элиминация *B*-хромосом, в данном случае — из некоторых клеток предспорогенной ткани. В результате часть материнских клеток микроспор оказывается без *B*-хромосом.

Что касается поведения *B*-хромосом в различных фазах мейоза, то следует остановиться на некоторых моментах. Мы отмечали, что в

пахитене *B*-хромосома обнаруживает хромомерную структуру, не отличающуюся в основных чертах от хромосом нормального набора. Также не отмечены какие-либо отличия в интенсивности окраски нормальных и добавочных хромосом. Сходные данные по пахитенным хромосомам ржи получены ранее [6, 7]. Дифференциальное окрашивание *B*-хромосом по Гимза также не выявило специфических отличий от *A*-хромосом [12].

В анафазе I часть микроспороцитов внешне совершенно нормальна. В одних из них *B*-хромосомы отсутствуют, и происходит правильное расхождение и распределение хромосом между полюсами. В метафазе II также отмечено нормальное число хромосом в обеих клетках днады микроспор. В других клетках, вероятно, произошло правильное расхождение *B*-хромосом, в результате чего в каждое телофазное ядро включилось по *B*-хромосоме. Возможен, однако, и другой вариант (см. рисунок, *з*): обе *B*-хромосомы могут включиться в одно ядро. Таким образом, из четырех микроспор, образующихся в результате второго деления мейоза такого микроспороцита, по крайней мере два не будут содержать *B*-хромосом. Отсутствие их не является следствием элиминации, а результатом неправильного распределения.

В целом же полученные нами данные о поведении добавочных хромосом в последовательных фазах мейоза согласуются с аналогичными исследованиями других авторов [4, 5, 10].

**Заключение.** В посевах сорно-полевой ржи выявлено растение с двумя *B*-хромосомами и изучено их поведение в мейозе. Результаты исследования показали непостоянство встречаемости *B*-хромосом в пределах цветка растения. Одни материнские клетки микроспор содержат *B*-хромосомы, в других они отсутствуют. В микроспороцитах с *B*-хромосомами число их константно и равно двум. В пахитене и диплотене *B*-хромосомы представлены бивалентом, в диаккинезе чаще можно наблюдать два унивалента.

В анафазе происходит отставание одной или обеих *B*-хромосом и задержка их между полюсами. При этом отстающие *B*-хромосомы могут направляться как к противоположным полюсам, так и к одному из них. В поздней телофазе II и в стадии тетрады микроспор *B*-хромосомы являются источником образования микроядер, наблюдавшихся в значительном числе микроспор в исследованном материале. В настоящей работе приведены предварительные данные. Для окончательных выводов о встречаемости *B*-хромосом и их поведении требуются дальнейшие исследования.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кантарь С. Г. Ускоренный пропион-лакмоидный метод приготовления и окрашивания временных цитологических препаратов для подсчета хромосом у растений.— Цитология и генетика, 1967, 1, 4, с. 87—90.
2. Мошковиц А. М., Чеботарь А. А. Рожь (карпология, эмбриология, цитогенетика). Кишинев, «Штиинца», 1976.
3. Battaglia E. Cytogenetics of *B*-chromosomes.— Caryologia, 1964, 17, 1, p. 245—299.
4. Bosemark N. On accessory chromosomes in *Festuca pratensis*: I. Cytological investigations.— Hereditas, 1954, 40, p. 346—376.
5. Bosemark N. Further studies on accessory chromosomes in grasses.— Hereditas, 1957, 43, p. 236—297.
6. Lima-de-Faria A. *B*-chromosomes of rye at pachytene.— Portug. Acta Biol. (A), 1948, 2 (3), p. 67—73.
7. Lima-de-Faria A. Chromomere analysis of the chromosome complement of rye.— Chromosoma, 1952, 5, p. 1—68.



8. Müntzing A. Cytological studies of extra fragment chromosomes in rye. IV. The position of various fragment types in somatic plates.—*Hereditas*, 1948, 34, p. 161—180.
9. Müntzing A. Different chromosome numbers in root tips and pollen mother cells in a sexual strain of *Poa alpina*.—*Hereditas*, 1946, 32, p. 127—129.
10. Müntzing A. Cytological studies of extra fragment chromosomes in rye. II. Transmission and multiplication of standard fragments and iso-fragments.—*Hereditas*, 1945, 31, p. 457—477.
11. Nygren A. Further studies in diploid *Poa alpina* with and without accessory chromosomes at meiosis.—*Kungl. Lantbrukshögskolans Ann.*, 1955, 21, p. 179—191.
12. Verma S. C., Rees H. Giemsa-staining and the distribution of heterochromatin in rye chromosomes.—*Hereditas*, 1974, 32, 1, p. 118—121.

Д. С. ВЕЛИСАР, В. С. НЕСТЕРОВ, И. А. СОЧКАН

## МОДЕЛИРОВАНИЕ НАСЛЕДОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОЛИГЕННЫХ ПРИЗНАКОВ В ЗАМКНУТОЙ ПОПУЛЯЦИИ КУР

XXV съезд КПСС наметил основные пути развития сельского хозяйства на базе специализации, концентрации и аграрно-промышленной интеграции. В соответствии с его решениями животноводство страны планомерно и интенсивно переводится на промышленную основу. Особенно быстрыми темпами этот процесс происходит в Молдавской ССР, где за последние годы произведены большие капитальные вложения для строительства и оснащения животноводческих комплексов.

Теория и практика современного животноводства, в частности птицеводства, убедительно показали необходимость использования на товарных фермах гибридного поголовья, полученного при межпородном и межлинейном скрещиваниях. Однако ожидаемое проявление гетерозиса в  $F_1$  не всегда отмечается. Объясняется это, с одной стороны, слабой изученностью феномена, именуемого «гетерозис», с другой — далека от завершения и проблема, раскрывающая полный механизм биологических процессов, обуславливающих определенный уровень продуктивности животных. Как видно, необходимо, не ожидая окончательного решения этих проблем, искать пути управления биосинтетическими процессами методами генетической науки.

Важным моментом в повышении эффективности селекции является разработка методов прогнозирования продуктивности в  $F_1$ , т. е. планирование оптимальных спариваний. Применяемые в настоящее время методы анализа характера наследования признаков и генетической корреляции и использование их для прогнозов не дают желаемого результата.

В этом отношении интересен подход к моделированию и прогнозированию продуктивности в  $F_1$  у томатов, разработанный в работе [1], авторы которой исходили из того, что информация о работе генетического механизма, контролирующего величину полигенного признака, содержится в совокупности признаков, коррелирующих с ним. Чем больше коррелирующих признаков будет принято на построение модели, тем выше будет прогноз величины полигенного признака в  $F_1$ .

### Материалы и методы

**Объект исследования.** Трехлинейный кросс «Сура-7» канадского происхождения (фирма «Шейвер») разводится замкнуто более 10 лет, с сохранением линейной чистоты. Селекционно-племенная работа с

данной популяцией проводилась с целью гомогенизации линий по одному главному полигенному признаку: линия-1 — уровень яйценоскости; линия-2 — вес яиц; линия-3 — воспроизводительные качества; а также на получение высокой комбинационной способности между линиями и получение эффекта гетерозиса. В основе работы была система периодической реципрокной селекции.

Структурно популяция кур кросса «Сура-7» состоит из племенного ядра и товарного стада. В состав племенного ядра отбираются куры с удовлетворяющими селекционеров показателями продуктивности. Система спаривания — гнездовая, соответствует требованиям периодической реципрокной селекции.

Объектом наших исследований явилось все поголовье кур племенного ядра трех линий 1974 и 1975 гг. рождения, продуцировавших в 1975 и 1976 гг. Всего исследованию подвергнуто 1960 голов кур, в том числе ♀ 850, ♂ 108,  $F_1=1000$ . Индивидуальный учет продуктивных качеств подопытных кур проводился в контрольных гнездах.

**Математическое моделирование.** Моделирование закономерностей наследования продуктивных качеств в популяции кур кросса «Сура-7» с целью прогнозирования продуктивности в  $F_1$  основывалось на разработке задач по выбору информативных признаков. В этом отношении метод эвристической самоорганизации [3] имеет много преимуществ перед другими методами выбора информативных признаков и оптимального вида моделей.

Принципы эвристической самоорганизации основаны на том, что алгоритм имитирует работу головного мозга при выработке реакции на раздражение. Информация перерабатывается поэтапно. Вначале происходит группировка признаков и формирование гипотез, количество которых зависит от информативных групп. Эти гипотезы сепарируются по установленным критериям. Оставшиеся гипотезы бессистемно объединяются в группы, из которых вновь отбираются наиболее существенные. На последней стадии отбора остаются две емкие гипотезы, охватывающие 90—95% всей информации о раздражителях. На этом этапе и принимается окончательное решение, т. е. возникает реакция.

Авторы работы [2], основываясь на этой концепции и теоретических выкладках [3], разработали алгоритм, позволяющий совмещать решение обеих задач: по извлечению и выбросу информативных признаков и построению оптимальной модели для прогноза. Этот алгоритм (модель) предусматривает несколько этапов селекции. На первом этапе из всех признаков образуют всевозможные пары, из которых строят регрессии этих признаков на прогнозируемый. Из первых пар признаков выделяются лишь те, погрешность прогнозов которых наименьшая. Из лучших комбинаций признаков на втором этапе селекции опять выбираются лучшие и т. д. На последнем этапе остаются два обобщенных признака, которые и связываются в окончательную модель. Таким образом осуществляется наиболее обоснованный выбор информативных признаков и одновременно производится выбор вида и сложности модели, наилучшим образом соответствующих изучаемому процессу. При этом чем более жесткие требования предъявляются к точности прогноза на каждом этапе, тем большее число признаков отбраковывается от этапа к этапу. Чем больше получится этапов, тем сложнее модель.

Последний этап заканчивается, когда погрешность прогноза уже не убывает или начинает возрастать за счет накопления ошибок округления чисел в ЭВМ.



Применение метода группового учета аргументов (МГУА) в прогнозировании полигенных признаков на растительных объектах показало его высокую эффективность. МГУА предназначен для построения регрессивных зависимостей вида

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_m),$$

где  $y$  — функция  $x_1, x_2, \dots, x_m$ . Каждый аргумент  $x_k$  ( $k=1, 2, 3, \dots, m$ ) и функция  $y$  заданы в  $N$  точках.

### Результаты и их обсуждение

На основании МГУА нами разработаны рабочие модели по наследованию полигенных признаков в первом поколении кур замкнутой популяции кросса «Сура-7». В качестве исходных данных были использованы значения показателей продуктивности кур-родителей за 1974 и 1975 гг. и их потомков —  $F_1$ . Закономерности наследования рассматривались отдельно для потомков  $F_1$ , продуцировавших в 1975 и 1976 гг., а также в сумме по двум годам.

В анализ были включены следующие полигенные признаки родительских форм:

1. Признаки продуктивности матерей (♀):  $x_1$  — яйценоскость за 475 дней жизни;  $x_2$  — вес яиц в 12-месячном возрасте;  $x_3$  — живой вес в 150-дневном возрасте;  $x_4$  — процент оплодотворяемости яиц;  $x_5$  — процент выводимости яиц от числа оплодотворенных.

2. Признаки продуктивности матерей отцов (♀♂), характеризующие генотип отцов по соответствующим признакам:  $x_6$  — яйценоскость за 475 дней;  $x_7$  — вес яиц в 12-месячном возрасте;  $x_8$  — живой вес в 150-дневном возрасте;  $x_9$  — процент оплодотворяемости яиц;  $x_{10}$  — процент выводимости яиц.

Модели наследования в  $F_1$  строились по следующим признакам:  $y_1$  — яйценоскость за 475 дней;  $y_2$  — средний вес яиц в 12-месячном возрасте;  $y_3$  — живой вес в 150-дневном возрасте;  $y_4$  — скороспелость;  $y_5$  — оплодотворяемость яиц;  $y_6$  — выводимость яиц.

#### Моделирование наследования яйценоскости в $F_1$

В результате моделирования наследования этого признака курами в  $F_1$ , продуцировавшими в 1975 г., была получена модель, относительная погрешность прогноза ( $\delta$ ) которой составляет  $7,07\% \pm 0,71\%$ . Применение той же модели для прогноза яичной продуктивности у кур потомков в 1976 г. привело к результату с погрешностью  $\delta = 11,95\% \pm 0,71\%$ .

Поскольку куры обоих поколений генетически родственны (относятся к одному и тому же кроссу «Сура-7»), эти отличия можно объяснить различными условиями их содержания этих лет, что и повлияло на изменение характера наследования яйценоскости в  $F_1$ . Моделирование этого признака на основании объединенных данных по обоим поколениям, как и ожидалось, дает погрешность прогноза  $\delta = 10\%$ , т. е. произошло усреднение погрешностей.

Алгоритм МГУА и задачи, построенные для ЭВМ, позволили выявить в качестве наиболее информативных признаков следующие:  $x_1$  — яйценоскость матерей;  $x_2$  — вес яиц матерей;  $x_6$  — яйценоскость матерей отцов;  $x_7$  — вес яиц матерей отцов;  $x_{10}$  — процент выводимости яиц матерей отцов.

Параметры модели:

$$y_1 = \bar{y}_1 + \tilde{y}_1 \delta y;$$

$$\tilde{y}_1 \approx a_0 + a_1 \tilde{y}_1^{II} + a_2 \tilde{y}_7^{II} + a_3 \tilde{y}_4^{II} \tilde{y}_7^{II} + a_4 \tilde{y}_4^{III} + a_5 \tilde{y}_7^{III}.$$

#### Моделирование наследования веса яиц в $F_1$

В результате моделирования наследования веса яиц в первом учетном году (1975) получена модель с  $\delta = 6,36\% \pm 0,51\%$ . Моделирование по данным 1976 г. дает модель, прогнозирующая вес яиц с погрешностью  $\delta = 7,29\% \pm 0,34\%$  (ошибка прогноза с помощью модели 1975 г. по данным 1976 г.). Разница между погрешностями незначительна, т. е. различие условий выращивания этих лет на данный признак существенно не влияет. Объединение данных обоих лет позволило построить модель с погрешностью прогноза  $\delta = 5,8\% \pm 0,38\%$ . Такие модели являются наиболее ценными.

Информативными признаками являются:  $x_2$  — средний вес яиц матерей;  $x_7$  — средний вес яиц матерей отцов.

Параметры модели:

$$y_{np} = \bar{y}_2 + \tilde{y}_2 \delta y_2;$$

$$\tilde{x}_2 = \frac{x_2 - \bar{x}_2}{\delta x_2}; \quad \tilde{x}_7 = \frac{x_7 - \bar{x}_7}{\delta x_7};$$

$$\tilde{y}_2 = a_0 + a_1 \tilde{x}_2 + a_2 \tilde{x}_7 + a_3 \tilde{x}_2 \tilde{x}_7 + a_4 \tilde{x}_2^2 + a_5 \tilde{x}_7^2.$$

#### Моделирование наследования живого веса кур и прогнозирование его величины у потомков $F_1$ в 150-дневном возрасте

Наиболее оптимальной моделью явилась построенная на базе обобщенных показателей у кур-родителей, продуцировавших в 1975 и 1976 гг. Ошибка прогноза  $\delta = 76,93\% \pm 0,44\%$ . Информативными признаками для построения оптимальной модели явились  $x_3$  — живой вес матери в 150-дневном возрасте и  $x_8$  — живой вес матерей отцов.

Параметры модели:

$$y_{np} = \bar{y}_3 + \tilde{y}_3 \delta y_3;$$

$$\tilde{x}_3 = \frac{x_3 - \bar{x}_3}{\delta x_3}; \quad \tilde{x}_8 = \frac{x_8 - \bar{x}_8}{\delta x_8};$$

$$\tilde{y}_3 = a_0 + a_1 \tilde{x}_3 + a_2 \tilde{x}_8 + a_3 \tilde{x}_3 \tilde{x}_8 + a_4 \tilde{x}_3^2 + a_5 \tilde{x}_8^2.$$

#### Моделирование наследования скороспелости и прогнозирования данного признака в $F_1$

При построении оптимальной модели, прогнозирующей скороспелость, наиболее информативными признаками оказались  $x_1$  — яйценоскость матерей и  $x_{10}$  — выводимость яиц матерей отцов. Погрешность прогноза составила  $\delta = 7,72\% \pm 0,38\%$ .

Параметры модели:

$$y_{np} = \bar{y}_4 + \tilde{y}_4 \delta y_4;$$

$$\tilde{x}_1 = \frac{x_1 - \bar{x}_1}{\delta x_1}; \quad \tilde{x}_{10} = \frac{x_{10} - \bar{x}_{10}}{\delta x_{10}};$$

$$\tilde{y}_4 = a_0 + a_1 \tilde{x}_1 + a_2 \tilde{x}_{10} + a_3 \tilde{x}_1 \tilde{x}_{10} + a_4 \tilde{x}_1^2 + a_5 \tilde{x}_{10}^2.$$



### Моделирование наследования оплодотворяемости яиц и прогнозирование данного признака в $F_1$

На фоне влияния других полигенных признаков на наследуемость оплодотворяемости яиц самыми информативными в построенной нами модели оказались признаки  $x_1$  и  $x_{10}$ , т. е. яйценоскость матерей и выводимость яиц матерей отцов. Погрешность прогноза составила  $\delta = 12,6\% \pm 1,75\%$ .

Параметры модели:

$$y_{np} = \bar{y}_5 + \tilde{y}_5 \delta y_5;$$

$$\tilde{x}_1 = \frac{x_1 - \bar{x}_1}{\delta x_1}; \quad \tilde{x}_6 = \frac{x_{10} - \bar{x}_{10}}{\delta x_7};$$

$$y_5 = a_0 + a_1 \tilde{x}_1 + a_2 \tilde{x}_6 + a_3 \tilde{x}_1 \tilde{x}_6 + a_4 \tilde{x}_1^2 + a_5 \tilde{x}_6^2.$$

### Моделирование наследования выводимости яиц и прогнозирование данного признака в $F_1$

Выводимость яиц, характеризующая эмбриональную жизнеспособность, является очень важным селекционным признаком. При построении моделей наследования данного признака самыми информативными оказались  $x_2$  и  $x_7$ , т. е. вес яиц матерей и матерей отцов. Погрешность прогноза  $\delta = 14,2\% \pm 1,2\%$ .

Параметры модели:

$$y_{np} = \bar{y}_6 + \tilde{y}_6 \delta y_6;$$

$$\tilde{x}_6 = \frac{x_2 - \bar{x}_2}{\delta x_2}; \quad \tilde{x}_7 = \frac{x_7 - \bar{x}_7}{\delta x_7};$$

$$\tilde{y}_0 = a_0 + a_1 \tilde{x}_2 + a_2 \tilde{x}_7 + a_3 \tilde{x}_2 \tilde{x}_7 + a_4 \tilde{x}_2^2 + a_5 \tilde{x}_7^2.$$

Из обобщенных результатов моделирования и прогнозирования полигенных признаков в  $F_1$  (см. таблицу) вытекают следующие особенности, представляющие интерес для селекционеров.

Во-первых, особенности информативных признаков. По существующим методам селекции на яичную продуктивность в основе отбора лежит число яиц, снесенных за 475 дней жизни матерью и матерью отца. Однако наши исследования показывают, что не менее значимую информацию для прогноза яйценоскости несут также вес матери и матери отца, выводимость матери отца. Большой информативностью в прогнозировании наследуемости ряда признаков обладает показатель веса яиц матери и матери отца  $x_2$  и  $x_7$ . Эти признаки являются доминирующими в наследовании потомками  $F_1$  не только веса яиц, но и выводимости яиц. В наследовании оплодотворяющей способности яиц потомками  $F_1$  наибольшую информацию несут не аналогичные показатели, а  $x_1$  — яйценоскость матерей и  $x_{10}$  — выводимость яиц матерей отцов.

Во-вторых, наилучшему прогнозированию, по использованным нами информативным признакам, поддаются яйценоскость, вес яиц, скороспелость и живой вес, ошибка прогноза (%) которых наименьшая  $\delta = 7,07 \pm 0,71$ ;  $\delta = 5,81 \pm 0,33$ ;  $\delta = 7,72 \pm 0,38$ ;  $\delta = 7,93 \pm 0,44$ .

Оплодотворяемость и выводимость же прогнозируются с высокой погрешностью. Надо полагать, что нами еще не обнаружены для этих полигенов высокоинформативные признаки.

Таким образом, применение МГУА на основе отобранных нами полигенных признаков родителей может обеспечить прогноз гетерозиса в яичной продуктивности (количество снесенных яиц и вес яиц) с достоверностью до 93—94%. Однако реализация прогноза зависит от изу-

### Сводные данные моделирования наследования и прогнозирования полигенных признаков у кур в $F_1$

Прогнозируемый признак	Информативные признаки	Параметры обучения	Параметры контроля	$\bar{y}_i$	$\bar{\sigma}_y$	$\delta_{н. \%}$
Яйценоскость ( $y_1$ )	$x_1, x_2, x_6, x_7, x_{10}$	$N = 109$ $\delta = 7,07 \pm 0,77$	$N = 265$ $\delta = 11,95 \pm 0,71$ $\sigma = 32$	220	20	10
Вес яиц в 8 месяцев ( $y_2$ )	$x_2, x_7$	$N = 222$ $\delta = 5,81 \pm 0,38$	$N = 30$ $\delta = 8,06 \pm 1,02$ $\sigma = 4$	60	4	7
Живой вес в 150 дней ( $y_3$ )	$x_3, x_3$	$N = 222$ $\delta = 7,93 \pm 0,44$	$N = 30$ $\delta = 8,37 \pm 1,1$ $\sigma = 0,12$	1,35	0,14	8,1
Скороспелость ( $y_6$ )	$x_1, x_{10}$	$N = 222$ $\delta = 7,72 \pm 0,38$	$N = 30$ $\delta = 15,99 \pm 0,6$ $\sigma = 25$	170	11	6,5
Оплодотворяемость яиц ( $y_7$ )	$x_1, x_{10}$	$N = 222$ $\delta = 12,6 \pm 1,75$	$N = 30$ $\delta = 18,1 \pm 2,1$ $\sigma = 10$	93	13	14
Выводимость от оплодотворенных ( $y_9$ ) яиц	$x_2, x_7$	$N = 109$ $\delta = 14,2 \pm 1,2$	$N = 256$ $\delta = 8,15 \pm 1,1$ $\sigma = 12$	98	6	11,6

чаемой популяции. Это значит, что можно задавать предельно возможные прогнозирующие значения, т. е. получения в  $F_1$  максимальной продуктивности, но реализация этого прогноза зависит от наличия родителей с необходимыми параметрами. Это не противоречит понятию «проявления гетерозиса», так как гетерозис понимается как феномен относительный значениям родителей.

В процессе исследования было установлено, что разработанные модели наследования полигенных признаков, прогнозирующие эффективность отбора родительских пар, не являются достаточно жесткими, и их результативность зависит от условий внешней среды. Это надо понимать таким образом, что предлагаемые модели будут обеспечивать указанный уровень прогноза продуктивности в  $F_1$  (гетерозиса) при соблюдении адекватных условий внешней среды.

**Выводы.** 1. Математическое моделирование продуктивных качеств кур в  $F_1$  по данным продуктивности родителей позволяет более эффективно планировать результаты индивидуального подбора родительских пар.

2. Прогноз продуктивных качеств  $F_1$  достигает достоверности 93% и более.

Условия внешней среды существенно влияют на достоверность прогноза продуктивности в  $F_1$ , что обязывает в производственных условиях строго соблюдать оптимальную технологию выращивания и эксплуатации продуктивного стада птицы.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Жученко А. А. Генетика томатов. Кишинев, «Шттинца», 1973.
2. Жученко А. А., Нестеров В. С. и др. Использование методов математического моделирования в селекционном процессе. Кишинев, «Шттинца», 1975.
3. Ивахненко А. Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. Киев, «Техника», 1971.



## МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Л. А. МАРЖИНА

### ВИДЫ РОДА *ASPERGILLUS* НА ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЕ

Представители рода *Aspergillus* Micheli ex Fr. чрезвычайно широко распространены в природе. Они развиваются в основном на субстратах растительного происхождения, включая зерно, хранящиеся фрукты и овощи, пищевые продукты, бумагу и т. д. Многие из них являются возбудителями микозов человека и животных [10].

При изучении микрофлоры виноградной лозы в Молдавии было выявлено значительное количество видов рода *Aspergillus*. Сводка видов этого рода на винограде отсутствует, хотя упоминания о некоторых представителях имеются как в отечественной, так и зарубежной литературе [2, 5, 6, 9].

Учитывая необходимость изучения этих грибов как возбудителей вредоносных заболеваний винограда, мы провели обобщение литературных данных и результатов собственных исследований и приводим список известных в настоящее время видов рода *Aspergillus* с указанием субстрата и местонахождения (см. таблицу).

Особенно вредоносно поражение этими грибами ягод винограда. Причиной аспергиллезной гнили ягод в поле чаще других является поражение *A. niger*. Об этом имеются сообщения из всех виноградных районов и особенно южных [2, 5, 8]. Мы неоднократно наблюдали развитие гнили, вызванной *A. niger*, совместно с пенициллезной и серой гнилями. Гриб чаще поражает ягоды в жаркую погоду при температуре 25—30°C, на это указывают и другие авторы [8, 9]. Известно поражение ягод гнилями, вызванными и другими видами рода: *A. violaceo-fuscus* [1], *A. carbonarius* [7], *A. luchuensis* [6]. Нами на ягодах винограда отмечено 11 видов аспергиллов, среди которых некоторые, в частности *A. flavus*, *A. repens*, *A. nidulans*, как показали опыты по инокуляции, могут при благоприятных условиях вызывать гниение ягод. Многие виды аспергиллов развиваются на ягодах при хранении. Большое количество их выделено с хранящегося винограда в Алма-тинской зоне плодоводства [3]. Часть из них отмечена нами и в Молдавии. Но как показало проведенное нами изучение температурных требований некоторых видов *Aspergillus*, большинство из них не развивается при  $t < 0^\circ\text{C}$ .

Так как большинство представителей рода являются компонентами почвенных биоценозов [4], многие из них вызывают гниение корней винограда, ослабленных другими факторами (*A. alliaceus*, *A. ustus*), или разложение опавших листьев (*A. flavus*, *A. wentii*). Многочисленными исследованиями установлено, что содержание аспергиллов в почве намного выше в южных районах, чем в северных. Этим, по-видимому, и объясняется видовое разнообразие аспергиллов на различных органах виноградной лозы в Молдавии.

### Виды аспергиллов на виноградной лозе

Вид	Субстрат	Распространение	Нахождение в Молдавской ССР
<i>Aspergillus alliaceus</i> Thom et Church	Корни	Молдавия	+
<i>A. carbonarius</i> (Bain.) Thom	Ягоды	Казахстан	—
<i>A. chevalieri</i> (Márgin) Thom and Church	Ягоды	Южная Африка	—
<i>A. flavus</i> Link	То же	Казахстан	—
	Ягоды, листья	Молдавия, Казахстан	+
<i>A. fumigatus</i> Fres.	То же	Грузия, Молдавия, Казахстан	+
<i>A. janus</i> Raper and Thom	Ягоды	Молдавия	+
<i>A. luchuensis</i> Inui	То же	Индия	+
<i>A. mellinus</i> Novobr.	"	Казахстан	—
<i>A. nidulans</i> (Eldam) Wint.	"	Казахстан, Молдавия	+
<i>A. niger</i> van Tiegh.	"	Космополит	+
<i>A. nivens</i> Blochwitz	"	Казахстан	—
<i>A. parasiticus</i> Speare	"	Казахстан	—
<i>A. proliferans</i> G. Smith	"	Молдавия	+
<i>A. quercinus</i> (Bain.) Thom and Church	Листья	Молдавия	+
<i>A. repens</i> (Corda) de Bary	Ягоды	Молдавия, Казахстан	+
<i>A. repens</i> (Corda) de Bary var. <i>parvivesiculosus</i> Novobr.	"	"	+
<i>A. ruber</i> (Bremer) Thom and Raper	Побеги	Казахстан	—
<i>A. terricola</i> Marsch.	Ягоды	Молдавия	+
<i>A. ustus</i> (Bain.) Thom and Church	Корни	Украина	—
<i>A. versicolor</i> (Vuill.) Tiraboschi	То же	Молдавия	+
<i>A. violaceo-fuscus</i> Gasperi	Ягоды	Молдавия	+
<i>A. vitis</i> Novobr.	То же	Краснодарский край	—
<i>A. wentii</i> Wehmer	"	Казахстан	—
	Ягоды, побеги, листья	Молдавия	+

Таким образом, на различных органах виноградной лозы зарегистрировано 23 вида рода *Aspergillus*, из них на ягодах — 20, листьях — 3, побегах — 2, на корнях — 3 вида. Большинство приведенных видов являются возбудителями гнилей, 9 видов указываются впервые на виноградной лозе в Молдавии.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Наталья О. Б., Светов В. Г. О некоторых особенностях аспергиллезной гнили винограда.— Микол. и фитопатол., 1972, 6, 5, с. 450—453.
2. Нацарашвили А. Материалы по изучению загнивания винограда, вызванного грибом *Aspergillus*.— Тр. Ин-та виноградарства и виноделия АН ГССР, вып. 6, 1950, с. 12—13.
3. Новобранова Т. И. Новые виды *Aspergillus*, выделенные с яблок и винограда в Алма-Атинской области.— Новости систематики инш. раст., 1972, 9, с. 171—180.
4. Павленко В. Ф. Распространение грибов рода *Aspergillus* в почвах плодовых насаждений Украины.— Микол. и фитопатол., 1976, 10, 5, с. 357—365.
5. Сутидзе К. К. Видовой состав возбудителей гнилей винограда и особенности развития серой гнили в условиях западной Грузии.— В кн.: Вопросы защиты виноградных насаждений от гнилей. Краснодарское обл. изд-во, 1969, с. 25—28.
6. Chahal D. S., Malhi C. S. Fungi associated with rotting of stored grapes in the North-western India.— Ind. J. Hort., 1969, 26, 3—4, p. 187—192.
7. Gupta S. L. Occurrence of *Aspergillus carbonarius* Thom causing grape rot in India.— Sci. Cult., 1956, 22, p. 167—168.
8. Matthee F. N., Thomas A. C., Crafford D. C. Blackmould rot in table grapes.— Dec. Fruit Grower., 1975, 25, 6, p. 154—159.
9. Sprague R. Field rots of grapes in north-central Washington. Northw. Sci., 27, 1, 1953, p. 1—16.
10. Thom C., Raper K. B. A manual of the Aspergilli. Baltimore, 1945.



Л. Д. БУЙМИСТРУ, А. Д. ДЕШКОВА, Г. Л. ШАТРОВА,  
М. Е. ШТЕЙНБЕРГ

### ВЛИЯНИЕ ТРИХОДЕРМЫ И ЕЕ СОЧЕТАНИЙ С МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ НА РАЗВИТИЕ И ПОРАЖАЕМОСТЬ БАКЛАЖАНОВ ПРИ ВЕРТИЦИЛЛЕЗЕ

Серьезным препятствием повышения урожайности овощных культур, в том числе и баклажанов, является вертициллез. В некоторых хозяйствах Молдавии поражаемость им баклажанов достигает 80—100%. Среди мер борьбы с вертициллезом нет надежно защищающих растения от этого заболевания. Химические методы, в силу биологических особенностей патогена, являются малоэффективными. Гриб *Verticillium dahliae* Kleb обитает в почве и, проникая в растение, локализуется в его сосудистой системе.

В поисках мер по защите растений от вредителей и болезней все большее значение приобретают биологические методы борьбы. Среди них особая роль принадлежит активным штаммам почвенного сапротрофного гриба *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz.

В немногочисленных и разрозненных работах, посвященных изучению биологии гриба и способов его применения, убедительно показано многостороннее влияние триходермы как на растение, так и на патоген.

В работе [13] была показана способность триходермы проникать в клетки мицелия *Rhizoctonia solani* Kühn и вызывать лизис мицелия, приводящий к гибели возбудителя заболевания. Позднее [6, 9] удалось выявить двоякое воздействие триходермы на фитопатогенные микроорганизмы — прямое паразитирование и фунгицидное действие продуктов ее жизнедеятельности. Обладая набором мощных гидролитических ферментов, триходерма разрушает растительные остатки, активизирует процессы аммонификации, гумусообразования, усиливает мобилизацию подвижных форм фосфора, калия и азота, повышает биохимическую активность почвы и, как следствие, улучшает ее структуру [3, 4]. Имеются сведения о положительном влиянии триходермы на развитие азотобактера [8] и клубеньковых бактерий [2].

Эти изменения почвы под воздействием триходермы положительно влияют на физиолого-биохимическое состояние растений, повышая их болезнестойчивость и урожайность. Общеизвестно, что растение-хозяин для патогена является средой обитания, а приспособление к ней патогена будет зависеть от состояния растения. Следовательно, изменяя условия жизни растений, в частности режим питания, можно непосредственно влиять на патоген, управляя состоянием растений, повышая их устойчивость или, наоборот, восприимчивость [7].

На численность триходермы в почве оказывают влияние как органические, так и минеральные удобрения. Однако дозы по-разному действуют на гриб: усиливая или угнетая его жизнедеятельность. По данным [12] антагонистическая активность триходермы изменяется пропорционально увеличению азота в питательной среде, если 40—80 мг на 100 мл среды активизируют гриб, то большая концентрация приводит к ослаблению активности гриба.

Приводятся данные [5] об оптимальных дозах полного минерального удобрения для триходермы при внесении ее в ризосферу томатов — N60 P90 K120. В вариантах без удобрений отмечалось увели-

чение количества грибов из родов *Penicillium* и *Aspergillus* и уменьшение триходермы. Влияние микроэлементов на рост и развитие триходермы изучено недостаточно. По данным [11] марганец, молибден, кобальт не оказывали заметного влияния на рост и развитие триходермы, а по другим сведениям микроэлементы оказывают большое влияние на жизнеспособность спор, а также на характер образуемых грибами антибиотических веществ [1].

Учитывая возрастающую роль биологических методов в развитии сельскохозяйственного производства, нами проведены исследования по изучению эффективности применения триходермы совместно с макро- и микроудобрениями в борьбе с вертициллезом баклажанов.

#### Материалы и методы

Использовали два сорта баклажанов, различающихся по степени устойчивости: Донской-14 — выносливый сорт. Длинный фиолетовый — восприимчивый. Опыты проводили на опытном участке НЭБ АН МССР по схеме: 1) контроль; 2) триходерма; 3) NPK + триходерма; 4) NPK + триходерма + Mn.

Удобрения вносили в виде аммиачной селитры, суперфосфата и калийной соли (N200 P120 K75) на всей площади участка за две недели до высадки рассадных растений в грунт. Триходерма вносилась во время посадки растений в борозды под корневую систему в виде биопрепарата триходермина (гриб *T. lignorum*, выращенный на отходах овса согласно методике [10]) из расчета 30 г/пог. м.

В дальнейшем проводили две подкормки в междурядье с последующей заделкой в грунт: первую — в фазу бутонизации, вторую — в фазу цветения. В эти же сроки проводили подкормки марганцем (0,05%, поливом). Рассадные растения были высажены в фазе 4—5 листьев (25 мая 1975 г.); в каждом варианте опыта по 25 растений; площадь питания 80×45—30 см; повторность опыта четырехкратная.

Растения в фазе бутонизации заражали внесением кусочков мицелия гриба *V. dahliae* через надрез в корневую шейку. Контрольные растения обрабатывали таким же образом, но не заражали грибом.

В дальнейшем, на протяжении всего периода исследования, вели наблюдения за ростом и развитием растений, учитывали высоту куста, площадь листовой пластинки, интенсивность цветения и плодообразования, а также поражаемость растений вертициллезом. Количество больных растений определяли в процентах к общему числу растений на учетной площади делянки.

#### Результаты и их обсуждение

Из представленных в табл. 1 данных видно, что условия питания растений существенно влияют на их развитие: высота как здоровых, так и больных растений обоих сортов на опытных вариантах была выше, чем на контрольном. При первом учете (14 июля, фаза цветения) изучаемые растения на варианте опыта с триходермой отличались от контрольных более высоким ростом, однако дополнительное внесение NPK + Mn обеспечивало лучший рост — максимальный на варианте опыта NPK + триходерма + Mn.

Больные растения обоих сортов значительно отставали в росте по сравнению со здоровыми. Метеорологические условия в этот период благоприятствовали развитию растений. В последующие учеты сохраняется общая тенденция со стороны изучаемых вариантов ускорять



рост растений по сравнению с контрольными. Интенсивность роста на разных вариантах опыта была различной (см. табл. 1): прирост (высота стебля) здоровых растений выносливого сорта при втором учете на триходерме, NPK + триходерма, NPK + триходерма + Mп составлял 8; 8; 9,5 соответственно против контроля — 5 см. К концу исследований прирост был наименьшим на контроле 0,5 см, в варианте опыта с NPK + триходерма + Mп 2,2 см, на чистой триходерме — 2 см. Сопоставляя данные по интенсивности роста здоровых и больных растений устойчивого сорта в течение периода исследований, можно отметить, что влияние NPK + Mп лучше сказывается в первую половину вегетации.

С возрастом их влияние несколько ослабевает. Наиболее благоприятное воздействие на больные растения выносливого сорта оказывала триходерма: прирост составлял при третьем учете — 7 см, четвертом — 1,8 см. На варианте опыта NPK + триходерма + Mп соответственно 7 и 2,2 см, в контроле — 4 см, при четвертом — 0.

При сравнении величины прироста у здоровых и больных растений выносливого и восприимчивого сортов по вариантам опыта обнаружено, что восприимчивые растения отличались от выносливых более интенсивным ростом до фазы массового цветения. Растения на варианте опыта с триходермой отличались большей продолжительностью роста, что указывало на стимулирующее влияние ее на рост растений. Многократные измерения площади листовых пластинок изучаемых растений (табл. 2) показали различия по вариантам опыта. Из приведенных данных видно, что все опытные варианты оказывают благоприятное влияние на развитие листовых пластинок как здоровых, так и больных растений обоих сортов на протяжении всего периода исследований.

Более быстрое нарастание листовых пластинок в первую половину вегетации отмечалось на варианте опыта NPK + триходерма + Mп. На варианте с триходермой как здоровые, так и больные растения более длительное время сохраняли способность расти и развиваться. Так, величина прироста за время исследований составляла у растений: 4,2×3,5 (здоровые растения), 2×2,2 (больные); на варианте опыта NPK + триходерма + Mп — 4,5×3,5 (здоровые), 2,5×2,2 (больные); на контроле 2×1,5 (здоровые), 0,9×1 (больные). Больные растения обоих сортов отличались от здоровых более слабым развитием листьев, причем восприимчивый сорт в большей степени.

Внесение триходермы в почву способствовало увеличению листовой поверхности, но скорость роста и величина площади листьев зависела от того, в каком сочетании она вносилась.

Отмеченные различия по величине площади листьев, на наш взгляд, обусловлены условиями питания. Положительное влияние одностороннего внесения триходермы на увеличение площади листьев проявилось позже, чем в сочетании с NPK и Mп. Растения на варианте NPK + триходерма + Mп характеризуются большей степенью развития.

Имеются различия по вариантам опыта в скорости наступления фаз цветения и плодообразования. Полученные результаты показали в основном те же закономерности по вариантам опыта, которые выявлены при изучении роста и развития листьев. Однако, как выяснилось, хотя интенсивность плодообразования как здоровых, так и больных растений восприимчивого сорта отставала от выносливых в первой половине вегетации, но во второй половине вегетации была большей, чем у растений выносливого сорта, особенно на вариантах с триходермой.

Таблица 1

Влияние триходермы и ее сочетаний с макро- и микроудобрениями на рост растений баклажанов

Вариант опыта	Донской-14												Длинный фиолетовый					
	Прирост высоты растений, см						Прирост за вегетационный период, см						Прирост за вегетационный период, см					
	14-28.VII		28.VII-14.VIII		14-30.VIII		14-28.VII		28.VII-14.VIII		14-30.VIII		14-28.VII		28.VII-14.VIII		14-30.VIII	
	з	б*	з	б	з	б	з	б	з	б	з	б	з	б	з	б	з	б
Контроль	5,0	3,0	3,0	4,0	0,5	0	8,5	7,0	5,5	2,8	3,8	5,0	0,3	0	9,6	8,0		
Триходерма	8,0	4,0	5,0	7,0	2,0	1,8	15,0	12,8	7,3	4,2	4,0	6,9	1,5	1,0	11,0	12,3		
NPK + триходерма	8,0	4,0	6,0	7,2	2,0	1,6	16,0	12,7	8,6	4,3	4,0	7,0	1,7	1,0	13,0	11,5		
NPK + триходерма + Mп	9,5	5,0	6,0	7,5	2,2	2,0	16,7	13,2	9,9	6,8	4,8	7,0	1,8	1,2	12,9	12,8		

\* Буква з — здоровые, б — больные растения. Эти обозначения приняты и для табл. 2.

Таблица 2

Влияние триходермы и ее сочетаний с макро- и микроудобрениями на развитие листовых пластинок баклажанов

Вариант опыта	Донской-14												Длинный фиолетовый					
	Прирост листовой пластинки, см						Прирост за вегетационный период, см						Прирост за вегетационный период, см					
	14-28.VII		28.VII-14.VIII		14-30.VIII		14-28.VII		28.VII-14.VIII		14-30.VIII		14-28.VII		28.VII-14.VIII		14-30.VIII	
	з	б	з	б	з	б	з	б	з	б	з	б	з	б	з	б	з	б
Контроль	1×1	0,7×0,7	1×0,5	0,2×0,5	0×0	0×0	2×1,5	0,9×1	1×1	0,5×0,5	1×0,21×0,2	0×0	0×0	2,8×1	0,7×0,7			
Триходерма	2×1,5	1,5×1	1×0,7	0,7×1	0,5×0,5	4,2×3,5	2×2,2	1,5×1	1,2×0,7	1×10,7	0,7×0,7	0,7×0,5	0,5×0,5	3,2×2,5	2,4×1,9			
NPK + триходерма	2×1,5	1,5×1	1×0,5	0,8×1	0,5×0,5	3,8×3,5	2,5×2	1,5×1	1,2×1	1×0,5	0,7×0,5	0,5×0,5	0,5×0,5	3,4×1,5	2,7×2			
NPK + триходерма + Mп	2×2	1,7×1	1×0,7	0,9×1	0,5×0,5	4,5×3,5	2,5×2,2	1,5×1	1,5×1	1×0,5	0,8×0,5	0,7×0,5	0,7×0,5	3,2×3	3,2×2			



Оптимальное влияние сочетаний NPK + триходерма + Мп, по-видимому, связано с синергизмом влияния триходермы и Мп, усиливающим действие, оказываемое удобрениями на растение.

Данные по поражаемости баклажанов вертициллезом (табл. 3) показали, что интенсивность поражения на изучаемых вариантах опы-

Таблица 3

Динамика развития вертициллеза баклажанов при применении триходермы и ее сочетаний с макро- и микроудобрениями

Дата учета	Сорт	Поражаемость растений, %							
		Контроль		Триходерма		NPK+триходерма		NPK+триходерма+Мп	
		1975 г.	1976 г.	1975 г.	1976 г.	1975 г.	1976 г.	1975 г.	1976 г.
14.VII	Донской-14 Длинный	35,0	37,0	18,0	21,0	15,0	20,0	12,0	18,2
	фиолетовый	43,0	45,0	18,0	25,0	18,0	25,0	17,0	21,4
28.VII	Донской-14 Длинный	55,0	62,0	36,0	38,0	35,0	37,5	25,0	34,0
	фиолетовый	58,0	68,0	48,0	51,0	48,0	49,0	45,5	45,0
14.VIII	Донской-14 Длинный	80,0	90,0	54,0	60,0	53,0	58,5	45,0	56,0
	фиолетовый	92,0	100	62,0	69,0	62,0	68,0	58,0	63,0
30.VIII	Донской-14 Длинный	88,9	100	68,0	68,0	67,0	65,3	60,0	62,0
	фиолетовый	100	100	72,0	73,0	70,0	70,0	66,0	67,0

та неодинакова. Наиболее увеличивалось количество больных растений на контроле (в 2 раза больше при первом учете, чем на остальных вариантах). Развитие заболевания с чистой триходермой и триходермой с NPK было примерно одинаковым. Сдержаннее, чем на указанных вариантах, протекало заболевание до массового цветения на триходерме в сочетании с NPK и Мп. Несколько быстрее проявлялось заболевание у восприимчивых растений, чем у выносливых. Заболевание максимально проявилось в фазу массового цветения и начала плодообразования. К концу исследований действие изучаемых вариантов на поражаемость растений выравнивалось. Процент пораженных растений составил на вариантах опыта с чистой триходермой 68%, NPK + триходерма — 67% и NPK + триходерма + Мп — 60% против контроля 88,9% у выносливых растений, у восприимчивых соответственно 72, 70 и 66% против контроля 100%.

Среди больных растений пораженные в сильной степени на контроле устойчивого сорта составляли 85%, в варианте с триходермой — 48, NPK + триходерма — 47, на NPK + триходерма + Мп — 39,5%. Среди растений восприимчивого сорта количество пораженных в сильной степени было больше, чем среди выносливых.

Как видно из полученных нами данных, применение триходермы ускоряет рост и развитие и снижает поражаемость растений вертициллезом по сравнению с контрольными. Внесение NPK не вызывало особых различий ни в росте и развитии баклажанов, ни в их поражаемости.

Применение триходермы в сочетании NPK + Мп способствовало хорошему росту и развитию и существенно снизило вредоносность заболевания.

Аналогичные опыты были проведены в 1976 г. Полученные данные были сходны с результатами исследований 1975 г., за исключением некоторых различий, обусловленных погодными условиями.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бершова О. И. Влияние микроэлементов на микроорганизмы ризосферы с.-х. растений. Автореф. докт. дис. Киев, 1965.
2. Вавуло Ф. П., Янушкевич К. Н. Местные штаммы азотобактера и триходермы и их влияние на урожай с.-х. культуры.— Изв. АН БССР, 1953, № 4, с. 65.
3. Канивец И. И., Кривич Н. М. Гриб триходерма (*Trichoderma lignorum*) и его роль в улучшении плодородия почв и повышении урожайности и качества с.-х. культур.— Вест. с.-х. науки, 1971, № 2, с. 40—44.
4. Курсанов Л. И., Шкляр Т. Н. Сравнительное изучение микрофлоры московских и башумских почв.— Бюл. МОИП. Отдел биологический. М., 1938, с. 45.
5. Кустова А. И. Биологический метод защиты овощных культур от болезней. Минск, «Урожай», 1972.
6. Негруцкий С. Ф., Сычев П. А. О сосущей силе некоторых грибов рода *Trichoderma*.— Микол. и фитопатол., 1969, 3, 3, с. 263.
7. Родицин М. Н. Перспективы применения методов борьбы с болезнями растений в СССР.— Тр. Харьк. с.-х. ин-та. Киев, «Урожай», вып. 81, 1969, с. 118.
8. Сейкетов Г. Ш., Орынбаев С. К вопросу физиологии гриба-антагониста триходерма.— Тр. Ин-та микробиол. и вирусол. Алма-Ата, 1961, 6, с. 114—123.
9. Сейкетов Г. Ш. Взаимоотношение некоторых ризосферных микроорганизмов.— В сб.: Физиология и экология микроорганизмов. Алма-Ата, 1962, № 6, с. 102.
10. Федоринчик Н. С. Применение гриба триходерма в борьбе с возбудителями болезней с.-х. растений. Л., 1965.
11. Хренова Г. С. К биологии гриба *Trichoderma lignorum* — антагониста фузариев.— Тр. Ин-та биологии АН СССР. Свердловск, 1960, вып. 15, с. 83—96.
12. Morquer R., Lacoste L. Facteurs de la production et de la stimulation de gaeleges antibiotiques d'origine fongique inhibiteurs de la croissance des champignons pathogenes.— C. r. Acad. sci., 1967, N 15, p. 264.
13. Weindling R. *Trichoderma lignorum* as a parasite of other soil fungi. — Phytopathol., 1932, 22, 10, p. 837—845.



## МИКРОБИОЛОГИЯ

Д. И. АТАМАНЮК, Т. А. БОРИСОВА

### ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ И СОСТАВ КАРОТИНОИДНЫХ ПИГМЕНТОВ ДРОЖЖЕЙ *RHODOTORULA GRACILIS* K-1

Каротиноидные пигменты обычно находятся в связанной форме. В высших растениях они представлены протеиновыми комплексами, в клетках микроорганизмов содержатся в виде жировых капель, у представителей рода *Rhodotorula* — растворены в перикапсулярном жире. Для извлечения пигментов иногда достаточно одного только механического воздействия — растирания клеток, например, с песком под слоем растворителя. Если этого недостаточно, тогда применяют кислотный гидролиз клеток 0,5 н. HCl в токе азота с нагреванием на водяной бане в течение 15—20 минут [1]. Сведений относительно прочности связи каротиноидных пигментов с клеткой в настоящее время нет.

Цель настоящего исследования — изучить действие кислотного гидролиза, высушивания при дневном свете, на воздухе и замораживания биомассы на содержание и состав каротиноидов в дрожжах. Кроме теоретического интереса, это имеет важное практическое значение для режимов хранения кормовых препаратов. Работа проводилась с культурой *Rhodotorula gracilis* K-1. Действие соляной кислоты при нагревании изучалось на образцах дрожжей, предварительно обработанных лазерным светом (длина волны  $\lambda = 6328 \text{ \AA}$ ). Выращивались дрожжи на пивном сусле (4,5 Б). Продолжительность облучения составляла 10 (образец № 2), 20 (№ 3), 30 (№ 4) минут, под № 1 значится контроль — необлученные дрожжи. Кислотный гидролиз клеток значительно влияет на полноту экстракции каротиноидов (табл. 1). Так, в образце № 1 без воздействия HCl экстрагировано 81,7% общего количества каротиноидных пигментов, извлекаемых при гидролизе клеток. В остальных образцах бескислотная экстракция каротиноидов

Таблица 1

Действие гидролиза клеток на экстракцию каротиноидных пигментов из дрожжей *Rhodotorula gracilis* K-1

№ образца	Гидролиз	Общее количество каротиноидов		Качественный состав пигментов					
		мкг/г	%	β-каротин		торулин		торулародин	
				мкг/г	%	мкг/г	%	мкг/г	%
1	с HCl	646,6		175,2		280,0		191,1	
1.	без HCl	527,9	81,7	174,3	99,4	110,9		110,9	
2	с HCl	1041,9		356,1		359,6	39,6	242,7	127,0
2.	без HCl	488,8	47,0	150,9	42,4	100,7	28,0	326,2	
3	с HCl	989,4		329,8		374,9		284,7	
3.	без HCl	605,0	61,1	196,3	59,5	86,8	23,1	321,9	113,0
4	с HCl	937,7		327,6		347,8		262,3	
4.	без HCl	555,8	59,2	174,3	53,2	130,3	37,4	251,2	95,7

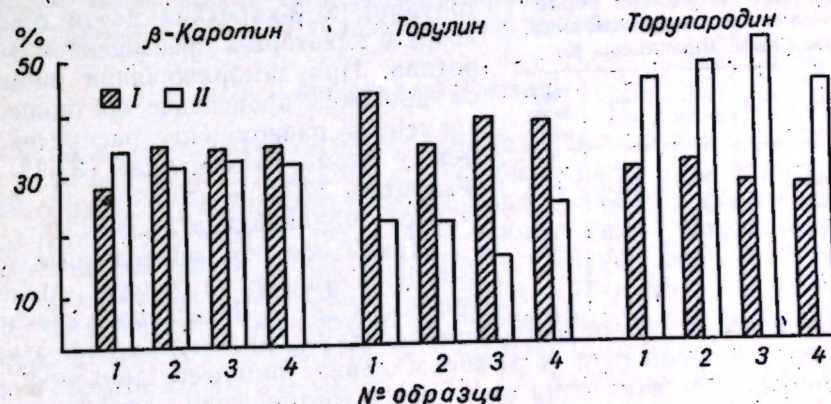
составляет 47—61%. Эти данные позволяют судить о прочности связи отдельных компонентов каротиноидных пигментов, которые по сведениям некоторых авторов [3] у гриба *Bl. trispora* откльадываются в стенках клеток. Из первого образца β-каротин как при гидролизе клеток, так и без него экстрагируется в количестве 175,2 и 174,3 мкг/г. В образцах № 2—4, облученных лазером, кислотный гидролиз обеспечивает почти вдвое большую экстракцию β-каротина. Полнота извлечения β-каротина из образцов бескислотного гидролиза составляет 42—59%.

Неполно осуществляется безгидролизная экстракция торулина из контрольного образца и из образцов с лазерным облучением. Выход его в этом случае составляет 110,9; 100,7; 86,8; 130,3 мкг/г (соответственно образцы № 1—4, см. табл. 1), или 39,6; 28,0; 23,1 и 37,4% от количества, извлекаемого при кислотном гидролизе.

Экстракция торулародина происходит одинаково полно при обработке кислотой и без нее (см. табл. 1). Из образцов № 1 и 3 выход торулародина при гидролизе клеток на 13—27% больше, чем без него, из образца же № 2 — на 27% меньше.

Биологическая роль отдельных каротиноидных пигментов, в особенности торулина, не выяснена, хотя они являются, несомненно, полезными и синтезируются в значительных количествах. Рассмотренные нами данные свидетельствуют о том, что не все каротиноидные пигменты из мицелия дрожжей *Rhodotorula gracilis* K-1 одинаково прочно связаны с компонентами клеточных оболочек. Наиболее прочно связан торулин, слабо — торулародин, а β-каротин в этом отношении занимает промежуточное положение. Этот факт, очевидно, следует связать с физиологическим значением каротиноидных пигментов, в частности торулин как наиболее связанный пигмент, возможно, участвует в биогенезе клеточных стенок дрожжей. Предположение об участии каротиноидов в строении клеточных оболочек золотистого стафилококка было высказано ранее [2].

В результате экстракции каротиноидных пигментов из дрожжевой биомассы с применением гидролиза и без него, естественно, меняется и процентное соотношение компонентов каротиноидных пигментов (см. рисунок). При экстракции пигментов с применением гидролиза получено наиболее высокое процентное содержание торулина. Выход β-каротина почти не зависит от гидролиза. Резко отлично от предыдущих соотношение торулародина, при гидролизе клеток про-



Соотношение каротиноидных пигментов в дрожжах *Rhodotorula gracilis* при кислотном гидролизе (I) и без него (II)



цент его составлял 29,5; 31,3; 28,8 и 28,0, при растирании клеток с песком—46,0; 48,5; 53,2 и 45,2, т. е. почти в 2 раза выше.

Действие высушивания и замораживания изучалось на той же культуре дрожжей, выращенных на среде Лундина с мелассой и добавкой ацетата натрия. Высушивание биомассы дрожжей в открытых чашках Петри при дневном свете на воздухе сопровождается незначительными потерями общих каротиноидов — всего лишь 5,6% (табл. 2).

Таблица 2

Действие высушивания и замораживания на состав каротиноидных пигментов *Rh. gracilis* K-1

Образец	Общее количество каротиноидов, мкг/г	Потери, %	β-Каротин		Торулин		Торулародин	
			мкг/г	%	мкг/г	%	мкг/г	%
Контрольный	622,9		172,2		186,7		258,0	
Высушенный	588,6	5,6	156,6	9,4	148,8	20,6	284,2	+11,0
Контрольный	616,8		143,4		268,5		204,8	
Замороженный	501,4	18,7	161,5	+12,6	164,1	38,9	175,8	19,1

Наибольшей неустойчивостью к высушиванию отличается торулин, потери которого составляют 20,6%. Потери β-каротина в этом случае вдвое меньше, а количество торулародина в результате высушивания увеличивается на 11%, что, по нашему мнению, может объясняться окислением до торулародина других пигментов, преимущественно торулина.

Несколько иные результаты получены при замораживании клеток дрожжей. Потери общих каротиноидов в этом случае составляют 18,7%. Здесь, как и при высушивании, наибольшие потери отмечаются у торулина — 38,9%. Замораживание, в отличие от высушивания, сопровождается потерями 19,1% торулародина, при этом содержание β-каротина, по сравнению с контрольным образцом, увеличивается на 12,6%.

Высушивание и замораживание оказывает существенное воздействие на соотношение каротиноидных пигментов (табл. 3). При высушивании биомассы 48,3% приходится на торулародин, процентное содержание торулина и β-каротина почти одинаковое с некоторым превышением β-каротина. При замораживании биомассы дрожжей процентное соотношение пигментов равномерно распределено между всеми пигментами: 32,3% — β-каротин, 32,7% — торулин и чуть больше торулародина — 35,0%.

Таблица 3

Соотношение пигментов после высушивания и замораживания дрожжевой биомассы, %

Образец	β-Каротин	Торулин	Торулародин
Контрольный	28,6	30,0	41,4
Высушенный	26,5	25,2	48,3
Контрольный	23,2	43,5	33,3
Замороженный	32,3	32,7	35,0

Таким образом, приведенные данные показывают: 1) разную степень прочности связи отдельных каротиноидных пигментов с клеточными компонентами; 2) менее стойким пигментом при высушивании и замораживании биомассы дрожжей является торулин; 3) изменения в составе и соотношении каротиноидных пигментов в результате хранения биомассы дрожжей следует учитывать при дозировке кормовых препаратов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бабкова Т. С. Каротиноидные пигменты микробактерий и дрожжей.— Микробиология, 1965, 34, 2, с. 273—277.
2. Игнатов В. В., Попов Ю. А., Никитина В. Е., Кац Л. Н. Клеточная стенка апигментных вариантов золотистого стафилококка.— Микробиология, 1976, 14, 4, с. 668—670.
3. Феофилова Е. П., Пивоварова Т. М. Дифференциация мицелия *Bl. trispora* в связи с процессом каротинообразования.— Микробиология, 1976, 45, 6, с. 997—999.

В. Г. ХОЛМЕЦКАЯ, Г. С. СЕМАНИН, С. И. КОСАРЕВА

### ИЗМЕНЕНИЯ В МИНЕРАЛЬНОМ ОБМЕНЕ У КРЫС ПОД ВЛИЯНИЕМ ЛИПИДНОГО ПРЕПАРАТА ИЗ ГРИБА *ALTERNARIA BRASSICICOLA* 13 И ЭСТРАДИОЛДИПРОПИОНАТА

Известно, что одной из сторон действия стероидных эстрогенов является их влияние на минеральный обмен. По данным [5] при введении стероидных гормонов наблюдается усиленное выведение калия из организма. Под влиянием эстрадиола и прогестерона происходит снижение уровня содержания магния в печени животных [6], а гормоны коры надпочечников обладают способностью задерживать в организме натрия, который совместно с калием участвует в регуляции жизнедеятельности различных органов и тканей. Некоторые авторы приводят сообщения о действии биостимуляторов на обмен кальция [1, 2, 4], вопросы же обмена одновалентных ионов освещены недостаточно.

Мало изучен вопрос о влиянии на минеральный обмен препаратов эстрогенного действия, синтезируемых микроскопическими грибами. Исследованиями предыдущих лет [3] нами было установлено, что липидный экстракт из мицелия *Act. griseus* 15—ПЭФАГ, обладающий анаболическим и гормоноподобным действием на организм животных, вызывает в минеральном обмене изменения, сходные с теми, которые возникают под действием небольших доз синтетических гормонов диэтилстильбэстрола и прогестерона.

В настоящей работе представлены результаты усвоения минеральных веществ под влиянием липидов гриба *A. brassicicola* 13 с установленными эстрогенными свойствами в сравнении с эстрадиолдипропионатом, взятым в качестве положительного контроля.

## Материалы и методы

В опыт взяты овариэктомированные белые крысы линии Вистар со средним живым весом 116,2 г. Они были разделены на пять групп (по четыре головы) и помещены в обменные клетки, обеспечивающие отдельный сбор мочи и кала. Опыт продолжался 14 дней, в течение которых животные получали нормированное количество пищи и воды.

Испытывались следующие препараты: 1) метиленхлоридный экстракт из мицелия *A. brassicicola* 13, полученный в лаборатории биологически активных веществ Отдела микробиологии АН МССР; 2) эстрадиолдипропионат фармакопейный — 0,1% масляный раствор. Варианты опыта для каждого препарата — однократное и продолжающееся (ежедневно в течение семи дней) введения. Доза для одной инъекции — 25 мг экстракта и 0,125 мг эстрадиолдипропионата в 0,1 мл

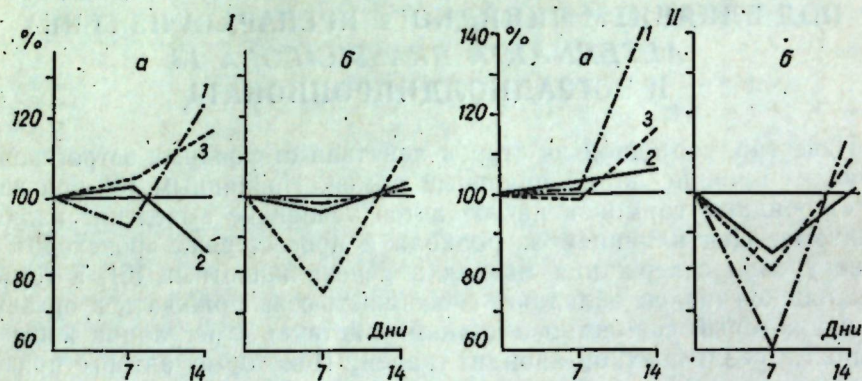


вазелинового масла. Контрольным животным вводилось соответствующее количество растворителя.

Остатки корма, воды и выделений животных подвергались сырому озолению в колбах Кьельдаля. Определение электролитов калия, натрия и кальция производилось на пламенном фотометре Spectromon (Венгрия).

### Результаты и их обсуждение

Полученные данные свидетельствуют о том, что однократное введение липидного экстракта из гриба *A. brassicicola 13* мало сказывается на усвоении минеральных веществ животными в первые семь дней опыта (см. рисунок, I). Однако начиная с восьмого дня у них



Усвоение минеральных веществ крысами при однократном (I) и продолжающемся (II) введении экстракта из *A. brassicicola 13* (а) и эстрадиолдипропионата (б), % к контролю:

1 — кальций; 2 — натрий; 3 — калий

наблюдается повышение коэффициента резервирования кальция на 23,1 и калия — на 15,9% по отношению к контрольным показателям при увеличившемся выведении натрия из организма за счет почечной экскреции (на 12,3%).

Под влиянием эстрадиолдипропионата при однократном введении усвоение кальция и натрия животными находилось на контрольном уровне в течение всего опыта, усвоение калия снижалось только в первую неделю (до 25,3%). При продолжающемся введении липидного экстракта баланс обмена кальция, калия и натрия, как и при однократном действии, был близким к контролю на протяжении первой недели опыта (см. рисунок, II). Начиная с восьмого дня отмечена задержка кальция в организме на 49,1%, усвоение калия в данном опыте повысилось на 18,8%, обмен натрия менялся незначительно.

По сравнению с однократным продолжающемся введением эстрадиолдипропионата способствует усиленному выведению кальция из организма в первые семь дней опыта (на 38,8%). Незначительно увеличивается в эти дни выведение калия и натрия, но к восьмому дню обмен всех электролитов возвращался к исходному уровню.

Таким образом, приведенные данные позволяют считать, что липидный экстракт из *A. brassicicola 13*, обладающий эстрогенными свойствами, оказывает сходное действие на обмен кальция, калия и натрия в условиях как однократного, так и продолжающегося введения.

Кратность введения на результаты обмена электролитов под действием эстрадиолдипропионата не оказывает значительного влияния,

однако наблюдается существенная разница в действии на обмен липидного экстракта и эстрадиолдипропионата. Эти особенности необходимо учитывать при практическом применении этих препаратов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Леонов Н. И., Скрябин Т. К., Солнцев К. М. Антибиотики в животноводстве. М., Сельхозиздат, 1962.
2. Мозгов И. Е. Теоретические основы применения антибиотиков в животноводстве и ветеринарии.— Тез. докл. совещ. по вопросам улучшения использования антибиотиков в животноводстве и ветеринарии и координации научных исследований по этой проблеме. РИО Белорусской с.-х. академии, 1968.
3. Разумовский П. Н., Семанин Г. С., Богуславский В. М., Холмецкая В. Г. Влияние гормональных препаратов и химических фракций из актиномицетов на минеральный обмен у животных.— Матер. XI науч. конф. по фармакол. и токсикол. М., РИО Московской ветеринарной академии, 1970.
4. Солнцев К. М. Десятилетний опыт использования кормовых антибиотиков в животноводстве СССР.— Тез. докл. II Всесоюз. конф. по использованию микробных метаболитов в народном хозяйстве. Кишинев, 1966, с. 6—8.
5. Berger H. Potassium depletion in heart.— J. State Med., 1963, 63, 6, p. 73—75.
6. Günters P. Die hormonelle Regulation der Magnesium Verteilung.— Z. Klin. Chem. und Klin. Biochem., 1957, 5, 2, p. 56—60.

Ж. П. ТЮРИНА, Т. В. ФИЛИПОВА

### ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ КАК ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА БЕЛКА ПИГМЕНТНЫХ ДРОЖЖЕЙ

Среди микроорганизмов, используемых в качестве продуцентов белково-витаминных препаратов, не последнее место занимают пигментные дрожжи, биомасса которых используется для откорма молодняка [1, 2]. Для оценки их кормовых достоинств необходимо биохимическое изучение синтезируемых ими биологически активных веществ и в первую очередь белков.

Проблема определения содержания белка в препаратах, полученных с помощью микроорганизмов, поднимается многими авторами [3, 4]. Это связано с тем, что общепринятый расчет, заключающийся в том, что количество белка, выражаемое произведением содержания общего азота по Кьельдалю на коэффициент 6,25, нельзя считать удовлетворительным. В результате расчета находят так называемый «сырой» или «условный» протенин, в состав которого входит значительное количество веществ небелковой природы, содержащих азот. Между тем для характеристики микробной биомассы важно знать содержание «истинного» белка, который можно найти умножением разности между общим и небелковым азотом на коэффициент 6,25. Существующие различия в определении величины небелкового азота [3, 4] вызвали необходимость проведения нами работы по выявлению экстрагента, наиболее полно извлекающего небелковый азот.

В качестве объекта исследования использовалась биомасса пигментных дрожжей *Rhodotorula gracilis* K-1, выращенная на синтетической среде Лундина. Была применена обработка обезжиренной биомассы тремя способами: 1 — 10% раствором ТХУ, в течение 30 минут, при 90°C; 2 — 0,5 н. раствором HClO<sub>4</sub>, в течение 30 минут, при 100°C;



3 — последовательно, сначала 10% раствором ТХУ, при 20°C — трижды, а затем остаток биомассы обрабатывался 0,5 н. раствором HClO<sub>4</sub>, при 100°C. Полученные результаты представлены в табл. 1. Из нее

Таблица 1  
Извлекаемость небелкового азота\* различными экстрагентами, % в пересчете на сухой вес

Способ	Небелковый азот по Кьельдалю	Азот, не извлекаемый применяемыми экстрагентами	Сумма азота
1	2,06	3,22	5,28
2	1,88	3,31	5,19
3	1,26	3,40	5,18
	+0,52		
	1,78		

\* Содержание общего азота — 5,22% в пересчете на сухой вес.

Используя полученные данные, можно рассчитать величину «условного» протейна:  $5,20\% \cdot 6,25 = 32,5\%$  и «истинного» белка:  $(5,20 - 2,06) \cdot 6,25 = 19,62\%$ . Разность между этими величинами 12,88%, что незначительно при учете кормовых достоинств белково-витаминного препарата.

Важным показателем, который можно использовать как предварительную качественную характеристику белка, является его растворимость. В связи с этим было проведено последовательное фракционирование обезжиренной биомассы *Rh. gracilis* K-1 различными растворителями (H<sub>2</sub>O; 1 М NaCl; 78% CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH; 0,2% NaOH) с использованием методики, принятой для растительного материала. Как видно из результатов (табл. 2), 25,68% общего азота извлекается водой, но

видно, что значительной разницы между данными, полученными в результате трех способов обработки, не наблюдается. При этом можно сказать, что нет необходимости использовать длительную обработку биомассы ТХУ при комнатной температуре, а затем доизвлечение нуклеиновых кислот 0,5 н. HClO<sub>4</sub> при 100°C, как это делают некоторые авторы [3]. Вполне достаточно применить кратковременную (30 минут) обработку биомассы, но при более высокой температуре (90—100°C) HClO<sub>4</sub> или, что еще лучше, ТХУ, так как, по нашим результатам, величина небелкового азота, определенная с помощью ТХУ, несколько выше.

Таблица 2

Содержание форм азота и белковых фракций в обезжиренной биомассе дрожжей *Rhodotorula gracilis* K-1, % в пересчете на сухой вес

Азот	Общий азот и азот фракций	% азота фракций от общего азота
Общий	5,37	—
Суммарный водонизвлекаемый	1,42	25,68
Экстрактивный небелковый, извлекаемый водой	1,15	20,94
Суммарный солерастворимый (1 М NaCl)	0,32	5,83
Экстрактивный небелковый извлекаемый 1 М NaCl	0,32	5,83
Спирторастворимый	0,13	2,37
Щелочноразвлекаемый (0,2% NaOH)	0,97	17,67
Плотного остатка	2,65	48,27
Альбуминов	0,23	4,20
Сумма азота фракций	5,49	99,82

из него 20,94% приходится на небелковый азот. 1 М NaCl извлекает 5,83% общего азота, и это также в основном небелковый азот. Таким образом, можно сказать, что вода и 1 М NaCl из биомассы дрожжей извлекают в основном небелковый азот, в отличие от растительного

материала, где этими растворами можно извлечь почти весь белок. 78% этиловый спирт извлекает следовые количества азота (около 2%).

Довольно значительная часть азота биомассы (17,67%) извлекается 0,2% раствором NaOH, но все же около половины азота — 48,27% остается недонизвлеченной, в связанном состоянии в плотном остатке, так называемой строме. Очевидно, белок микроорганизмов прочно связан с полисахаридами, и для его извлечения необходимо применение более сильных экстрагентов.

Для выявления экстрагента, наиболее полно извлекающего белковый азот, была применена обработка биомассы растворами NaOH различной концентрации (табл. 3).

Как видим, первоначальное увеличение концентрации от 0,2% до 1,0 н. дает значительное увеличение экстрагируемого азота: от 2,75 до 4,44%, но дальнейшее повышение ее положительного эффекта не дает. Величины экстрагируемого азота и азота плотного остатка остаются на одном уровне.

Таким образом, белок дрожжей содержит в основном щелочерастворимую фракцию, так как его водо- и солерастворимые фракции представлены почти полностью небелковым азотом. Однако щелочерастворимая фракция является трудноизвлекаемой, и даже применение высоких концентраций NaOH не дает возможности полностью извлечь весь белковый азот.

Полученные данные, характеризующие азотистые и белковые вещества дрожжевой биомассы, могут представить интерес для оценки кормовых достоинств белково-витаминных препаратов, так как трудноизвлекаемые формы азота являются и наиболее трудноусвояемыми в животном организме.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коробова Г. Я., Куликова А. Н. Динамика каротинообразования в дрожжах *Rhodotorula gracilis* 813/5 в процессе культивирования. Симпозиум по использованию дрожжей и их метаболитов в народном хозяйстве. Тез. докл. Минск, 1967, с. 7—10.
2. Лобанок А. Г., Бабицкая В. Г. Микробиологический синтез белка на целлюлозе. Минск, «Наука и техника», 1976.
3. Рябчук В. А., Помазкова В. А., Федорович Р. М. Содержание белка в биомассе микроорганизмов, выращенных на различных средах. — Микробиол. пром., 1976, № 11, с. 3—7.
4. Самойлов П. М., Федулова И. Е., Грищенко В. М., Сургуцева Н. А., Ерошин В. К. Аминокислотный состав белка микобактерий. — Прикл. биохим. и микробиол., 1967, 3, 3, с. 366—368.



## ГИДРОБИОЛОГИЯ

Я. В. БУМБУ, П. А. ЦУРКАН, И. И. ВАРТИЧАН, Н. П. НАДКЕРНИЧНЫЙ

### О ЗАПАСАХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ИЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВОДОЕМОВ МОЛДАВСКОЙ ССР

Изучение запасов микроэлементов в иловых отложениях поверхностных водоемов представляет значительный интерес для понимания сущности и оценки масштабов биогеохимических процессов миграции элементов в системе почва—вода—ил [6—8]. Знание химического состава илов необходимо для расшифровки лечебного эффекта некоторых из них [8, 9]. Не менее важна роль иловых отложений при рассмотрении проблемы самоочищения воды в водоемах [2, 6].

Большую роль в формировании качества воды и интенсификации обмеления водоемов играют макрофиты. Видовой состав высших водных растений во многих водоемах различен. Например, в Кучурганском лимане — охладителе Молдавской ГРЭС доминирующее положение среди них по распространению и биомассе заняли тростник обыкновенный, рогоз узколистный и широколистный, клубникамыш, рдест пронзеннолистный и гребенчатый, уруть, роголистник и валлиснерия [12]. По данным [11] сырая масса макрофитов лимана в период цветения составила вместе с биомассой нитчатых водорослей около 91 тыс. тонн. Эта огромная масса растительности при отмирании и разложении приводит к прогрессирующему заиливанию водоемов. В иловых отложениях постепенно накапливаются большие запасы микроэлементов и других биогенных веществ вследствие гниения и разложения водной растительности.

Нами [3] в Гидигичском водохранилище было зарегистрировано 30 видов высших водных растений, биомасса которых ежегодно накапливается и разлагается, приводя к обмелению водоема. Аналогичная картина характерна для большинства водоемов республики.

В условиях Молдавии выдвигается актуальная задача поиска местных источников микроэлементов для нужд растениеводства. В этой связи наше внимание привлекли иловые отложения ряда водоемов, расположенных в разных почвенно-климатических провинциях республики. Нами в течение нескольких лет определялось содержание йода, кобальта, цинка, меди и марганца в иле, водных растениях, воде и прилегающих участках почвы. Местом проведения исследований служили водоемы, расположенные в разных районах республики.

*Южная степная почвенная провинция.* Озеро Белеу Вулканештского района, Кангазское водохранилище Комратского района, пруд с. Чукур-Минжир и Чимишлийское водохранилище Чимишлийского района.

*Юго-восточная степная и пойменно-луговая почвенная провинция.* Кучурганский лиман — охладитель Молдавской ГРЭС Слободзейского района.

*Центральная почвенная провинция.* Гидигичское водохранилище Страшенского района, пруд с. Сарата Галбенэ Котовского района и пруд г. Котовска.

*Северная лесостепная почвенная провинция.* Пруд с. Корбу и пруд с. Каларашовка Дондюшанского района, пруд пгт Калининска Единецкого района.

### Материалы и методы

Пробы ила из различных участков дна вышеперечисленных водоемов высушивали до постоянного веса, затем растирали в ступке и просеивали через сито с диаметром отверстий 0,1 мм. Навески весом 3 г помещали в фарфоровые тигли и прокаливали в течение часа в муфельной печи с терморегулятором при 500—550°C. После охлаждения смачивали содержимое тиглей бидистиллированной водой, приливали 1 мл концентрированной  $H_2SO_4$  (уд. вес 1,84), 1—1,5 мл концентрированной  $HNO_3$  и 0,5 мл 30%  $H_2O_2$  и выдерживали тигли на электрической плите до появления паров серного ангидрида. После охлаждения на каждый грамм навески добавляли по 0,5—1,0 мл концентрированной  $HCl$ , 0,5 мл 30%  $H_2O_2$  и 0,5 мл концентрированной  $H_2SO_4$  и выпаривали досуха [5].

Количественное содержание йода определяли объемным методом по йод-крахмальной реакции, валовое содержание кобальта, цинка и меди — спектрофотометрически с дитизоном [5], марганец — персульфатным методом [1].

### Результаты и их обсуждение

В каждом водоеме брали пробы ила с верхнего, среднего и нижнего участков. Несмотря на усреднение данных изменчивость содержания отдельных микроэлементов хорошо видна (табл. 1, 2). Основными факторами этой довольно большой изменчивости являются: поступление микроэлементов с водным стоком, а также в результате разложения растительных и бентосных организмов. Значительное влияние на содержание изученных микроэлементов оказывает развитие гигрофитов, альгофлоры, зообентоса, понообмен между илом и водными взвесями.

В цитированной в начале статьи литературе вопросы динамики микроэлементов обсуждаются детально и на большом фактическом материале. Для подобного анализа мы пока не располагаем достаточными сведениями о составе иловых отложений водоемов Молдавской ССР и всех взаимодействующих с ними систем. Такой анализ — дело будущего. В этом первом сообщении о запасах микроэлементов в иловых отложениях Молдавии мы рассмотрим лишь общие данные, чтобы оттенить важность постановки вопроса в связи с острой потребностью растениеводства в микроудобрениях.

По средним многолетним показателям содержания микроэлементов в иловых отложениях водоемов республики, их концентрация возрастает в следующей последовательности: йод < медь < кобальт < цинк < марганец.

На основании данных табл. 1 и 2, можно заключить, что содержание микроэлементов в иловых отложениях близко к таковому черноземных почв. Это согласуется с выводами других авторов [4]. И это естественно, если учесть, что иловые отложения сформировались в значительной степени за счет смыва верхнего, самого плодородного



Таблица 1

Среднее содержание микроэлементов в иловых отложениях водоемов Молдавии (мг/кг абсолютно сухого вещества)

Место отбора проб (водоемы)	Месяц	Йод	Кобальт	Цинк	Медь	Марганец
1970 г.						
Кучурганский лиман	Март	1,13	1,65	40,13	30,40	77,17
	Апрель	26,00	4,37	32,07	61,70	170,90
	Июнь	6,94	0,47	9,03	73,87	61,87
	Август	36,07	21,40	111,40	13,23	21,10
Пруд с. Чукур-Минжир	Июнь	5,01	0,46	21,80	5,12	76,50
	Пруд с. Сарата Галбенэ	>	4,16	0,30	30,10	3,44
Чимишлийское водохранилище	>	5,66	0,48	25,90	4,90	99,70
1974 г.						
Кучурганский лиман	Июнь	—	Следы	41,83	18,33	—
	Июль	—	То же	47,50	23,00	—
Гидигичское водохранилище	Май	—	38,96	44,38	22,83	—
	Июнь	—	39,77	34,67	18,07	—
	Июль	—	Следы	58,20	6,63	—
Пруд с. Каларашовка	Июнь	—	15,00	42,00	15,00	—
Пруд с. Корбу	>	—	42,70	23,20	22,30	—
Кангазское водохранилище	>	—	35,60	45,70	44,40	—
с. Слободзея-Маре (озеро Белеу)	>	—	75,00	39,20	42,50	—
1975 г.						
Кучурганский лиман	Июнь	9,97	—	—	—	236,44
	Июль	9,05	—	—	—	244,28
	Август	7,75	—	—	—	149,44
Гидигичское водохранилище	Июнь	12,76	—	—	—	114,03
	Июль	7,72	—	—	—	113,44
	Август	7,75	—	—	—	107,18
Пруд с. Каларашовка	Июль	9,16	—	—	—	422,22
Пруд с. Корбу	>	4,23	—	—	—	432,22
Пруд пгт Каллинишка	>	6,34	—	—	—	378,88
Пруд г. Котовска	>	4,93	—	—	—	366,66
Кангазское водохранилище	>	5,64	—	—	—	401,11
с. Слободзея-Маре (озеро Белеу)	>	7,75	—	—	—	380,55

Таблица 2

Среднее содержание микроэлементов в иловых отложениях\* (мг/кг абсолютно сухого вещества)

Место отбора проб (водоемы)	Йод	Кобальт	Цинк	Медь	Марганец
Кучурганский лиман	8,92	4,65	44,66	20,66	210,05
Гидигичское водохранилище	9,41	27,91	40,23	21,43	111,55
Пруд с. Каларашовка	9,16	15,00	42,00	15,00	422,22
Пруд с. Корбу	4,23	42,70	23,70	22,30	432,22
Кангазское водохранилище	5,64	35,60	45,60	44,40	401,11
с. Слободзея-Маре (озеро Белеу)	7,75	75,00	39,20	42,50	380,55
Среднее содержание микроэлементов в изученных водоемах	7,52	33,48	39,25	28,05	326,30

\* Среднее за 10 лет.

слоя почв. По данным Института почвоведения и агрохимии имени Н. А. Димо, около 700 тыс. гектаров, или примерно 1/5 часть территории республики, занимают среднесмытые и сильносмытые почвы (черноземы и лесные) [10]. Эти почвы потеряли половину своего естественного плодородия. Меньше, но тоже много потеряли гумуса и другие виды молдавских почв. Настала пора вернуть земле ее богатства.

По нашим приблизительным подсчетам, донные отложения всех поверхностных водоемов Молдавии содержат до 1 млрд. тонн ила. Общие запасы микроэлементов в иловых отложениях поверхностных водоемов Молдавии составляют (тыс. тонн): йода — 7,520, кобальта — 33,48, цинка — 39,25, меди — 28,05 и марганца — 326,3. Эти огромные запасы микроэлементов можно с успехом использовать в качестве микроудобрений для сельскохозяйственных культур. Процесс заиливания многих водоемов наносит значительный урон водному хозяйству: многие водохранилища зарастают гигрофитами, широко распространено «цветение» воды и вторичное ее загрязнение в результате разложения растительных и зообентосных остатков.

Обнаружение в иловых отложениях значительных запасов крайне необходимых растениям микроэлементов — дополнительный, серьезный аргумент в пользу извлечения ила со дна всех водоемов и его транспортировки к сильно- и среднесмытым участкам почв. До создания научно-производственного объединения по почвоведению и агрохимии «Плодородие» решение такой задачи было малореальным. Теперь же эта задача осуществима и должна быть включена в планы научно-исследовательских и опытно-производственных работ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ариушкина Е. Д. К методике определения марганца в почвах и растениях.— Уч. зап. МГУ, вып. 141, 1952.
2. Бумбу Я. В. Динамика содержания микроэлементов в воде Кучурганского лимана—В сб.: Водоросли водоемов Молдавии. Кишинев, «Штиинца», 1973, с. 88—101.
3. Бумбу Я. В., Боля Л. Г., Доготарь Т. В., Мокряк А. С. О влиянии минерализации воды на рост численности и биомассы водорослей в Гидигичском водохранилище.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1976, № 4, с. 57—64.
4. Дацко В. Г., Климов И. Т. и Краснов В. Н. О содержании некоторых тяжелых металлов в водах и илах Цимлянского водохранилища.— Гидрохим. матер., 1964, 36, с. 50—55.
5. Ковальский В. В., Гололобов А. В. Методы определения микроэлементов в органах и тканях животных, растениях и почвах. М., «Наука», 1969.
6. Лобченко Е. Е., Каплан В. Т. Роль взвешенных веществ в самоочищении природных вод от ионов меди и цинка.— Гидрохим. матер., 1965, 48, с. 151—155.
7. Майстренко Ю. Г. Органическое вещество водных донных отложений рек и водоемов Украины. Киев. «Наукова думка», 1965.
8. Равич М. И. Химический состав иловых отложений крымских соляных озер.— В сб.: Соляные озера. М., Изд-во АН СССР, 1936.
9. Скопинцев Б. А. Органическое вещество в природных водах (гумус).— Тр. ГОИН, вып. 17 (29), 1950.
10. Крупеников И. А. Почвенные ресурсы — основное природное богатство Молдавии. Кишинев, Изд-во ЦК КП Молдавии, 1970.
11. Шаларь В. М., Кононов В. Н., Боля Л. Г. Водная растительность Кучурганского лимана.— Биол. ресурсы водоемов Молдавии, вып. 7, 1970, с. 44—51.
12. Ярошенко М. Ф., Шаларь В. М., Набережний А. И., Кубрак И. Ф. Биологические причины ухудшения технических качеств воды в Кучурганском лимане — охладителе Молдавской ГРЭС.— Биол. ресурсы водоемов Молдавии, 1970, вып. 6, с. 50—64.



## ХИМИЯ

Н. Т. ОКОПНАЯ, В. М. РОПОТ, В. И. ГУЛЬКО

### ОБЕСФТОРИВАНИЕ ПОДЗЕМНОЙ ВОДЫ ПРИРОДНЫМИ СОРБЕНТАМИ

Одной из проблем водного хозяйства является очистка от фтора природных вод, используемых для питьевого назначения.

Во многих районах Молдавии содержание фтора в подземных водах во много раз превышает допустимую норму. Как показывают результаты наших исследований, а также другие данные [8], подземные воды Молдавии содержат незначительное количество кальция и характеризуются большой щелочностью и высоким значением рН. Подобные воды относятся по классификации Валяшко [2] к классу карбонатных вод.

Большое накопление фтора в воде приводит к увеличению заболеваний флюорозом, чему способствует и малое содержание кальция [4, 12]. Чем больше коэффициент  $K$ , выраженный отношением содержания фтора к содержанию кальция ( $C_F/C_a$ ), приближается к 0,25, тем меньше поражаемость населения флюорозом [8, 10]. Поэтому после обезфторивания гидрокарбонатно-натриевых вод необходимо обогащать их кальцием так, чтобы, с одной стороны, не превышать допустимую норму и, с другой — чтобы коэффициент отношения содержания фтора и кальция стал близким или равным 0,25.

Известные способы обезфторивания воды: сорбция фтора свежесделанными осадками гидроксида алюминия [5, 6] и магния [7], ионный обмен на селективных в отношении фтора анионитах — активированной окиси алюминия [1, 16], гидроксилпатите [14, 15] и т. д. трудоёмки и дорогостоящи. Вероятно, поэтому ни один из этих методов не нашел широкого практического применения. Нами исследовалась возможность удаления фтора из подземной воды природными сорбентами, которые намного дешевле, чем синтетические [11].

Объектом исследования служила подземная вода из скважины у с. Галешты Каларашского района с исходным содержанием фтора 4,1 мг/л, кальция 0,46 мг-экв/л, магния 0,76 мг-экв/л, щелочностью 17,3 мг-экв/л и рН 8,66.

В качестве сорбентов испытывались три вида молдавского бентонита, отличающихся по химическому составу, и их модифицированные формы: термически- и кислотоактивированные. Для сравнения был взят промышленный бентонит — аскангель. Опыты проводились в статических условиях с 30-минутным контактом сорбента с подземной водой.

Остаточное содержание фтора в воде определяли фотоколориметрическим лантан-ализарин-комплексным методом [3]. Природа минерального сорбента влияет на сорбцию фтора из воды (табл. 1—3). В одних и тех же условиях лучше всего фтор сорбирует бентонит месторождения с. Ларгуца, и хуже — аскангель. Сорбция фтора усили-

Таблица 1

Обесфторивание подземной воды природными и активированным сорбентами при рН 8,66, Щ=17,3 мг-экв/л;  $C_F = 4,1$  мг/л

Навеска образца, мг/л	с. Наславча			с. Наславча*, активированный			с. Ларгуца			Аскангель		
	рН	Щ	$C_F$	рН	Щ	$C_F$	рН	Щ	$C_F$	рН	Щ	$C_F$
200	8,8	16,4	3,7	8,83	16,2	3,5	8,73	16,6	3,77	8,7	16,4	3,55
500	—	16,4	3,5	—	15,9	3,5	8,8	16,3	3,5	8,7	16,3	3,45
1000	8,81	16,3	3,5	8,76	15,7	3,5	8,93	16,0	2,96	8,86	16,5	3,5
5000	8,86	16,4	3,18	8,7	—	2,60	8,96	14,5	2,76	8,93	16,4	3,4
10000	—	16,6	2,68	8,68	11,7	2,01	—	14,0	2,71	—	16,5	3,35
15000	8,92	16,9	2,68	8,65	10,6	1,61	8,62	13,6	2,45	8,94	16,6	3,25
20000	8,94	16,7	2,42	7,21	9,4	1,37	8,7	13,3	2,35	8,97	16,7	—
25000	—	—	2,02	7,01	6,0	1,00	8,74	13,0	1,97	9,01	16,6	—

\* Естественный бентонит месторождения с. Наславча, обработанный 10% раствором соляной кислоты 6 часов, а затем — искусственным буферным раствором. Щ — щелочность по метилоранжу, мг-экв/л;  $C_F$  — остаточное содержание фтора, мг/л. Те же обозначения на других таблицах.

Таблица 2

Обесфторивание подземной воды природными сорбентами при рН 6,5, Щ=1,9 мг-экв/л;  $C_F = 4,1$  мг/л

Навеска образца, мг/л	с. Ларгуца			Аскангель		
	рН	Щ	$C_F$	рН	Щ	$C_F$
200	—	—	3,7	8,26	—	—
500	7,80	—	3,61	—	—	3,9
1000	—	5,52	—	8,32	—	—
5000	8,05	5,6	2,45	8,37	6,1	3,2
10000	8,15	5,65	2,03	8,42	—	2,91
15000	8,31	—	1,70	8,50	6,45	2,86
20000	8,34	5,8	1,25	—	7,3	2,71
25000	8,35	7,0	0,95	8,62	8,08	2,56
30000	8,40	—	0,67	8,65	8,21	2,52

Таблица 3

Обесфторивание подземной воды природными сорбентами при рН 4,5, Щ=0,2 мг-экв/л;  $C_F = 4,1$  мг/л

Навеска образца, мг/л	с. Наславча			с. Ларгуца			Аскангель		
	рН	Щ	$C_F$	рН	Щ	$C_F$	рН	Щ	$C_F$
200	5,46	0,4	3,7	5,86	0,5	3,6	5,49	0,3	3,95
500	6,01	0,7	3,5	6,07	1,2	3,58	5,84	—	3,95
1000	6,18	—	3,3	6,03	—	3,0	6,0	—	3,95
5000	6,41	1,9	2,25	6,76	6,0	1,9	6,26	0,9	3,2
10000	—	2,2	1,50	—	—	1,05	6,7	1,3	2,31
15000	7,1	2,8	1,01	7,46	6,8	0,89	6,96	2,3	2,01
20000	7,25	3,4	0,98	7,49	—	0,85	7,13	—	2,0
25000	—	1,01	0,84	7,56	—	0,71	7,40	2,93	1,87
30000	7,65	3,93	0,85	7,61	—	0,59	7,56	3,64	1,7

вается с увеличением навески сорбента, тогда как количество сорбируемого фтора не повышается пропорционально увеличению навески сорбента, а несколько отстает от нее.

Бентонит месторождения с. Наславча становится активнее по отношению к фтору после его обработки 10% раствором соляной кислоты. Так, при рН 8,66 (рН подземной воды) навеска в 25 г/л уменьшает



содержание фтора от 4,1 мг/л до 2,02 мг/л, в то время как активированная его форма — до 1,00 мг/л. Нами обнаружено, что чем ниже рН исходной воды, тем меньше остаточное содержание фтора в воде после обработки ее природными сорбентами. Исследуемые природные сорбенты при рН 4,5 сорбируют фтор лучше, чем при рН 8,66. Изотерма сорбции при этом идет намного выше (рис. 1). Таким образом,

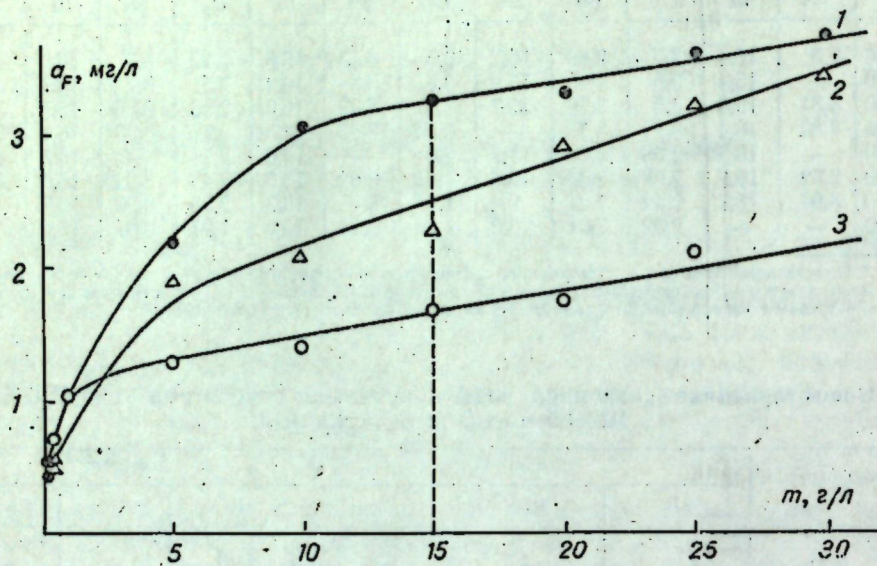


Рис. 1. Изотермы сорбции фтора бентонитом месторождения с. Ларгуца при рН:  
1 — 4,5; 2 — 6,5; 3 — 8,66

чем ниже рН среды, тем выше величина сорбции фтора бентонитом. Так, если 15 г/л бентонита месторождения с. Ларгуца при рН 8,66 уменьшает содержание фтора до 2,45 мг/л, то при рН 6,5 — до 1,7 мг/л, а при рН 4,5 — до 0,89 мг/л.

Сорбционная способность исследуемых сорбентов по отношению к фтору увеличивается, если термически их активировать при 200° и 400°C. Нужно отметить, что эта активность проявляет себя только в кислой среде. С повышением рН среды сорбционная способность фтора как естественным, так и термоактивированным при 200°C бентонитом, постепенно уменьшается.

Несколько по иному она изменяется для бентонитов, активированных при 400°C в зависимости от рН среды (рис. 2). В кислой среде с рН 4,5—6,0 сорбционная способность у данного образца по отношению к фтору больше, чем у естественного или термообработанного при 200°C. В данных условиях 5 г/л бентонита месторождения с. Ларгуца, прокаленного при 400°C, сорбируют фтор лучше, чем 15 г/л естественного. Таким образом, если образец этого природного минерала термически активировать при 400°C, то для удаления одного и того же количества фтора при рН 4,5—6,0 понадобится его в три раза меньше. С увеличением рН от 6,0—6,5 до 7,5 сорбционная способность образца интенсивно уменьшается и становится меньше, чем даже у естественного образца.

Такой ход сорбции фтора термообработанным образцом при 400°C можно объяснить следующим образом. При высокой температуре на поверхности природного сорбента проявляются новые активные цент-

ры [9, 13], которые и сорбируют дополнительное количество фтора. При рН, близком к нейтральной и щелочной областям, в окружающей сорбент среде увеличивается количество  $\text{OH}^-$  групп, оказывающих конкурирующее действие по отношению к фтору. Очевидно, около нейтральной области  $\text{OH}^-$  группы, по мере увеличения их количества в растворе, замещают на поверхности сорбента ионы фтора. И как следствие — остаточное содержание фтора в воде при данном интервале рН сильно растет и продолжает расти, правда в меньшей степени, в щелочной среде.

Если проследить, как зависит остаточное содержание фтора в воде от температуры образца в кислой среде при рН 4,5 и в щелочной при рН 8,66 (рН натуральной воды), то видно, что в щелочной среде кривая проходит через минимум, в то время как в кислой среде она монотонно падает (рис. 3).

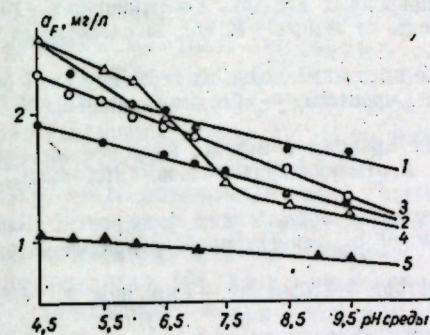


Рис. 2. Влияние рН среды на адсорбционную способность сорбентов. Бентонит месторождения с. Ларгуца:

1, 2 — естественный, навеска соответственно 15 и 5 г/л; 3, 4 — термообработанный соответственно при 200°C и 400°C в течение четырех часов, навески по 5 г/л; 5 — аскангель, навеска 15 г/л

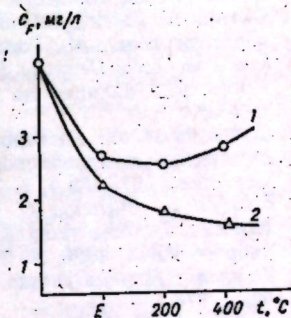


Рис. 3. Зависимость остаточного содержания фтора в воде от температуры обработки бентонита месторождения с. Ларгуца:  
1 — рН 8,66; 2 — рН 4,5, навеска 5 г/л

Одновременно с изменением содержания фтора в воде при ее контактировании с сорбентом наблюдалось изменение щелочности среды. Так, обработка воды с рН 8,66 бентонитом месторождения с. Наславца и аскангелем незначительно изменяет величину щелочности (от 17,3 мг-экв/л до 16,6 мг-экв/л), а обработка воды активированным и естественным бентонитом месторождения с. Ларгуца уменьшает величину щелочности сорбента до 6,0 и 13,0 соответственно.

По иному меняется щелочность подкисленной воды. Здесь она не уменьшается, как это имеет место в щелочной среде, а, наоборот, во всех случаях увеличивается с увеличением навески. В подкисленной воде имеющиеся ионы  $\text{HCO}_3^-$  и  $\text{CO}_3^{2-}$  переходят в мало диссоциирующую  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . При контактировании природного сорбента, в объеме которого содержатся ионы  $\text{HCO}_3^-$  и  $\text{CO}_3^{2-}$ , в этих условиях устанавливается равновесие, а в результате чего какая-то часть бикарбонатных и карбонатных ионов диффундирует в раствор. Чем больше масса сорбента, тем больше ионов накапливается в растворе.

Во всех опытах, за исключением тех, в которых вода обрабатывалась активированным бентонитом, рН среды увеличивался, причем чем больше масса сорбента, тем выше становится рН. Это явление связано, с одной стороны (причем в большей степени), с разложением



ем угольной кислоты на  $H_2O$  и  $CO_2$ , с другой — с вымыванием щелочных и щелочноземельных ионов с поверхности бентонита. Эта стадия важна, так как исключает необходимость подщелачивания воды после ее обработки сорбентом при предварительном подкислении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Апельцин И. Э., Золотова Е. Ф. Фильтрационный метод очистки питьевой воды от фтора.— В сб.: Научные сообщения. М., изд. ВНИИВОДГЕО, 1960.
2. Валяшко М. Г. Геохимические месторождения калийных солей. М., Изд-во МГУ, 1962.
3. Варшал Г. М., Щербина Н. К., Зейналова Е. А. Спектрофотометрическое определение фтор-иона в природных водах. М., 1976.
4. Габович Р. Д. Фтор и его гигиеническое значение. М., Медгиз, 1957.
5. Золотова Е. Ф. Технология обработки питьевой воды.— В сб.: Научные сообщения, вып. 2. М., изд. ВНИИВОДГЕО, 1961.
6. Клячко В. А., Апельцин И. Э. Очистка природных вод. М., Госстройиздат, 1971.
7. Клячко В. А. и др. Очистка питьевой воды от фтора.— В сб.: Исследования по водоподготовке. М., Госстройиздат, 1959.
8. Крайков С. Р., Петрова Н. Г. Фтороносные подземные воды, их геохимические особенности и влияние на биогеохимические процессы. — Геохимия, 1976, № 10, с. 1533.
9. Ликерова А. А., Батгалова Ш. Б. Влияние природы обменных катионов на каталитические и адсорбционные свойства монтмориллонита.— Изв. АН КазССР, Сер. хим., 1975, № 1, с. 75.
10. Номура Т., Футзиуа С. Исследование факторов, вызывающих флюороз. I. Зависимость частоты появления пятнистой эмали от концентраций фторидов в растворе.— РЖХ, 1966, № 7, с. 218.
11. Ожерелье Д. И. Очистка воды от ионов фтора бентонитами.— Укр. хим. ж., 1964, 30, с. 876.
12. Руснак Б. С. Геохимические вопросы водоснабжения населенных мест Молдавской ССР. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1966, с. 69.
13. Топчиева К. В., Росоловская Е. Н., Красильникова М. К. Влияние дегидратации алюмосиликатного катализатора на его активность.— Нефтехимия, 1962, 2, с. 179.
14. Cillie G. G., Hart O. O., Stander G. J., Defluoridation of water supplies.— J. Inst. of. w. Eng. 1958, N 3.
15. Maier F. I. Defluoridation of municipal water supplies.— JAWWA, 1953, N 3, p. 12.
16. Sowpe H. G., Hess R. H. Removal of fluorides from natural waters by defluoride, 1937, p. 424.

## НАУКА—ПРОИЗВОДСТВУ

В. А. МИНЯЙЛО, В. В. СТАН, Д. П. ПОПА,  
М. З. КРИМЕР, Л. А. САЛЕП, Б. Г. КОВАЛЕВ, Н. Н. ТРЕТЬЯКОВ

### ИСПЫТАНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПРИМАНOK НА ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ДЛЯ ВОСТОЧНОЙ И СЛИВОВОЙ ПЛОДОЖОРОК В МОЛДАВИИ

Аттрактанты (телергоны, или феромоны) насекомых рассматриваются как наиболее удобные агенты для надзора и прогноза численности популяций вредных насекомых, для определения сроков и необходимости химических обработок против них. Особенно удобны половые аттрактанты для выявления карантинных видов. Сливовая плодовая Grapholita funebrana Tr. (Lepidoptera, Tortricidae) — основной вредитель сливового сада в СССР, а восточная плодовая G. molesta Busck — карантинный вид. Поэтому против них актуально использование половых аттрактантов в аспектах, отмеченных выше. Половой феромон восточной плодовой идентифицирован как ацетат цис-8-додецен-1-ола [9]. Позднее было показано, что улов самцов в ловушки значительно возрастает при добавлении к основному веществу цис-8-додецен-1-ола ацетата, додеканола или 8-пропоксиктан-1-ола [8]. Однако наиболее важным оказалось, что для максимальной эффективности ацетата цис-8-додецен-1-ола в нем должно быть около 5—7% ацетата транс-8-додецен-1-ола [2, 4, 7]. Уменьшение или увеличение количества последнего ведет к резкому снижению улова. Ацетаты собственно определяют привлекательность приманки, а спирт, додекан-1-ол, усиливает рефлекс посадки, тем самым увеличивая улов в ловушке [3]. Аналогичное додеканолу действие оказывает присутствие в очень малых количествах цис-8-додецен-1-ола [3]. В больших количествах он, как и додеканол, уменьшает улов в ловушках [3, 8].

Известно также, что ацетат цис-8-додецен-1-ола обладает сильной привлекательностью для самцов сливовой плодовой [5]. Для проявления его максимальной активности необходимо присутствие 3—5% ацетата транс-8-додецен-1-ола [1].

Установлено, что географически отдаленные популяции одного и того же вида могут иметь в той или иной степени отличающиеся половые феромоны [6].

В связи с этим нашей задачей явилось изучение половых феромонов для восточной и сливовой плодовых молдавских популяций для создания эффективных приманок.

#### Материалы и методы

**Синтетические вещества.** Ацетат цис-8-додецен-1-ола и транс-8-додецен-1-ола получены в лаборатории. Чистота вещества проверена методом ГЖХ. Цис-ацетат содержал в качестве примеси 1,7% транс-изомера, тогда как образец транс-ацетата не имел примесей. Коммерческий додекан-1-ол после дополнительной перегонки был чистым.

**Приготовление приманок.** Вещества, растворенные в гексане, на-



носили на внутреннюю поверхность шланга из красной резины диаметром 10 и длиной 15 мм (толщина стенок 2 мм). Соотношение геометрических изомеров ацетата 8-додецен-1-ола во всех приготовленных растворах контролировали методом ГЖХ.

**Ловушки.** В опытах использовали ловушку собственной конструкции закрытого типа. Клей для фиксации насекомых изготовили на кафедре органической химии Тартуского университета.

**Полевые опыты.** Все опыты проведены в 1976 г. в приусадебных садах с. Брынза Вулканештского района Молдавской ССР. Ловушки вывешивали на деревья персика или айвы на высоте 1,5—2,0 м над землей группами. В каждой из них были ловушки с разными испытываемыми приманками. Ловушки внутри групп располагали в случайном порядке и ежедневно, при учете улова, меняли местами. Весь улов выбирали из ловушек и сохраняли для определения по гениталиям\*.

### Результаты и их обсуждение

Влияние добавки транс-8-додеценил ацетата на привлекательность приманки. Опыты (табл. 1) подтверждают выявленную ранее [3, 4, 7]

Таблица 1

#### Привлекательность приманок транс-8-додеценил ацетатом\*

Ацетат транс-8-додецен-1-ола, %	Отловлено самцов, шт.					
	восточной плодовой			сливовой плодовой		
	4—12.VII	13—24.VII	всего	4—12.VII	13—24.VII	всего
2,5	80	44	124	58	87	145
3,8	74	40	114	85	124	209
5,2	71**	45**	116**	64**	58**	122**
9,0	60	—	—	23	—	—
11,6	30	—	—	19	—	—
14,3	8	—	—	3	—	—

\* Приманка—0,2 мг ацетата 8-додецен-1-ола+0,6 мг додекан-1-ола; каждая приманка в отдельной ловушке.

\*\* Среднее количество насекомых из двух ловушек.

необходимость ацетата транс-8-додецен-1-ола для привлекательности приманки для самцов восточной плодовой. При 2,5—5,2% транс-изомера в приманке улов примерно одинаков, с увеличением его содержания (свыше 9—11,6%) улов уменьшается.

Сливовая плодовая требует примерно такого же соотношения геометрических изомеров ацетата 8-додецен-1-ола в приманке. Возможно, что оптимальное для этого вида количество транс-изомера находится в более узких пределах, чем для восточной плодовой (3—5%), что хорошо согласуется с данными [1].

Данные опытов (табл. 2) по восточной плодовой аналогичны полученным ранее [2, 4, 7]. Что касается сливовой плодовой, то, по-видимому, додекан-1-ол для нее не имеет сигнального значения.

Опыты с приманками, содержащими 0,4 мг цис-8-додеценилацетата, 6% транс-изомера и додекан-1-ола в количествах 0—3,2 мг, проведенные с пятью ловушками, показывают, что добавка додекан-1-ола увеличивает улов самцов 3,0—6 соответственно.

\* Определено выполнено Л. Д. Вагановой (Карантинная лаборатория МСХ МССР).

**Количество приманки и ее привлекательность.** С увеличением количества приманки вплоть до 1 мг ацетата 8-цис-додецен-1-ола ее аттрактивность для восточной и сливовой плодовой увеличивается (табл. 3). Эти данные противоречат имеющимся [7], где сообщается, что достигнув максимума при 60—200 мкг ацетата 8-цис-додецен-1-ола, улов восточной плодовой уменьшался с дальнейшим увеличением количества приманки. Возможное объяснение противоречия — использование в опытах различных ловушек. В частности, авторы упомянутой работы применяли ловушку «Сектар-1» с частично закрытыми входами, внутри которой может быть быстрее достигнута высокая (отпугивающая) концентрация, чем в примененной нами ловушке.

**Сравнение приманки орфамон с приманкой, приготовленной в нашей лаборатории.** Привлекательность для самцов восточной и сливовой плодовой приманок орфамон и нашей лаборатории (1 мг цис-8-додеценил-ацетата, 5—6% транс-изомера и 3 мг додекан-1-ола), проверенная на трех ловушках с каждой приманкой 3.VIII—9.VIII, показывает, что наша приманка не уступает в аттрактивности импортной приманке орфамон, а возможно, и превосходит ее — 21 самец против 43 для восточной и 12 самцов против 41 для сливовой плодовой. Необходимо длительное сравнение приманок, так как повышенная аттрактивность в первое время после выставления в ловушке может быть следствием нанесения вещества на поверхность субстрата.

**Выводы.** 1. Большинство результатов, касающихся состава приманки для восточной плодовой, хорошо совпадают с результатами, полученными ранее другими исследователями. Поэтому можно считать, что восточная плодовая в Молдавии по составу феромона не отличается от популяций из других мест.

2. В состав приманки для сливовой плодовой кроме цис-8-додецен-1-ола должен входить в небольшом количестве ацетат транс-8-додецен-1-ола, что подтверждает данные других авторов. Присутствие додекан-1-ола в приманке для сливовой плодовой необязательно.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ani H., Delley B., Baggolini M., Akrmillot P. Communication disruption with sex attractant for control of the plum fruit moth, *Grapholita funebrana*: a two-year field study.— Ent. exp. Appl., 1976, 19, p. 139—147.

Таблица 2

#### Привлекательность приманок с додеканолом и без него для самцов восточной и сливовой плодовой

Ацетат транс-8-додецен-1-ола, %	Отловлено самцов, шт.	
	восточной плодовой	сливовой плодовой
<b>Приманка без додеканола</b>		
2,5	34	85
3,8	19	123
5,2	33**	80**
Всего	86	288
<b>Приманка с додеканолом</b>		
2,5	44	87
3,8	40	124
5,2	45**	54**
Всего	129	265

\* Приманка—0,2 мг цис-8-додеценил ацетата с разным содержанием транс-изомера и с добавкой 0,6 мг додекан-1-ола или без него; каждая приманка в отдельной ловушке; 3—24 июля.

\*\* Среднее количество насекомых из двух ловушек.

Таблица 3

#### Привлекательность для самцов восточной и сливовой плодовой разных количеств приманки\*

Количество, мг		Средний улов самцов в ловушке, шт.	
ацетата 8-додецен-1-ола	додекан-1-ола	восточной плодовой	сливовой плодовой
0,05	0,15	6,0	15,5
0,25	0,75	15,5	40,5
0,50	1,50	22,0	38,0
1,00	3,00	29,0	67,0

\* Приманка — ацетат 8-додецен-1-ола, содержащий 5—6% транс-изомера; каждая приманка в отдельной ловушке, повторность двукратная; 30 июля—5 августа.



2. Beroza M., Gentry C., Blythe J., Muschik G. Isomer content and other factors influencing captures of oriental fruit moth by synthesis pheromone traps.—J. Econ. Ent., 1973, 66, 6, p. 1307—1311.
3. Carde R., Baker T., Roelofs W. Ethological function of components of a sex attractant system for oriental fruit moth males. *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae).—J. Chem. Ecol., 1975, 1, 4, p. 475—491.
4. Gentry C., Beroza M., Blythe J., Bierl B., Efficacy trials with the pheromone of the oriental fruit moth and date on the lesser appleworm.—J. Econ. Ent., 1974, 67, 5, p. 607—609.
5. Granges J., Baggiolini M. Une pheromone sexuelle synthetique attractive pour le carpocapse des prunes, *Grapholita molesta* (Lepidoptera, Tortricidae).—Rev. Suisse viticult. arbor. et hort., 1971, 3, 3, p. 93—94
6. Klun J. A. Insect sex pheromones intraspecific pheromonal variability of *Ostrinia nubilalis* in North America and Europe.—Env. Ent., 1975, 4, 6, p. 891—894.
7. Roelofs W., Carde R. Oriental fruit moth and lesser appleworm attractant mixtures refined. Env. Ent., 1974, 3, 4, p. 586—588.
8. Roelofs W., Carde R., Tette J. Oriental fruit moth attractant synergist. Env. Ent., 1973, 2, 2, p. 252—254.
9. Roelofs W., Comeau A., Selle R. Sex pheromone of the oriental fruit moth. Nature, 1969, 224, 5220, p. 723.

И. Е. БУХАР, Л. А. АНФЕРОВ

### ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ПРОСТЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ПРИ ОРОШЕНИИ

Кукуруза является одной из основных зернофуражных культур с высокими кормовыми качествами. В ее зерне содержится 65—70% безазотистых экстрактивных веществ, 9—12% белка, 4—5% жиров и только около 2% клетчатки. Кормовая ценность 1 кг зерна — 1,34 к.ед. Высокая энергоемкость зерна кукурузы делает его незаменимым компонентом комбикормов.

Внедрены в производство простые межлинейные гибриды, превосходящие по урожаю зерна двойные межлинейные и сортолинейные гибриды, отличающиеся лучшей реакцией на внесение удобрений, применение орошения, степенью выравненности растений, крупностью початков и другими хозяйственно-ценными признаками.

Расширение посевов кукурузы на поливе, массовое применение удобрений и гербицидов, переход сельскохозяйственного производства на возделывание простых гибридов кукурузы требуют изучения влияния различных доз минеральных удобрений, площадей питания, норм высева и других факторов на урожайность этой культуры в конкретных условиях.

Для решения этих вопросов в условиях Центральной зоны Молдавии нами в 1976—1977 гг. были заложены полевые опыты в колхозе «Днестровский» Дубоссарского района, результаты которых могут способствовать выполнению работниками сельского хозяйства постановления Центрального Комитета Компартии Молдавии и Совета Министров республики «О мерах по увеличению производства зерна кукурузы в 1978 году»\*.

Почва опытного участка — обыкновенный тяжелосуглинистый мощный чернозем, среднее содержание фосфора 7,5 мг, калия—17,5 мг, нитрифицирующая способность — 7,2 мг на 100 г почвы, предшественник — кормовая свекла.

\* «Советская Молдавия», 17 марта, 1978 г.

Для исследований были взяты два районированных в Центральной зоне простых гибрида кукурузы: Краснодарский ПГ 303 ТВ и Днепропровский ПГ 201.

Метеорологические условия в 1976/77 г. были недостаточно благоприятными для роста и развития растений кукурузы. Среднедекадная температура воздуха в большинстве случаев была ниже средней многолетней нормы. Запас влаги в метровом слое к моменту посева составлял в 1976 г. 80 мм, в 1977 г. — 164 мм. В течение вегетации осадки выпадали очень неравномерно. Для создания оптимального водного режима в 1976 г. проведено два полива с нормой 750 м<sup>3</sup> на 1 га: первый — в фазе появления 8-го листа, второй — за девять дней до выметывания метелки. В 1977 г. проведен только один полив в фазе появления 8-го листа с поливной нормой 750 м<sup>3</sup>/га. Последующие поливы в обоих случаях не проводились в связи с обильным выпадением осадков.

Орошение оказало благоприятное влияние на рост и развитие кукурузы, способствовало повышению ее продуктивности. На поливе урожайность Краснодарского ПГ 303 ТВ в среднем за два года повысилась на 11 ц/га, Днепропровского ПГ 201 — на 9,8 ц/га (табл. 1).

Таблица 1

Влияние орошения на урожай зерна  
простых гибридов кукурузы, ц/га

Вариант	Краснодарский ПГ 303 ТВ			Днепропровский ПГ 201		
	1976 г.	1977 г.	среднее	1976 г.	1977 г.	среднее
Контроль	63,9	58,2	61,0	65,2	64,7	64,9
Орошение	79,3	64,8	72,0	80,3	69,1	74,7

Известно, что прибавка урожая зерна кукурузы в условиях орошения зависит не только от увлажнения почвы, ее типа, но и от вносимых доз удобрений. Поэтому нами испытывались различные дозы и сочетания удобрений. Дозы азота варьировали от 2,6 до 5,3 ц/га, фосфора — от 3 до 7,5 ц/га, калия — 2 ц/га.

Данные по влиянию различных доз туков на урожай зерна простых гибридов кукурузы показали, что при внесении удобрений с применением полива увеличивалась ее продуктивность. Так, на варианте без удобрений и без орошения был получен урожай зерна Краснодарского ПГ 303 ТВ 61 ц/га, Днепропровского ПГ 201 — 64,9 ц/га (табл. 2).

Таблица 2

Влияние различных доз минеральных удобрений  
на урожай зерна кукурузы при орошении, ц/га

Вариант	Краснодарский ПГ 303 ТВ			Днепропровский ПГ 201		
	1976 г.	1977 г.	среднее	1976 г.	1977 г.	среднее
Контроль	63,9	58,2	61,0	65,2	64,7	64,9
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>	85,1	68,0	76,5	87,7	75,4	81,5
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub>	87,1	72,7	79,9	90,5	77,9	84,2
N <sub>150</sub> P <sub>90</sub>	88,2	75,4	81,8	88,7	83,6	86,1
N <sub>180</sub> P <sub>90</sub>	84,0	72,6	78,3	85,8	78,6	82,2
N <sub>180</sub> P <sub>120</sub>	86,5	73,8	80,1	84,7	76,9	80,8
N <sub>180</sub> P <sub>150</sub>	83,5	72,3	77,9	81,5	78,2	79,8
N <sub>180</sub> P <sub>150</sub> K <sub>80</sub>	84,7	71,3	78,0	81,5	78,8	80,1

При внесении азотных удобрений 2,6 ц/га, фосфорных — 3 ц/га и применении орошения прибавка урожая зерна гибрида Краснодарский



ПГ 303 ТВ в среднем за два года составила по сравнению с контрольным вариантом (без орошения и удобрения) 15,5 ц/га, Днепровского ПГ 201 — 16,6 ц/га. Наиболее высокий урожай зерна Краснодарского ПГ 303 ТВ и Днепровского ПГ 201 получен при внесении аммиачной селитры 4,4 ц/га, гранулированного суперфосфата — 4,5 ц/га: 81,8 и 87,1 ц/га, прибавка соответственно составила 20,8 и 21,2 ц/га. Дальнейшее увеличение доз азота и фосфора, а также внесение калия не увеличивало урожайности гибридов кукурузы. Это объясняется тем, что для растений кукурузы существует определенный оптимум насыщения почвенного раствора питательными элементами. При недоборе суммы эффективных температур оптимальное насыщение почвенного раствора элементами питания складывалось при внесении 4,4 ц/га аммиачной селитры и 4,5 ц/га гранулированного суперфосфата.

Не менее важное значение для повышения урожайности кукурузы имеют и площади питания растений. Изменяя площади питания регулированием густоты стояния растений кукурузы, мы одновременно изменяем световые, тепловые, воздушные и другие условия роста и развития растений. При последовательном загущении посевов снижается чистая продуктивность фотосинтеза: уменьшается скорость накопления сухого вещества в растении; снижается величина и вес початка, однако валовый сбор зерна с единицы площади продолжает расти до определенного предела, а затем снижается.

Для определения наиболее оптимальной площади питания растений простых гибридов кукурузы Краснодарский ПГ 303 ТВ и Днепровский ПГ 201 нами были заложены опыты при густоте стояния 40, 50, 60 и 70 тыс. растений на гектар. Перед посевом было внесено 3,5 ц/га аммиачной селитры и 4,5 ц/га гранулированного суперфосфата.

При густоте стояния растений 40 тыс. на гектар урожай зерна Краснодарский ПГ 303 ТВ составил 65,2 ц/га, Днепровского ПГ 201 — 76,1 ц/га. Загущение посевов обоих гибридов до 60 тыс. растений на гектар повысило урожай зерна соответственно до 83,6 и 91,4 ц/га. Дальнейшее увеличение количества растений на единицу площади не привело к росту продуктивности кукурузы.

Полученные нами данные позволяют сделать вывод, что на орошаемых обыкновенных черноземах Центральной зоны Молдавии высокий урожай зерна простых среднепозднеспелых гибридов кукурузы можно получить при густоте стояния 60 тыс. растений на гектар. Для получения высокого урожая зерна простых гибридов кукурузы в условиях орошения наиболее целесообразно вносить 4,4 ц/га аммиачной селитры и 4,5 ц/га гранулированного суперфосфата.

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. И. ТКАЧЕНКО

ДУБ ГРУЗИНСКИЙ *QUERCUS IBERICA* STEV. (FAGACEAE)  
НА ЮГЕ МОЛДАВИИ

Одна из актуальных задач озеленения населенных мест юга Молдавской ССР — расширение видов древесных пород и кустарников. Сухой и жаркий климат этого района с суммой осадков 300—400 мм в год, средней температурой воздуха в январе — 2,5°C и в июле 23°C и снижением влажности воздуха летом до 30% ограничивает подбор культивируемых растений. Климатические условия в целом неблагоприятны для роста и развития древесных пород и кустарников. Высокая температура почвы, недостаток влаги в ней и сухость воздуха в период летней жары обусловили бедность ассортимента деревьев и кустарников, используемых в озеленении населенных мест юга Молдавии. Он может быть обогащен прежде всего за счет внедрения древесных пород и кустарников местных популяций, приспособившихся в процессе длительной эволюции к жестким экологическим условиям этого района. Большие возможности дает и интродукция новых видов. При ее проведении следует обратить внимание на подбор их из районов с аналогичными или близкими природными условиями. Важно при этом учитывать опыт выращивания инорайонных видов в южной Молдавии, определяя наиболее перспективные из них, изучать опыт лесного хозяйства в создании искусственных лесных насаждений.

В 1975—1976 гг. нами обследованы такие насаждения в Яргоринском мехлесхозе (Леовский район Молдавской ССР). Среди лесных культур инорайонных видов наибольший интерес представляют насаждения дуба грузинского — *Quercus iberica* Stev.

Дуб грузинский — дерево первой величины. В районах своего естественного ареала он достигает высоты 20—40 м. Его долговечность, ветроустойчивость, красивая шатровидная крона, большие — 7—14, иногда до 20 см длины, плотные кожистые листья, блестяще-зеленые сверху и более светлые снизу, дают основание относить его к весьма ценным в декоративном отношении видам.

В СССР дуб грузинский распространен в Грузии, Армении и Азербайджане. На Северном Кавказе он растет в бассейнах рек Белой и Большой Лябы, в Предкавказье — единично в окрестностях Новороссийска. Обширные леса образует главным образом на южных склонах и гребнях невысоких хребтов на высоте 400—1000 м над уровнем моря [1, 2].

О широкой экологической амплитуде дуба грузинского свидетельствует его приспособленность к различным условиям местопроизрастания. Он хорошо растет на темноцветных карбонатных и лесных буроземных почвах. На малоразвитых каменисто-щебенистых почвах в условиях засушливого климата образует сухие типы дубрав. Это послужило основанием рекомендовать его для создания искусственных насаждений и лесных полос в южных районах СССР [1]. Лесные культуры дуба грузинского в Яргоринском мехлесхозе подтверждают целесообразность такой рекомендации и являются производственной ее проверкой.

Насаждения дуба грузинского созданы на территории Гыртопского лесничества в 1956 г. на площади 13 га (равнина, почва черноземная). Это в основном чистые культуры дуба или с его преобладанием; сопутствующие породы — клен остролистый и клен татарский. На отдельных участках чистых культур хорошо сформировался подлесок из бузины красной.

Во всех обследованных насаждениях дуб грузинский отличается здоровым видом и хорошим ростом. На пробной площади, заложенной в 20-летнем насаждении, средний диаметр его ствола достигает 16,4 см, минимальный — 11, максимальный — 24 см; средняя высота насаждения 14 м; бонитет I-a.

Анализ хода роста среднего модельного дерева дуба грузинского в высоту и по диаметру (рис. 1, 2) свидетельствует о его интенсивном росте в молодом возрасте. В первые два года жизни ствол достигает 0,5 м в высоту и 0,5 см в диаметре. С трехлетнего возраста начинается период быстрого роста: ежегодный прирост



в высоту до 15 лет — в пределах 1 м. Интенсивным также был прирост по диаметру; в этом возрасте диаметр среднего дерева достигал 14,7 см. После 15 лет рост постепенно снижается. За последние 5 лет годовой прирост составил 26 см в высоту и 3,8 мм по диаметру. В целом средний прирост в высоту у 20-летних деревьев равен 68 см, по диаметру — 8,2 мм в год.

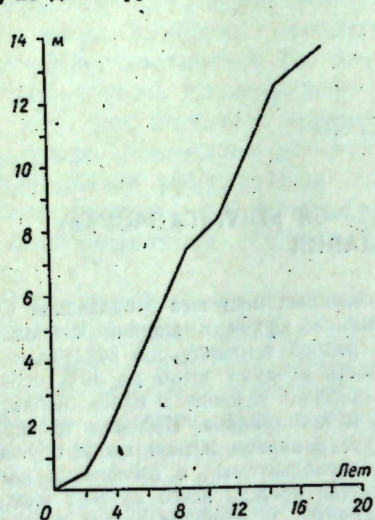


Рис. 1. Ход роста дуба грузинского в высоту

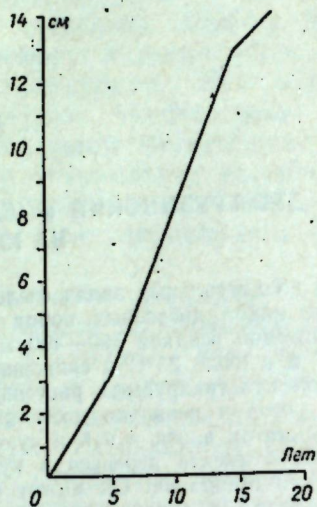


Рис. 2. Ход роста дуба грузинского по диаметру

Стволы дуба грузинского в условиях Яргоринского мехлесхоза отличаются средней сбежистостью, коэффициент формы ствола 0,658 (отношение диаметра на уровне половины высоты дерева к диаметру на высоте 1,3 м, характеризующее форму ствола). В сомкнутых насаждениях стволы сравнительно медленно очищаются от сучьев. В редком стоянии и на опушках у деревьев формируются низко опущенные раскидистые кроны, достигающие в 20-летнем возрасте 10 м в диаметре.

По сравнению с дубом черешчатым в этих условиях дуб грузинский значительно меньше повреждается мучнистой росой. Не отмечается также следов усыхания или обмерзания верхних побегов ветвей. Наличие редкого самосева свидетельствует о том, что дуб грузинский уже вступил в пору плодоношения. В 1975—1976 гг. урожая желудей не было.

Обследование насаждений дуба грузинского в Яргоринском мехлесхозе подтверждает возможность использования его не только в практике искусственного лесоразведения в засушливых условиях, но и в качестве одной из главных пород в озеленении населенных мест, а также для создания лесных полос и придорожных насаждений на юге Молдавии. В парках и лесопарках эту декоративную породу можно рекомендовать для групповых посадок. Поскольку в свободном стоянии у него формируется ширококоническая раскидистая крона, его можно использовать и для создания эффективных солитеров. Насаждения дуба грузинского в Яргоринском мехлесхозе рекомендуем использовать в качестве семенного участка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Деревья и кустарники СССР, т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1961.
2. Матикашвили В. И. Дуб грузинский.— В кн.: Дендрофлора Кавказа, т. 2, Тбилиси, Изд-во АН ГССР, 1961.

А. И. ЮРКУ

#### ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДОВ НА СПОРООБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС *MOLLISIA VITIS*— ВОЗБУДИТЕЛЯ ПЯТНИСТОГО НЕКРОЗА ВИНОГРАДА

Обработка плодоносящих виноградников, маточников подвойных и привойных лоз различными фунгицидами (ДНОК, нитрафен) осенью (после листопада) или весной (до распускания почек) рекомендуется многими отечественными и зарубежными

ми исследователями как эффективное мероприятие в борьбе с зимующим запасом некоторых вредителей и возбудителей заболеваний: клещей, мильды, инфекционной краснухи, серой и черной гнилей ягод, бактериального рака, антракноза и т. д. [1—6]. Проведенные нами многолетние осенние (предукрывные) опрыскивания виноградников, в сильной степени зараженных пятнистым некрозом (60—80% гибели рукавов), показали, что 1—2% ДНОК и 1% нитрафен в значительной мере предохраняют однолетнюю лозу и вновь сформированные рукава от дальнейшего поражения этим опаснейшим заболеванием [7].

Следовательно, своевременными осенними обработками инактивируется инфекционное начало возбудителя некроза, накопившегося на поверхности однолетних и многолетних лоз в течение всего периода вегетации, но не успевшего проникнуть глубоко в ткани луба и древесины.

Известно, что инфекционный запас возбудителя некроза накапливается и сохраняется из года в год в виде вегетирующего мицелия во внутренние слои некротизированных тканей виноградных растений. В этой связи необходимо было выяснить, как влияет ДНОК и другие фунгициды, обычно применяемые в борьбе с мильдой, ондиумом, краснухой, серой гнилью и другими болезнями, на спорообразовательные процессы возбудителя некроза в поле, что имеет большое значение при выборе методов борьбы с данной болезнью.

#### Материалы и методы

Опыты проводились на укывном винограднике сорта Шасла белая. По каждому варианту обрабатывались фунгицидами 40 кустов с тремя-четырьмя сильно пораженными пятнистым некрозом рукавами. Ежемесячно в период вегетации на предварительно отмеченных этикетками некротических язвах рукавов проводились учеты образования апотециев возбудителя пятнистого некроза — гриба *Mollisia vitis* по пятибалльной шкале:

Балл	0	1	2	3	4
Количество апотециев на 1 см <sup>2</sup>	0	1—5	6—15	16—25	26 и более

Чтобы облегчить проведение точного учета, поверхность некротических язв перед началом работы увлажнялась дистиллированной водой. Это способствовало быстрому раскрытию апотециев, которые хорошо просматриваются невооруженным глазом и легко подсчитываются. После каждого учета апотециев удалялись, не разрушая при этом естественного состояния поверхности язв. Интенсивность накопления споровой инфекции пятнистого некроза ( $I$ , %) на виноградниках определяли по формуле

$$I = \frac{\Sigma(a \cdot b)}{n \cdot k} \cdot 100,$$

где  $\Sigma(a \cdot b)$  — сумма произведений числа язв на баллы интенсивности образования апотециев;  $n$  — общее количество учтенных некротических язв;  $k$  — высший балл шкалы.

#### Результаты и их обсуждение

Обработка многолетней древесины виноградных кустов — резерваторов инфекции пятнистого некроза, 1—3% растворами ДНОКа сдерживает образование апотециев *M. vitis* на ее поверхности, в то время как на необработанных некротических язвах эти процессы протекают с повышенной интенсивностью.

Каптан, купрозан и эупарен по эффективности значительно уступают ДНОКу (см. таблицу).

#### Зависимость образования сумчатой стадии возбудителя пятнистого некроза от обработки виноградников фунгицидами

Фунгицид	Концентрация, %	Интенсивность образования апотециев					
		19.VI	18.VII	20.VIII	23.IX	20.X	19.XI
ДНОК	0,5	7,4	17	17	17	15	18,5
То же	1	15	11	24	28	20	9
"	2	4	4	2	7,4	17,4	4
"	3	11	7,4	13	13	11	18,5
Эупарен	0,3	28	35	39	50	52	48
Каптан	0,4	35	31	52	50	50	50
Купрозан	0,4	30	35	45	55	50	46
Контроль	—	56	57	69	69	72	63



Аналогичные данные были получены и при обработке пораженных некрозом рукавов, срезанных с кустов. Растворы 1—3% ДНОКа полностью тормозили формирование апотециев на поверхности обработанных рукавов, в то время как на контрольных — апотециев образовалось в большом количестве — 50—200 шт. на см<sup>2</sup> некротизированной ткани.

**Выводы.** 1. Обработка виноградников в период покоя 1—3% ДНОКом является эффективной в борьбе с инфекционным запасом пятнистого некроза.

2. Это мероприятие является экономически выгодным только в годы эпифитотийного развития милдью, бактериального рака, инфекционной краснухи, серой гнили, антракноза, пятнистого некроза и других заболеваний на винограднике.

3. Лучшим временем для проведения опрыскивания (обмывки) насаждений ДНОКом является осенний период, в конце листопада, но не позже 15—20 ноября.

После обработки необходимо проводить тщательную и глубокую заделку опавших листьев в почву. Весной следующего года глубокие рыхления междурядий и в рядах осуществлять только после проведения первого опрыскивания молодого прироста бордоской жидкостью или ее заменителями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вердеревский Д. Д., Войтович К. А. Милдью винограда. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1970.
2. Вердеревский Д. Д., Полевой Т. Н., Шапа В. А. Справочник агронома по защите растений, ч. II. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1968.
3. Богданова В. Н., Выскварко Г. Г. и др. Рекомендации по защите плодового и виноградного питомника от вредителей и болезней. Кишинев, изд. МСХ МССР, 1976.
4. Пересыпкин В. Ф. Сельскохозяйственная фитопатология. М., «Колос», 1974.
5. Райков Е. Б., Начев П. Д. Болести и неприятели по лозата. София, «Земиздат», 1971.
6. Юрку А. И., Выскварко Г. Г. Пятнистый некроз или сухорукавность винограда.— Тр. МНИИСиВ, Виноградарство, 1971, 18, с. 239—245.

А. Г. КУМПЭНЭ, Г. Л. ШАТРОВА

#### ВОДНЫЙ РЕЖИМ РАСТЕНИЙ БАКЛАЖАНОВ ПРИ ВЕРТИЦИЛЛЕЗЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ

Постоянно существующая угроза урожаю баклажанов со стороны вилта (увядание, вызванное грибами рода *Verticillium*) определила необходимость разработки мер борьбы с этим все более распространяющимся заболеванием. В комплексе мероприятий по ликвидации заболеваний растений видное место занимает агротехника. Одним из важнейших агротехнических приемов в борьбе с вилтом является густота стояния растений [2, 5].

Изучение причин увядания растений баклажанов, пораженных вертициллезом, выявило его зависимость от содержания воды в листьях, на которое влияет плотность посадки, состояние растений и влажность почвы. Следовательно, вертициллез — болезнь, зависящая от состояния водного режима растений, определяемого в свою очередь условиями выращивания. Особое внимание обращается на соотношение свободной воды к связанной, от которого зависит активность физиологических процессов в растениях [1]. Воду в листьях делают условно на связанную и свободную. Содержание свободной воды определяет интенсивность физиологических процессов, а количество связанной — устойчивость растений против неблагоприятных условий среды [3, 4].

В наших опытах определялось содержание свободной и связанной воды при двух схемах посадки: общепринятой — 70×40 см и уплотненной — 70×25—20 см, предложенной нами.

Почва участка — чернозем обыкновенный, мощный, тяжелосуглинистый, на тяжелом суглинке.

Объект исследования — баклажаны сорта Донской-14. Повторность опыта трехкратная. После искусственного заражения (инокулирование грибом *Verticillium dahliae*) у растений баклажанов параллельно с проведением учета поражаемости и урожайности растений вертициллезом определяли водный режим больных и здоровых растений, произрастающих в условиях различной плотности посадки. Установлено, что у больных растений баклажанов под воздействием возбудителя появляются существенные нарушения в водном режиме.

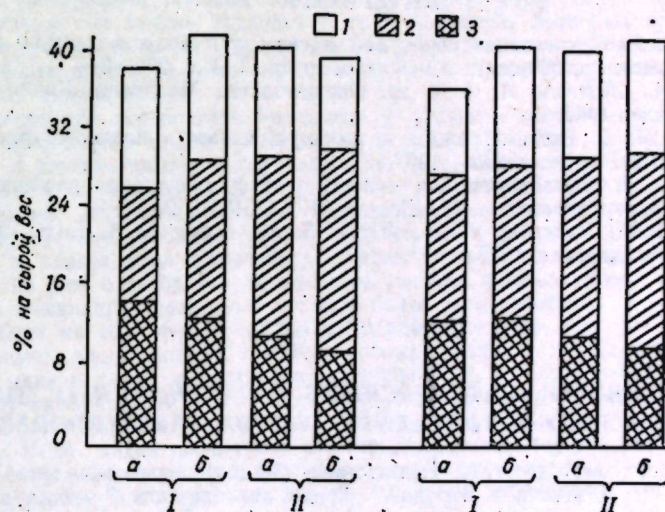
При определении содержания свободной воды в листьях здоровых и больных растений баклажанов наблюдалось снижение ее количества на 9—10-й день. Значительное уменьшение количества свободной воды в листьях происходило во время почечки выражена разница между больными и здоровыми растениями в количестве свободной воды в листьях при появлении явных признаков увядания — через 28—30 дней с момента инокуляции, к концу же вегетации различия сглаживаются.

У зараженных баклажанов, в уплотненной посадке, снижение количества свободной воды наблюдается позже на 5—6 дней, и разница в сравнении с инокулированными растениями общепринятой посадки незначительна; в количестве свободной воды между больными растениями и здоровыми общепринятой посадки она достигает 17,2%, а в уплотненной — лишь 4%. Кроме того, растения уплотненной посадки отличаются пониженным количеством свободной воды по сравнению с растениями, произрастающими в условиях общепринятой посадки: если содержание свободной воды у здоровых растений в общепринятой посадке принять за 100%, то у растений, произрастающих в условиях уплотненной посадки, оно составляет 93,5%.

Количество связанной воды является более устойчивым и стабильным показателем, а изменение количества связанной воды зависит от состояния растения (степени поражаемости болезнями).

У растений баклажанов кроме количества свободной и связанной воды определялось также содержание воды, удерживаемой высокополимерными веществами протоплазмы (коллоидно связанная вода) и осмотически связанной.

В начале вегетационного периода, то есть до проведения искусственного заражения, разница в количестве связанной воды наблюдалась только между вариантами посадки (см. рисунок). Количество связанной воды высокополимерными веществами



Фракции воды в листьях растений баклажанов, пораженных вертициллезом, при различной плотности посадки:

I — 70×40 см; II — 70×25—20 см; а — инокулированные грибом; б — без инокуляции. 1 — общесвязанная вода; 2 — коллоидно связанная; 3 — осмотически связанная

баклажанов уменьшалось к концу вегетации, тогда как количество воды, связанной осмотическими силами, — увеличивалось. Содержание осмотически связанной воды в листьях подвержено большим колебаниям по сравнению со связанной высокополимерными веществами.

В начале заражения не наблюдалось разницы в количестве связанной воды между зараженными и здоровыми растениями как в условиях общепринятой, так и уплотненной посадки. Однако спустя 8 дней с момента проведения искусственного заражения отмечено повышение содержания связанной воды в листьях, и по мере усиления степени поражения ее количество повышалось. Значительное увеличение связанной воды в листьях наблюдалось во время проявления явно выраженных признаков увядания. При определении количества связанной воды у больных растений с более выраженными признаками увядания наблюдалась обратная картина: повышение количества свободной воды сопровождалось значительным снижением связанной.



Повышение количества связанной воды у зараженных растений является ответной реакцией на инфекцию. Это подтверждается данными поражаемости и урожайности баклажанов. Наши наблюдения показали (см. таблицу), что с увеличением густоты стояния до оптимального количества растений на 1 га (50—75 тыс. га) процент поражения баклажанов был ниже 35, а урожайность выше — 116,5 ц/га по сравнению с таковыми при общепринятой посадке — 36 и 90 ц/га соответственно.

#### Поражаемость и урожай баклажанов в зависимости от схем посадки

Варианты опыта, см	Процент поражения					Урожайность, ц/га
	27 июля	13 августа	24 сентября	1 сентября	1 октября	
70×40	16,0	18,5	30,0	34,0	36,0	90
70×25—20	100	20,7	32,0	34,0	35,0	116,5
70×40	15,0	19,0	28,0	33,5	36,0	100,0
70×25—20	12,0	16,0	24,0	30,0	32,0	106,7

Таким образом, количество связанной воды в листьях может быть использовано как один из показателей в определении устойчивости растений к вертициллезному заболеванию, а посадка оптимального количества растений на 1 га как одно из мероприятий по борьбе с вилтом баклажанов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева Н. Г. О состоянии свободной и связанной воды в листьях растений в связи с их засухоустойчивостью. — Физиол. раст., 2, 3, с. 209—214.
2. Ершова В. А., Жученко А. А. и др. Овощеводство Молдавии. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1972.
3. Куширенко М. Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1967.
4. Максимов Н. А. Физиологические основы засухоустойчивости растений. Водный режим и засухоустойчивость. М., Изд-во АН СССР, 1952.
5. Маннанов Н. М., Яровенко Г. И., Исмаев Б. М., Эмих Б. А. Вилт хлопчатника. Ташкент, «Узбекистан», 1972.

А. А. СПАСКИЙ

#### О ПРИНАДЛЕЖНОСТИ *LATERORCHITES RAJASTHANENSIS* MUKHERJEE, 1970, К РОДУ *CLADOTAENIA* (CESTODA, PARUTERINIDAE)

При изучении цестодофауны Раджастана (Индия) было выявлено [1] 26 видов цестод разных семейств и отрядов. Среди них значится 8 новых видов: *Raillietina* (*Paroniella*) *barmerensis*; *Colugna bikanerensis*; *Laterorchites rajasthanensis*; *Paricterotaenia sujerensis*; *Choanotaenia kapurdiensis*; *Ch. croaxum*; *Myotolepis jaisalmerensis*; *Diorchis jodhpurensis* Mukherjee, 1970.

При внимательном рассмотрении текста диагнозов новых видов нетрудно убедиться в необходимости пересмотра их систематической принадлежности на основе повторного, более углубленного исследования типового материала. Рассмотрим это положение на примере *Laterorchites rajasthanensis* Mukherjee, 1970.

Род *Laterorchites* Fuhrmann, 1932, был установлен Фурманом для одного вида цестод — *L. bilateralis* (Fuhrmann, 1908) Fuhrmann, 1932, от бразильской поганки *Podiceps dominicus* (L.) и отнесен к семейству дилепидид и подсемейству *Dilepidinae*.

Исследуя филогенетические связи циклофиллидных цестод [2, 5], мы пришли к заключению, что *Laterorchites* стоит очень близко к роду *Tatria* Kowalewski, 1904, а к подсемейству дилепидид и семейству *Dilepididae* Fuhrmann, 1907, в целом не имеет отношения. Мы перевели (Спаский, 1969) этот род в семейство *Amabiliidae* Braun, 1900 (syn.: *Amabiliidae* Fuhrmann, 1908). Правильность такого решения нашла подтверждение в обстоятельной работе Rysavy et Macko [6], изучавших цестодофауну птиц Кубы.

Судя по рисунку, вид *Laterorchites rajasthanensis* Mukherjee, 1970, описанный по материалу от сокола *Falco jugger* Gray, не относится ни к роду *Laterorchites*, ни

к семейству *Amabiliidae*, а представляет собой типичную кладотению. Род *Cladotaenia* Cohn, 1901, объединяет более десятка видов цестод хищных птиц, в числе дефинитивных хозяев значатся и различные соколы с континента Евразии.

Мы помещаем *L. rajasthanensis* в род *Cladotaenia*, не создавая новой комбинации. Вероятно, это название окажется синонимом одного из ранее описанных видов кладотени, но краткий диагноз и весьма схематичные рисунки сколекса и половозрелого членика не дают материала для видовой идентификации или составления дифференциального диагноза. Крючья не описаны и не зарисованы. Вызывают сомнение и сведения о количестве (24) и расположении хоботковых крючьев. Дело в том, что у всех кладотений они располагаются в два ряда, а не в один, как это записано в диагнозе вида. Если же крючья действительно образуют однорядную корону, то маловероятно, чтобы их длина варьировала в пределах 0,010—0,020 мм. Столь широкой амплитуды колебаний длины крючьев одного ряда у данной группы цестод наблюдать не приходилось. Нами установлено [3], что род *Cladotaenia* принадлежит семейству *Paruterinidae* Fuhrmann, 1907 (а не семейству *Taeniidae*, куда его относили предыдущие авторы). Это обстоятельство также надо учитывать при описании морфологии кладотений. Иными словами, цестод от *Falco jugger* Раджастана необходимо заново описать и определить.

*Raillietina* (*Paroniella*) *barmerensis* Mukherjee, 1970, от вороны *Corvus splendens* Vieillot Раджастана описана также весьма неполно. В тексте описания отсутствуют сведения о строении крючьев с хоботка и присосок, строении и характере вооружения цитруса, копулятивной части вагины, не описан ход развития матки и т. п., а рисунок сколекса и стробилы выполнен полусхематично и не раскрывает деталей строения внутренних органов. Тем не менее опубликованные материалы позволяют сделать вполне определенный вывод, что *R. (P.) barmerensis* не может относиться ни к роду *Raillietina* (за отсутствием многояйцевых паренхиматозных капсул), ни к роду *Paroniella* Fuhrmann, 1920, который объединяет гельминтов дятлообразных и сильно отличается топографией половых органов. По своим морфологическим и экологическим признакам она вполне подходит к роду *Corvoinella* Spasskaja et Spassky, 1971, куда мы ее и поместили [4]. Однако для подтверждения самостоятельности вида необходимо более детальное описание типовых экземпляров и сопоставление с известными видами корвинелл.

Целесообразно переписать препараты и уточнить систематическую принадлежность и многих других цепней, упомянутых в работе [1]. При описании новых видов дилепидид и гименолепидид автор также не дает точного изображения хоботковых крючьев (а эмбриональные крючья даже не упоминает), копулятивного аппарата, матки и прочих внутренних органов, без чего невозможно не только видовое, но и родовое определение. Вызывает сомнение и точность подсчета хоботковых крючьев. Например, у нового вида *Choanotaenia kapurdiensis* автор насчитал всего 12—14 крючьев, а на рис. 6 изобразил до полутора десятка крючьев только на одной стороне хоботка. Очевидно, общее число крючьев более двух десятков.

Обращает на себя внимание еще и то обстоятельство, что для различных (причем — новых) видов разных семейств указана одна и та же длина хоботковых крючьев и одна и та же амплитуда их изменчивости, а именно от 0,010 до 0,020 мм. Эти показатели приведены для *Laterorchites rajasthanensis* (*Paruterinidae*), для *Choanotaenia croaxum* (*Dilepididae*) и для *Raillietina* (*Paroniella*) *barmensis* (*Davaineidae*) (Mukherjee, 1970). Такое совпадение нам представляется совершенно невероятным. В ожидании более обстоятельного описания многие виды цестод позвоночных Раджастана, приведенные в цитируемой работе Mukherjee, приходится рассматривать как *sp. inquirendae*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Mukherjee R. P. Fauna of Rajasthan, India, Part. 9. Cestoda.— Rec. Zool. Ind., 1970, 62, 3—4, p. 191—215, fig. 1—9.
2. Спасская Л. П., Спаский А. А. Цестоды птиц СССР. Дилепидиды сухопутных птиц. М., «Наука», 1977, с. 1—300, рис. 1—189.
3. Спаский А. А., Спасская Л. П. О генетической связи между парутеринидами от ночных и теннидами от дневных хищных птиц.— ДАН СССР, 1975, 220, 1, с. 254—255.
4. Спаский А. А., Спасская Л. П. О систематике амабилид и давенид (Cestoda: Amabiliidae, Davaineidae).— В сб.: Паразиты теплокровных животных Молдавии. Кишинев, «Штиница», 1976, с. 3—31.
5. Спаский А. А., Спасская Л. П. Краткие итоги филогенетического анализа двух триб дилепидидных цепней: *Dilepidini* и *Laterotaeniini*.— В сб.: Экто- и эндопаразиты животных Молдавии. Кишинев, «Штиница», 1977, с. 3—30.
6. Rysavy B., Macko J. K. Bird cestodes of Cuba. 1. Cestode of the orders Podicipediformes, Pelicaniformes and Ciconiformes.— Ann. Inst. Biol. Univ. Nat. Auton. Mexico, ser. Zool., 1971, 42, 1, p. 1—28.



## ХРОНИКА

### ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СЕЛЕКЦИИ, СЕМЕНОВОДСТВУ И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ

(Всесоюзное совещание)

В выступлении на партийно-хозяйственном активе в Алма-Ате Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР Л. И. Брежнев рекомендовал в числе других проблем обратить внимание на белковые корма, и в частности на производство сои. В связи с этим в августе 1977 г. в Молдавском научно-исследовательском институте полевых культур (г. Бельцы) состоялось Всесоюзное научно-методическое совещание «Пути повышения эффективности научных исследований по селекции, семеноводству и технологии возделывания сои». Сюда прибыли ведущие ученые отрасли со всех концов страны: из Москвы, Краснодар, Херсона, Киева, Приморского края, Западной Сибири, Амурской области, Казахстана; представители Министерства сельского хозяйства СССР и Министерства сельского хозяйства Молдавской ССР; ученые-специалисты ВАСХНИЛ и других учреждений.

Было заслушано более 30 докладов и сообщений по вопросам селекции, агротехники, семеноводству, технологии возделывания сои — культуры больших потенциальных возможностей, площади которой в последнее время заметно расширились.

Докладчики отмечали возрастающий интерес к этой культуре в нашей стране. Хотя основные ее массивы сосредоточены на Дальнем Востоке, намечается увеличение площадей под эту культуру и на европейской части нашей страны. В 1977 г. только на Украине было высеяно 36 тыс. га сои на зерно. Как сообщил в своем докладе академик АН МССР, член-корреспондент ВАСХНИЛ М. Ф. Лупашку, в 1977 г. научно-производственным объединением «Селекция» будет произведено свыше 600 т элитных семян. В Молдавском научно-исследовательском институте полевых культур разработана и успешно испытана в производственных условиях технология возделывания сои, соблюдение которой дает возможность получать высокие и устойчивые урожаи.

В сообщениях украинских ученых А. К. Лещенко, В. Н. Колота, В. И. Заверюхина, В. Г. Михайлова и других был дан анализ опыта научно-исследовательской работы по сое на Кировоградской областной станции, в Украинском научно-исследовательском институте орошаемого земледелия, Украинском научно-исследовательском институте земледелия. В 22 областях Украины районировано 15 сортов этой ценной культуры. Созданы сорта различного направления: скороспелые (Киевская-48, Терезинская-24) и позднеспелые (Херсонская-2, Кировоградская-3). Представляют интерес такие сорта, как Искра, Зарница, Белоснежка, Чайка, Надия и др. Большая работа ведется по семеноводству сои.

В выступлениях Г. Т. Казьмина, И. Ф. Беликова, А. П. Ващенко и Л. К. Малыш были показаны успехи, достигнутые учеными Дальнего Востока (Амурская область и Приморский край). В настоящее время только в Амурской области сою возделывают более чем на 500 тыс. га. Несмотря на довольно тяжелые почвенно-климатические условия, труженики сельского хозяйства успешно справляются с поставленными задачами. В их арсенале хорошие, приспособленные к местным условиям сорта, растения которых заканчивают свою вегетацию в короткий безморозный период. Сорт сои Амурская-310 при периоде вегетации 108 дней в благоприятные годы дает 24—26 ц/га зерна. Сорт Янтарная имеет ряд преимуществ: более урожайна, его зерно меньше повреждается при уборке и нижние бобы прикреплены на 3—4 см выше, что уменьшает потери. Имеются сорта с периодом вегетации 96 дней и меньше — Смена, Амурская-494, Амурская-496. Должное внимание уделяется вопросам иммунитета к заболеваниям. Изучены наиболее вредоносные грибные и вирусные болезни и выявлены источники устойчивости к ним.

Интересные доклады представили молдавские ученые: В. А. Коробко, А. А. Арсенин, З. А. Лупашку, В. И. Сабельникова, В. В. Рожкован, А. А. Лисовский и др. В выступлениях В. И. Сабельниковой и З. А. Лупашку затрагивались вопросы

биологической фиксации азота клубеньковыми бактериями сои. Были приведены данные по влиянию нитрагина на продуктивность растений. Отмечалось, что количество клубеньковых бактерий в различных зонах Молдавской ССР варьирует. Приводились материалы по исследованию действия гербицидов на симбиотическую активность сои.

В Молдавии выведен ряд урожайных сортов зернового и зерноукосного направления. Как сообщила В. А. Коробко, в настоящее время проходят государственное сортоиспытание Бельцкая-30, Букуррия, Лумина, Аурика. Все они отличаются скороспелостью и высокой урожайностью по сравнению со стандартами. Так, урожай сорта Лумина составил за три года в среднем 26,7 ц/га. Ведутся работы по семеноводству.

На совещании рассматривались нерешенные проблемы. Показана необходимость возделывания в некоторых зонах непригодных и малоурожайных сортов; расширения ассортимента районированных сортов и улучшения агротехники. Разработаны основные направления научных исследований на перспективу.

Были выступления по вопросам подготовки кадров, повышения их квалификации, усиления научно-исследовательской работы.

А. И. Ганя



## РЕФЕРАТЫ

УДК 575.2:575.111

Гибриды мяты, синтезирующие карвон. *Пелях Е. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 5—8.

Приводятся данные о составе терпеноидов эфирного масла гибридов, полученных от скрещивания мяты сахалинской (ментольная) и мяты кавказской (линаллоольная). В гибридном потомстве наблюдается глубокая изменчивость, вплоть до утраты способности некоторыми гибридами синтезировать вещества родительских растений, а также появление способности накапливать новообразования. Табл. 1, библиогр. 11, ил. 2.

УДК 581.526.427

Фитоценотическая характеристика березовой дубравы в Молдавии. *Постолаке Г. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 9—14.

Дается фитоценотическая характеристика березовой дубравы на севере Молдавии. Приводятся описания трех новых ассоциаций для Молдавии со сводной таблицей флористического состава выделенных ассоциаций. Табл. 1, библиогр. 11.

УДК 631.82.633.11

Влияние способа внесения минеральных удобрений на подвижность фосфора и калия в почве и вынос их растениями. *Иванов С. М., Чекач А. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 15—20.

Изучалось влияние способа внесения фосфорных и калийных удобрений на подвижность фосфора и калия в почве и вынос их растениями в условиях лабораторного и вегетационного опытов. Установлено, что на карбонатном черноземе внесение фосфорных и калийных удобрений в почву в сухом виде способствовало передвижению фосфора и калия по профилю почвы до глубины 15 см, а при внесении их в растворенном виде — фосфора до 15, а калия до 10 см. Вследствие накопления подвижных форм фосфора и калия в верхних слоях почвы при внесении удобрений в растворенном виде улучшается вегетативный рост растений и увеличивается вынос растениями из почвы основных элементов минерального питания. Табл. 4, библиогр. 11.

УДК 581.036:581.134.5:634.8

Нуклеиновый обмен винограда в зимний период. *Кириллов А. Ф., Левит Т. Х., Козьмик Р. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 21—24.

Проведено изучение динамики содержания суммы нуклеиновых кислот, РНК, ДНК в тканях луба и побегах виноградной лозы сорта Мускат Оттонель, культивируемого с применением приземной и высокоштамбовой формировки куста во время закаливания в поле и в холодильных камерах. Полученные данные позволяют связать изменение содержания нуклеиновых кислот не только с ростовыми процессами, но и с влиянием температуры. Поэтому изучение нуклеиновых кислот наряду с другими биохимическими показателями является одним из основных вопросов при выяснении природы морозостойкости. Табл. 1, библиогр. 6, ил. 3.

УДК 581.192

Исследование состава эфирного масла двух видов змееголовника (*Dracoscephalum*, Labiatae). *Кубрак М. Н., Нуген Тхи Нгок Там, Нуген Мань Фа.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 24—28.

Исследованы эфирные масла двух видов змееголовника. Установлено, что основными компонентами эфирного масла змееголовника узлового (*Dracoscephalum podulosum* Rupr.) является *n*-цимол, 1:8 цинеол, в меньших количествах содержится  $\delta$ -кадинен, и  $\alpha$ -бисаболол. Из минорных компонентов идентифицированы: мирцен,  $\alpha$ - и  $\beta$ -пинен, дигидромирценол, 2-метил-6-метил-2-октен-8-ол. В эфирном масле змееголовника кистевого (*Dracoscephalum botryoides* Glev.) в значительных количествах содержится сабинен и гермакрон. Минорными компонентами являются:  $\alpha$ -пинен, лимонен, 2,6-диметил-октен, 3,6-диметил-октанол, цитраль. Общим для эфирных масел изучаемых змееголовников является неспецифический углеводород  $\alpha$ -пинен. Табл. 3, библиогр. 5, ил. 6.

УДК 581.192+547.96

Исследование суммарных альбуминов ядер грецкого ореха *Juglans regia*. *Григорча П. Д., Пирназаров Б. Т.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 28—33.

Установлено, что независимо от условий прорастания растений суммарные альбумины семян грецкого ореха разделились при градиентной экстракции на колонке, как и при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе, на восемь фракций, а при электрофорезе — на четыре зоны. В хроматографических фракциях кроме белка обнаружены нуклеиновые кислоты и углеводы. Географические условия прорастания растений оказывают влияние на количественное накопление некоторых хроматографических и электрофоретических компонентов, не затрагивая ионообменные, электрофоретические свойства и способности растворяться при определенном насыщении сернистой аммонией. Табл. 2, библиогр. 3, ил. 6.

УДК 547.962

Влияние удобрений, сроков посева и уборки на суммарные белки семян фасоли, исследуемые хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе. *Чайка Т. С., Клименко В. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 34—41.

Из обезжиренной муки семян двух сортов фасоли различных сроков посева, уборки и удобрений были количественно извлечены суммарные соластворимые белковые комплексы. Они исследованы хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе, а белки хроматографических фракций, элюирующиеся при различных ионных силах, изучали электрофорезом на бумаге. Установлено, что ни сроки посева, ни сроки уборки, ни удобрения не оказывают существенного влияния на хромато-электрофоретическое ведение белковых комплексов по сравнению с контрольными растениями. Условия выращивания фасоли также не влияют на соотношения азота белковых фракций. Табл. 3, библиогр. 3, ил. 4.

УДК 581.16.1:576.3.356

Некоторые данные о поведении *B*-хромосом в мейозе у сорно-полевой ржи. *Мошковиц А. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 42—46.

В посевах сорно-полевой ржи *Secale cereale ssp. segetale* Zhuk. из Турции выявлено растение с двумя *B*-хромосомами и изучено поведение последних в мейозе материнских клеток микроспор (МКМ). В результате исследования выявлена неконстантная встречаемость *B*-хромосом в МКМ пыльников в пределах цветка. Они содержатся в одних МКМ и отсутствуют в других. В пахитене и диплотене *B*-хромосомы представлены бивалентом, в диакинезе чаще всего двумя унивалентами. В метафазе I отмечены случаи отбрасывания *B*-хромосом в цитоплазму. В анафазе—телофазе I—II наблюдали отставание одной или обеих *B*-хромосом. При этом последние направлялись как к противоположным полюсам, так и к одному из них. В работе обсуждается вопрос константности встречаемости *B*-хромосом в пределах растения у ржи. Библиогр. 12, ил. 1.



УДК: 636.52.082.1.

Моделирование наследования и прогнозирование полигенных признаков в замкнутой популяции кур. *Великсар Д. С., Нестеров В. С., Сочкан И. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 46—51.

Исследования проведены на курах замкнутой популяции кросса «Сура-7». На основе данных родителей по яйценоскости за 475 дней жизни, веса яиц в 12-месячном возрасте, живого веса в 150-дневном возрасте, оплодотворяемости и выводимости их яиц авторы разработали математические модели наследования потомками первого поколения и прогнозирования у них величины яйценоскости за 475 дней жизни, среднего веса яиц в 12-месячном возрасте, живого веса в 150-дневном возрасте, скороспелости, оплодотворяемости и выводимости яиц. Полученные модели позволяют прогнозировать величину таких полигенных признаков, как яйценоскость, вес яиц, живой вес и скороспелость, с достоверностью 94—96%. Большой интерес представляет характеристика информативных признаков. Табл. 1, библиогр. 3.

УДК 582.288:634.8

Виды рода *Aspergillus* на виноградной лозе. *Маржина Л. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 52—53.

Впервые сделано обобщение научных данных о видах рода *Aspergillus* на различных органах виноградной лозы. Приводится список из 23 видов с указанием субстрата и местонахождения, 9 видов указываются впервые на винограде в Молдавии. Табл. 1, библиогр. 10.

УДК 632.937:577.17.049:582.951.4:621

Влияние триходермы и ее сочетаний с макро- и микроэлементами на развитие и поражаемость баклажанов при вертициллезе. *Буймистру Л. Д., Дешкова А. Д., Шагрова Г. Л., Штейнберг М. Е.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 54—59.

Приводятся результаты изучения влияния гриба триходермы и ее сочетаний с макро- и микроэлементами на развитие и поражаемость баклажанов вертициллезом. Установлено, что триходерма снижает поражаемость растений баклажанов и стимулирует их рост и развитие. Наименьший процент поражения отмечается при применении триходермы в сочетании с макро- и микроэлементами. Табл. 3, библиогр. 13.

УДК 576.8.095.7

Влияние некоторых физико-химических воздействий на содержание и состав каротиноидных пигментов дрожжей *Rhodotorula gracilis* K-1. *Атаманюк Д. И., Борисова Т. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 60—63.

Приводятся данные о действии на состав каротиноидных пигментов гидролиза клеточек дрожжей, процессов замораживания, высушивания. Показана разная степень прочности связи каротиноидных пигментов с клеточными компонентами. Табл. 3, библиогр. 3, ил. 1.

УДК 577.15/17

Изменения в минеральном обмене у крыс под влиянием липидного препарата из гриба *Alternaria brassicicola* 13 и эстрадиолдипропионата. *Холмецкая В. Г., Семанин Г. С., Косарева С. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 63—65.

Установлена существенная разница в действии на обмен электролитов калия, натрия и кальция у липидного экстракта из мицелия гриба *A. brassicicola* 13, обладающего эстрогенными свойствами, и эстрадиолдипропионата. Кратность введения препаратов не оказывает значительного влияния на результаты минерального обмена. Отмеченные особенности необходимо учитывать при их практическом применении. Библиогр. 6, ил. 1.

УДК 547.962.663.12

Фракционирование как предварительная характеристика качества белков пигментных дрожжей. *Тюрина Ж. П., Филиппова Т. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 65—67.

Белок биомассы пигментных дрожжей *Rhodotorula gracilis* K-1 представлен в основном трудноизвлекаемой щелочерастворимой фракцией, водо- и солерастворимые фракции почти полностью содержат небелковый азот. Табл. 3, библиогр. 4.

УДК 631.82

О запасах микроэлементов в иловых отложениях водоемов Молдавской ССР. *Бумбу Я. В., Цуркан П. А., Вартчан И. И., Надкерничный Н. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 68—71.

В условиях Молдавии важно изыскать местные источники микроэлементов для нужд интенсивного растениеводства. Определялось содержание йода, кобальта, цинка, меди и марганца в иловых отложениях поверхностных водоемов различных почвенных провинций Молдавии. Установлено, что донный ил содержит в среднем (мг/кг) йода — 7,52; кобальта — 33,48; цинка — 39,25; меди — 28,05 и марганца — 326,30. Делается вывод о возможности применения ила в качестве микроудобрения на сильно- и слабосмытых почвах склонов. Табл. 2, библиогр. 12.

УДК 628.163:549.09

Обесфторивание подземной воды природными сорбентами. *Околная Н. Т., Ропот В. М., Гулько В. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1978, с. 72—76.

Исследована возможность обесфторивания подземной воды природными сорбентами, а также термо- и кислотоактивированными их формами в широком интервале pH. Установлено, что природный сорбент становится активнее по отношению к фтору в кислой среде после 4-часовой его обработки при 400°C. Табл. 3, библиогр. 16, ил. 3.

УДК 632.7:632.936.2

Испытание синтетических приманок на привлекательность для восточной и сливовой плодовой мушки в Молдавии. *Миняйло В. А., Стан В. В., Попа Д. П., Кример М. З., Салей Л. А., Ковалев Б. Г., Третьяков Н. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 77—80.

Испытаны в полевых условиях синтетические приманки на привлекательность для восточной и сливовой плодовой мушки в Молдавии в сравнении с американскими. Показано, что восточная плодовая мушка в Молдавии не имеет отличного в составе феромона по сравнению с популяциями из других мест и что в состав приманок для сливовой плодовой мушки кроме ацетат цис-8-додецен-1-ола должен входить в небольшом количестве транс-8-додецен-1-ола. Табл. 3, библиогр. 9.

УДК 633.15:631:67.81

Возделывание простых гибридов кукурузы при орошении. *Бухар И. Е., Анферов Л. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 80—82.

Показано, что на орошаемых обыкновенных черноземах Центральной зоны Молдавии высокий урожай зерна простых среднепозднеспелых гибридов кукурузы можно получить при густоте стояния 60 тыс. растений на гектар. Для получения высоких урожаев зерна простых гибридов кукурузы в условиях орошения наиболее целесообразно вносить 4,4 ц/га аммиачной селитры и 4,5 ц/га гранулированного суперфосфата. Табл. 2.

УДК 631.525

Дуб грузинский *Quercus iberica* Stev. (Fagaceae) на юге Молдавии. *Ткаченко А. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 83—84.

Исследовались 20-летние культуры дуба грузинского в Ягдоринском мехлесхозе. Приведены данные анализа хода роста в высоту и по диаметру. Показана перспектив-



ность использования этого вида в практике искусственного лесоразведения и озеленения в засушливых условиях юга Молдавии. Библиогр. 2, ил. 2.

УДК 632.4:634.8

Влияние фунгицидов на спорообразовательный процесс *Mollisia vitis* — возбудителя пятнистого некроза винограда. Юрку А. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 84—86.

Изучалось влияние фунгицидов на спорообразовательные процессы гриба *Mollisia vitis* — возбудителя пятнистого некроза винограда. Установлено, что ДНОК в значительной степени подавляет половой процесс в некротизированных тканях виноградных растений. Осенние опрыскивания виноградников этим препаратом рекомендуются как радикальное мероприятие в борьбе с пятнистым некрозом и другими вредными объектами на виноградниках. Табл. 1, библиогр. 6.

УДК 632.931.1: 238:582.951.4:582.621

Водный режим растений баклажанов при вертициллезе в зависимости от плотности посадки. Кумпэнэ А. Г., Шатрова Г. Л. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 86—88.

Излагаются результаты экспериментальных исследований по влиянию схем посадок и водного режима на вилт баклажанов. Установлено, что значительное увеличение связанной воды в листьях наблюдалось во время проявления выраженных признаков увядания, причем при уплотнении — на 6—7 дней позже, чем при общепринятой посадке, что полностью согласуется с данными по урожайности и поражаемости баклажанов вилтом. Табл. 1, библиогр. 5, ил. 1.

УДК 595.121.5

О принадлежности *Laterorchites rajasthanensis* Mukherjee, 1970, к роду *Cladotaenia* (Cestoda, Paruterinidae). Спасский А. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1978, № 3, с. 88—89.

Уточнено систематическое положение некоторых видов птичьих цестод. *Laterorchites radjasthanensis* Mukherjee, 1970, из рода *Laterorchites* (fam. Amabiliidae) переводится в род *Cladotaenia* (fam. Paruterinidae), а *Raillietina (Paroniella) barmerensis* Mukherjee, 1970, рассматривается в составе рода *Corvinella* (Davaineidae). Возникает необходимость повторного определения цестод Раджастана на основе тщательного морфологического изучения препаратов. Библиогр. 6.