



БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ
НАУК

1

1970

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ
НАУК

1

1970

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ОТДЕЛ
АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Б. Л. ДОРОХОВ

ПСИХРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРАНСПИРАЦИИ РАСТЕНИЙ

Л. М. Дороховым (1935а) был предложен весьма простой и достаточно точный метод определения влажности воздуха в ассимиляционных камерах при изучении процессов фотосинтеза и дыхания. Он основан на определении психрометрической разности в воздухе, который предварительно был пропущен через камеру с помещенным в нее листом растения, и дальнейшем расчете его влажности на основании этой разности. Для этой цели автором метода был сконструирован прибор, позволяющий проводить указанные определения как в токе атмосферного воздуха, так и в газовой смеси замкнутой системы. Этот прибор прост по своей конструкции и может быть изготовлен в условиях лаборатории. Его применение дало возможность при определении интенсивности фотосинтеза или дыхания в каждом конкретном случае получать количественную характеристику тех условий влажности воздуха, в которых находился помещенный в камеру лист, а также проследить за изменением этих условий на протяжении всего времени проведения опыта. Помимо этого, использование данного прибора позволило изучать не только изменения влажности воздуха в ассимиляционных камерах при помещении в них листьев, но и реакции самих листьев на заключение их в камеру Жемчужникова (Л. М. Дорохов, 1935б).

В 1935 г. этот метод не нашел применения для определения интенсивности транспирации растений. Значительно позже было установлено, что он обладает рядом преимуществ перед широко распространенными методами, которые в настоящее время применяются в области изучения водного режима наземных растений. (Вальтер и Пиневич, 1938; Сказкин, Ловчиновская, Миллер, Анисеев, 1938; Шпота, 1960). Основное его преимущество заключается в том, что он позволяет определять интенсивность транспирации у листьев, не отделенных от основного растения, и за очень короткий промежуток времени. Это дает возможность регистрировать быструю реакцию листового аппарата на изменение как естественных, так и искусственных условий произрастания. В камере можно определять интенсивность транспирации целого растения или его отдельных частей.

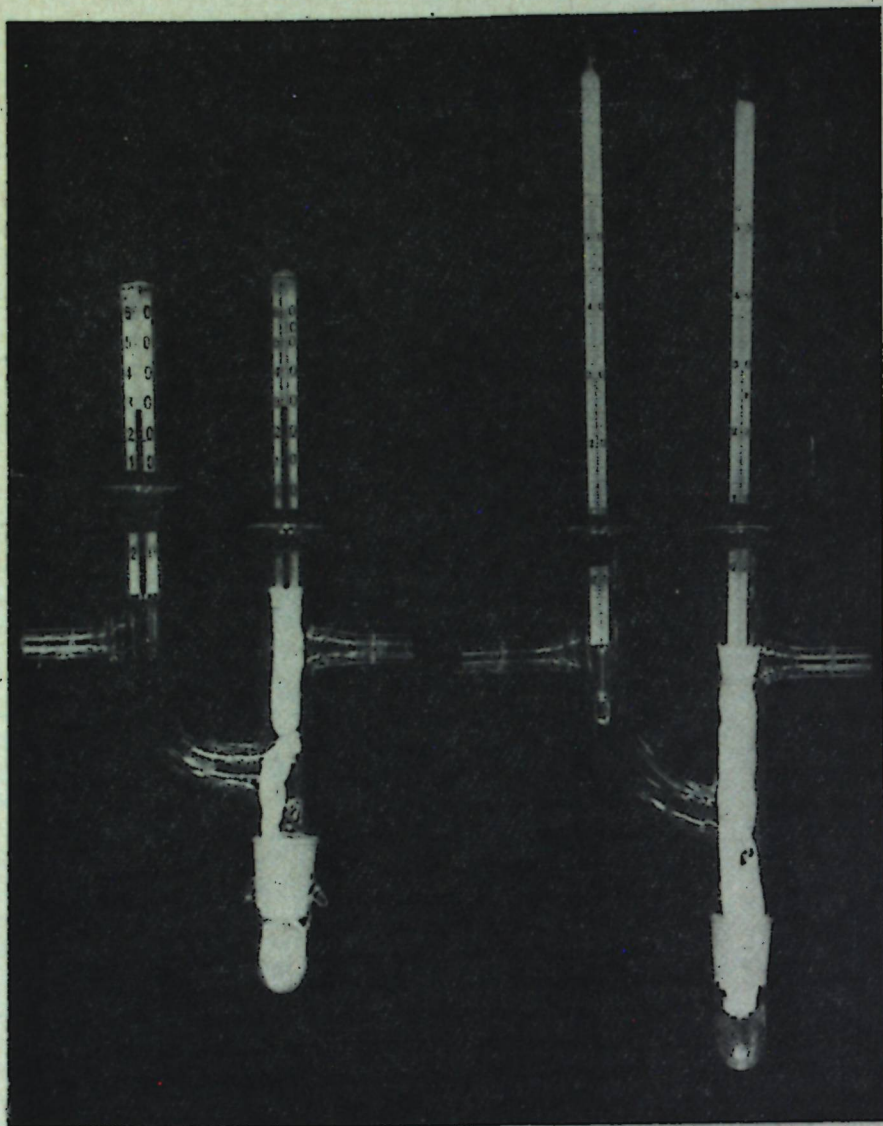
При изучении процессов фотосинтеза и дыхания любым газометрическим методом можно к общей установке между листовой камерой и поглотителем углекислоты подключить прибор для определения влажности воздуха и определять интенсивность транспирации (см. рисунок).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

п53788

Центральная научная
библиотека



Прибор для определения транспирации растений

К прибору присоединялись ассимиляционные камеры «прищепки» площадью 10 см^2 , изготовленные из органического стекла (плексигласа) методом горячей штамповки. Эти камеры очень удобны в работе и в меньшей степени изменяют интенсивность и качество прошедшего через них света. Количество воздуха, пропущенного через камеры и приборы, учитывалось газовыми счетчиками ГСБ-400 и реометрами. В тех случаях, когда измерения транспирации проводились одновременно и совместно с определениями интенсивности фотосинтеза, указанный прибор включался в общую систему между ассимиляционной камерой и поглотителем углекислоты.

Для проверки точности этого метода определения транспирации параллельно измеряли влажность воздуха путем пропускания его через трубки с безводным хлористым кальцием с дальнейшим точным взвешиванием последних. Результаты этих определений показали, что психрометрический метод учета интенсивности транспирации обладает до-

статочной точностью для того, чтобы его можно было применять при проведении физиологических опытов. При пропускании атмосферного воздуха через трубки с освобожденным от воды хлористым кальцием оказалось, что содержалось $6,217 \text{ г}$ воды (абсолютная влажность воздуха).

Относительная влажность этого же воздуха, определенная прибором и рассчитанная по психрометрической таблице, равнялась 35% . Если исходить из общепринятой упрощенной формулы относительной влажности $(E : E_s) \cdot 100\%$, то абсолютная влажность воздуха будет равна $5,992 \text{ г}$, т. е. весьма близка к определенной с помощью хлористого кальция.

Определения интенсивности транспирации у двух половинок одного и того же листа свеклы или кукурузы хлоркальциевым методом и прибором дали весьма близкие результаты. При пропускании воздуха через трубки с хлористым кальцием интенсивность транспирации листьев свеклы равнялась $2,14 \text{ г}$ на 1 дм^2 площади листьев за 1 час, а кукурузы — $2,41 \text{ г}$ на 1 дм^2 за 1 час. Параллельное определение транспирации у вторых половинок листьев прибором показало, что у свеклы она равнялась $2,06 \text{ г}$ на 1 дм^2 за 1 час, а у кукурузы $2,30 \text{ г}$ на 1 дм^2 за 1 час.

Таким образом, одновременное и совместное изучение интенсивности процессов фотосинтеза и транспирации у растений указывает на целесообразность таких экспериментов. В этом случае экспериментатор получает ответ от одних и тех же участков листьев на одинаковые воздействия. В качестве примера можно привести некоторые результаты опытов по выяснению зависимости скорости указанных процессов от влажности почвы (табл. 1) или от освещенности листьев (табл. 2).

Таблица 1

Зависимость интенсивности фотосинтеза и транспирации от влажности почвы

Влажность почвы, %	Средняя интенсивность фотосинтеза		Средняя интенсивность транспирации	
	мг CO_2 на 1 дм^2 за 1 час	% от контроля	$\text{г H}_2\text{O}$ на 1 дм^2 за 1 час	% от контроля

Кукуруза

60	46,70	100	2,71	100
40	29,25	62,63	1,88	69,37

Свекла

60	37,46	100	2,07	100
40	14,10	37,64	0,94	45,41

Примечание: Опыт проводился при содержании CO_2 в атмосферном воздухе ($V_{\text{в.л.к}}$) $0,516 \text{ мг}$, на литр, освещенности 67900 лк и температуре воздуха $25,3^\circ\text{C}$. Относительная влажность воздуха равнялась 53% .

Эти же опыты позволяют сделать некоторые заключения и о взаимосвязи процессов транспирации и фотосинтеза. Их результаты свидетельствуют о том, что как влажность почвы, так и степень освещенности листьев в довольно сильной степени влияют на интенсивность указанных процессов. Ухудшение водного режима, т. е. уменьшение влажности почвы и ослабление освещения листьев подопытных растений приводят к снижению фотосинтеза и транспирации. Однако каждый из

этих внешних факторов в большей степени снижает скорость именно того процесса, который он в основном определяет.

Более подробное обсуждение приведенных здесь результатов и установление взаимосвязи фотосинтеза и транспирации составит тему самостоятельного сообщения. Наша задача состояла в том, чтобы показать возможность и некоторые результаты одновременного и совместно-

Таблица 2

Зависимость интенсивности фотосинтеза и транспирации от освещенности листьев

Освещенность в тыс. лк	Средняя интенсивность фотосинтеза		Средняя интенсивность транспирации	
	мг CO ₂ на 1 д.м ² за 1 час	% от контроля	г H ₂ O на 1 д.м ² за 1 час	% от контроля

Кукуруза

70	48,11	100	2,54	100
54	21,08	47,97	2,00	78,74

Свекла

70	40,05	100	1,94	100
54	15,92	39,75	1,33	68,46

Примечание. Опыт проводился при содержании CO₂ в атмосферном воздухе (V₀) 0,503 мг на литр и температуре: а) при освещенности 70 000 лк 26,5°C, б) при освещенности 54 000 лк 23,8°C. Относительная влажность воздуха равнялась 49%. Все растения выращивались при влажности почвы равной 60% от ее полной влагоемкости.

го определения процессов ассимиляции CO₂ и испарения воды одними и теми же участками листьев.

Описанный выше прибор может быть заменен электронным автоматическим психрометром и автоматическим самопишущим потенциометром типа АСР. В этом случае воздух из листовых (ассимиляционных) камер подается на сухой и влажный термометры сопротивления. Психрометрическая разность, характеризующая относительную влажность пропущенного через камеру воздуха, автоматически записывается самописцем. Значительным неудобством электронного автоматического психрометра являются его большие габариты.

Результаты учета влажности воздуха и интенсивности транспирации различных растений, приведенные в настоящем сообщении, позволяют считать описанный психрометрический метод приемлемым для изучения скорости испарения воды листьями растений.

ЛИТЕРАТУРА

- Вальтер О. А. и Пиневич Л. И. Практикум по физиологии растений, М., 1938.
 Дорохов Л. М. Прибор для определения влажности в токе воздуха при физиологических исследованиях. Доклады АН СССР, 3 (8), № 6 (66), 1935а.
 Дорохов Л. М. Влияние заключения листа в камеру Жемчужникова на движение устьиц. Известия АН СССР, сер. 7, отд. математ. и естеств. наук, 1935б.
 Краткий справочник химика, М., 1951.
 Сказки Ф. Д., Ловчиновская Е. И., Миллер М. С., Анисеев В. В. Практикум по физиологии растений, М., 1938.
 Шпата Л. А. Полевой транспиrometer. Фрунзе, 1960.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ СТОЛОВОГО ВИНОГРАДА В СВЯЗИ С УСЛОВИЯМИ ПРОИЗРАСТАНИЯ И ХРАНЕНИЕМ

Большую роль в послеуборочном хранении сочных ягод, наряду с другими компонентами клеточных стенок, играют пектиновые вещества. Выполняя структурные функции, пектины, кроме того, служат запасными веществами, которые используются растениями в процессах обмена (Арасимович, 1948, 1962; Сапожникова, 1965).

Уровень содержания этих высокомолекулярных веществ, количественное их соотношение, особенности физико-химических свойств и степень участия в обмене определяют в значительной мере структуру и прочность клеточных стенок, способность связывать и прочно удерживать воду, а следовательно, в какой-то степени и способность к длительному хранению.

Хранение столового винограда имеет важное народнохозяйственное значение, и в последнее время этому вопросу уделяется большое внимание. Поэтому изучение превращений пектиновых веществ при хранении сортов столового винограда представляет значительный интерес. Этому вопросу посвящен ряд работ (Гасанов, 1967; Коробкина, 1967; Мипованова и др., 1967; Сахарова, 1967, 1968; Хачидзе, 1955).

Цель настоящего исследования — изучить содержание пектинов в некоторых сортах столового винограда в связи с условиями произрастания и изменчивость этих веществ в процессе хранения.

Исследования проводились с перспективными для хранения сортами винограда Коарна нягрэ, Алеппо и Мускат гамбургский урожая 1967 г.

Виноград собирали со склонов южной и юго-западной экспозиции в хозяйствах зоны Кодр (Страшенский район и опытное хозяйство МНИИСВиВ), а также зоны Приднестровья (Тираспольский и Бендерский районы).

Отбор образцов для анализа и закладка на хранение проводились в третьей декаде сентября и в первой половине октября в опытном хозяйстве МНИИСВиВ. Виноград хранили в промышленных холодильниках при технологических условиях, принятых в производстве (Фрайман, Филатов, 1966). Образцы для анализа отбирали в 2 срока: в декабре и в феврале—марте (при завершении опытов). Пектиновые вещества определяли карбазольным методом (Пономарева, 1970).

Результаты исследований приведены в табл. 1—3. Из данных табл. 1 видно, что в плодах винограда в фазу технической зрелости содержание пектиновых веществ невелико; наибольшее количество составляет 0,224% на сырой вес, или 1,29% от веса сухих веществ.

Суммарное содержание пектинов у исследованных сортов столового винограда из разных мест произрастания (зоны Кодр и Приднестровья) колеблется от 0,160 до 0,224% на сырой вес, или 0,88—1,29% на сухой вес.

В пределах сорта уровень содержания пектиновых веществ определяется условиями произрастания. В зоне Кодр (Страшенский район) виноград Коарна нягрэ накапливает пектинов больше, чем в Приднестровье. В ягодах этого же сорта на участке опытного хозяйства МНИИСВиВ содержание пектинов было таким же, как у Коарна нягрэ из зоны Приднестровья. В данном случае, по-видимому, проявляется влияние особенностей почв участков произрастания виноградных насаждений.

Виноград сорта Алеппо из зоны Кодр и Приднестровья содержал примерно одинаковое количество пектинов (0,175—0,178% на сырой вес, 1,01—1,06% на сухой вес); на участке опытного хозяйства МНИИСВиВ этот виноград характеризовался значительно более высоким накоплением пектиновых веществ.

Пектиновые вещества ягод винограда, как и многих других ягод и плодов, состоят из двух отличающихся по растворимости фракций, причем количественно преобладает труднорастворимая фракция (протопектина) над воднорастворимым пектином. Такое соотношение фракций наблюдается у всех изученных сортов в различных зонах произрастания. Количество протопектина относительно суммы пектиновых веществ составляет 60,2—78,0%; у Коарна нягрэ удельный вес протопектина выше по сравнению с другими сортами. Сорт Мускат гамбургский характеризовался не только наименьшим содержанием пектиновых веществ, но и наиболее низким значением протопектина в комплексе пектиновых веществ.

Влияние условий произрастания по-разному сказывается на соотношении фракций пектиновых веществ.

У сорта Алеппо, выращенного в зоне Приднестровья, процент протопектина от суммы пектинов меньше по сравнению с виноградом этого же сорта из зоны Кодр. В отличие от Алеппо, Коарна нягрэ из этой же

Таблица 1

Содержание пектиновых веществ у некоторых столовых сортов винограда. Урожай 1967 г.

Сорт	Зона произрастания	Пектиновые вещества						% протопектина от суммы
		% на сырой вес			% на сухой вес			
		воднорастворимый	протопектин	сумма пектинов	воднорастворимый	протопектин	сумма пектинов	
Коарна нягрэ	Страшены	0,068	0,156	0,224	0,39	0,90	1,29	69,7
	х-но МНИИСВиВ	0,037	0,126	0,163	0,22	0,73	0,95	76,8
	Тирасполь	0,035	0,125	0,160	0,22	0,78	1,00	78,0
Алеппо	Страшены	0,058	0,117	0,175	0,33	0,68	1,01	67,3
	х-но МНИИСВиВ	0,066	0,148	0,215	0,38	0,85	1,23	69,1
Мускат гамбургский	Бендеры	0,071	0,107	0,178	0,42	0,64	1,06	60,4
	Страшены	0,068	0,104	0,172	0,35	0,53	0,88	60,2

зоны имел протопектина в комплексе пектиновых веществ больше, чем виноград из зоны Кодр (особенно в Страшенах).

Количество воднорастворимой фракции также изменяется в пределах каждого сорта в зависимости от условий произрастания. У сорта Алеппо с приближением насаждений к зоне Приднестровья количество воднорастворимого пектина возрастает, а у Коарна нягрэ уменьшается. Однако во всех вариантах опытов легкорастворимой фракции было меньше, чем протопектина.

Таким образом, исследуемые сорта столового винограда накапливают неодинаковое количество пектиновых веществ и отдельных их фракций, что может оказать влияние, наряду с другими факторами, на лежкоспособность.

В табл. 2 и 3 приводятся данные, характеризующие изменчивость содержания пектиновых веществ при хранении различных сортов столового винограда.

Как видно (табл. 2), сумма пектиновых веществ у Коарна нягрэ, выращенного в зоне Кодр и Приднестровья, в первые 2,5—3 месяца хране-

ния почти не изменяется. В дальнейшем содержание пектиновых веществ заметно убывает и на 142—177-й день хранения составляет всего 1,01% на сухой вес у винограда из зоны Кодр и 0,85% из зоны Приднестровья.

Таблица 2

Изменение содержания пектиновых веществ при хранении винограда. Урожай 1967 г.

Сорт	Зона произрастания	Продолжительность хранения, дни	% на сухой вес			% протопектина от суммы	% от исходного содержания		
			воднорастворимый	протопектин	сумма пектинов		воднорастворимый	протопектин	сумма пектинов
Коарна нягрэ	Страшены	Закладка на хранение	0,39	0,90	1,29	69,7	100	100	100
		84	0,37	0,86	1,23	69,5	94,8	95,5	95,3
		177	0,15	0,86	1,01	85,1	38,4	95,5	78,3
	Тирасполь	Закладка на хранение	0,22	0,78	1,00	78,0	100	100	100
		76	0,25	0,76	1,01	75,2	116	97,4	101
		142	0,15	0,70	0,85	82,3	68,2	89,7	85
МНИИСВиВ	Закладка на хранение	0,22	0,73	0,95	77,8	100	100	100	
	62	0,15	0,96	1,11	86,5	68,2	131	117	
	153	0,13	0,85	0,98	86,7	59,1	115	104	
Мускат гамбургский	Страшены	Закладка на хранение	0,35	0,53	0,88	60,2	100	100	100
		84	0,30	0,74	1,04	71,1	85,7	139	118
		174	0,06	0,82	0,88	93,2	17,1	154	100

Характер изменчивости содержания пектиновых веществ у Коарна нягрэ с участков и опытов хранения МНИИСВиВ после первых трех месяцев аналогичен вышеописанному изменению. Однако на 62-й день хранения содержание их сначала увеличивается на 17% от начального количества, а затем убывает и на 153-й день находится на уровне исходного содержания.

Такая же изменчивость наблюдается и у Муската гамбургского.

У сорта Алеппо изменчивость пектиновых веществ несколько иная. При хранении винограда сорта Алеппо независимо от места его произрастания количество пектиновых веществ непрерывно возрастает или, достигнув максимума, практически не изменяется. У этого винограда из зоны Приднестровья превышение содержания пектина по сравнению с количеством его при закладке на хранение достигало 37%, а у винограда из зоны Кодр (район Страшены) — 29%. Возможно, увеличение пектинов связано с их биосинтезом; но, вероятнее, новообразование пектина идет за счет высвобождения некоторого их количества из более сложных соединений. Такое объяснение происхождения некоторого дополнительного количества пектиновых веществ было высказано (В. В. Арасимович и др., 1965) при хранении и других сочных плодов.

В процессе хранения изменяется не только общее содержание пектиновых веществ, но также и соотношение составляющих их фракций.

У всех сортов при продолжительном послеуборочном хранении значительно возрастает удельный вес протопектина в пектиновом комплексе.

Такое относительное увеличение труднорастворимой фракции наблюдается у винограда независимо от места его произрастания. У сорта Коарна нягрэ процент протопектина от суммы пектинов составляет в конце хранения 82,3—86,7% против 70—78% в начале опыта; большее увеличение этого показателя (на 15,4%) находим у винограда Коарна нягрэ из опытов хранения в Страшенах. У сорта Алеппо из зоны Кодр

Таблица 3

Изменение содержания пектиновых веществ при хранении винограда.
Урожай 1967 г.

Сорт	Зона произрастания	Продолжительность хранения, дни	% на сухой вес			% протопектина от суммы	% от исходного содержания		
			воднорастворимый	протопектин	сумма пектинов		воднорастворимый	протопектин	сумма пектинов
Алеппо	Страшены	Закладка на хранение	0,33	0,68	1,01	67,3	100	100	100
		84	0,31	1,05	1,36	77,2	93,9	154	134
		177	0,21	1,10	1,32	83,8	63,6	169	129
	Бендеры	Закладка на хранение	0,42	0,63	1,05	60,4	100	100	100
		76	0,25	0,96	1,21	79,3	59,8	150	114
		142	0,45	1,00	1,45	69,0	107	156	137
	МНИИСВиВ	Закладка на хранение	0,38	0,85	1,23	69,1	100	100	100
		62	0,26	1,13	1,39	81,3	68,3	133	113
		153	—	—	—	—	—	—	—

(Страшены) также отмечалось наибольшее увеличение удельного веса протопектина в пектиновом комплексе (16,5%). Очень сильно возрастает показатель содержания протопектина в процентах относительно суммы пектинов у сорта Мускат гамбургский из зоны Кодр (Страшены), на 174-й день хранения протопектина — на 30% выше, чем при закладке винограда на хранение.

Анализ данных показывает, что метаболически подвижными оказываются обе фракции пектиновых веществ. Воднорастворимая фракция в течение всего периода хранения непрерывно убывает, особенно интенсивно после первых двух-трех месяцев хранения.

В ягодах винограда сорта Коарна нягрэ из разных мест произрастания воднорастворимых пектинов содержалось 38,4—68,2% от количества их в образцах при закладке на хранение; у Алеппо содержание пектина снижается до 63%, а у сорта Мускат гамбургский — на 174-й день эта величина составляла всего 17,1%, т. е. воднорастворимая фракция почти полностью вовлекалась в метаболизм.

Характерно, что более интенсивно используется в процессах обмена воднорастворимый пектин у сортов, выращенных в зоне Кодр (Страшены), что коррелирует с повышенной их лежкоспособностью.

Сохраняемость этого винограда, особенно Муската гамбургского и Коарна нягрэ, была выше, чем из других мест произрастания; качество сохранившегося винограда (вкусовые показатели и химический состав) также было выше. Можно предположить, что интенсивное использование воднорастворимого пектина в процессах обмена положительно сказывается на лежкоспособности ягод винограда.

Уменьшение содержания воднорастворимой фракции пектина сопровождается одновременно значительным повышением количества протопектина относительно сухого веса ягод винограда. Такое увеличение наблюдается у исследованных сортов из всех мест произрастания, исключение составляет сорт Коарна нягрэ из Страшен и Тирасполя; у которого содержание протопектина практически не изменяется, хотя удельный вес труднорастворимой фракции пектинов резко повышается в связи с метаболизмом воднорастворимого пектина.

У сорта Коарна нягрэ из опытов хранения МНИИСВиВ количество протопектина увеличилось на 15% от содержания его в ягодах до хра-

нения; у Алеппо и Муската гамбургского увеличение оказывается еще более значительным.

Содержание протопектина в ягодах сорта Алеппо (Страшены) увеличивается при хранении на 69%; в опытах хранения этого сорта в Тирасполе и МНИИСВиВ — на 56% и 33% по сравнению с исходным количеством. На 54% повышается уровень содержания протопектина и у сорта Мускат гамбургский, причем это увеличение идет по непрерывно восходящей кривой.

Можно полагать, что увеличение содержания протопектина у Коарна нягрэ и Муската гамбургского связано с резким снижением количества воднорастворимого пектина, т. е. превращением последнего в труднорастворимую форму пектина. Увеличение протопектина не всегда эквивалентно снижению воднорастворимого пектина, во многих опытах накопление труднорастворимой фракции пектина гораздо выше убыли воднорастворимого пектина, что, по-видимому, связано с высвобождением какой-то части труднорастворимого пектина из более сложного комплекса соединений.

Выводы

1. Содержание пектиновых веществ у исследованных сортов столового винограда колеблется от 0,172 до 0,224% на сырой вес. Влияние условий произрастания на накопление пектинов сказывается в большей мере, чем сортовые особенности.
2. В комплексе пектиновых веществ протопектин количественно преобладает над воднорастворимым пектином. Условия произрастания по-разному влияют в пределах сорта на соотношение фракций пектинов.
3. Пектины при хранении винограда изменяются неодинаково: у Коарна нягрэ и Муската гамбургского к концу хранения количественно они мало изменяются, у Алеппо — значительно возрастают. Соотношение фракций изменяется в сторону увеличения протопектина.
4. Воднорастворимые пектины метаболически более подвижные у винограда из зоны Кодр, что коррелирует с хорошей его лежкоспособностью.
5. Лежкоспособность ягод винограда связана не столько с уровнем содержания пектиновых веществ, сколько с характером и интенсивностью изменения их количества в процессе хранения.

ЛИТЕРАТУРА

- Арасимович В. В. Пектиновые вещества растений. Биохимия культурных растений, VIII, СХГ, 1948.
- Арасимович В. В. К вопросу об образовании и роли пектиновых веществ в растении. В кн.: Углеводы и углеводный обмен. Мат. II Всесоюз. конф. по проблеме «Химия и обмен углеводов» 1961 г. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Арасимович В. В., Пономарева Н. П., Огарева М. М. О протопектине некоторых плодов и овощей. В сб.: Полисахариды плодов и овощей и их изменчивость при созревании и переработке. Кишинев, 1965.
- Гасанов Т. Г. Биохимические и физиологические особенности столовых сортов винограда в связи со сроками созревания и лежкостью. Автореф. канд. дисс. Баку, 1967.
- Коробкина З. В. Хранение винограда. М., изд-во «Экономика», 1967.
- Милованова Л. В., Бондаренко С. Г., Грановская Т. А. Воздействие удобрений и нагрузки на полисахаридный комплекс виноградной лозы. — Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1967, № 2.
- Пономарева Н. П. К определению пектиновых веществ на основе реакции галактуроновой кислоты с карбазолом. В сб.: Растительные полисахариды (в печати), 1970.
- Сапожникова Е. К. Пектиновые вещества плодов. М., изд-во «Наука», 1965.

- Сахарова Н. П. Изменение химического состава винограда при длительном хранении. Доклады и сообщения на научн. конф. по итогам научно-исслед. работы за 1966 г. М., 1967.
- Сахарова Н. П. Сохраняемость столовых сортов винограда в зависимости от некоторых условий произрастания в Молдавии. Автореф. канд. дисс. Кишинев, 1968.
- Фрайман И. А., Филатов Н. С. Опыт хранения свежего винограда. Кишинев, 1966.
- Хачидзе О. Т. Пектиновые вещества виноградной лозы и вина. Автореф. канд. дисс. Тбилиси, 1955.

Г. Е. ЖАМБА, Н. Ф. КОМИССАРЕНКО, Л. Я. ГАРШТЯ, Т. П. БУКОЛОВА
ДЕЙСТВИЕ АКТИВНЫХ КУМАРИНОВ И ФУРОКУМАРИНОВ
В ПРИСУТСТВИИ ГИББЕРЕЛЛИНА И ЦИСТЕИНА

Центральный республиканский ботанический сад АН УССР (Киев),
Харьковский научно-исследовательский химико-фармацевтический институт

Физиологическая роль природных кумаринов и фурукумаринов в растительном мире выяснена сравнительно мало. Однако тот факт, что кумарин и его производные являются ингибиторами разных процессов, дает основание предполагать их участие в регуляции роста растения (Гродзинский, 1965; Леопольд, 1968; Kuraishi, Muir, 1963).

Поскольку известна способность гиббереллина и цистеина снимать ингибирующее действие кумарина, мы провели ряд опытов по выяснению влияния активных кумаринов и фурукумаринов на прорастание семян редиса и рост корней кресс-салата (Гродзинский, 1965) в присутствии гиббереллина и цистеина. Семена редиса проращивали в чашках Петри диаметром 10 см, а проростки кресс-салата в чашках диаметром 5 см. Исследуемые вещества вводились в чашки в виде хлороформного раствора по 5 мл в опытах с семенами и по 3 мл — с проростками. После выпаривания хлороформа в чашки высевали семена или помещали проростки кресс-салата. В вариантах с семенами добавляли по 5 мл дистиллированной воды, а с проростками — по 3 мл.

Результаты опытов приводятся в табл. 1—4. Данные табл. 1 показывают, что простейшие кумарины — кумарин и неодикумарин во всех концентрациях сильно подавляют всхожесть семян редиса, причем наиболее активным является кумарин. В присутствии гиббереллина токсичность кумарина и неодикумарина частично снижается.

Как показывают данные табл. 1 и 2, не только простейшие кумарины способны снижать стимулирующее действие гиббереллина, но и фурукумарины, причем ангелицин является в этом отношении наиболее активным. Как и в случае с кумаринами, гиббереллин только частично инактивирует токсичность фурукумаринов. На основании этих результатов можно предполагать, что в растительном организме природные кумарины и фурукумарины могут действовать как антигиббереллины.

Аналогичные данные получены в опытах с кресс-салатом, однако было бы неверным объяснить активность кумаринов и фурукумаринов только их взаимодействием с ауксинами (Thimann, Wopner, 1949), гиббереллинами или другими эндогенными регуляторами роста. Должны быть и другие способы влияния на рост, например, через обмен веществ или другими негормональными путями. Представляется интересным рассмотреть такие типы действия кумаринов и фурукумаринов, которые в какой-то мере близки к системам регуляции роста. Имеются в виду активные кумарины и фурукумарины, которые действуют как антагонисты специфических сульфгидрильных групп, принимающих участие в регуляции роста ауксинами.

Таблица 1
Влияние простейших кумаринов на прорастание
семян редиса в присутствии гиббереллина

Простейшие кумарины	мг/л	% прорастания редиса в присутствии гиббереллина в (мг/л)			
		0	1	10	100
Кумарин	0	100,0	104,0	112,0	128,0
	1	58,9	62,3	89,8	103,0
	10	31,5	49,7	67,5	78,2
	100	14,5	21,4	32,8	26,7
Неодикумарин	0	100,0	103,0	108,0	115,0
	1	69,6	72,1	86,4	99,2
	10	42,5	55,5	60,7	81,4
	100	30,4	39,2	46,4	40,5

Таблица 2
Влияние фурукумаринов на прорастание семян редиса
в присутствии гиббереллина

Фурукумарины	мг/л	% прорастания редиса в присутствии гиббереллина (мг/л)			
		0	1	10	100
Псорален.....	0	100,0	—	110,0	118,0
	1	98,6	—	99,6	104,0
	10	80,5	—	86,4	98,3
	100	30,2	—	54,6	38,2
Ксантотоксин.....	0	100,0	102,0	106,0	—
	1	73,5	80,4	88,3	—
	10	62,3	68,7	68,8	—
	100	49,7	59,7	74,3	65,8
Ангелицин	0	100,0	103,0	108,0	120,0
	1	48,4	54,7	65,8	73,6
	10	24,6	30,3	25,0	54,7

Таблица 3
Прирост корней кресс-салата при совместном влиянии
активных кумаринов с цистеином

Кумарины	мг/л	Прирост корней кресс-салата, мм при добавлении цистеина, мг/л			
		0	1	10	100
Кумарин	0	28,0	30,0	33,0	39,0
	1	10,1	9,6	12,3	27,8
	10	5,8	8,7	10,5	13,2
	100	2,5	2,6	4,8	9,3
Неодикумарин	0	29,0	31,2	34,5	40,3
	1	17,6	17,7	20,1	25,5
	10	11,8	16,8	15,4	19,7
	100	7,0	12,3	13,6	12,8

Данные табл. 3 подтверждают ранние результаты К. В. Тиманна (Thimann, 1951) и Н. Шибаяка (Shibaoka, 1961), сделавших вывод о том, что при введении соединений со свободными сульфгидрильными группами в растворы, содержащие различные концентрации кумарина, угнетение частично снижается.

Кроме кумарина, с цистенном взаимодействуют и другие соединения, более сложные (табл. 3, 4), такие, как неодикумарин, псорален, ксантотоксин и ангелицин. Во всех вариантах сильное действие кумаринов и фурукумаринов частично снижается в присутствии цистенна, который содержит сульфгидрильные группы. Упомянутые выше авторы не объясняют механизм взаимодействия этих соединений. Нам этот механизм

Таблица 4

Прирост корней кресс-салата при совместном влиянии некоторых фурукумаринов с цистенном

Фурукумарин	мг/л	Прирост корней кресс-салата, мм в присутствии цистенна, мг/л			
		0	1	10	100
Псорален.....	0	27,0	29,0	33,1	40,0
	1	18,4	19,6	20,4	29,8
	10	13,4	20,6	19,8	22,3
	100	6,2	10,2	14,3	13,7
Ксантотоксин.....	0	30,4	32,5	33,8	38,6
	1	20,8	21,6	25,6	30,4
	10	16,7	19,5	18,7	20,3
	100	12,5	17,3	18,6	16,5
Ангелицин.....	0	28,0	30,0	33,0	39,0
	1	9,2	9,0	11,4	20,3
	10	2,5	2,8	3,7	8,9
	100	0,0	1,1	2,8	7,5

представляется следующим: энзимы инактивируются кумаринами вследствие блокирования сульфгидрильных групп и поэтому все лактоны типа кумарина являются антагонистами ауксинов, вызывая торможение прорастания семян и роста корней. Отсюда можно полагать, что частичное ослабление угнетения роста в присутствии свободных сульфгидрильных групп объясняется снижением способности пиринового кольца присоединять или инактивировать цистенн при избытке его в растворе.

Выводы

Предполагается, что в растительном организме природные кумарины и фурукумарины могут действовать как антигиббереллины.

Установлено специфическое действие кумаринов и фурукумаринов на сульфгидрильные группы цистенна, который в концентрации 1, 10, 100 мг/л способен снижать активность этих соединений.

ЛИТЕРАТУРА

- Гродзинский А. М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. Киев, изд-во «Наукова Думка», 1965.
 Леопольд А. Рост и развитие растений. М., изд-во «Мир», 1968.
 Kuraishi S, Muir R. M. Mode of action of growth retarding chemicals. *Plant. Physiol.*, 38, 1963.
 Thimann K. V., Bonner W. D. Inhibition of plant growth by protoanemonin and coumarin and its prevention by BAL. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S.*, 35, 1949.
 Thimann K. V. The synthetic auxins: relation between structure and activity. In F. Skoog. *Plant Growth Substances*. The University of Wisconsin Press, Madison, Wis, 1951.
 Shibaoka H. Studies on the mechanism of growth inhibiting effect of light. *Plant Cell Physiol.* (Tokyo), 2, 1961.

МИКРОБИОЛОГИЯ

О. И. СЛИВКИНА, В. В. КОТЕЛЕВ

ВЛИЯНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ НА БИОСИНТЕЗ КАРОТИНОИДОВ УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩИМИ МИКОБАКТЕРИЯМИ

Влияние освещенности и, в частности, спектрального состава света на рост фотосинтезирующих бактерий, изучалось многими авторами (Schneider, 1930; French, 1937; Wassink et al., 1939; Максимова, 1957—1959; Осницкая и Чудина, 1965 и др.). Действие видимого света на нефотосинтезирующие микроорганизмы, в особенности на образование ими каротиноидов, также описано в некоторых работах (Praus, 1952; Goodwin, 1959; Toshiaki et al., 1962; Бабковой, 1965; Котелевым и Сливкиной, 1966; Никитиной, 1967 и др.).

Целью данной работы являлось выяснение влияния интенсивности освещения и спектрального состава света на синтез каротиноидов углеводородокисляющими микобактериями.

Объект и методы исследования

Для работы были использованы *Myc. carotenum*, *Myc. luteum*, *Myc. salivarium*, *Myc. brevicale* (Сливкина, 1968), которые выращивались в течение пяти суток в чашках Петри на агаризованной среде следующего состава (г/л): NaCl — 0,5; MgSO₄·7H₂O — 0,5; Na₂HPO₄ — 3,4; KH₂PO₄ — 1,6; NH₄Cl — 5; водопроводная вода — 1000; жидкий парафин — 10 мл; pH 7,2—7,5; температура 28—30°C.

После засева сплошным газоном чашки переносились в люмотаксометр конструкции В. В. Котелева и В. И. Седукина, дающий возможность регулировать как время освещения культуры в течение цикла ее развития, так и изменять длину волны света с помощью светофильтров.

Описание люмотаксометра

Люмотаксометр состоит (см. схему) из термостатной коробки 1, в которой можно поддерживать любую заданную температуру с помощью регулируемого термореле. Внутри термостата устанавливается небольшая лабораторная качалка 2, к несущей поверхности которой прикреплена камера 3 из тонкого текстолита. Камера разделена двумя перпендикулярными перегородками на четыре равных отсека (а, б). Каждый отсек покрывается сверху двойной прозрачной крышкой (фильтродержателем), в которую может быть вставлен соответствующий цветной светофильтр 4. Для срезаания нежелательных инфракрасных и длинно-

волновых красных лучей, часто проходящих через обычные целофановые светофильтры, сверху над фильтрами устанавливаются кюветы из оргстекла 5, содержащие 2%-ный раствор сернокислой меди для поглощения этого излучения. На дне отсеков имеются специальные металлические держатели для прикрепления колб или чашек Петри с изучаемой культурой 6. Вся система освещается рядом люминесцентных ламп, встроенных в крышку термостата 7. Время освещения регулируется специальным реле 8, дающим возможность освещать камеру любое заданное время и с любыми интервалами. Чашки Петри, засеянные культу-

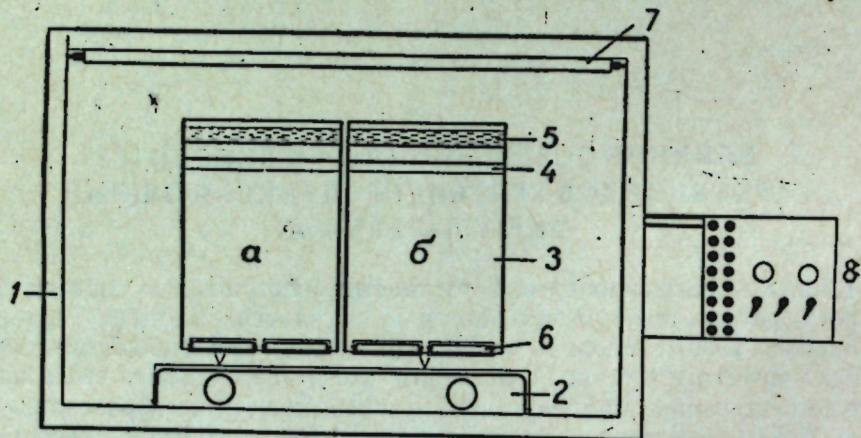


Схема люмотаксометра

рой, располагались в отделениях люмотаксометра. Регулирование количества света, поступающего к чашкам с культурами, проводилось с помощью белых бумажных фильтров, вставленных в фильтродержатели (крышки). Интенсивность света измерялась люксметром.

С целью выяснения влияния спектрального состава на биосинтез каротиноидов, чашки с культурами микобактерий, находящиеся в четырех отсеках люмотаксометра, также подвергались освещению в течение всего периода развития. В крышку каждого отсека был вставлен цветной пластмассовый фильтр, пропускающий узкий пучок света определенной длины волны. Снятие световой характеристики фильтров на СФ-10 показало, что они, кроме отдельной области видимого спектра (синей 400—500 мкм, зеленой 500—600 мкм, красной 580—700 мкм), пропускают также длинноволновую инфракрасную и красную радиацию. Для поглощения этой части спектра над фильтрами устанавливались специальные кюветы из оргстекла, заполненные 2%-ным раствором сернокислой меди, поглощающим эту, мешающую опытам, часть спектра. Освещенность в любом отсеке на уровне чашек доводилась до 1500 лк и измерялась люксметром с широким спектром чувствительности.

Для исследования использовали полученную биомассу пигментированных клеток. Пигмент экстрагировали органическими растворителями при полном деструктировании клеток. Общее содержание каротиноидов в $\gamma/2$ сухой биомассы определялось на фотоэлектроколориметре ФЭК М-1 при синем светофильтре. Расчет количества пигментов производили по калибровочной кривой, построенной для синтетического β -каротина в каждом растворителе отдельно (ацетоне, этиловом спирте и петролейном эфире (t 40—60°), используя модифицированный метод Mc Collum (1953), Rother, (1962), (Сливкина и др., 1968). Опыты проводились в условиях непрерывного освещения. Контролем служили микобактерии, выращенные в темноте.

Результаты исследований

Данные влияния интенсивности освещения на биосинтез каротиноидов представлены в табл. 1.

Таблица 1
Влияние интенсивности освещения на синтез каротиноидов углеводородокисляющими микобактериями ($\gamma/2$ сухой биомассы)

Освещенность, лк	<i>Myc. carotenum</i>	<i>Myc. luteum</i>	<i>Myc. salivarium</i>	<i>Myc. brevicale</i>
500	550	150	170	160
1000	630	220	290	270
1500	690	380	356	430
2000	640	300	250	320
3000	500	220	200	210
4000	370	120	100	110
Контроль (темнота)	165	100	70	60

Оптимальная освещенность колеблется в пределах 1500—2000 лк. Ниже 1500 лк и выше 2000 лк наблюдается подавление синтеза каротиноидов у всех культур. *Myc. carotenum* во всех вариантах опыта дает более высокий выход каротиноидов. Культуры, выращиваемые в темноте, синтезировали незначительное количество каротиноидов.

Результаты исследований по влиянию спектрального состава света на синтез каротиноидов представлены в табл. 2. Освещение производилось в течение всего периода развития культуры. Световой поток 1500 лк.

Таблица 2
Влияние спектрального состава света на синтез каротиноидов ($\gamma/2$ сухой биомассы)

Длина световой волны, мкм	<i>Myc. carotenum</i>		<i>Myc. luteum</i>		<i>Myc. salivarium</i>		<i>Myc. brevicale</i>	
	Н*	К	Н	К	Н	К	Н	К
Синий 400—500	450	320	420	80	256	150	300	230
Зеленый 500—600	250	353	200	120	100	215	185	220
Красный 580—700	280	420	260	80	110	265	110	320
Полного спектрального состава	235	485	325	180	180	210	240	290

* Н — нейтральные каротиноиды (каротины); К — окисленные каротиноиды (ксантофиллы).

Установлено, что коротковолновая часть спектра (400—500 мкм) оказала влияние на состав пигментов, увеличив синтез нейтральных каротиноидов, а красный свет стимулировал образование кислых каротиноидов. Исключение составляла культура *Myc. luteum*, которая во всех вариантах опыта накапливала больше нейтральных каротиноидов. Как показала К. Никитина (1968), при выращивании на углеводной среде *Myc. lacticolum* и *Myc. flavum*, резко снижалось количество каротиноидов, в оранжево-красной зоне спектра. Полученные нами результаты в опытах с другими видами микобактерий на углеводородах не подтверждают этих данных. Напротив, биосинтез окисленных каротиноидов стимулируется длинноволновой частью спектра. Данные показывают, что

наибольшее количество пигментов накапливалось при использовании культурами коротковолновой части спектра. Меньше синтезировалось пигментов при световой волне 500—660 мк (зеленый свет). Сумма каротиноидов у *Myc. luteum*, *Myc. brevicale* при полном спектральном составе оказалась примерно такой же, как и при коротковолновой части спектра, в то время как синтез каротиноидов у *Myc. carotenum*, *Myc. salivarium* в первом случае несколько угнетался. Таким образом, следует отметить, что для повышения синтеза каротиноидов необходимо использовать люминесцентное освещение небольших мощностей, а при использовании ламп накаливания следует дать более высокие мощности, тем самым компенсировать недостаток активных сине-фиолетовых лучей в спектре ламп накаливания.

Выводы

1. Освещенность различной интенсивности и спектральный состав оказывают влияние на синтез каротиноидов изучаемыми штаммами микробактерий. Оптимальное освещение для синтеза каротиноидов 1500—2000 лк.
2. Коротковолновая радиация стимулирует синтез нейтральных каротиноидов (каротинов), а красная — ксантофиллов (окисленных каротиноидов).

ЛИТЕРАТУРА

- Бобкова Т. С. Влияние света, аэрации и температуры на синтез каротиноидов у некоторых дрожжей и микробактерий. Прикладная биохимия и микробиология, 1, вып. 3, 1965.
- Котелев В. В., Сливкина О. И. Фотондукция и синтез каротиноидов на углеводородах нефти. Тезисы докладов на IX Международном конгрессе по микробиологии. М., 1966.
- Максимова И. В. Действие света различного спектрального состава на развитие и некоторые особенности обмена веществ пурпурных бактерий. Докл. АН СССР, 112, № 4, 1957.
- Максимова И. В. Бактериальный фотосинтез в разных участках спектра. В кн.: Проблемы фотосинтеза. Изд-во АН СССР, 1959.
- Никитина К. А. Влияние света на синтез пигментов сапрофитных микробактерий. Микробиология, XXXIV, вып. 4, 1967.
- Осницкая Л. К., Чудина В. И. Значение спектрального состава света и его интенсивности для развития фотосинтезирующих пурпурных серных бактерий *Chromatium vinosum*. Микробиология, XXXVI, вып. 1, 1965.
- Сливкина О. И. Выделение углеводородокисляющих микробактерий — продуцентов каротиноидов. Известия АН МССР, сер. биол. и хим. наук, № 5, 1968.
- Сливкина О. И., Донец А. Т., Котелев В. В. Каротиноиды некоторых штаммов микробактерий, растущих на углеводородах (в печати), 1967.
- French C. S. The quantum yield of hydrogen and carbondioxide assimilation in purple bacteria. J. gen. Physiol., 20, 711, 1937.
- Goodwin T. W. The biosynthesis and fermentation of the carotenoid pigments. Adv. Enzymol., 21, 295, 1959.
- Mc Collum V. P. A rapid method for determination total carotenoids and carotene in tomatoes. Proc. Amer. Soc. hort. Sci., 61, 431, 1953.
- Praus R. Studies biosynthesy karotenoidu kvascince. Rhodotorula gracilis. II. Uliv. svelta natvorby a obsah karotenoidu. Schem. listy, 46, 643, 1952.
- Rother H. Determination of carotene and carotenoids as colouring additions in orange Juices and concentrates. Reichstoffe a Aromen, 12, 1952.
- Schneider E. Beitrage zur Physiologie des Farbstoffes der Purpur bacterien. I. Mitteilung: Die Rein-Kultur des Rhodobacillus palustris. Molisch und die Gewinnung seiner Pigmente. Beitr. Biol. Pflanzen, 18, 1930.
- Toshiaki E., Masakichi M., Kuko S., Oko S. Pigments of Unclassified mycobacteria. Amer. Rev. Respirat Diseases, 86, 1962.
- Wassink E., Katz K. and Dorrestein R. Infrared absorption spectra of various strains of purple bacteria. Enzymologia VII. Fesc. 2—4, 1939.

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

ДЫХАНИЕ И АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ ДЫХАТЕЛЬНОГО ГАЗООБМЕНА КЛУБЕНЬКОВ БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Биологическая фиксация атмосферного азота, по данным многих исследователей, осуществляется ферментами, участвующими в процессе дыхания (Яковлев и др., 1965; 1966; Любимов, 1965; Иванов и др., 1965; 1966; King, 1965; Бергерсен, 1966; Пейве и др., 1967; Dixon, 1967 и др.).

Однако до сих пор нет единого мнения о том, на каком участке дыхательной цепи происходит перенос электрона водорода на азот.

По данным В. А. Яковлева (1967), Р. И. Гвоздева и др. (1968), Л. А. Левченко и др. (1968), фиксация азота у *Azotobacter vinelandii* связана с функционированием первого энзимного комплекса дыхательной цепи. И. Д. Иванов и сотр. (1965; 1967) считают, что этот процесс осуществляется на уровне цитохромов.

Задачей наших исследований было изучение активности окислительно-восстановительных ферментов и интенсивности дыхания клубеньков и корней бобовых культур в период активной азотфиксации.

Материал и методика исследования

Работа была проведена на клубеньках и корнях фасоли, чины, сои, нута и гороха в разные периоды развития растений (фаза трех-четырёх листьев, фаза бутонизации, цветения и образования бобиков). Растения отбирали на опытных участках Кишиневского сельхозинститута (Костюжены). Интенсивность дыхания клубеньков и корней изучали манометрическим методом в аппарате Варбурга. Участие различных групп ферментов в дыхательном процессе клубеньков изучали методом ингибирования различными специфическими ядами: α , α' -дипиридиллом (1×10^{-3} М), йодацетатом (1×10^{-2} М), азидом натрия (5×10^{-3} М), диэтилдитиокарбаматом натрия (ДИЭКА — 2×10^{-2} М), фторидом натрия (2×10^{-2} М), o -фенантролином (1×10^{-3} М). Ингибиторы готовили на 0,06 М растворе фосфатного буфера рН 7,2. Вводили ингибиторы в клубеньки методом вакууминfiltrации. В контрольные пробы инфильтрировали 0,1 М раствор фосфатного буфера.

После инфильтрации с клубеньков и корней удалялись фильтровальной бумагой остатки раствора ингибитора, а затем определяли интенсивность дыхания в аппарате Варбурга в течение часа при температуре 30° С.

Активность полифенолоксидазы и пероксидазы определяли по методу Д. М. Михлина и Э. С. Броницкой (1949), редуцирующую активность — иодометрически по Гетри (Gutrie, 1937).

Во всех опытах повторность анализов была трех-четырёхкратная.

Результаты исследований

Известно, что интенсивность дыхания в значительной степени отражает рост растений, а также активность различных синтетических процессов.

В связи с тем, что биологическая фиксация молекулярного азота связана с процессом дыхания, то можно было предположить, что интенсивность дыхания клубеньков будет изменяться в зависимости от их азотфиксирующей способности.

Представленные нами данные (табл. 1, 2) свидетельствуют о том, что дыхание клубеньков и корней чины и фасоли существенно изменялось в течение вегетации растений.

Таблица 1

Интенсивность дыхания и активность ферментов клубеньков и корней чины

Фаза развития растения	Интенсивность дыхания в $\mu\text{мл O}_2$ за 1 час на 1 г сырого веса		Дыхательный коэффициент		Подавление дыхания клубеньков ингибиторами в % к контролю (буферу)					
	клубеньки	корни	клубеньки	корни	α , α^1 дипиридин 1×10^{-3} М	йод-ацетат 1×10^{-2} М	о-фенантролин 1×10^{-3} М	NaF 2×10^{-2} М	NaN ₃ 5×10^{-3} М	ДИЭКА 2×10^{-2} М
5—6 листьев	442,0	352,2	0,965	0,905	7,4	35,4	53,8	41,3	45,1	6,9
Бутонизация	604,8	341,2	1,071	1,018	36,5	88,8	60,8	38,3	42,4	18,6
Цветение	672,9	232,5	1,117	1,002	24,3	55,4	83,9	35,5	40,5	20,1
Образование бобиков	368,9	242,8	1,059	0,971	31,9	64,2	80,8	34,9	55,7	17,2

В ранний период развития растений интенсивность дыхания клубеньков и корней была, как правило, выше, а к концу снижалась.

Изменение интенсивности дыхания клубеньков зависело от их состояния и азотфиксирующей активности. В фазе 5—6 листьев, и особенно в период бутонизации и цветения растений, у клубеньков чины интенсивность дыхания высокая и по сравнению с корнями она выше в 2—3 раза. В этот период клубеньки чины были тургорные, розовые, следовательно, содержали большое количество гемоглобина. По данным Виртанена с сотр. (Virtanen et al., 1947), Смита (Smith, 1949), Грехем, Паке (Graham, Parker, 1961), Г. Я. Жизневской и др., (1967) такие клубеньки обладают высокой азотфиксирующей активностью.

На более поздней фазе развития растений чины — в период образования бобиков клубеньки теряли тургор, приобретали зеленовато-бурую окраску. Содержание гемоглобина, по данным выше приведенных авторов, уменьшается и снижается их способность фиксировать молекулярный азот атмосферы. Как видно из табл. 1, интенсивность дыхания клубеньков чины в этот период также сильно падала и была ниже по сравнению с периодом бутонизации и цветения в 2 раза.

У клубеньков фасоли выявлена такая же корреляция между интенсивностью дыхания, их состоянием и азотфиксирующей активностью (табл. 2). Однако в отличие от чины наиболее высокая интенсивность дыхания клубеньков фасоли наблюдалась только на самой ранней фазе развития растений (фаза трех-четырех листьев). К моменту бутонизации интенсивность дыхания клубеньков снижалась, но все же оставалась выше, чем у корней. В период цветения фасоли интенсивность дыхания клубеньков была даже ниже, чем корней. Следует отметить, что в этот период клубеньки фасоли, как и клубеньки чины, теряли тургор (становились морщинистыми) и также приобретали зеленовато-бурую окраску, и, по-видимому, снижали активность фиксации азота.

Дыхательный коэффициент (ДК) клубеньков и корней чины и фасоли изменялся в течение вегетации растений незначительно (табл. 1 и 2). Величина коэффициента дыхания находилась в пределах единицы. Это свидетельствует о том, что клубеньки и корни используют в процессе дыхания в основном углеводы. Вместе с тем у клубеньков на всех фазах развития растений ДК выше, чем у корней. По-видимому, клубеньки в процессе дыхания используют, кроме углеводов, и более окислен-

ные продукты, такие как органические кислоты. Наше предположение в этом отношении подтверждается данными В. И. Сабельниковой и М. М. Волосковой (1968), показавшими, что в клубеньках гороха, нута, фасоли и сои содержание кетокислот выше, чем в корнях в 1,5—2 раза и более.

Нам представлялось также важным выяснить, какие группы ферментов участвуют в дыхательном газообмене клубеньков и как меняется их активность в течение вегетации растений.

Как видно, из табл. 1 и 2, дыхание клубеньков чины и фасоли подавлялось всеми используемыми нами ингибиторами. Однако чувствитель-

Таблица 2

Интенсивность дыхания и активность ферментов клубеньков и корней фасоли

Фаза развития растения	Интенсивность дыхания в $\mu\text{мл O}_2$ за 1 час на 1 г сырого веса		Дыхательный коэффициент		Подавление дыхания клубеньков ингибиторами, % к контролю (буферу)					
	клубеньки	корни	клубеньки	корни	α , α^1 дипиридин 1×10^{-3} М	йод-ацетат 1×10^{-2} М	о-фенантролин 1×10^{-3} М	NaF 2×10^{-2} М	NaN ₃ 5×10^{-3} М	ДИЭКА 2×10^{-2} М
3—4 листа	951,3	344,2	1,046	0,923	27,8	80,2	94,1	25,9	33,0	21,0
Бутонизация	657,3	390,8	1,038	0,941	26,4	71,8	71,4	22,3	32,3	17,8
Цветение	290,4	412,8	1,072	0,977	28,4	66,2	52,7	19,0	31,4	10,1

ность дыхания клубеньков чины и фасоли была неодинаковой по отношению к разным ингибиторам. Наиболее сильно подавлялось дыхание клубеньков обеих культур йод-ацетатом, блокирующим ферменты гликолиза, и о-фенантролином, подавляющим дегидрогеназы.

Л. А. Левченко, И. Н. Ивлевой, В. А. Яковлевым (1968) показано, что фиксация азота у *Azotobacter vinelandii* осуществляется в начале дыхательной цепи и особая роль в этом процессе принадлежит дегидрогеназам. По нашим данным, активность ферментов гликолиза и дегидрогеназ клубеньков чины и фасоли высокая, особенно в период их усиленного дыхания (в фазе трех-четырех листьев и фазе бутонизации у фасоли, а у чины также в фазе цветения), где дыхание подавлялось от 55,4 до 94,1%. Возможно, дегидрогеназы клубеньков также играют важную роль в фиксации молекулярного азота бобовыми культурами.

Применение азид-натрия и диэтилдитиокарбамата натрия позволило обнаружить, что в клубеньках довольно высокая активность меди и железосодержащих оксидаз. Причем, в клубеньках чины активность этих ферментов несколько выше, чем в клубеньках фасоли.

Прямое определение активности окислительно-восстановительных ферментов показало существенные различия между клубеньками и корнями (табл. 3). Так, активность полифенолоксидазы в клубеньках фасоли, сои, нута и гороха была почти всегда выше, чем в корнях. Что же касается пероксидазы, то в данном случае наблюдается совершенно обратная картина.

Обращает на себя внимание высокая восстанавливающая активность тканей клубенька. Она была в 1,5—3 раза выше, чем в корнях, что, по-видимому, связано с содержанием большого количества восстановленных соединений в ткани клубенька.

В несколько меньшей мере дыхание клубеньков чины и фасоли по-

Таблица 3

Активность окислительно-восстановительных ферментов в клубеньках и корнях бобовых растений

Фаза развития растений	В мл 0,01 н. раствора I ₂ на 1 г навески					
	полифенолоксидаза		пероксидаза		подредуцирующая активность	
	клубеньки	корни	клубеньки	корни	клубеньки	корни
<i>Фасоль</i>						
3—4 листа	8,2	7,2	11,2	27,6	52,3	32,0
Бутионизация	7,8	6,7	18,8	34,8	48,0	32,4
Цветение	1,8	1,4	23,5	36,1	68,6	46,0
<i>Соя</i>						
Бутионизация	9,2	8,6	15,0	52,0	129,0	26,0
Цветение	4,3	2,6	20,5	44,9	106,6	40,0
<i>Нут</i>						
Бутионизация	3,0	1,4	3,8	21,2	43,6	18,3
Цветение	5,0	7,0	17,0	45,8	32,0	22,0
<i>Горох</i>						
Бутионизация	2,6	1,8	46,2	45,4	118,0	24,0
Цветение	4,8	6,8	52,2	51,4	104,0	30,0

давялось α, α'-дипиридиллом и фторидом натрия. Дыхание резистентное к фториду натрия принимается за пентозофосфатное (Джеймс, 1956; Рубин, Зеленева, 1964; Абларов, Петин, 1964; Вайнштейн, Солдатенков, 1965 и др.).

Незначительное подавление дыхания α, α'-дипиридиллом свидетельствует о том, что дыхательный процесс у клубеньков осуществляется частично по лимоннокислому циклу Кребса и в большей степени по пентозофосфатному пути.

Известно, что пентозофосфатное дыхание в энергетическом отношении более выгодное для организмов. В результате такого дыхания образуется большое количество промежуточных соединений с различной длиной углеродной цепочки, способных быстро включаться в синтетические процессы. Кроме того, образуется большое количество фосфорорганических соединений, богатых макроэргическими связями (Рубин и Озерецкая, 1959).

Пентозный цикл возрастает при усилении ростовых и синтетических процессов (Nadačova, Lustinec, 1966 и др.).

Увеличение доли пентозного дыхания у клубеньков, по-видимому, связано с фиксацией ими азота, тем более, что по данным Дилворса и др. (Dilworth et al., 1965), В. А. Яковлева (1967), для активации азота и его восстановления необходима АТФ.

Наше предположение о связи пентозного цикла с азотфиксацией подтверждается данными Н. В. Сергеевой и др. (1968), обнаружившими, что в клубеньках чины, фасоли, нута, сои, лобии фосфорорганических соединений содержится больше, чем в корнях в 3,5—4 раза. Такое преимущество клубеньков по содержанию органических форм фосфора особенно выражено в фазе бутонизации и цветения растений, то есть в период, связанный с повышением интенсивности дыхания, увеличением доли пентозного цикла, а также усилением их азотфиксирующей активности.

Выводы

1. Интенсивность дыхания клубеньков чины и фасоли выше по сравнению с корнями и эти преимущества клубеньков особенно выражены на ранних фазах развития растений в период активной фиксации азота.

2. Коэффициент дыхания клубеньков и корней чины и фасоли близок к единице, но у клубеньков несколько выше, чем у корней.

3. Дыхание клубеньков осуществляется частично по лимоннокислому циклу Кребса и в основном по пентозофосфатному пути.

4. В дыхании клубеньков активное участие принимают дегидрогеназы и ферменты гликолиза, а также медь- и железосодержащие оксидазы. Восстанавливающая активность тканей клубенька выше, чем корней в 1,5—3 раза. Наиболее высокая активность ферментов в клубеньках, как и интенсивность дыхания, была в период повышенной азотфиксирующей способности.

ЛИТЕРАТУРА

- Абларов А. А., Петин Н. С. Пентозный путь дыхания растений при почвенной засухе. Докл. АН СССР, 158, № 5, 1964.
- Бергерсен Ф. Азотфиксация в корневых клубеньках бобовых. IX Международный конгресс по микробиологии. М., 24—30 июля (симпозиумы), 1966.
- Вайнштейн Е. А., Солдатенков С. В. Влияние фтористого натрия на дыхание листьев фасоли и образование в них кислот. Вестник Ленинградского университета, сер. биол., № 2, 1965.
- Гвоздев Р. И., Садков А. П., Яковлев В. А., Алфимова Е. Я. Участвуют ли цитохромы азотфиксатора в фиксации молекулярного азота. Известия АН СССР, сер. биол., № 6, 1968.
- Джеймс В. Дыхание растений. М., Изд-во иностр. лит., 1956.
- Жизневская Г. Я., Дмитриева М. И., Ягодни Б. А., Васильева А. В. Действие меди и кобальта на содержание гемоглобина в клубеньках люпина и кормовых бобов, 1967.
- Иванов И. Д., Ситоните Ю. П., Белов Ю. М. Азотфиксация как водородакцепторный процесс. Микробиология, 34, вып. 2, 1965.
- Иванов И. Д. Нитриобноз-дыхание азотом. IX Международный конгресс по микробиологии. М., 24—30 июля, 1966.
- Иванов И. Д., Демина Н. С. и Гоголева Т. В. Влияние ингибиторов цитохромной цепи переноса электронов на азотфиксацию у фотосинтезирующей бактерии *Chromatium minutissimum*. Микробиология, 36, вып. 1, 1967.
- Любимов В. И. Новое в биохимии фиксации молекулярного азота микроорганизмами. Известия АН СССР, сер. биол., № 3, 1965.
- Левченко Л. А., Ивлева И. Н., Яковлев В. А. Субклеточная локализация оксидоредуктаз *Azotobacter vinelandii* и их роль в фиксации молекулярного азота. Тезисы докладов совещания по проблеме «Биологическая фиксация молекулярного азота», Киев, изд-во «Наукова думка», 1968.
- Михлин Д. М., Броновицкая З. С. Подометрический метод определения полифенолоксидазы и пероксидазы. Биохимия, 14, № 4, 1949.
- Пейве Я. В., Ягодни Б. А., Топазова А. Д. О роли кобальта, меди, молибдена в повышении активности гидрогеназы в клубеньках кормовых бобов. — Агробиохимия, 1967, № 1.
- Рубин Б. А. и Озерецкая О. Л. Участие анатомического окисления в дыхании высших растений. Успехи современной биологии, 47, вып. 1, 64, 1959.
- Рубин Б. А., Зеленева И. В. О действии некоторых ингибиторов на дыхание растений огурца, зараженных вирусом огуречной мозаики. Физиология растений, 11, вып. 5, 1964.
- Сабельникова В. И., Волоскова М. М. Кетокислоты клубеньков бобовых и других растительных опухолей. Известия АН МССР, сер. биол. и хим. наук, № 5, 1968.
- Сергеева Н. В., Потяка Г. П., Брунь Г. С. Содержание различных форм фосфорных соединений в клубеньках бобовых растений, 1968 (в печати).
- Яковлев В. А., Воробьев Л. В., Левченко Л. А., Линде В. Р., Слепко Г. И., Сырцова Л. А. Исследование биологической фиксации молекулярного азота. Биохимия, 30, № 6, 1966.
- Яковлев В. А. Исследование фиксации азота у *Azotobacter vinelandii*. XI. Международный конгресс по микробиологии, 24—30 июля, симпозиумы, М., 1966.
- Яковлев В. А. Ферментативные механизмы фиксации азота. Кн.: Механизмы дыхания, фотосинтеза и фиксации азота, М., изд-во «Наука», 1967.

- Dixon R. O. D. Hydrogen uptake and ezhage bu pea root nodules. Ann. Bot., 31, № 121, 1967.
- Dilworth M. J., Subramanian D., Munson T. O., Burris R. H. The adenosine triphosphate requirement for nitrogen fixation in cell-free extracts of *Clostridium pasteurianum*. Biochim. et biophys. acta, 99, № 3, 1965.
- Hadacova Vera, Lustinec Jiri. The regulation of basic growth processes of plants. — Acta Univ. carolinae Biol., Suppl., 1—2, 1966.
- Graham R. H., Parker C. A. Leghaemoglobin and symbiotic nitrogen fixation. — Austral. J. Biol. Sci., 23, № 7, 1961.
- King H. K. Enzyme systems in nitrogen fixation. — Scienc Progress., 53, № 210, 1965.
- Smith T. D. The concentration and distribution of haemoglobin in the root nodules in leguminous plants. Biochem. J., 44, № 5, 1949.
- Virtanen A. J., Erkama J., Linkola H. On the relation between nitrogen fixation and leghaemoglobin content of leguminous root nodules. Acta Chem. Scand., 1, 1947.

Л. П. КОВАЛЬЧУК, А. И. ГАРКАВЕНКО, А. М. ДУХОВНАЯ

ДИНАМИКА ОБРАЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ *ACTINOMYCES GRISEUS* 15 И *ACTINOMYCES AURIGINEUS* 2377

Актиномицеты синтезируют биологически активные вещества, принадлежащие к различным группам соединений: антибиотики, витамины, аминокислоты, ферменты, пигменты и др. (Красильников, Асеева и др., 1961; Дацюк, 1965; Смалый и др., 1966; Панюсян и др., 1966; Kimura Aki-ga, 1967; Асеева и др., 1965; Гаркавенко, Ковальчук, 1962; Гаркавенко, Ковальчук и др., 1965; Ковальчук и др., 1968.

Что касается сведений о динамике образования актиномицетами этих соединений, то вопрос об их биосинтезе изучен недостаточно.

Задачей данной работы было изучение динамики накопления антибиотика, витаминов группы В, свободных липидов и пигментов в культурах *Act. griseus* 15 и *Act. aurigineus* 2377, используемых в производстве кормовых препаратов для нужд животноводства.

Материалы и методы

Объектом исследования служили культуры *Act. griseus* 15 и *Act. aurigineus* 2377, полученные из лаборатории профессора Н. А. Красильникова.

Для выращивания *Act. griseus* 15 использовались среды следующего состава (г/л): 1) ПЯ_N — пшеничная мука — 10,0; ячневая мука — 10,0; (NH₄)₂SO₄ — 5,0; CaCO₃ — 5,0; NaCl — 2,0. 2) ПЯ б/Н — та же среда с исключением из нее минерального азота.

Культивирование *Act. aurigineus* 2377 проводилось на средах (г/л): 1) кукурузная мука — 40,0; дрожжи — 5,0; CaCO₃ — 1,5; 2) среда ПаП — пшеничная мука — 20,0; пептон — 0,5; дрожжи — 0,05; рН среды 6,8—7,0.

Опыты проводились в колбах Эрленмейера емкостью 1 л с объемом среды 200 мл, на качалке, дающей 140 об/мин. при 28°C. Посевной материал вносился в количестве 8% по объему. Пробы отбирались через 48—72—96 и 120 часов.

Определение витаминов В₁, В₆, Н, РР и В₁₂ проводилось микробиологическим методом; витамин В₂ — флуориметрически (Одинцова, 1959; Помошников, 1955; Поволоцкая и др., 1955; Чайковская и Дружинина, 1957). Накопление витаминов определяли в мицелии и культуральной жидкости (КЖ). Антибиотическую активность культуральной жидкости

определяли методом серийных разведений со *Staph. aureus* 209. Содержание свободных липидов в мицелии проводилось весовым методом после удаления эфира (методика ВНИИ жиров, 1964).

Пигменты мицелия и культуральной жидкости *Act. aurigineus* 2377 определяли в бутанольной вытяжке колориметрически с последующим пересчетом на K₂Cr₂O₇. Выход сухой биомассы — весовым методом. В таблицах приведены средние данные трех опытов.

Результаты исследований

Анализ полученных результатов позволяет сделать заключение, что процесс накопления биологически активных веществ в мицелии и культуральной жидкости изучаемых актиномицетов происходит уже на ранних стадиях их развития.

Таблица 1

Динамика накопления биомассы, витаминов группы В, свободных липидов и антибиотика в культуре *Actinomyces griseus* 15 в зависимости от состава среды

Среда	Часы ферментации	Биомасса, г/л	Общая сумма витаминов группы В		Свободные липиды, %	ПЭФАГ, г/100 г мицелия	Антибиотическая активность, ед/мл
			мицелий, г/г	КЖ, г/л			
ПЯ _N	48	9,5	24,3	878,5	1,55	1,44	6,560
	72	10,0	35,5	1374,4	3,88	5,04	59,049
	96	9,1	35,9	1530,5	2,28	3,07	59,049
	120	8,9	31,2	1379,2	1,99	2,19	59,049
ПЯ _{б/Н}	48	7,7	21,2	1039,3	1,68	—	0
	72	8,5	33,7	1158,0	2,26	—	0
	96	8,8	28,8	1332,3	1,61	—	27
	120	10,0	32,0	1476,3	1,47	—	27

Из данных табл. 1 видно, что уже на вторые сутки происходит интенсивное нарастание биомассы в культуре при выращивании *Act. griseus* 15 на обеих средах.

Максимум накопления биомассы на среде ПЯ_N происходит через 72 часа (10 г/л), в то время как на той же среде без минерального азота нарастание биомассы несколько замедленное. Такое же количество биомассы (10 г/л) накапливается в культуре только к 120 часам ферментации. В данном случае на рост и развитие актиномицета сказывается отсутствие в питательной среде минерального азота. В дальнейшем, при старении культуры происходит постепенное снижение содержания биомассы.

Аналогичным образом происходит динамика накопления изучаемых биологически активных веществ. Так, содержание витаминов и антибиотика в культуральной жидкости, а также содержание витаминов, свободных липидов в мицелии *Act. griseus* 15 постепенно нарастало. Количественное содержание этих веществ было наиболее высоким, так же как и накопление биомассы в 72-часовой культуре, при выращивании на среде ПЯ_N. На среде, не содержащей минерального азота (ПЯ_{б/Н}), накопление витаминов в культуральной жидкости несколько сдвигается и достигает максимума к 120 часам культивирования. Но продуктивность мицелия в отношении образования витаминов и свободных липидов также наивысшая в 72-часовой культуре.

Имеются сведения о том, что в продуктах метаболизма *Act. grise-*

ис 15 содержится неидентифицированное вещество (или вещества), обладающее высокой биологической активностью на организм животных (Красильников, Леонов, 1962; Семанин и др., 1965; Разумовский, 1968; Ракова, 1968; Заболотский, 1969).

Это вещество обнаружено в липидных фракциях из мицелия данного организма, в частности в петролейно-эфирной, условно названной «ПЭФАГ».

Нами определялся выход этой фракции в динамике развития культуры.

Как показывают данные этих определений (табл. 1), выход «ПЭФАГ» с возрастом культуры увеличивается, достигая максимума к 72 часам, после чего происходит постепенное его снижение.

Таким образом, максимальная продуктивность мицелия *Act. griseus* 15 в отношении биосинтеза антибиотика, свободных липидов, витаминов группы В, а также накопление биомассы при выращивании актиномицета на среде ПЯ_н, наблюдается в 72-часовой культуре. Исключение из среды минерального азота незначительно сказывается на накоплении этих веществ. Синтез антибиотика на данной среде почти не происходит.

В табл. 2 приведены данные накопления биомассы, антибиотика, витаминов группы В, свободных липидов и пигментов в культуре *Act. aurigineus* 2377, при культивировании его на среде I и ПаП.

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что накопление биологически активных веществ в культуре *Act. aurigineus* 2377, при выращивании его на различных средах, происходит постепенно. Максимум накопления этих веществ обнаружен в 96—120-часовой культуре.

Состав ферментационной среды резко сказывается на накоплении биомассы и ее продуктивности в отношении биосинтеза витаминов, пигментов и свободных липидов.

Таблица 2

Динамика накопления биомассы, витаминов группы В, свободных липидов, пигментов и антибиотиков в культуре *Actinomyces aurigineus* 2377 в зависимости от состава среды

Среда	Часы ферментации	Биомасса, г/л	Общая сумма витаминов группы В		Свободные липиды, %	Пигменты бутанольной вытяжки		Антибиотическая активность, ед/мл
			мицелий, г/г	КЖ, г/л		мицелий, мг/г	КЖ, мг/мл	
I	48	16,0	28,7	1079,2	4,33	2,4	2,7	3
	72	16,6	28,6	1207,5	7,36	2,2	2,3	27
	96	17,0	32,0	1472,4	8,03	2,3	2,4	27
	120	15,4	37,0	1657,3	7,63	2,5	1,9	9
ПаП	48	7,8	42,2	496,4	0,91	1,51	3,37	27
	72	8,2	48,2	696,2	1,25	1,95	4,37	9
	96	8,8	54,8	738,0	7,28	2,15	3,87	3
	120	5,1	48,6	797,8	1,62	1,85	3,70	3

Как видно из полученных данных, выход биомассы при выращивании актиномицета на среде I почти в два раза, а содержание свободных липидов — в 4—5 раз больше, чем на среде ПаП, в то время как продуктивность мицелия в отношении биосинтеза витаминов и содержание пигментов в культуральной жидкости, наоборот, выше на среде ПаП. Так, например, в 96-часовой культуре продуктивность мицелия в отно-

шении образования витаминов на среде ПаП в 1,7 раза больше, чем на среде I, в то время как в отношении биосинтеза свободных липидов на среде I больше в 6 раз, чем на ПаП. Содержание пигмента (бутанольная вытяжка) в мицелии этой культуры практически одинаково.

Наши данные о динамике накопления биологически активных веществ актиномицетом *Act. aurigineus* 2377 показывают, что наиболее интенсивное накопление этих соединений наблюдается после 96—120 часов ферментации и зависит от состава ферментационной среды. Путем измерения состава питательной среды можно усилить накопление в культурах актиномицетов продуктов их метаболизма.

Выводы

1. Изучена динамика накопления в мицелии и культуральной жидкости *Act. griseus* 15 и *Act. aurigineus* 2377 некоторых биологически активных веществ, на средах разного состава.

2. Наиболее высокое накопление биологически активных веществ наблюдается в 72-часовой культуре *Act. griseus* 15 и в 96—120-часовой культуре *Act. aurigineus* 2377. В пределах одной и той же культуры, закономерность накопления изучаемых соединений сохраняется на средах разного состава.

3. Количественное содержание биологически активных веществ в нативной жидкости актиномицетов можно увеличить путем изменения состава ферментационной среды.

ЛИТЕРАТУРА

- Асеева И. В., Виноградова К. А., Орлова Г. Г. Биосинтез аминокислот актиномицетами, выделенными из почв Памира. Микробиология, 34, вып. 1, 1965.
- Гаркавенко А. И., Ковальчук Л. П. Образование витамина В₁₂ культурой *Actinomyces griseus* 15. Известия АН МССР, № 7, 1962.
- Гаркавенко А. И., Ковальчук Л. П., Духовная А. М., Козлова Н. П. Содержание витаминов группы В в нативной жидкости актиномицета 2377. Известия АН МССР, № 10, 1965.
- Дацюк Н. М. Роль микроорганизмов в накоплении витаминов в прикорневой зоне и поступление их в растения. Автореф. канд. дисс., Львов, 1965.
- Заболотский В. А. Влияние кормогризна на половые функции баранов-производителей. Межвузовская научно-методическая конференция по фармакологии и токсикологии (27—31 января), 1969.
- Ковальчук Л. П., Гаркавенко А. И., Духовная А. М. Сравнительное изучение биосинтеза витаминов группы В культурами *Actinomyces griseus* 15, *Act. aureovercillatus* 1306 и *Act. aurigineus* 2377. В сб.: Использование микроорганизмов в нар. хоз., вып. 3, 1968.
- Красильников Н. А., Асеева И. В. и др. Биосинтез аминокислот почвенными микроорганизмами. Доклады АН СССР, 141, № 6, 1961.
- Красильников Н. А., Леонов Н. И. и др. Использование микроорганизмов в народном хозяйстве. Микробиология, 31, вып. 4, 1962.
- Однцова Е. Н. Микробиологические методы определения витаминов. М., 1959.
- Паноян А. К. и др. Синтез физиологически активных веществ у некоторых групп почвенных микроорганизмов. Тезисы докл. IX Международного конгресса по микробиологии. М., 1966.
- Помощников Н. М. Витаминные ресурсы и их использование. Методы определения витаминов. Сб. 3, М., 1955.
- Поволоцкая К. Л. и др. Витаминные ресурсы и их использование. Методы определения витаминов. Сб. 3, М., 1955.
- Разумовский П. Н. Особенности минерального обмена у новорожденных телят и гормоноподобное действие микробных метаболитов. Автореф. докт. дисс. Дубровицы, 1968.
- Ракова Т. Н. Изучение некоторых свойств кормогризна, полученного на отходах пищевой промышленности. Автореф. канд. дисс. Воронеж, 1968.
- Семанин Г. С., Курцер Б. М., Зорькин А. А. Влияние кормогризна на рост крыс и развитие их половой системы. Известия АН МССР, № 10, 1965.

- Смалый В. Г. Образование биологически активных веществ почвенными микроорганизмами. Тезисы докл. IX Международного конгресса по микробиологии (24—30 июля 1966 г.), М., 1966.
- Чайковская С. М., Дружинина Е. М. Упрощенный чашечный метод определения витамина В₁₂. Микробиология, 26, вып. 5, 1957.
- Kimura Akira, Kawanami Junichi, Otsuka Hideo. Lipids of *Streptomyces siroyaensis*. Agric. and Biol. Chem.; 31, № 12, 1434—1440, 1967.

ЗООЛОГИЯ

А. И. МУНТЯНУ

ЭКОЛОГИЯ ЛЫСУХИ В МОЛДАВИИ

За последние 10—15 лет на территории Молдавии были проведены большие мелиоративные работы, в результате чего площадь ряда водоемов заметно сократилась, а некоторые перестали существовать. В связи с этим значительно уменьшились гнездовые участки водно-болотных птиц. Из-за недостатка в охотничьих угодьях пластинчатоклювых внимание охотников обратилось на лысуху, которая в добыче охотника-спортсмена часто занимает первое место.

На водных угодьях республики лысуха является многочисленным видом из числа гнездящихся водоплавающих птиц и на осенней охоте добывается в значительном количестве.

Данные по биологии лысухи встречаются в работах А. А. Браунера (1894) и Н. И. Остерман (1912). Отдельные наблюдения проводились сотрудниками лаборатории зоологии наземных позвоночных Института зоологии АН МССР с 1956 г. Более подробные исследования стали проводиться нами с 1967 г. в плавнях низовий Прута и на Кучурганском лимане. Данные этих наблюдений и послужили материалом для настоящей статьи.

Для выяснения численности и распространения лысухи на территории республики летом 1963, 1966, 1967, 1968 гг. были проведены учеты гнездящихся птиц (табл. 1).

Таблица 1

Число гнездящихся пар лысух на различных водоемах Молдавии

Участки	Количество пар			
	1963 г.	1966 г.	1967 г.	1968 г.
Нижнепрутские плавни	2800	1100	1560	2170
Кучурганский лиман	—	450	420	460
Оз. Ботна	420	—	340	230
Болотинские плавни	280	—	—	210
Оз. Быковец	50	38	32	20

В настоящее время лысуха распространена весьма неравномерно. Лучшие места для гнездования — плавни Прута (от Старых Кирган до с. Ваду-луй-Исак и оз. Белеу, примерно около 6 тыс. га), которые размещаются в юго-западной части республики; Кучурганский лиман

(2500 га) — в юго-восточной части Молдавии, оз. Ботна — в средней части Молдавии у с. Киркаешты, Болотинские плавни в северо-западной части республики на Пруте. Кроме этих участков, лысухи гнездятся на заросших прудах и озерах, разбросанных по Молдавии и достигающих по площади иногда нескольких десятков гектаров (Быковец, Ялпуг, Красное и др.), и на небольших водоемах в поймах малых рек (Бульбокские, Кальфовские плавни), на старицах Днестра, по рекам Реуту, Ялпугу и др.

Численность лысухи варьирует довольно значительно как по годам, так и по сезонам, что особенно заметно во время весеннего и осеннего пролетов, когда десятки тысяч лысух пролетают над нашей территорией иногда с довольно длительными остановками в зависимости от характера погоды. Во время пролетов птицы держатся главным образом на открытой воде стайками, где они кормятся и отдыхают, но в период гнездования поселяются в зарослях тростника, рогоза, куги и других водных растений, где устраивают свои гнезда. В этот период лысухи держатся более скрытно и кормятся недалеко от своего гнезда.

Лысуха прилетает весной в Припрутские плавни одновременно с исчезновением ледового покрова. По данным Ю. В. Аверина (1970, в печати), в 1965 г. наиболее ранний прилет в Кагульские плавни отмечен 4 марта, в 1968 г. — 12—15 марта, а 1969 г. — 3 марта. Примерно через неделю после появления первых лысух на плёсах озёр встречаются стаи птиц до 200—300 особей. Пролет и появление птиц, вероятно, происходит ночью, так как нам еще ни разу не приходилось наблюдать днем их прилет. В начале они появляются на плёсах больших водоемов и лишь в конце второй — начале третьей декады марта начинают расселяться на небольшие водоемы. Расселение молодых птиц (выводки прошлого года) продолжается до начала апреля. Поэтому можно согласиться с данными А. И. Остерман (1912) и А. А. Браунера (1894), наблюдавших в Бессарабии прилет лысух на небольшие озера в самом конце марта и начале апреля. Из наших наблюдений следует, что прилет и начало гнездования на малых водоемах (до 15—20 га) происходят позже, чем на крупных. Это объясняется тем, что на небольших водоемах: во-первых, лысух чаще беспокоят домашние животные, человек; во-вторых, небольшие водоемы позже вскрываются. Только с разрастанием на них водной растительности (тростник, камыш, рогоз, куга и др.) лысухи находят более надежные убежища.

Брачные игры происходят на местах гнездования и наблюдаются как среди целой группы особей (30—40), так и среди уже разбившихся на пары. В это время лысухи гоняются друг за другом, хлопая по воде крыльями, издавая своеобразные крики. Лысуха приступает к постройке гнезда примерно через 15—20 дней после прилета. Первые гнезда начинают строить в конце третьей декады марта. Большинство гнезд встречено в средней густоты зарослях старого тростника (*Phragmites communis*) и рогоза (*Gypha angustifolia*). Значительно реже гнезда расположены среди разреженной растительности и только тогда, когда тростник вырастает более чем на 0,5 м над водной поверхностью, количество гнезд здесь быстро увеличивается. Наибольшая плотность гнезд лысухи в Припрутских плавнях отмечена в зарослях тростника — 6 пар на 1 га, средняя — в стациях, где преобладает рогоз и куга — 4 пары на 1 га и меньше одной пары на 1 га в прибрежной части плавней и на протоках между озерами.

Для строительства гнезд лысухи используют прошлогодние стебли и листья тростника, рогоза, куги и др. Гнезда, расположенные среди растительности этого года, строятся почти исключительно из ее зеленых

частей. В строительстве гнезда принимают участие оба пола. Вначале самка и самец собирают материал, а потом самка строит гнездо, а самец приносит куски стеблей, листьев. Почти все гнезда плавучие, и в тех местах, где они могут быть перемещены ветром, закрепляются за стебли старого тростника. Каждое гнездо имеет достройку из одного, реже двух помостов из длинных стеблей тростника или рогоза, по которым лысухи поднимаются в гнездо с воды. В нескольких метрах от гнезда они строят для отдыха небольшие плавучие плотки или используют обломки сплавин.

Рядом с гнездами лысух встречаются и гнезда чомг. В плавнях Прута 16 апреля 1968 г. мы нашли гнездо чомги с четырьмя яйцами в 2 м от гнезда лысухи, в других случаях мы встречали недостроенные гнезда чомг в 1,5—2 м от гнезд лысух. Чомги устраивают свои гнезда так близко, потому что лысухи, охраняя свои от нападения хищных птиц, охраняют тем самым и гнезда чомг, что наблюдалось нами и егерями в плавнях Припрутского охотничьего хозяйства.

Гнезда лысухи плавучие, поэтому колебания уровня воды на них почти не влияют. Размеры гнезд лысух весьма различны в зависимости от количества яиц в кладке. Как показали наши наблюдения, у молодых птиц, которые приступили к размножению впервые, размеры гнезда и количество яиц в кладке меньше, чем у более взрослых.

Сроки начала откладки яиц слабо зависят от характера весны, и первые яйца откладываются в конце марта — начале апреля. По литературным данным (Остерман, 1912), в Бессарабии гнезда со свежей полной кладкой и с насиженными яйцами найдены 1 мая, а по нашим данным, гнезда с частично насиженными яйцами найдены в Припрутских плавнях 10 апреля 1968 г. Эти данные еще раз подтверждают высказанную нами мысль, что размеры водоема влияют на сроки размножения лысух: чем крупнее водоем, тем раньше они приступают к размножению, причем отмечается большее количество яиц в кладке (рис. 1).



Рис. 1. Гнездо лысухи (фото автора)

Полная кладка состоит из 6—12, но обычно из 7—9 яиц (119 кладок), в средней 8 (табл. 2).

По литературным данным, законченные кладки содержат: в Молда-

Таблица 2

Количество яиц в полных кладках лысух в различных местообитаниях

Участки	Количество яиц в кладке							Всего гнезд
	6	7	8	9	10	11	12	
	Количество гнезд							
Нижнепрутские плавни	7	20	35	23	2	1	2	90
Кучурганский лиман	2	1	4	2	—	—	—	9
Болотинские плавни	—	2	5	4	—	—	—	11
Оз. Ботна	1	3	2	1	1	—	—	8
Калфовские плавни	—	—	1	—	—	—	—	1
Итого	10	26	47	30	3	1	2	119

вин 6—10, обычно 6—7 яиц (Успенский и Лозан, 1966); в Латвии 4—15, обычно 6—9 яиц (Блум, 1963); в Азербайджане 3—11, чаще 6—8 яиц (Греков, 1965); в Чехословакии 4—11 (41 кладка), в среднем 7,7 (Лелек и Хавлин, 1957, Цит. по Блуму, 1963) и 7—15 (Jan Hanzák, Karel Hubec, 1963); в Румынии 7—12 (Almăsan, Popescu, 1964); в разных районах СССР (Птицы Советского Союза, 1951) — 6—15 яиц.

Начало насиживания, по литературным данным, отмечено в различные годы по-разному: в Латвии, например, с третьего-четвертого снежного яйца (Блум, 1963). По нашим данным, в ранних кладках к насиживанию приступают позже, чем в повторных и поздних кладках. Так, в первой половине апреля 1968 г. находили кладки с пятого-шестого не насиженными яйцами, а в мае встретили незаконченные кладки из трех-четырех яиц, насиживание которых началось с откладки первого яйца.

Первые птенцы в гнездах лысухи появляются на территории Молдавии в разные сроки. В плавнях Прута в 1968 г. это отмечено в конце апреля, а на лесных озерах Болотинского охотничьего хозяйства — в начале мая. Массовое вылупление птенцов происходит во второй половине мая — начале июня. По данным Ю. В. Аверина и др. сотрудников лаборатории зоологии наземных позвоночных, в Припрутских плавнях около 50% лысух успешно выводят птенцов два раза за лето (личное сообщение). Мы пока не можем этого точно утверждать, несмотря на то, что находили свежие кладки в июне месяце.

У лысухи много врагов. В гнездовой период кладки уничтожают птицы, звери и человек. Самый большой вред приносят серая ворона и сойка. Как только лысуха покидает гнездо, они крадут из него яйца. Нередко на помощь насиживающей птице приходит находящаяся поблизости лысуха, а сидящая на гнезде принимает оборонительную позу. Болотный лунь также поедает яйца и, особенно, птенцов. Мы наблюдали, как болотный лунь за 3 часа охоты поймал двух птенцов лысухи недельного возраста, схватив их прямо с поверхности воды. Немалый вред приносят водно-болотным птицам, и в частности лысухам, люди. Это проявляется в отпугивании насиживающих птиц, в разорении гнезд и сжигании их одновременно с сжиганием тростника (рис. 2). Есть предположение, что ондатра, водяная и серая крысы иногда разрушают кладки лысухи. Мы находили мертвых лысух с изгрызанными головами в ходах хаток ондатры. Эти случаи заставляют нас предполагать, что, по-видимому, ондатры нападают на птенцов водно-болотных птиц.

В первую неделю после вылупления выводки держатся очень скрыт-

но и не появляются на открытых плесах, хотя самый большой падеж случается в это время. В первые дни птенцов кормят, вероятно, родители. Мы видели на лесных озерах в Болотинском охотничьем хозяйстве, как самец и самка кормили молодых птиц. В основном, как взрослые, так и молодые используют растительную и животную пищу. Родители держатся с выводками около месяца, затем их оставляют.



Рис. 2. Пожар в плавнях: горит тростник на сплавилах (фото Ю. В. Аверина)

Первые птенцы полностью надевают перьевой покров и могут летать в конце июня. Но мы встречали в середине августа в плавнях Прута птенцов, которые не могли летать и только в конце месяца поднялись на крыло. Величина выводков лысухи, отмеченных в 1968 г., состоящих из наиболее крупных птенцов (почти способных к полету), в среднем составляла 3,9 птенца.

Из вышеуказанного видно, что весь период размножения у лысухи в условиях Молдавии очень растянут и продолжается 4,5—5 месяцев. Столь большая растянутость гнездового периода лысух зависит, вероятно, от начала очень раннего срока размножения старых птиц, особенно тех, которые зимуют недалеко от мест гнездования и, во-вторых, возможной второй кладки у них. Известно также, что молодые (прошлогодние) лысухи начинают размножаться позже старых.

В Припрутских плавнях, на оз. Красное, Ботна и других больших водоемах лысуха держится до появления ледового покрова. Например, в 1968 г. в конце ноября, на озерах Нижнепрутских плавней на площади в 3 тыс. га держалось около 6500 лысух, и только с наступлением морозов в начале декабря, они покинули эти места.

Часть местной популяции лысух зимует на единственном незамерзающем водоеме — Кучурганском лимане, который имеет площадь 2500 га. В связи с постройкой на нем Молдавской ГРЭС и сброса в лиман горячей воды небольшая часть его акватории перестала замерзать с 1964 г. Даже при самой низкой температуре воздуха в январе и феврале площадь незамерзающего участка воды доходит до 600—700 га. В зимы 1967/1968 и 1968/69 гг. нами проводились регулярно учеты зимующих водно-болотных птиц, в том числе и лысухи, на незамерзающем участке Кучурганского лимана. Учеты проводились ежемесячно с де-

кабря по февраль, то есть с начала формирования зимнего водолюбивого орнитокомплекса и до начала весенних перелетов. Для более полной характеристики зимовки лысух нами использованы результаты учетов 1965/66 и 1966/67 гг. сотрудников лаборатории наземных позвоночных (табл. 3).

Таблица 3

Год	Количество лысух, зимующих на Кучурганском лимане			В среднем
	Месяцы			
	декабрь	январь	февраль	
1965/66	450	500	600	520
1966/67	300	400	600	430
1967/68	2800	2500	2800	2500
1968/69	1500	3300	3200	2670

Из таблицы видно, что количество лысух в первые годы после образования незамерзающей акватории лимана намного меньше, чем в последующие зимы. В декабре 1968 г. учет проводился нами на две недели раньше, чем в предыдущие годы и совпал с началом формирования зимнего орнитокомплекса, поэтому количество лысух было меньшим, чем в декабре 1967 г. и в январе 1969. Основной фактор, который задерживает или ускоряет скопление птиц — температура. Еще 8 декабря при температуре воздуха ниже нуля лысух встречали на озерах Красное и Ботна, которые зимой замерзают, а 10 декабря при -7° вся эта птица уже перелетела на Кучурганский лиман, так как все озера замерзли. Такое позднее формирование стай зимующих птиц объясняется еще тем, что на лимане охота открыта до 1 декабря и, безусловно, птица скрывается на более недоступных для человека водоемах. На протяжении всего периода зимовки лысухи держатся группами по 50—60, а в самые холодные дни образуют стаи в 500—600 особей. При ветреной погоде, когда свежий ветер дует с северо-востока, птицы скрываются в тростнике. Замечено, что лысухи предпочитают более теплую, чем зимующие утки, воду.

Кормятся лысухи как растительной пищей, которой, по данным лаборатории гидробиологии, довольно много зимой в виде зарослей зеленых растений (роголистник, валлиснерия и др.), особенно в прибрежной полосе лимана, так и беспозвоночными животными.

В последние годы все больше в трофеях охотников увеличивается процент добытой лысухи от числа всех отстрелянных водоплавающих птиц. По данным И. М. Ганя и Е. П. Анисимова (Ганя, Анисимов, 1965; Ганя, 1968), за несколько дней после открытия охотничьего сезона на участке плавней с. Ст. Кирганы и с. Манта в 1963 г. было добыто около 1600 лысух, что составило 37% от всей отстрелянной дичи; в 1964 г. в то же время было отстреляно примерно 1800 лысух, которые составляли 48% дичи, в 1966 г. убито 813 птиц, или 54,7%. По нашим подсчетам и данным Припрутского охотничьего хозяйства, в первую неделю охоты 1967 г. отстреляно около 650 лысух, или 51,2% и в 1968 г. было добыто 760 птиц, или 50,3% от числа всей отстрелянной дичи (рис. 3).

Из рисунка видно, что количество добытых лысух и их относительный процент (отношение количества отстрелянных лысух к количеству всей отстрелянной дичи за эту неделю) возрастает. На третий год количество добытых лысух падает, их относительный процент увеличивается

и в следующие 2 года остается почти неизменным. Такое изменение численности лысух в 1964 г. объясняется прежде всего снижением численности местной популяции — неумеренным отстрелом и сравнительно большим уменьшением численности популяций остальных водно-болотных видов.

Резюмируя сказанное выше, можно сделать следующие выводы:

1. Лысуха является самым многочисленным гнездящимся видом в Молдавии и составляет около 50% всей добываемой водоплавающей дичи. Наибольшая численность лысухи наблюдается в Нижнепрутских плавнях и на Кучурганском лимане.

2. Начало прилета и отлета лысухи в Молдавии, как и в других районах СССР, зависит от метеорологических условий. Птицы появляются на озерах после освобождения большей части их акватории ото льда. Улетают до заморозания водоемов. Раньше прилетают и начинают гнездиться на больших водоемах, позже — на мелких.

3. При ранних кладках насиживание начинается после откладки пяти-шести яиц, в поздних или повторных — после второго-третьего яйца. У лысухи к началу открытия охотничьего сезона из всей кладки только 49% птенцов поднимается на крыло.

4. Для охраны и увеличения численности лысухи необходимо:

- усилить борьбу с вредными птицами (серая ворона, сорока, болотный лушь);
- организовать в Нижнепрутских плавнях и на Кучурганском лимане заповедники.

ЛИТЕРАТУРА

- Аверин Ю. В., Ганя И. М. Птицы Молдавии, т. I, 1970 (в печати).
 Блум П. Н. Лысуха в Латвии. В сб.: Орнитология, вып. 6, 1963.
 Браунер А. А. Заметки о птицах Херсонской губернии. Записки Новороссийского общества естествоиспытателей, 19, вып. 1, 1894.
 Ганя И. М., Анисимов Е. П. Размещение водоплавающих птиц Молдавии и некоторые данные по их численности. В сб.: География ресурсов водоплавающих птиц в СССР, ч. I, М., 1965.
 Ганя И. М. Современное состояние запасов водоплавающих птиц в Молдавии и пути их обогащения. В сб.: Охрана природы Молдавии, вып. 6, 1968.
 Греков В. С. К экологии лысухи (*Fulica atra* L.), летующей на юго-западе Каспия. Тр. Заповедн. Азербайджана, вып. 1, 1965.
 Остерман А. И. Заметки о птицах Бессарабии. Труды Бессарабского общества естествоиспытателей, 2, вып. 2, 1912.
 Успенский Г. А., Лозан М. Н. Охотничья фауна Молдавии и пути ее обогащения. Кишинев, 1966.
 Almaşan Horia, Popescu C. Corneli. Biologia și gospodărirea vinatului, Bucureşti, 1964.
 Jan Hanzak, Karel Hubec. Svetem zvirat. díl II. ptaci 1, Praha, 1963.
 Lelek A. a. Havlin L. Studie o hnízdení a snůšce lysky černe (*Fulica atra* L.). „Zool listy“, ročn. 5, № 3, 1966.

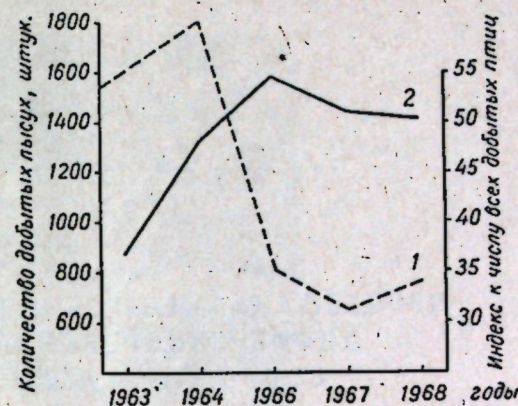


Рис. 3. Годовые изменения абсолютной и относительной численности лысухи, добываемой в Нижнепрутских плавнях за первую декаду охоты: 1 — абсолютная численность в шт., 2 — относительная численность в %.

ИХТИОЛОГИЯ И ГИДРОБИОЛОГИЯ

М. П. СТАТОВА, Е. Н. ТОМНАТИК

ПРОЦЕСС АНАТОМИЧЕСКОЙ И ЦИТОЛОГИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВКИ ПОЛА У ПЕЛЯДИ *COREGONUS PELLED* (GMELIN).

Изучение формирования половых желез молоди рыб, особенно при ее искусственном получении, является одним из способов биологической оценки выращенного потомства. Кроме того, подобного рода исследования особенно важны при акклиматизационных работах, так как именно нормальный ход процесса развития воспроизводительной системы в конечном счете определяет успех этих работ.

Формирование половых желез в период дифференцировки пола в пределах семейства *Salmonidae* в достаточной степени освещено только для лососей (Персов, 1962; 1965; Robertson, 1953) и форели (Moog, 1953; Ashby, 1957; Димчева-Грозданова, 1968). Что же касается сиговых рыб, то за исключением кратких сведений о признаках начала цитологической дифференцировки пола у чудского сига в условиях прудов Молдавии (Конрадт, 1956; Кубрак, 1961), данные по вопросам дифференцировки пола нам не известны.

В настоящей работе предпринята попытка выявить признаки анатомической и цитологической дифференцировки пола у пеляди, выращенной в прудах питомника Приднестровского рыбхоза МССР. Эмбрионы пеляди на стадии «глазка» были привезены из Волховского рыбзавода. Доинкубация происходила в аппаратах Вейса с 29 марта по 21 апреля 1965 г. при среднесуточной температуре воды 2,3—3,3°. За сутки перед выклевом среднесуточная температура воды составляла 7,2°.

Содержание кислорода в воде было удовлетворительным и колебалось от 5,2 до 7,6 мг/л. В возрасте трех дней после выклева личинки пеляди были посажены в два пруда питомника.

Материалом для исследования были особи пеляди от 19-дневного возраста, считая от выклева до наступления цитологической дифференцировки пола в гонадах самок и самцов. Исходя из морфологических изменений, происходящих в гонадах пеляди, весь исследуемый материал можно условно объединить в следующие возрастные группы: 19 — 30 дней (18 экз.), 47 — 72 дня (16 экз.), 84 — 176 дней (26 экз.) и 200—205 дней (6 экз.).

Первоначально материал был зафиксирован в 8%-ном формалине, из которого затем отобрали нужное количество особей для гистологической обработки, промывали в проточной воде и помещали в жидкость Буэна на одни сутки. Впоследствии материал обезвоживали и заливали в парафин по обычной методике. Срезы личинок и мальков до 2,5-ме-

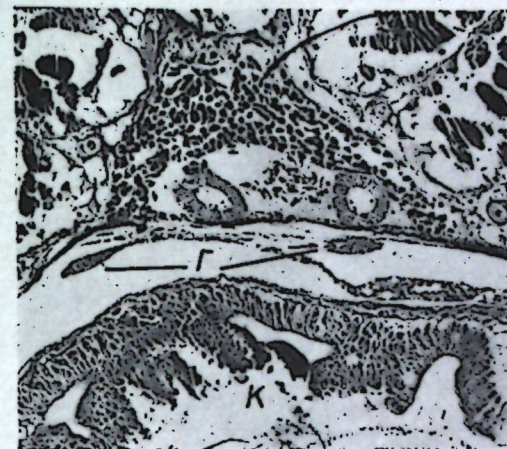


Рис. 1. Зачатки гонад у 19-дневных личинок пеляди: г — гонады; к — кишечник. Железный гематоксилин, об. 20х, ок. 7х.

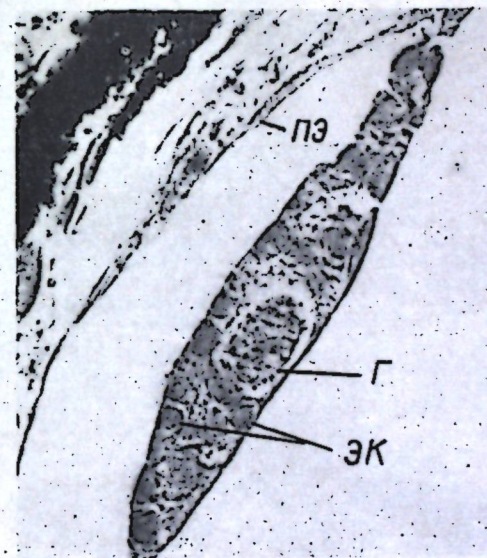


Рис. 2. То же, что и на рис. 1 при большом увеличении: г — гоноцит; эк. — эпителиальные клетки; пэ. — перитонеальный эпителий. Имм. об. 90х, ок. 10х.

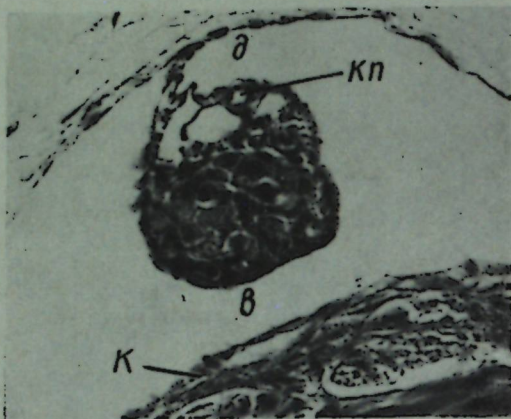


Рис. 3. Анатомическая дифференцировка гонады в направлении развития семенника у пеляди в возрасте 47 дней: д — дорзальная сторона гонады; в — вентральная; к — кишечник; кл. — капилляр. Азан по Гейденгайну, об. 40х, ок. 10х



Рис. 4. Анатомическая дифференцировка гонады в направлении развития яичника: л — латеральная сторона гонады; м — медиальная; пк. — половые клетки; кл. — капилляры. Азан по Гейденгайну, об. 40х, ок. 10х

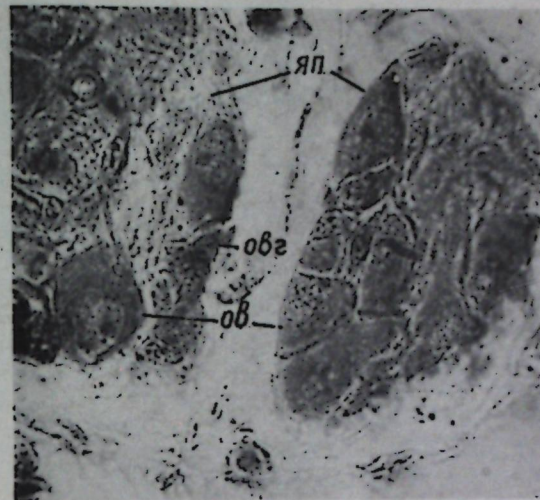


Рис. 5. Цитологическая дифференцировка гонады. Генеративную ткань составляют овоциты в состоянии пресинаптенного покоя (овг). Возраст пеляди 84 дня: яп. — яйцесные пластинки; овг — овогонии. Азан по Гейденгайну, имм. об. 90х, ок. 10х

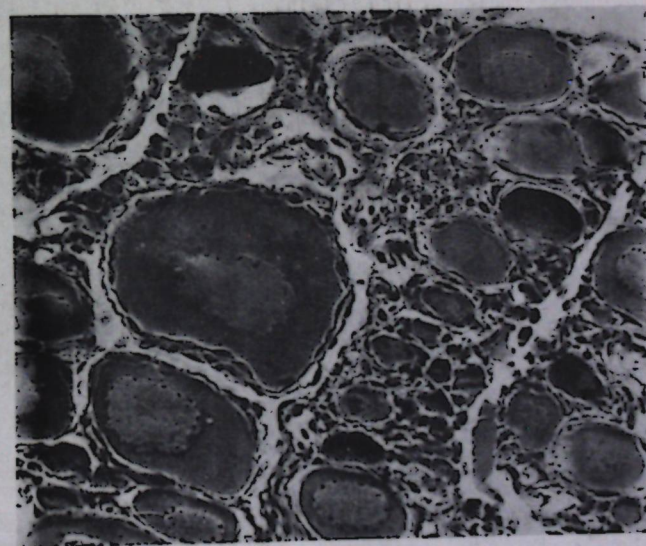


Рис. 6. Овоциты в периоде протоплазматического роста в гонадах 137-дневной пеляди. Азан по Гейденгайну, об. 40х, ок. 7х

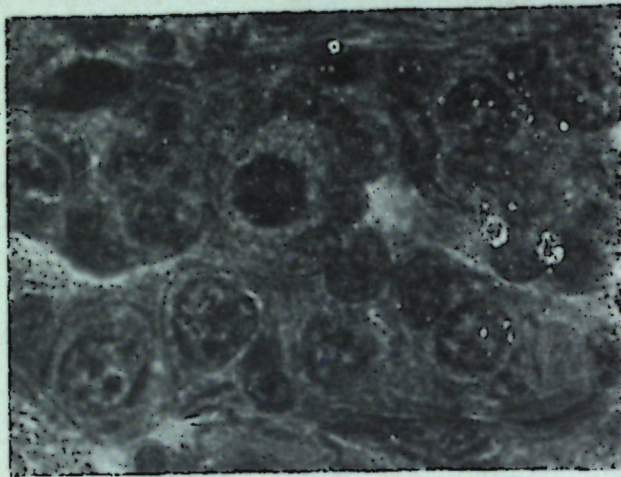


Рис. 7. Цитологическая дифференцировка гонады самца. Генеративная ткань представлена сперматогониями и сперматоцитами. Возраст пеляди 205 дней. Азан по Гейденгайну, имм. об. 90х, ок. 10х

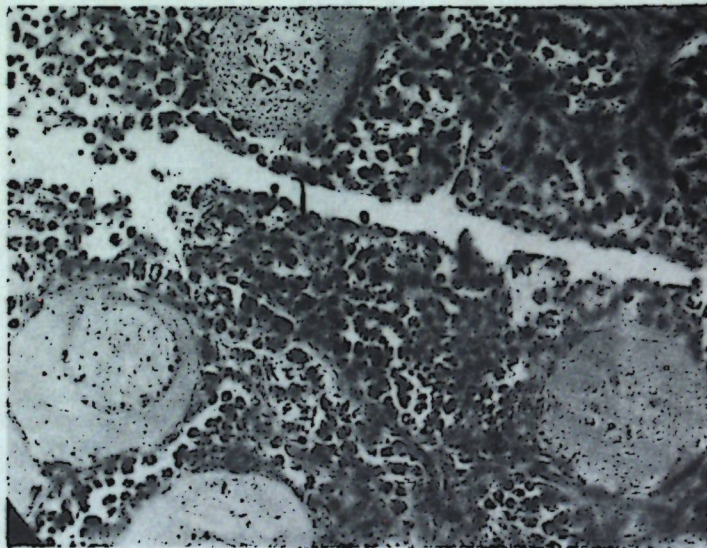


Рис. 8. Интерсексуальная гонада пеляди в возрасте 172 дня. В яйценосных пластинках содержатся овоциты протоплазматического роста и семенные ампулы со сперматоцитами и сперматидами. Азан по Гейденгайну, об. 40х, ок. 10х

сячного возраста производили в поперечном направлении. У рыб старше трех месяцев гонады извлекались из полости тела. Срезы толщиной 6 мк окрашивали азаном и железным гематоксилином по Гейденгайну. Всего было исследовано 66 личинок, мальков и сеголетов пеляди.

В 19-дневном возрасте зачатки гонад личинок пеляди представляют собой парные выпячивания перитонеального эпителия (рис. 1). Зачаток содержит небольшое количество гоноцитов, от одного до трех, занимающих центральное положение в гонаде и всю ее внутреннюю часть (рис. 2). Крупные ядра гоноцитов, величиною 6,2—9,3 мк, содержат большое количество мелких зерен хроматина и ясно видимую мембрану. Узкий слой цитоплазмы не воспринимает красителей. Кроме гоноцитов в гонаде находятся эпителиальные клетки.

Гонады 30-дневных мальков увеличились в размерах за счет увеличения количества гоноцитов и эпителиальных клеток. При этом гоноциты уменьшились в размерах. Какой-либо ориентации в расположении генеративной и соматической ткани не наблюдается. Увеличение количества гоноцитов и уменьшение их размеров произошло, по-видимому, в результате их митотического деления, фигуры которого еще можно было обнаружить на препаратах. В гонадах лососевых рыб, как свидетельствуют данные литературы (Персов, 1962; Моог, 1937 и др.), последовательно проходят несколько (пять-шесть) митотических делений гоноцитов, в результате которых они становятся в 2—3 раза меньше первичных половых клеток, однако структура их не изменяется.

Таким образом, гонады 30-дневных мальков находятся в индифферентном состоянии, а объем генеративной ткани и соматических элементов увеличивается в результате их митотического деления.

По сравнению с предыдущим периодом, в гонадах пеляди в возрасте 47 дней уже наблюдается определенная ориентация в расположении половых клеток, а также появление крупных капилляров. При этом, у одной части особей крупные капилляры и элементы соединительной ткани располагаются в дорзальной части гонады, а половые клетки — в вентральной (рис. 3), а у других рыб половые клетки занимают вентрально-латеральную часть гонады, а соматические элементы и капилляры — медиальную (рис. 4).

Следуя данным В. Ф. и А. И. Натали (1947) для карповых рыб, Г. М. Персова (1962) и Эшби (Ashby, 1957) для лососей и форели, касающихся характеристики направления в развитии будущих самцов и самок, обнаруженное распределение генеративной ткани дает возможность гистологически определить пол исследуемых рыб. Как указывают авторы, при условии, если половые клетки локализируются в вентральной стороне гонады, а крупные капилляры в дорзальной, развитие идет в сторону семенника. Если половые клетки локализируются в латеральной стороне гонады, а крупные капилляры в медиальной — развитие идет в сторону яичника. Следовательно, анатомическая перестройка гонады в отношении распределения соматических элементов и генеративной ткани является признаком, по которому можно судить о направлении дифференцировки гонад на ранних стадиях онтогенеза.

Из десяти исследованных 47-дневных мальков пеляди только у семи произошла анатомическая дифференцировка пола. У остальных рыб процесс перестройки гонад затягивается до 72-дневного возраста. При анатомической дифференцировке гонад половые клетки по своему состоянию не отличаются от более раннего периода развития.

С 80-дневного возраста у всех самок пеляди начался процесс цитологической дифференцировки гонад. Вес мальков колебался от 2,5 до 5,5 г. Происходит формирование яйценосных пластинок из элементов соматической ткани, внутри которых находится небольшое число овоцитов и овогониев (рис. 5). Морфологическое строение овоцитов характерно для периода пресинаптенного покоя (по терминологии И. И. Лапицкого, 1949). Ядра овоцитов круглые или овальные с крупными глыбками хроматина, с одним большим ядрышком. Величина овоцитов по наибольшему диаметру 12,0—14,7 мк, по наименьшему — 7,37 мк. Величина ядер составляет 6,7—7,0 мк. Развитие и рост овоцитов в дальнейшем происходит довольно интенсивно, так как у самок пеляди в возрасте 137 дней и весом тела 27,1—30,3 г овоциты находятся уже в периоде протоплазматического роста (рис. 6) и достигают величины 55,8—93,0 мк, а их ядра — 27,9—46,5 мк.

Таким образом, у самок цитологическая дифференцировка гонад наступает сразу же после анатомической и в дальнейшем развитие и рост овоцитов идет одновременно с формированием и ростом яйценосных пластинок. В то же время у самцов продолжается анатомическая дифференцировка гонад, происходит формирование семенных канальцев. Половые клетки группируются в образующихся ампулах, однако морфологически они не отличаются от половых клеток предшествующего индифференцированного периода. Разница заключается лишь в размерах гонад. Общий размер гонад увеличивается за счет увеличения числа половых клеток и массы соматической ткани, которая идет на формирование семенных ампул и выводных протоков.

Процесс анатомического формирования гонад у некоторых самцов продолжается вплоть до конца первого года их жизни. Однако из шести исследованных самцов в возрасте 205 дней лишь у двух можно было констатировать цитологическую дифференцировку гонад (рис. 7). В сформированных ампулах, в основном по их периферии, расположены сперматогонии, многие из которых находятся на различных стадиях деления, и незначительное количество сперматоцитов первого порядка. Скорость дифференцировки гонад в данном случае не зависела от размеров самцов, так как по своему весу (33 и 65 г) они мало отличались от самцов, у которых цитологическая дифференцировка гонад отсутствовала (48—58 г).

Таким образом, у самцов, в отличие от самок, промежуток между анатомической и цитологической дифференцировкой может быть значительным. Такое же явление в развитии гонад в период дифференцировки пола происходит у лососей (Персов, 1962, 1965) и форели (Ashby, 1957; Димчева-Грозданова, 1968). Как отметили авторы для указанных рыб и показали наши данные для пеляди, процесс овогенеза у них происходит одновременно с процессом анатомического формирования половой железы, в то время как у самцов последний предшествует сперматогенезу.

Небезынтересно отметить, что у одной особи пеляди в возрасте 172 дня весом 67 г было обнаружено «гермафродитное» состояние. По своему анатомическому строению половая железа не отличалась от типичного яичника. Сформированные яйценосные пластинки содержали овоциты протоплазматического роста величиной от 27,9 до 142,6 мк и семенные ампулы, содержащие мужские половые клетки в различных фазах развития вплоть до сперматид (рис. 8). На случаи *ovariotestis* у лососевых и сиговых имеются также указания в литературе (Конрадт, 1956; Персов, 1962; Ashby, 1957 и др.). Наличие этого явления заслу-

живает внимания с точки зрения возможности и условий перераспределения пола у рыб. Кроме того, интересно отметить, что процесс сперматогенеза в интересексуальной железе более ускоренный (начало образования сперматид), в то время как у одновозрастных самцов пеляди не произошло даже сексуализации половых клеток.

Выводы

1. Процесс дифференцировки пола у пеляди, как и у всех видов рыб семейства *Salmonidae*, проходит в два основных этапа: этап анатомической и этап цитологической дифференцировки гонад.
2. Длительность индифференцированного периода у пеляди примерно одинаковая и анатомическая дифференцировка гонад самцов и самок происходит в одни и те же сроки, в пределах 47—72 дней от выклева (при среднесуточной температуре воды в этот период 11,9°, с колебаниями от 6,4 до 22,4°).
3. Цитологическая дифференцировка гонад у самок пеляди начинается сразу же после анатомической дифференцировки и происходит параллельно с анатомическим формированием яичника. У самцов промежуток между анатомической и цитологической дифференцировкой может быть значительным. Минимальная его продолжительность составляет около 176—205 дней от выклева.

ЛИТЕРАТУРА

- Конрадт А. Г. Развитие воспроизводительной системы чуждого сига в прудах Молдавии. — Известия Молд. фил. АН СССР, № 2, 1956.
- Кубрак И. Ф. Материалы по созреванию чуждого сига местного поколения в прудах Молдавии. В сб.: Вопросы гидробиологии и ихтиологии водоемов Молдавии, Кишинев, 1961.
- Лапицкий И. И. Овогенез и годичный цикл яичников у сига-лудогги. (*Coregonus lavaretus ludoga Pol.*), Труды лабор. рыбоводства, Л., 2, 1949.
- Натали В. Ф. и Натали А. И. Развитие и дифференцировка гонад у карповых рыб в связи с проблемой превращения полов. Ученые записки Моск. Гос. пед. ин-та им. Ленина, 4, вып. 3, 1947.
- Персов Г. М. Процесс анатомической и цитологической дифференцировки пола у лососевых рыб рода *Salmo*. Ученые записки ЛГУ, № 311, Сер. биол. наук, вып. 48, 1962.
- Персов Г. М. Передифференцировка гонад у горбуши как норма развития. Научные доклады высшей школы, биол. науки, № 1, 1965.
- Ashby K. R. The effect of steroid hormones on the brown trout (*Salmo trutta L.*) during the period of gonadae differentiation. J. embryol. and experim. morph., 5, № 3, 1957.
- Димчева-Грозданова Л. Върху развитието на половите жлезни и дифференцирането на пола у дъговата пъстрьрва (*Salmo irideus Gibb.*) в държавното рибовъдно стопанство гр. Самоков. «Годишник Софийск. ун-ту», биол. фак-т, 60, № 1, 1968.
- Moog G. A. The germ cells of the trout (*Salmo irideus Gibb.*). — Trans. Amer. micr. soc., 56, № 1, 1937.
- Robertson J. Sex differentiation in the pacific salmon *Oncorhynchus keta* (Walb.). — Canad. J. zoology, 31, № 2, 1953.

Г. М. СТЕПАНОВА, З. А. ВИНОГРАДОВА

БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ КОМПОНЕНТОВ ГИДРОФАУНЫ ВОДОЕМОВ МОЛДАВИИ

Биохимическое изучение водных организмов при определении биологической продуктивности водоемов имеет первостепенное значение, так как в настоящее время способ выражения показателей биомассы и

прироста продукции в энергетических единицах применяется все больше. В связи с этим нами проведено изучение химического состава масловых кормовых видов беспозвоночной донной и планктонной фауны водоемов Молдавии в зависимости от различных условий их обитания.

Сбор материала проводили в течение 1965—1968 гг. в Дубоссарском и Кангазском водохранилищах, Кучурганском лимане и в прудах. Для сравнения химического состава отдельных видов мизид были взяты пробы из устья Дона, являющегося акклиматизационным фондом мизид, и Днестровского лимана. В изучаемых организмах определяли содержание сухого и органического вещества общего и небелкового азота, белка; жира, углеводов, минеральных веществ по общепринятой методике (Виноградова, 1959; Степанова, 1968); Калорийность высчитывали путем умножения соответствующих энергетических коэффициентов (Рубнера) на количество (в %) жира, белка и углеводов (Виноградова, 1960).

Для анализа были взяты мизиды (*Limnomysis bencdeni*, *Paramysis lacustris*, *Paramysis baeri*, *Katamysis warpachowskyi*), амфиподы (*Dikerogammarus haemobaphes*, *Pontogammarus robustoides*, *Chaetogammarus ischnus*), тендипиды — *Tendipes f. l. semireductus*) веслоногие рачки (*Cyclops vicinus*, *Acanthocyclops vernalis*), ветвистоусые рачки (*Simoccephalus vetulus*, *Daphnia magna*, *D. pulex*, *Moina rectirostris*, *Ceriodaphnia affinis*, *Bosmina longirostris*). Данные химического состава мизид, амфипод и тендипид, за исключением *Paramysis baeri* и *Katamysis warpachowskyi*, представляют среднюю величину за вегетационный период (весна, лето, осень) 1—3 годов; а зоопланктона, за исключением *Simoccephalus vetulus*, *Cyclops vicinus* и *Daphnia magna* — результат одноразовых исследований.

Всего было подвергнуто анализу 73 образца животных. Полученные результаты химического анализа статистически обработаны по Ойвину (1960) и сведены в табл. 1 и 2.

Проведенный анализ исследованных нектобентических и планктонных организмов показывает, что средний химический состав близких видов сходен между собой и является одним из таксономических признаков данной группы. «Это сходство определяется главным образом веществами, входящими в структурную основу данного организма» (Маликова, 1956), т. е. содержанием белка, сухого и минерального вещества.

Так, мизиды характеризуются высоким содержанием сухих веществ (18,26—22,43%), 71,95—77,87% которых составляют белковые вещества; 6,45—11,34% — жиры; 2,34—6,02% углеводы и 10,67—12,77% — минеральные вещества, и являются наиболее ценными в кормовом отношении животными среди бентосных форм.

В противоположность большинству групп беспозвоночных, у которых большему содержанию белка и высокой калорийности сухого вещества соответствует наименьшее его количество в организме, мизиды обладают высоким процентом сухого остатка и максимумом белковых веществ. В связи с этим высококалорийным оказалось не только сухое, но и сырое (живой вес) вещество, всех исследованных форм мизид. Количество небелкового азота у мизид составляет 2,58—3,36% сухого вещества, что достигает примерно около 21% общего содержания азота.

Высокая калорийность мизид обусловлена и тем, что наряду с высоким содержанием сухого вещества они обладают сравнительно небольшим количеством зольного остатка, количество которого сходно с таковым у представителей зоопланктона — *Cladocera* и *Copepoda*, что, оче-

Таблица 1

Название орга	Углеводы, %		Минеральные вещества, %		Калорийность, ккал на 1 г сухих веществ	
	lim	M ± m	lim	M ± m	M ± m	lim
<i>Mysida</i>						
<i>Limnomysis bencdeni</i>	7	1,62—9,33	11,09 ± 0,15	9,99—11,69	4,24 ± 0,04	4,08—4,44
	8	2,76—10,81	10,67 ± 0,29	9,89—12,19	4,23 ± 0,07	4,00—4,44
<i>Paramysis lacustris</i>	1	1,59—11,74	11,92 ± 0,24	10,47—13,19	4,13 ± 0,02	3,91—4,28
	20	1,88—2,95	12,33 ± 0,58	11,34—13,72	3,95 ± 0,10	3,88—4,03
	8	2,29—7,71	12,77 ± 0,15	12,41—13,12	3,91 ± 0,01	3,90—3,93
<i>Gammarus</i>						
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	71	8,56—26,42	22,58 ± 0,93	18,43—28,03	3,57 ± 0,05	3,18—3,88
	78	12,20—27,14	24,70 ± 2,37	21,02—31,66	3,43 ± 0,11	3,16—3,58
<i>Pontogammarus robustoides</i>	40	8,63—23,84	21,64 ± 1,04	18,96—26,22	3,76 ± 0,06	3,60—3,90
<i>Chaetogammarus ischnus</i>	97	11,96—15,17	19,46 ± 0,76	18,13—20,66	4,05 ± 0,35	3,95—4,19
<i>Tendipes</i>						
<i>Tendipes f. l. semireductus</i>	27	15,50—24,09	19,10 ± 1,80	8,27—28,95	3,62 ± 0,29	2,77—4,30
<i>Copepoda</i>	63	11,95—17,51	8,12 ± 1,06	6,74—10,20	4,46 ± 0,21	4,23—4,85
<i>Cladocera</i>	13	6,43—20,67	14,64 ± 1,53	10,20—21,55	4,22 ± 0,13	3,88—4,62
<i>Mysida</i>						
<i>Limnomysis bencdeni</i>	5	0,43—2,27	2,48 ± 0,03	2,14—2,76	0,94 ± 0,03	0,82—1,02
	24	0,52—2,55	2,31 ± 0,03	2,09—2,57	0,92 ± 0,07	0,76—1,05
<i>Paramysis lacustris</i>	21	0,32—2,16	2,59 ± 0,09	1,92—2,97	0,89 ± 0,02	0,77—0,99
	11	0,36—0,44	2,38 ± 0,16	2,05—2,63	0,72 ± 0,01	0,69—0,74
<i>Gammarus</i>						
<i>Dikerogammarus haemobaphes</i>	8	2,49—7,23	5,90 ± 0,15	5,32—7,24	0,96 ± 0,03	0,87—1,07
	2	3,58—6,65	5,51 ± 0,31	4,98—6,32	0,77 ± 0,05	0,61—0,87
<i>Pontogammarus robustoides</i>	7	1,77—6,54	5,45 ± 0,18	4,89—6,59	0,96 ± 0,03	0,74—1,03
<i>Ghaetogammarus ischnus</i>	3	3,78—5,56	5,72 ± 0,27	5,59—6,99	1,23 ± 0,05	1,19—1,27
<i>Tendipes f. l. semireductus</i>	7	1,93—2,98	2,98 ± 0,41	2,16—3,93	0,39 ± 0,03	0,34—0,46
	0	1,49—2,17	1,02 ± 0,23	0,76—1,48	0,55 ± 0,02	0,44—0,61
<i>Copepoda</i>	3	0,50—2,12	1,37 ± 0,18	0,97—1,65	0,40 ± 0,03	0,29—0,48

видно, объясняется малым импрегнированием хитинового скелета солями (Виноградов, 1937, 1944).

Углеводы у мизид в основном не играют роли резервных веществ и содержатся в незначительном количестве. Об этом свидетельствуют и исследования других авторов (Raymont, 1966).

Если в содержании азотистых и минеральных веществ, обеспечивающих в основном пластический (конструктивный) обмен, между исследованными видами мизид не наблюдалось значительных различий, то количество жира, основного энергетического вещества, колебалось в больших пределах. Наибольшим оно было у *Limnomysis benedeni* и *Paramysis lacustris* из Дубоссарского водохранилища. У *Paramysis lacustris* из Дона и Днестровского лимана содержание его в 1,5 раза меньше, чем у перечисленных выше мизид.

По данным З. А. Виноградовой (1968), жир и жироподобные вещества у мизид располагаются равномерно по всему телу, но несколько больше в области головы и под хитиновым панцирем вокруг тела. Исследованиями Фаркаш (1960) было установлено, что в состав жира *Limnomysis benedeni* входят незаменимые жирные кислоты — линолевая, линоленовая и заменимые — пальмитиновая и стеариновая.

Статистическая обработка полученных данных химического состава исследованных видов мизид показала, что наибольшей изменчивости в течение вегетационного периода подвержено количество углеводов и жира. Коэффициенты вариации количества углеводов очень высокие 50,15—56,09. Для жира они заметно меньше, но тоже колеблются в пределах 7,22—25,80.

Величины сухого и минерального вещества, сырого протеина и калорийности являются более стабильными. Рассчитанные коэффициенты вариаций для них низки и колеблются в небольших пределах.

В то же время следует отметить влияние экологических условий на химический состав одного и того же вида мизид. Так, количественные показатели химического состава *Limnomysis benedeni* из Кучурганского лимана подвержены значительно большей изменчивости, чем из Дубоссарского водохранилища, о чем свидетельствуют более высокие коэффициенты вариации. *Paramysis lacustris* из Дона и Днестровского лимана имеет одинаковый химический состав и отличается от *Paramysis lacustris* Дубоссарского водохранилища несколько пониженным содержанием жира, небелкового азота и меньшей калорийностью.

Более низкие коэффициенты вариации показателей химического состава *Paramysis lacustris* из Устья Дона и Днестровского лимана по сравнению с таковыми в Дубоссарском водохранилище можно объяснить недостаточным числом выборок, охватывающих сравнительно небольшой отрезок времени (конец июля и начало сентября).

Результаты наших исследований согласуются с данными Т. И. Биргер (1961—1967); Е. Н. Боковой (1946), З. А. Виноградовой (1960), Фаркаш (1960) и других о биохимическом составе как пресноводных, так и морских форм мизид и свидетельствуют о большом кормовом значении их для промысловых рыб.

Успешная акклиматизация мизид и амфипод понто-каспийского комплекса в водохранилищах Крыма, Литвы, Молдавии, Украины, а также в солоноватых водоемах — озеро Балхаш и Аральское море, придает им в последние годы особенно большое значение как перспективных кормовых объектов.

Средний химический состав амфипод свидетельствует о том, что для них также характерно высокое содержание сухого вещества; а количе-

ство минеральных веществ и углеводов в два раза выше, чем у мизид. Небелковый азот у этой группы колеблется в пределах 1,62—2,06%, что составляет 26% от общего содержания азота, а количество жира находится в таких же пределах, как и у мизид (6,51—13,96% сухого веса).

Статистическая обработка полученных данных химического состава дала возможность выявить, что наибольшей изменчивости у амфипод подвержено содержание углеводов, жира, а также и минеральных веществ, что, вероятно, связано с их всеядностью (детрит, различная животная и растительная пища).

Коэффициенты вариации вышеперечисленных компонентов химического состава амфипод высоки и колеблются в широком диапазоне. Наиболее стабильными являются коэффициенты вариации белка (4,36—7,04).

Сопоставление соответствующих показателей химического состава и коэффициентов вариации *Dikerogammarus haemobaphes*, отобранных из Дубоссарского водохранилища и Кучурганского лимана, показывает, что пищевая ценность этого рачка из Кучурганского лимана значительно ниже. Характерно, что средний вес особей его из Кучурганского лимана оказался ниже, чем из Дубоссарского водохранилища (соответственно 37,0 и 51,0 мг/экз), тогда как в Кангазском водохранилище, куда он был вселен в 1962 г. из Кучурганского лимана (Дедю, 1963), как по весу (87 мг/экз), так и по калорийности значительно превосходил этот вид из Кучурганского лимана, а также из Дубоссарского водохранилища. Это служит ярким примером влияния экологических условий обитания на химический состав амфипод.

Судя по биохимическому составу, пищевая ценность *Pontogammarus robustoides* Кучурганского лимана выше, чем *Dikerogammarus haemobaphes* из этого водоема, при более низких коэффициентах вариации компонентов его химического состава, что свидетельствует о более постоянной калорийности этого рачка на протяжении всего вегетационного периода.

Наиболее ценным по своей калорийности среди исследованных видов амфипод оказался вид *Chaetogammarus ischnus*. Средние данные сухого и органического вещества белка, жира у него значительно выше, чем у *Dikerogammarus haemobaphes* и *Pontogammarus robustoides*.

Исключительно большую роль в питании карпа, основной разводимой культуры в прудах Молдавии, играют личинки тендипедид, среди которых первое место занимает *Tendipes f. l. semireductus*, встречаемость его в прудах достигает 100% (Ярошенко, 1956). Но особенно велико значение тендипедид в питании таких ценных рыб Днестра, как стерлядь, лещ, рыбец, в пищевых комках которых они составляют по весу соответственно 83,55 и 43% (Ярошенко, 1960).

Tendipes f. l. semireductus, как представитель тендипедид, отличается от амфипод и мизид в два раза меньшим содержанием сухого вещества, хотя количество белковых веществ и углеводов находится в пределах 52,99% и 20,80% сухого веса. Содержание минеральных веществ у *Tendipes f. l. semireductus* в среднем равнялось 16,53%.

Из статистической обработки результатов химического состава видно, что его количественные показатели в течение вегетационного периода сильно варьируют, вследствие чего и коэффициенты вариации сухого и минеральных веществ, жира и калорийности оказались очень высокими (соответственно 11,24; 16,38; 44,75 и 19,81). Очевидно, это объясняется, с одной стороны, возрастными особенностями личинок, а с другой — качеством их корма (Биргер, 1961, Яблонская, 1935).

В целом же калорийность сырого вещества тендипедид оказалась в два раза ниже, чем калорийность мизид и амфипод, что обусловлено в два раза меньшим содержанием сухих веществ в их организме.

Низкое содержание сухого вещества характерно и для зоопланктов, наибольшее количество которого среди исследованных форм зоопланктона отмечено у веслоногих рачков — 12,30%. Количество минеральных веществ колеблется в широком диапазоне от 6,74% у *Cyclops vicinus* до 21,55% сухого веса у *Daphnia pulex*. В среднем наименьший процент золы характерен для веслоногих рачков (8,12% сухого веса), у ветвистоусых рачков он более чем в 1,5 раза выше по сравнению с copeподами.

Как уже указывалось выше, *Copepoda* содержат наименьшее количество солей в своем панцире (Виноградов, 1937). Краузе (1959) отмечает и наименьшее содержание хитина у веслоногих рачков по сравнению с ветвистоусыми (соответственно 3,83% и 7,72% сухого веса).

По данным Виноградовой (1959—1961), и для морских форм *Copepoda* — *Calanus helgolandicus* и *Acartia clausi* характерно минимальное количество минеральных веществ.

Содержание белковых веществ у исследованных зоопланктеров колеблется в пределах 57,25—68,18% сухого веса у веслоногих рачков и 52,31—63,68% у ветвистоусых, что выше, чем у амфипод, но не достигает количества присущего мизидам.

Фаркаш (1960) и Блэзк (Blazka, 1966) при изучении химического состава низших и высших ракообразных (амфиподы) установили, что содержание жира у них такое же, как у планктонных форм, а количество белка ниже, что согласуется с результатами наших исследований.

Количество углеводов, как и минеральных веществ, колеблется в широких пределах — 6,43—20,67% у ветвистоусых рачков и 11,95—17,57% сухого веса у веслоногих. Очень высокие коэффициенты вариации содержания минеральных веществ, жира и углеводов у *Copepoda* и *Cladocera* свидетельствуют о высокой вариабельности этих компонентов химического состава и объясняются двумя факторами — влиянием экологических и трофических условий, а также различием в видовом составе особенно для *Cladocera*.

Бердж и Джеди (Birge a. Judau, 1922), показали, что содержание различных компонентов химического состава у одного и того же вида зоопланктона изменяется как от эколого-физиологических условий, так и от сезона его исследования.

По нашим данным, у *Simoccephalus vetulus*, отобранного в одно и то же время, но в различных водоемах, разница в содержании минеральных веществ достигает 70%, а жира — 60%. У *Cyclops vicinus* в осенний период количество жира достигает 18,45%, а в феврале 9,8% сухого веса. У ветвистоусых рачков наибольший процент жира найден у *Moina rectirostris* — 17,50%, *Simoccephalus vetulus* — 15,93%, *Daphnia magna* — 13,93% сухого веса, у остальных форм он не превышает 8,65—11,53%.

По калорийности более питательными оказались представители *Copepoda* *Cyclops vicinus* и *Acanthocyclops vernalis*, а у *Cladocera* — *Moina rectirostris* и *Daphnia magna* из Дубоссарского водохранилища, *Simoccephalus vetulus* и др. Полученные нами средние данные о химическом составе *Cladocera* и *Copepoda* хорошо согласуются с данными, полученными Э. Ф. Костылевым (1968) для морских форм этих групп рачков.

Сравнение содержания изучаемых компонентов химического состава в процентах к сырому весу у планктонных и бентосных форм показывает, что калорийность представителей *Copepoda* и *Cladocera* в два раза ниже, чем у амфипод и мизид и одного порядка с *Tendipes semireductus*.

ЛИТЕРАТУРА

- Биргер Т. И. Кормовая ценность бесхребетных для рыб. Киев, 1961.
- Биргер Т. И., Маляревская А. Я., Оливари Г. А. Кормовая ценность бентоса Днепра, Каховского и Кременчугского водохранилищ и её изменение под влиянием регулирования стока. В сб.: Гидробиологический режим Днепра в условиях регулирования стока. Киев, изд-во «Наукова думка», 1967.
- Бокова Е. Н. Кормовая ценность бентоса Северного Каспия. Зоологический журнал, 25, вып. 6, 1946.
- Виноградов А. П. Химический состав планктона. Труды биохимической лаборатории АН СССР, 4, 1937.
- Виноградов А. П. Химический элементарный состав организмов моря. Труды биохимической лаборатории АН СССР, 6, 1944.
- Виноградова З. А. Биохимичний склад планктону північно-західної частини Чорного моря. Наукові зап. Одеськ. біол. ст., вып. 1, 1959.
- Виноградова З. А. Биохимичний склад та калорійність двох видів мизид (*Mysidacea*) Чорного моря. Наукові зап. Одеськ. біол. ст., вып. 2, 1960.
- Виноградова З. А. Динамика биохимического состава и калорийности планктона Черного моря в сезонном и географических аспектах. Наукові зап. Одеськ. біол. ст., вып. 2, 1960.
- Виноградова З. А. Особливість біохімічного складу і калорійності фіто і зоопланктону північно-західної частини Чорного моря в 1955—1957 рр. Наукові зап. Одеськ. біол. ст., вып. 3, 1961.
- Виноградова З. А. Биохимические аспекты изучения морского планктона. Вопросы биоокеанографии, 1968.
- Дедю И. И. Результаты и перспективы вселения некоторых понто-каспийских видов амфипод и мизид в водоемах Молдавии. В сб.: Акклиматизация животных в СССР. Алма-Ата, 1963.
- Костылев Э. Ф. Биохимический состав гипонейстона Северо-западной части Черного моря. Автореферат канд. диссертации, Одесса, 1967.
- Краузе Г. Р. Материалы к изучению распада хитина в мертвом зоопланктоне. РЖ Биология, № 16, 1960, 7623.
- Маликова Е. М. Биохимический состав кормовых беспозвоночных. Труды совещания по физиологии рыб. М., Изд. АН СССР, 1956.
- Ойвин И. А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований. — Патологическая физиология и экспериментальная терапия, 1960, № 4.
- Степанова Г. М. Химический состав и пищевая ценность некоторых видов *Daphniidae*. Известия АН МССР, серия биол. и хим. наук, № 1, 1968.
- Фаркаш Тибор. Исследования состава жирных кислот у некоторых ракообразных, имеющих важное значение в круговороте веществ в водоемах. РЖ Биология, 1960, 1817.
- Фаркаш Тибор. Сравнительные исследования химического состава низших и высших раков. РЖ Биология, 1960, 1815.
- Яблонская Е. А. К познанию рыбной продуктивности водоемов. Усвоение естественных кормов зеркальным карпом и оценка с этой точки зрения кормности водоемов. Труды Лимнологической станции, вып. 20, 1935.
- Ярошенко М. Ф. Биотические условия жизни карпов в прудах Молдавии. Известия Молд. фил. АН СССР, № 5 (32), 1956.
- Ярошенко М. Ф. Пищевые взаимоотношения некоторых видов рыб. Дубоссарского водохранилища. Труды Ин-та биологии Молд. фил. АН СССР, II, вып. 1, 1960.
- Birge a. Judau Ch. The Inland lakes of Winconsin. The Plankton its quantity chemical composition. Wics. Geol. a. Natur History Survey, Bull., 64, 1922.
- Blazka Pavel. The ration of crude protein glycogen and fat in the individual steps of the production chain. Hydrobiol. Stud., 1, 1966.
- Linford Eileen. Biochemical studies on marine zooplankton. 2. Variations in the lipid content of some Mysidacea. J. conseil perman. internat. explorat mer. 2, 30, № 1, 1965.
- Raymont J. E. G., Conover Robert I. Further investigations on the carbohydrate content of marine zooplankton. Limnol. and Oceanogr., № 2, 1961.
- Raymont J. E. G., Austin J., Linford Eileen. Biochemical studies on marine zooplankton. III. Seasonal variation in the biochemical composition of Neomysis integer. «Some contemp. Studies Marine Sci.». London. George Allen and Unwin, 1966.

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

А. А. СПАССКИЙ, Н. М. ЮРПАЛОВА

**BANCROFTIELLA SUDARIKOVI, N. SP. И РЕВИЗИЯ РОДА
BANCROFTIELLA (CESTODA, DILEPIDIDAE)**

Залитые водою рисовые поля и естественные водоемы юго-восточной Азии изобилуют болотной птицей. В период работы Советско-Вьетнамской гельминтологической экспедиции зимой 1961—1962 гг. на территории Северного Вьетнама было обследовано 50 различных цапель. У одной малой белой цапли (*Egretta garzetta*) из 11 вскрытых найдены дилепидидные цестоды, строение которых в общем соответствует диагнозу рода *Bancroftiella* Johnston, 1911, в изложении Фурмана (Fuhmann, 1932) и последующих авторов.

Типичный вид упомянутого рода описан по материалу от сумчатых млекопитающих (кенгуру — *Macropus ualabatus*) Австралии. Все остальные известные виды банкрофтиелл паразитируют у птиц. По Ямагати (Yamaguti, 1959) сюда относятся: *Bancroftiella ardeae* Johnston, 1911, от кваквы (*Nycticorax caledonicus*) Австралии, *B. forna* Meggitt, 1933, от кулика-перевозчика (*Tringa hypoleucos*) из Калькутского зоопарка, *B. glandularis* (Fuhm., 1905), от цапель Зондских островов, *B. toratugumi* Yamaguti, 1956, от дроздов (*Turdus aureus*) Японии.

Принадлежность гельминтов птиц к одному роду с цестодами млекопитающих еще требует доказательств. Однако некоторые из перечисленных выше видов паразитов птиц по топографии половых желез и строению матки почти не расходятся с типом рода. Речь идет о *B. ardeae*, *B. glandularis*, которые обитают в кишечнике цапель.

Что же касается двух других видов, то эти цестоды ни по морфологическим, ни по экологическим данным не подходят к роду *Bancroftiella*.

B. forna Meggitt, 1933, по строению половозрелых члеников совершенно идентична *Kowalewskiella glareolae* (Burt, 1940) Lopez-Neurga, 1952, которая зарегистрирована у фифи (*Tringa glareola*) на Цейлоне, но хоботковые крючья *B. forna* совершенно не походят на таковые рода *Kowalewskiella*, которые напоминают аплопараксоидные, и очень походят и по форме, и по размерам на крючья *Anomotaenia microrhyncha*.

Можно предположить, что *B. forna* — вид химерный. К тому же он найден у палеарктического вида хозяев, тогда как банкрофтиеллы — представители тропической фауны. Независимо от решения вопроса о видовой идентичности изображенных Меггитом (Meggitt, 1933) членика и крючьев, *B. forna* не может оставаться в границах рода *Bancroftiella*. Мы

помещаем *B. forna* в группу плохо изученных дилепидид неизвестной родовой принадлежности.

Четвертый вид — *B. toratugumi* мы также выводим за пределы рода *Bancroftiella* по причине резких расхождений в строении крючьев и эколого-географических данных. Со своей стороны, этот род мы пополняем новым видом гельминтов цапель (*Ardeiformes*).

***Bancroftiella sudarikovi* n. sp.**

Хозяин, место и время обнаружения: малая белая цапля — *Egretta garzetta* № 352 ♀, добыта в районе госхоза Ранг-донг 31 декабря 1960 г.

Локализация: кишечник.

Интенсивность: 1 зрелый экземпляр.

Длина тела зрелой цестоды 98 мм, наибольшая ширина 1,45 мм. Сколекс с выдвинутым хоботком 0,280 мм длины и 0,250 мм ширины. Приосски округлые 0,112—0,115 мм в диаметре. Хоботок короткий, широкий вооружен двойной короной крючьев. Длина крючьев I ряда — 0,075 мм, II — 0,056—0,058 мм. Общее число крючьев 20. Крючья I и II рядов почти одинаковой формы — с длинным когтевидно изогнутым лезвием, сравнительно короткой рукояткой и довольно длинным корневым отростком, слегка отогнутым в сторону рукоятки. Свободные концы рукоятки и отростка притуплены. По типу строения они напоминают большие крючья *Gyroporhynchus pusillus*. Размеры хоботка 0,123—0,136×0,100 мм. Хоботковое влагалище короткое, 0,140—0,168×0,130—0,140 мм, не доходит до средней линии присосок. Шейка 0,090—0,120 мм ширины.

Членики многочисленные, краспедотного типа, вытянуты в поперечном направлении. Задние углы выступают в средней части стробилы на 0,08—0,10 мм. Размеры половозрелых члеников 0,28×1,0—1,10 мм, зрелых маточных 0,56—0,58×1,30—1,40 мм. Эксреторных сосудов две пары. В половозрелых члениках дорзальные сосуды 0,014 мм ширины, вентральные — 0,028—0,034 мм, последние соединены анастомозами.

Половые отверстия неправильно чередуются, открываются в первой трети бокового края членика. Половые протоки следуют дорзально от вентрального сосуда. Половой атриум простого строения, 0,035—0,040 мм глубины. Зачатки половых желез становятся заметны на расстоянии 12—13 мм от сколекса. Многочисленные семенники располагаются вокруг женских желез, залегающих медианно, однако кольцо семенников не полное: они отсутствуют спереди

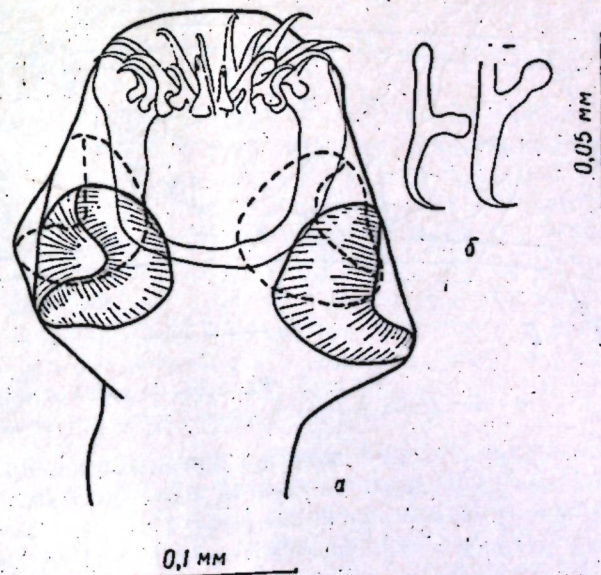


Рис. 1. *Bancroftiella sudarikovi*, n. sp.:
а — сколекс; б — крючья хоботка

и сбоку от порального крыла яичника. Количество семенников 46—50, размер — 0,056—0,060×0,070 мм. Позади яичника семенники тянутся узкой полосой шириной в 2—3 семенника вдоль границы членика, соприкасаясь с правыми и левыми экскреторными сосудами. Впереди апорального крыла яичника семенники располагаются в один ряд. Семенники сохраняются долго. Они еще хорошо видны в члениках с довольно сильно развитой маткой, занимающей все среднее поле, в которых яичник уже отсутствует. Бурса цирруса 0,250—0,280 мм длины и 0,060—0,085 мм ширины пересекает поральные экскреторные сосуды. Эвагинированный (частично) циррус цилиндрический, 0,195 мм длины и 0,017—0,019 мм толщины, с бульбусовидным расширением (толщиной до 0,030—0,032 мм) у основания. Семепровод сильно извивается внутри и вне бурсы.

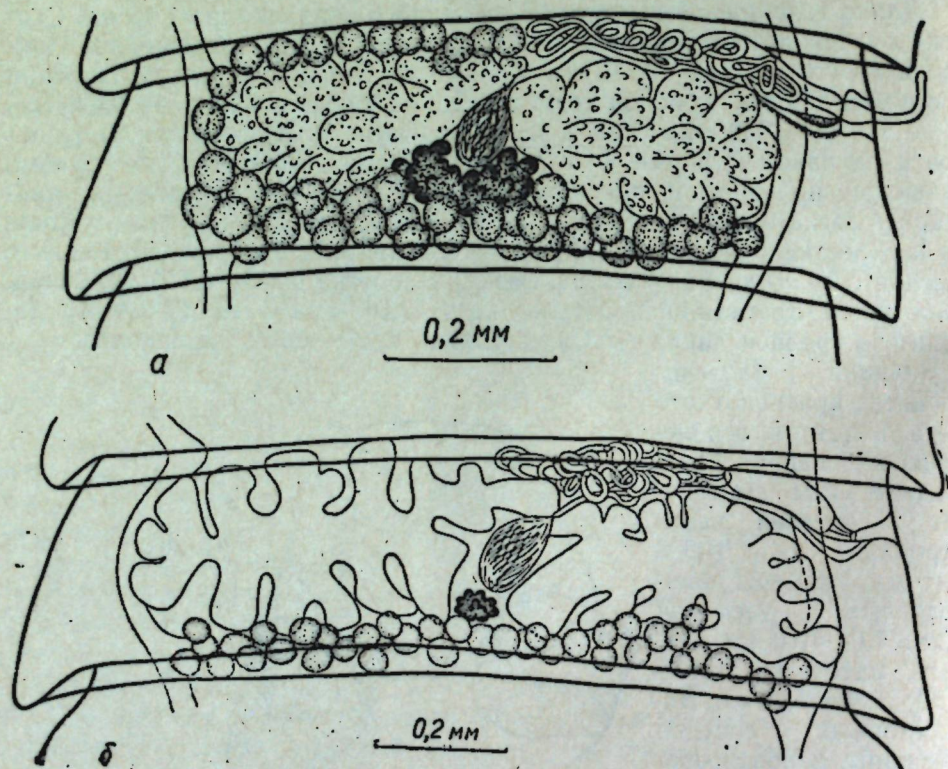


Рис. 2. *Bancroftiella sudarikovi*, n. sp.:
а — половозрелый гермафродитный членик; б — молодой маточный членик

Развитые женские железы занимают все пространство между экскреторными сосудами, отодвигая мужские гонады вплотную к передней и задней границам членика. Желточник многолопастной почковидный, 0,180—0,195 мм ширины, лежит ближе к задней границе сегмента. Яичник многолопастной, поделен семеприемником на два крыла. Лопасты яичника грушевидные, состоят из многочисленных мелких фолликулов. Зрелый яичник 0,80—0,90 мм в поперечнике, простирается во всю ширину среднего поля. Копулятивная часть вагины в виде длинной (0,455—0,500 мм) цилиндрической (0,016—0,019 мм в диаметре) трубки с тонкими мягкими стенками. Она открывается в клоаку позади и вентрально от мужского отверстия. Проводящая часть вагины в виде короткого узкого перехвата. Семеприемник овальный 0,095—0,112×0,050—0,085 мм, расположен впереди желточника.

Не вполне развитая матка лопастная, пересекает поральные экскреторные сосуды дорзально, апоральные — вентрально. Зрелая матка занимает всю медулярную зону членика, вплотную подходя к кутикуле боковых краев членика. Недозрелая матка поделена семеприемником на две не вполне равные части (поральная несколько меньше апоральной), соединенных впереди и вентрально от семеприемника узким перешейком. По типу строения матка напоминает таковую *Dendroterina*, но менее изогнута. Яйца многочисленные, зрелые 0,056—0,070 мм в диаметре. Размер онкосфер 0,028—0,031×0,034 мм. Длина эмбриональных крючьев 0,011—0,014 мм.

Новый вид именуется в честь участника экспедиции доктора биологических наук В. Е. Сударикова (Гельминтологическая лаборатория АН СССР).

Дифференциальный диагноз

После проведенной нами небольшой ревизии рода *Bancroftiella* в его составе остается всего три вида — типичный и два вида цестод болотных птиц — *B. ardeae* и *B. glandularis*.

Bancroftiella tenuis резко отличается от нашей формы топографией половых органов, в частности многорядным расположением передней группы семенников, положением бурсы цирруса, пересекающей среднюю линию тела, а также по экологическим и географическим данным (обитание в организме млекопитающих континента Австралии).

B. ardeae, сколекс и матка которой остаются неизученными, по топографии половых желез сходна с типичным видом.

B. glandularis в морфологическом отношении более подходит к нашему виду, но отличается строением и размерами хоботковых крючьев. Малые крючья *B. glandularis* 0,040 мм длины, а у вьетнамской формы 0,056—0,058 мм. Еще более существенные расхождения наблюдаются в строении фиксаторного аппарата. В описании *B. glandularis* сказано: «хоботковое влагалище отсутствует» (Матевосян, 1963, стр. 199), тогда как у описанной выше цестоды оно отчетливо выражено. На рисунке сколекса *B. glandularis* Фурман (1905) также не показывает и следов хоботкового влагалища. Тем не менее мы склонны предполагать, что у *B. glandularis* такое влагалище имеется, но оно близко примыкает к телу хоботка и поэтому могло остаться незамеченным.

Между сопоставляемыми двумя видами выявляется значительная разница и в строении крючьев. У *B. glandularis* все части малых крючьев короткие толстые, не случайно крючья этого цепня Матевосян (1963) причисляет к биутериноидному типу (что, впрочем, требует доказательств на основе повторного изучения типичного материала). У нашей формы и большие и малые крючья тонкие, изящные и совершенно не походят на крючья биутерины. Они очень напоминают крючья некоторых видов *Gryporhynchus*, особенно *G. tetrorchis* от цапель Сев. Америки. По-видимому, это сходство не случайно. Мы предполагаем, что роды *Bancroftiella* (по крайней мере, относимые к этому роду гельминты цапель) и *Gryporhynchus* близки по происхождению.

ЛИТЕРАТУРА

- Матевосян Е. М. Дилептиды — ленточные гельминты домашних и диких животных. Основы цестодологии, III. М., 1963.
 Yamaguti, S. Studies on helminthofauna of Japan. Part 50. Cestodes of birds. III, 1956.
 Yamaguti, S. Systema helminthum., II. The cestodes of vertebrates. New York—London, 1959.

Р. П. ШУМИЛО

EUMEGACETES VARIOVITELLUS sp. n.
 (TREMATODA: EUMEGACETIDAE)

При гельминтологическом обследовании сухопутных птиц Молдавской ССР обнаружены трематоды семейства *Eumegacetidae* Travassos, 1922, отличающиеся от ранее известных видов этой группы необычным уровнем латеральных петель матки и значительной вариацией в положении желточников. Это дало нам основание считать выявленных трематод новым для науки видом.

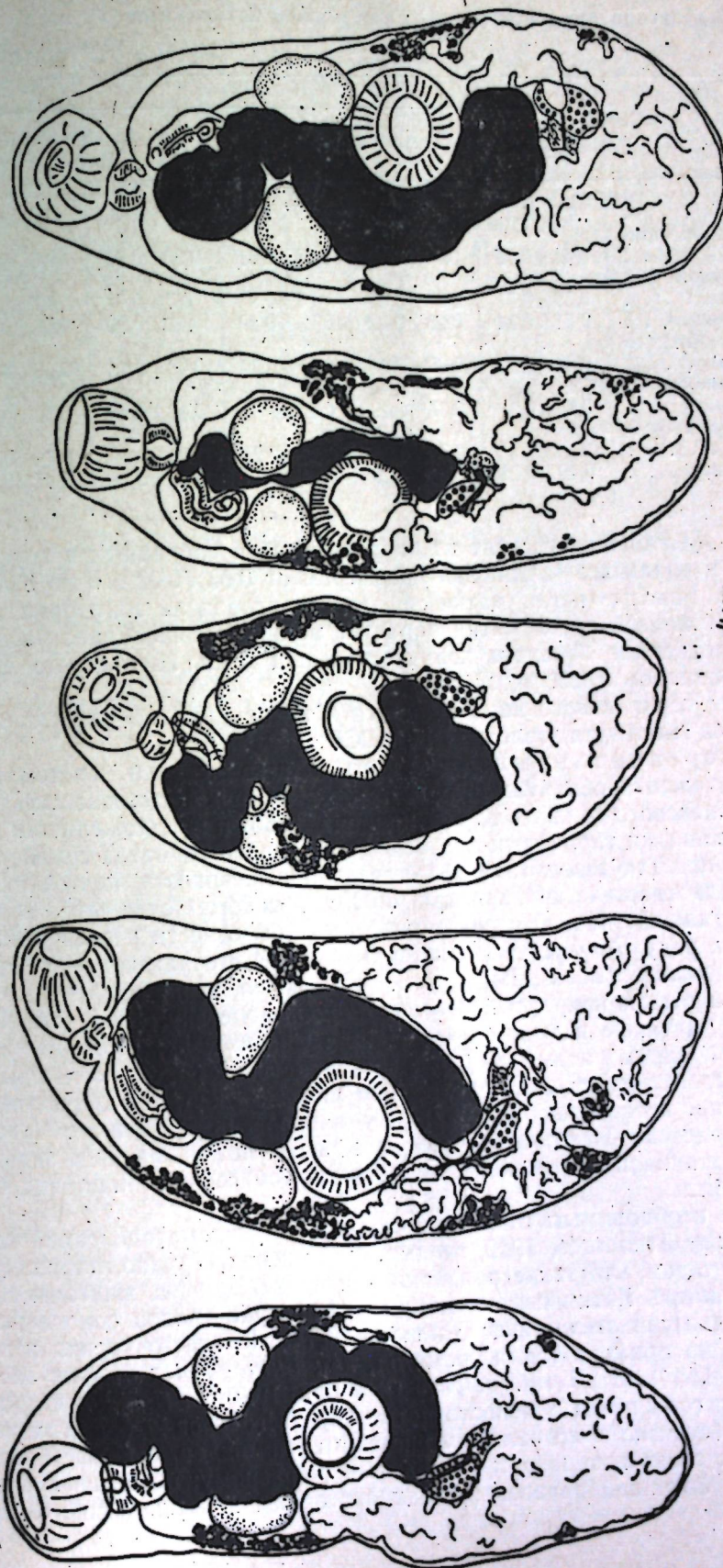
Eumegacetes variovitellus sp. n.Хозяин: золотистая шурка — *Merops apiaster* L.

Локализация: слепые отростки и тонкий кишечник.

Место и время обнаружения: Молдавская ССР, с. Слободзея-Душка (Криулянский район), 10.VI.1958 г.; с. Дойбаны (Дубоссарский район), 1.VI.1959 г. Частота встречаемости: у двух из 56 обследованных птиц (8 трематод. ИИ — 7 и 1 экз.).

В таблице приведены показатели промеров пяти экземпляров типовой серии, а на рисунке — общий вид паразита в вентральном и дорсальном положении.

Описание вида. Тело овально-вытянутое, с округлыми концами, передняя его часть покрыта мелкими шипиками, основанием которых служат треугольные чешуйки. Ротовая присоска сильно мускулистая, расположена субтерминально. Брюшная присоска немного крупнее ротовой. Фаринкс хорошо развит, несколько прикрыт задним краем ротовой присоски. Ветви кишечника идут от заднего края фаринкса в стороны, затем поворачивают под углом, направляясь кзади, место их окончания не установлено. Экскреторный пузырь Y-образный с длинными ветвями, достигающими переднего конца тела. Семенники овальные, реже круглые, расположены у переднего края брюшной присоски. Половая бурса более или менее изогнута, лежит слева от срединной линии тела, ее дно может располагаться у переднего края брюшной присоски. В задней части бursy находится трубковидный извитой пузырек, переходящий в простатическую часть, окруженную железистыми клетками. Половое отверстие открывается у заднего края фаринкса. Яичник овальный, расположен позади брюшной присоски несколько слева. Рядом с яичником, медианно находится тельце Мелиса. Имеются семеприемник и лауреров канал. Желточники латеральные, передний их уровень непостоянен и характеризуется индивидуальной изменчивостью, задний — располагается, примерно, на расстоянии $\frac{1}{8}$ длины тела от заднего края



Общий вид *Eumegacetes variovitellus* sp. n.
 Представители типовой серии (вентральное и дорсальное положение)

Показатели промеров (в мм) *Eumegacetes variovitellus* sp. n.
(типовая серия)

Показатель	Экземпляры				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Размер тела	4,5×1,7	4,6×1,9	3,9×1,8	4,4×1,4	4,7×1,7
• ротовой присоски	0,61×0,67	0,64×0,68	0,68×0,61	0,60×0,61	0,6×0,7
• брюшной присоски	0,69×0,71	0,85×0,84	0,8×0,8	0,7×0,74	0,7×0,7
• фаринкса	0,21×0,34	0,23×0,32	0,25×0,29	0,22×0,29	0,25×0,31
• семенника (левого)	0,45×?	0,68×0,41	0,57×0,44	0,48×0,45	0,66×0,4
• семенника (правого)	0,46×0,5	0,67×0,48	0,44×?	0,52×0,46	0,52×0,5
• половой бурсы	?	0,94×0,22	0,82×0,21	0,68×0,22	0,75×0,25
• яичника	0,42×0,24	0,48×0,29	0,49×?	0,46×0,24	0,47×0,28

паразита. Желточники состоят из разрозненных и собранных в группы округлых и овальных фолликулов размером от 0,03×0,02 мм до 0,09×0,06 мм. Боковые петли матки не заходят вперед за зону брюшной присоски, концевой отдел матки образует мощное мешковидное расширение, заполненное большим количеством яиц темно-коричневого цвета. Яйца размером 0,023×0,014 мм.

Типовая серия нового вида хранится в коллекции лаборатории паразитологии Института зоологии АН МССР.

Дифференциальный диагноз. При выяснении систематического положения обнаруженных паразитов мы руководствовались работой Хотеновского (в книге К. И. Скрябина, 1966) и предложенными им определительными таблицами для родов и подродов трематод семейства *Eumegacetidae* Travassos, 1922. По степени протяженности желточников (основной диагностический признак, по Хотеновскому) отдельных представителей нашей типовой серии можно было бы отнести к следующим таксонам: к роду *Eumegacetes* (Looss, 1900), а в его рамках — к подроду *Eumegacetes* (Looss, 1900), (см. рисунок, слева направо — 1, 2 и 3-й экземпляры) и подроду *Anterovitellum* Chotenovsky, 1966 (см. 4-й экземпляр), а также к роду *Posthovitellum* Chotenovsky, 1966 (см. 5-й экземпляр). Однако новый вид отличается от всех ранее описанных представителей семейства *Eumegacetidae* протяженностью латеральных петель матки, которые не простираются за уровень переднего края брюшной присоски. Необычный уровень боковых петель матки и значительная вариация в положении желточников обособляют наш вид от всех известных.

Считаем необходимым отметить, что система трематод семейства *Eumegacetidae* Travassos, 1922, очень несовершенна. Трудно, например, согласиться с тем, что такие признаки как протяженность желточников и боковых петель матки являются при диагностике родов основными. Наша находка свидетельствует о непостоянстве переднего уровня желточников, а на примере таких трематод, как *Eumegacetes indicus* Jaiswal et Vasudev, 1961; *E. microdiosus* Chauhan, 1940; *E. riparius* Gupta, 1957, можно говорить и о непостоянстве переднего уровня боковых петель матки (судя по оригинальным рисункам этих видов, боковые петли матки у них слева и справа простираются по-разному: не выше переднего уровня брюшной присоски, с одной стороны и выше уровня се-

менника — с другой). Сомнительна и видовая правомочность некоторых видов семейства по той причине, что от филогенетически близких видов птиц в отдельных географических районах описано сравнительно большое, если учесть малочисленность и редкость встречаемости представителей семейства *Eumegacetidae*, количество видов. Так, от ласточек (*Hirundinidae*) известно 7 видов эвмегацетид, в том числе только на территории СССР у городской ласточки — *Delichon urbica* зарегистрированы 4 вида. На территории Индии от *Artamus fuscus*, *Temenuchus pagodarum* описано по два вида эвмегацетид и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

И. А. Хотеновский. Семейство *Eumegacetidae* Travassos, 1922. В книге К. И. Скрябина. Трематоды животных и человека. Основы трематодологии, XXII. М., изд-во «Наука», 1966.

М. И. ЛУНКАШУ

ДВА НОВЫХ ВИДА ПУХОЕДОВ (*MALLOPHAGA*)
РОДА *BRÜELIA* KÉLER ОТ ВОРОБЬИНЫХ ПТИЦ МОЛДАВИИ

При изучении фауны пухоедов сухопутных птиц Молдавии, проводившемся нами в 1967—1968 гг., обнаружены два представителя рода *Brüelia* Kéler, 1936, отличающиеся от ранее известных видов этой группы некоторыми анатомоморфологическими признаками, что дает нам право считать их новыми для науки.

Brüelia borini, sp. n.

(Рис. 1, а, б, в, г, д)

Хозяин: *Sylvia borin* (Bodd) — садовая славка.

Самец. Тело 1,34 мм длины, светло-желтого цвета. Голова треугольной формы, равномерно сужена кпереди, со слегка вогнутым передним краем. Длина головы почти равна ширине (рис. 1, а). Виски округлены, каждый усажен одной длинной и несколькими короткими щетинками. Затылочный край явно вогнутый с двумя короткими щетинками. Усики нитевидные, пятичлениковые, такие же, как у самки.

Грудь короче головы. Переднегрудь узкая и короткая, ее заднебоковые углы имеют по одной длинной щетинке. Заднегрудь в полтора раза шире переднегрудь, но уже головы. Ее заднебоковые углы несут по две длинные щетинки. Задний край заднегрудь образует медианный угол, направленный в сторону брюшка, слева и справа от него имеется по 6 щетинок.

Брюшко округлое. Тергиты I—VII сегментов вооружены двумя короткими срединными щетинками, на тергитах III—VII сегментов имеется также по две длинные боковые щетинки, VIII сегмент несет две длинные и 10 коротких щетинок. На наружном крае IX сегмента 6 длинных щетинок, дорсальное поле с 18 щетинками разной длины. I—VI стерниты брюшка имеют по две щетинки. Расстояние между щетинками в I сегменте незначительное, но последовательно увеличивается во II—V сегментах, в VI — вновь уменьшается. Срединное генитальное пятно (рис. 1, б) широкое в VI сегменте и умеренно суживается в VII и VIII сегментах.

Плейральные пластинки брюшка темно-коричневого цвета с общим планом строения, как на рисунке 1, б. Заднебоковые углы I—VII брюш-

ных сегментов образуют ступенчатый край, дорсально III—VI плейриты вооружены одной длинной щетинкой, вентрально — двумя более короткими.

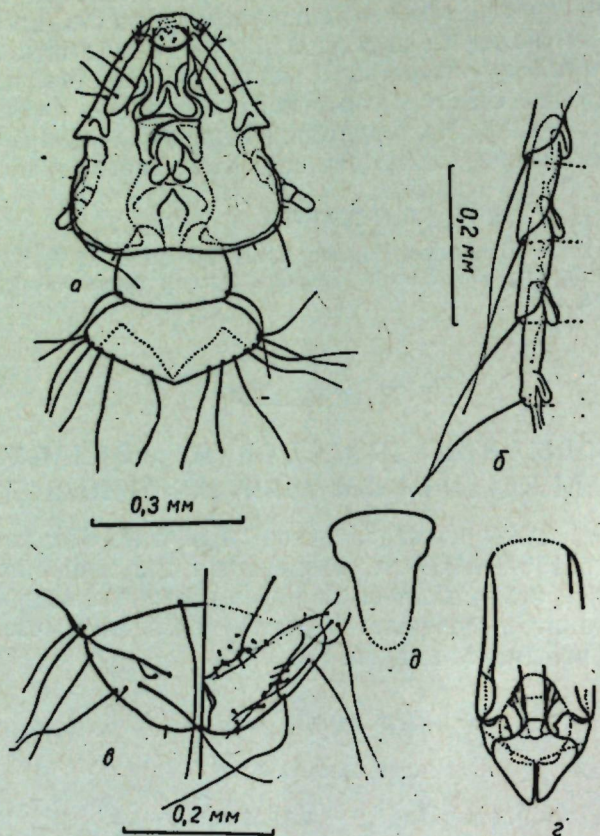


Рис. 1. *Brüelia borini*, sp. n.
а — голова и грудь самца; б — плейриты самца (левая сторона); в — последние сегменты брюшка самки; г — гениталии; д — генитальное пятно самца

Копулятивный аппарат изображен на рис. 1, г.
Самка. Отличается от самца более крупными размерами тела (1,66 мм), большей длиной брюшных щетинок, формой и хетотаксией двух последних члеников брюшка.

Таблица 1

Промеры самца и самки *Brüelia borini*, sp. n.

(в мм)

Показатель	Самец		Самка	
	длина	ширина	длина	ширина
Голова	0,414	0,403	0,448	0,448
Грудь	0,268	—	0,291	—
Переднегрудь	0,112	0,224	0,123	0,246
Заднегрудь	0,156	0,347	0,179	0,392
Брюшко	0,672	0,560	0,918	0,627

Материал исследования: 1 ♂, 2 ♀♀, 4 LL от *Sylvia borin* (Bood); МССР, Глодянский район, с. Яблона, 18.VII.1967 г.

Голотип (♂ и ♀) хранится в коллекции лаборатории паразитологии Института зоологии АН МССР.

Описанные нами экземпляры отличаются от известных видов рода *Brüelia*, паразитирующих на славковых птицах рода *Sylvia* — *Brüelia rosickyi* Balát, 1955, от *Sylvia nisoria nisoria* (Bechst) и *Brüelia currucae* Bechet, 1961, от *Sylvia curruca curruca* (L.) — следующими морфологическими признаками: у *Brüelia borini*, sp. n. голова большего размера (ее длина почти или равна ширине) с широкой переднекрайней выемкой. Затылочный край вогнутый, грудь заметно длиннее и шире, рисунок плейритов и характер расположения щетинок брюшка иной, стеральные пластинки брюшка пигментированы заметно слабее, тергальные светлые, плейральные темно-коричневые.

BRÜNELIA MINOR, sp. n.

(Рис. 2, а, б, в, г).

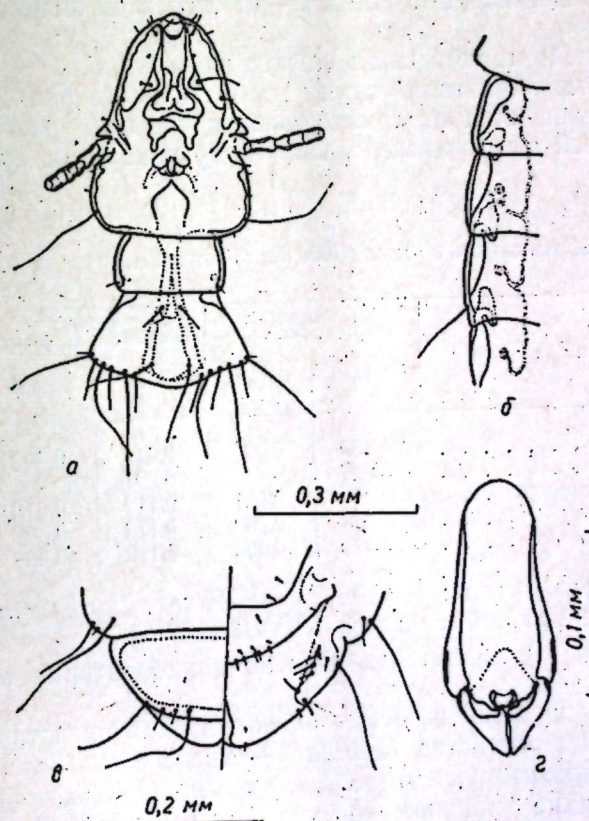


Рис. 2. *Brüelia minor*, sp. n.:
а — голова и грудь самца; б — плейриты самца (левая сторона); в — последние сегменты брюшка самки; г — гениталии

Хозяин: *Lanius minor* Gm. — сорокопуд чернолобый.
Самец. Тело 1,61 мм длины, светло-коричневого цвета. Голова треугольной формы, лоб умеренно сужен. Наличник с выпуклым передним краем. Лоб вооружен тремя латеральными щетинками. Усики нитевидные, пятичлениковые, базальный членик бесцветный. Виски округлены с одной длинной и несколькими короткими щетинками. Затылочный край выпрямлен.

Грудь короче головы. Переднегрудь почти в два раза шире ее длины, нижнебоковые углы имеют по одной короткой щетинке. Заднегрудь почти вдвое шире переднегрудки, имеет пятна на боковых углах, одну длинную и одну короткую щетинки. Задний край заднегрудки вооружен 10 щетинками разной длины, причем 4 длинные чередуются с короткими. Стернальная пластинка груди с двумя короткими щетинками на уровне кокс второй пары ног и двумя сравнительно длинными щетинками на уровне кокс третьей пары ног. Форма стернальной пластинки показана на рис. 2, а.

Брюшко узкопродолговатой формы, максимальной ширины достигает на уровне III—V сегментов. Задний край I—IV сегментов слегка выгнут, а V—VI почти прямой, у VII — сильно вогнут.

Тергиты брюшка разделены посередине узкой продольной полоской. Боковые края тергитов I—IV сегментов вооружены одной длинной и тремя-четырьмя короткими щетинками.

Последний сегмент округлен, с двумя короткими и двумя длинными щетинками по заднему краю. Заднебоковые углы стернитов брюшка имеют по одной щетинке, которые в V—VI сегментах значительно длиннее.

Структура плеуритов брюшка показана на рис. 2, б.

Детали строения гениталий самца изображены на рис. 2, г.

Самка. Отличается от самца более крупными размерами тела (1,82 мм), формой и хетотаксией члеников брюшка (рис. 2, в).

Таблица 2

Промеры самца и самки *Brüelia minor* sp. n.

(в мм)

Показатель	Самец		Самка	
	длина	ширина	длина	ширина
Голова	0,369	0,291	0,414	0,302
Грудь	0,257	—	0,291	—
Переднегрудь	0,08	0,201	0,112	0,212
Заднегрудь	0,168	0,280	0,179	0,302
Брюшко	0,985	0,403	0,112	0,425

Материал исследования: 10 ♂♂, 24 ♀♀, II от *Lanius minor* (L.), МССР, Глодянский район, с. Яблона, 21.VIII.1967 г.

Голотип (♂ и ♀) хранится в коллекции лаборатории паразитологии АН МССР.

К настоящему времени известны описания двух представителей рода *Brüelia* от птиц семейства *Laniidae* — вид *Brüelia cruciata* (Burmeister, 1838), паразитирующий на *Lanius collurio* L., который неоднократно отмечался на типичном хозяине (Благовещенский, 1951; Zlotorzyska, 1964 и др.) и вид *Brüelia imponderabilicus* Eichler, 1954, паразитирующий на *Lanius exubitor* (L.).

В 1964 г. Злоторжицка (Zlotorzyska, 1964) обосновала новый род *Spironirmus*, включив в него оба упомянутых вида.

Описанный нами вид *Brüelia minor*, sp. n., паразитирует у *Lanius minor* и отличается от *Brüelia cruciata* (Burm.) большим размером тела, имеет более округлую переднекрайнюю часть головы и выпрямленный затылочный край. От *Brüelia imponderabilicus* (Wd. Eichler) новый вид отличается структурой плеуральных пластинок, хетотаксией сегментов брюшка, деталями строения гениталий самца.

ЛИТЕРАТУРА

- Благовещенский Д. И. *Mallophaga* Таджикистана. Паразитологический сборник, XIII. М., 1951.
- Balat F. Príspevek k poznání vsenek rodu *Brüelia* I. Práce Brněnské Zvl. Českoř. Akad. Ved., 27, 1955.
- Bechet I. Două specii noi de *Brüelia* Kéler (*Mallophaga*). *Studia univ. Babeş. — Bolyai Cluj*, 2, 1961.
- Burmeister H. Pelzfresser. *Mallophaga* Nitzsch. *Handbuh der Entomologie*, 2, Berlin, 1838.
- Eichler Wd. *Deutsche Federlinge*. I. Genus *Brüelia*. *Nachr. d. Naturwiss. Mus. der Stadt Aschaffenburg*, 42, 1954.
- Zlotorzyska I. *Mallophaga* parasitizing Passeriformes and Pici II. *Brueeliinae*. *Acta Parasitologica Polonica*, XII, Fasc. 24, Warszawa, 1964.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЖИВОТНЫХ

С. А. КУЗНЕЦОВ, П. П. ПАВАЛЮК

О КОНВЕРГЕНЦИИ ТАКТИЛЬНО-БОЛЕВЫХ, ЗРИТЕЛЬНЫХ И СЛУХОВЫХ ИМПУЛЬСОВ НА НЕЙРОНЫ МОТОРНОЙ КОРЫ КОШКИ

Кора больших полушарий является тем отделом нервной системы, который управляет деятельностью всех нижележащих отделов мозга и совместно с ними реализует целесообразную деятельность организма в целом. Аfferентные импульсы от различных экстеро- и интэрорецептивных образований организма, проходя через различные уровни нервной системы, достигают высшего отдела мозга, где они, конвергируя на ее нейронах, предоставляют необходимую для деятельности коры информацию.

Мультисенсорная конвергенция аfferентных импульсов вначале была изучена на нейронах ретикулярной формации ствола мозга (Amassian, De Vito, 1954; Green, Machne, 1955; Scheibel a. oth., 1955; Machne, Segundo, 1956; Segundo, Machne, 1956; Bach-y-Rita, 1964 и др.) и впоследствии на коре больших полушарий (Borenstein a. oth., 1959; Lömo, Mollica, 1962; Thompson a. col., 1963; Murata a. oth., 1964; Dubner, Rutledge, 1965; Albe-Fessard, Liebeskind, 1966; Виноградова, Линдслей, 1963; Фессар, 1964; Юнг, 1964; Василевский, 1965, 1967 и др.), в результате чего было высказано мнение, что нейроны с полисенсорными реакциями являются функциональной основой интегративной деятельности мозга (Фессар, 1964; Василевский, 1967 и др.).

Конвергенция гетеро- и гомогенных аfferентов на нейронах сенсомоторной коры была описана при исследовании вызванных потенциалов коры (Ascher, Buser, 1958; Golda, Petrec, Lisonek, 1965 и др.), в частности на нейронах двигательной коры (Jasper, Ricci, Doane, 1960; Patton, Towe, Kennedy, 1962; Kornhuber, Aschoff, 1964 и др.). В литературе имеются отдельные работы, освещающие полисенсорную конвергенцию на нейронах двигательной коры у наркотизированных (Бюзер и Эмбер, 1964) и бодрствующих животных (Рабинович, Воронин, Скребицкий, 1968), а также при двигательной доминанте (Русинов, 1968).

В связи с этим в задачу настоящего исследования входило дальнейшее изучение конвергенции тактильно-болевы, зрительных и слуховых нервных импульсов на нейроны моторной коры больших полушарий головного мозга кошки.

Объект и методика

Опыты проводились на 42 взрослых кошках в основном при нембуталовом наркозе (40—50 мг/кг). Для каждого опыта отбирались жи-

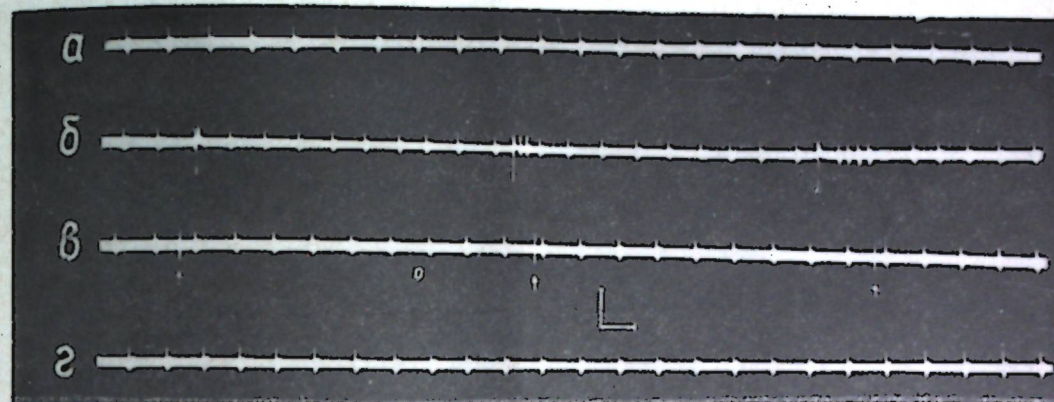


Рис. 1. Моносенсорный нейрон, отвечающий только на световое раздражение: а — фоновая импульсная активность; б — световое раздражение; в — раздражение седалищного нерва и г — звуковое раздражение. (Калибровка 1 мв, 200 мсек.)

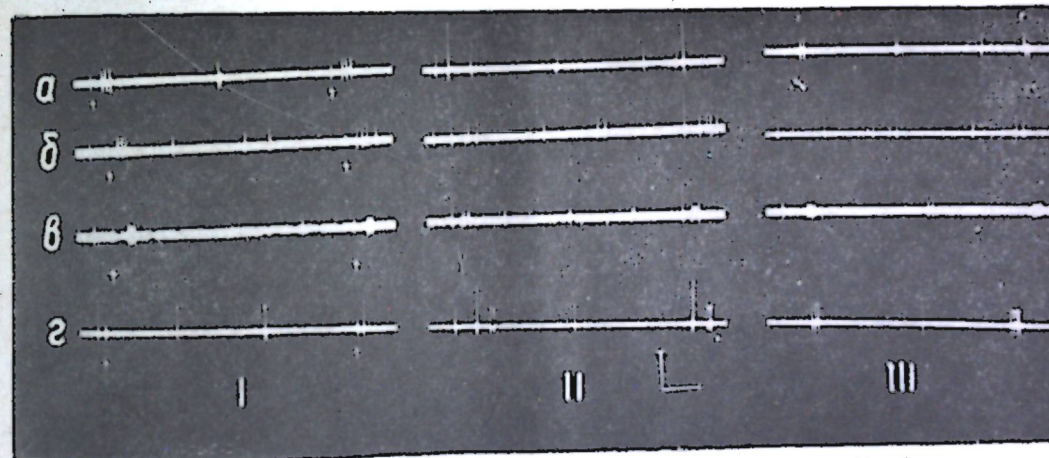


Рис. 2. Электрические реакции бисенсорных (а, б, г) и полисенсорных (в) нейронов моторной коры в ответ на раздражение седалищного нерва (I колонка), зрительных (II колонка) и слуховых (III колонка) рецепторов: а — бисенсорный нейрон, на который конвергируют импульсы при раздражении седалищного нерва и слуховых рецепторов; б — седалищного нерва и зрительных рецепторов; в — седалищного нерва, зрительных и слуховых рецепторов; г — зрительного и слухового рецепторов (калибровка 1 мв, 200 мсек.)

вотные, не имеющие каких-либо нарушений локомоций, зрения и слуха. Эксперименты начинали через 1—1,5 часа после хирургической операции, когда животное было близко к выходу из наркотического состояния.

С целью отведения потенциалов действия (ПД) от нейронов моторной коры использовали жидкостные микропипетки с диаметром кончика до 1 мк, заполненные 3 М раствором KCl или 4 М раствором NaCl с сопротивлением кончика 5—20 и 1—2 Мом соответственно.

Электрические потенциалы нейронов через микроэлектрод подавались на вход катодного повторителя, который при одноканальной записи соединялся с усилителем переменного тока УБП-02, а в случае многоканальной — с УБНК. В первом случае запись биоэлектрических потенциалов производилась на высокочувствительной киноплёнке осциллографа ЭМОФ2-01 при помощи лентопротяжного механизма, а во втором — фоторегистрирующей установкой с экрана четырехлучевого осциллографа ИЭМ. Глубину расположения нейронов в моторной коре определяли по микрометрам, установленным на микроманипуляторах гидравлической системы.

Болевые раздражения в виде прямоугольных импульсов, которые брались от импульсного генератора ИГ-6, подавались на отпрепарованный седалищный нерв или на ответвления мало- и большеберцового нервов. Сила раздражения немного больше пороговой подбиралась индивидуально для каждого случая, о чем судили по двигательной реакции. Electroды, использованные для раздражения, представляли собой спаренные нихромовые проволочки (диаметр 0,2 мм), укрепленные в специальном держателе из плексигласа или в виде игольчатых электродов, вкалываемых в подушечки ипси- и контралатеральных лап. Звуковые раздражения в виде звуковых щелчков, полученных при подаче на динамик прямоугольных импульсов от универсального импульсатора УЭИ-1 с частотой 0,6—2,0 имп/сек. Источником световых раздражений служил фотоосветитель, который давал вспышки света с частотой 0,8—2,0 имп/сек. Различные стороны методики более подробно описаны в предыдущих работах (Кузнецов, 1963, 1965, 1967).

Собственные исследования

В настоящей работе приводятся результаты исследований электрических реакций 66 нейронов, вызванных тактильно-болевыми, световыми и звуковыми раздражениями. При нанесении раздражения определенной сенсорности электрические реакции нейронов двигательной коры проявляются в виде учащения, торможения или в случае одноразовой аппликации его в виде одиночных импульсов. Выяснив основные характеристики ответов нервных клеток моторной коры на различную сенсорную афферентацию (Павалюк, Кузнецов, Могаи, 1969), мы приступили к изучению конвергенции тех или иных периферических импульсов на один и тот же нейрон. В проведенных экспериментах обнаружено, что многие нервные клетки двигательной коры при одном из применяемых сенсорных раздражителей отвечают изменением своей деятельности в сторону активации или торможения потенциалов, либо генерированием дополнительных одиночных электрических импульсов.

Из 66 изученных нейронов, имеющих или не имеющих фоновую импульсную активность, 20 (30,3%) изменяли свою импульсацию при предъявлении одного из применяемых раздражений, вследствие чего мы их отнесли к группе моносенсорных нейронов. К моносенсорным нейронам (около 50%) конвергировали мономодальные (тактильно-боле-

ые), специфические для двигательного анализатора импульсы. Остальная часть нервных клеток модулирует неспецифические для него афференты, а именно около 30% из них на зрительные и около 20% на слуховые (рис. 1).

Весьма многочисленную группу в моторной коре составляют бисенсорные нейроны (22 нейрона, или 33,3%), реагирующие на раздражение двух различных рецепторных систем (рис. 2, а, б, в). В наших экспериментах одни бисенсорные нейроны отвечали на световые и тактильно-болевые (36,4%), другие на тактильно-болевые и звуковые (27,2%), третьи же на световые и звуковые раздражения (36,4%).

Широко представлены в моторной коре нейроны, на которые конвергируют импульсы трех сенсорностей—группа полисенсорных нервных клеток (18 нейронов, или 27,2%). Они модулируют как специфические для данного анализатора импульсы (тактильные и болевые), так и неспецифические (зрительные и слуховые), что видно из рис. 2, В.

Количественные соотношения обнаруженных в наших опытах моно-, би- и полисенсорных нейронов показано на рис. 3. Электрические

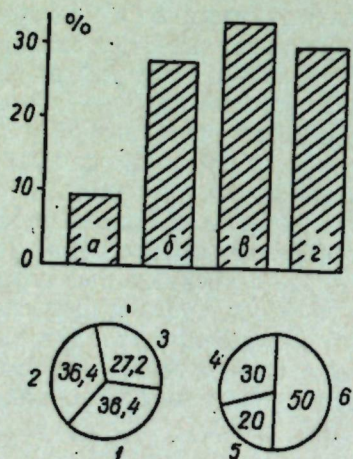


Рис. 3. Количественное распределение нейронов моторной коры по форме конвергирования импульсов различной сенсорности:

а — не реагирующие нейроны; б — полисенсорные нейроны; в — бисенсорные нейроны; 2 — моносенсорные нейроны 1 — бисенсорные, на которые конвергируют импульсы на световое и звуковое раздражения; 2 — бисенсорные, на которые конвергируют импульсы на тактильно-болевое и звуковое раздражения; 3 — бисенсорные, на которые конвергируют импульсы на тактильно-болевое и звуковое раздражения; 4 — моносенсорные, на которые конвергируют импульсы на световой стимул; 5 — моносенсорные, на которые конвергируют импульсы на звуковой стимул; 6 — моносенсорные, на которые конвергируют импульсы на тактильно-болевые стимулы

Нейроны, отвечающие только на один вид раздражения, могут начинать реагировать после многократного повторения стимулов и на раздражения других сенсорностей. В единичных случаях нервные клетки, отвечающие на два и больше раздражения, при длительной аппликации характерных для них стимулов могут перестроить свою функцию и проявлять свою деятельность только на одну сенсорность.

ответы нейронов на моно-, би- и полисенсорные стимулы весьма различны и проявляются в виде активации, торможения или генерации очередных гетеросенсорных импульсов, конвергирующих на один и тот же нейрон. Скрытый период при этом варьировал не только от одной сенсорности раздражителя к другой, но и в пределах многократного применения одной и той же модальности. Латентные периоды ответов моносенсорных нейронов были несколько меньше, чем у бисенсорных, которые, в свою очередь, меньше, чем у полисенсорных нервных клеток (Павалюк, Кузнецов, Моглан, 1969).

Экспериментальное изучение топографического распределения нейронов, на которые конвергируют различные гетеросенсорные импульсы, показывает, что 60% из всех моносенсорных нервных клеток находились в более поверхностных слоях коры (от 700 до 1200 мкр), тогда как бисенсорные и полисенсорные (соответственно 77,3% и 77,7%) наблюдались в более глубоких слоях коры (1200—2500 мкр). Моносенсорные нервные клетки в более глубоких слоях коры встречаются в меньшем количестве, чем би- и полисенсорные (не более 40%).

Топографическое изучение поли- и бисенсорных нейронов показало, что они имеют неодинаковую плотность распределения по отношению к проекционной поверхности моторной коры больших полушарий. В 63% случаев всего исследуемого их количества сосредоточены в передней и средней части передней сигмоидной извилины. С продвижением к задней сигмоидной извилине количество нейронов, конвергирующих мультисенсорные афферентные импульсы, постепенно уменьшается; при этом увеличивается встречаемость моносенсорных нервных клеток, модулирующих тактильно-болевые (соматические) импульсы.

Обсуждение результатов

Проведенные исследования показали, что направление изменения вызванной активности нейронов моторной коры, на которые конвергируют гетеросенсорные импульсы от соответствующих рецепторных систем, одинаково при действии трех различных сенсорных раздражителей как адекватных, так и неадекватных для них. Оно выражается в активации, торможении импульсных разрядов и в генерации отдельных ПД после очередного поступления в кору импульсов той или другой модальности. Модуляция активности нервных клеток моторной коры зрительными и слуховыми стимулами носит неспецифический характер. Такой же неспецифический характер модуляции активности нейронов при действии незрительных стимулов был обнаружен на зрительной (Скребицкий и Воронин, 1965, 1966; Скребицкий и Бомштейн, 1967) и при действии световых и звуковых раздражений на моторной коре кролика (Соколова и Липенецкая, 1966).

На основании полученных данных можно предположить, что информация от различных периферических рецепторов по тем или иным нервным путям преимущественно конвергирует на моносенсорные нейроны, расположенные в поверхностных слоях коры больших полушарий головного мозга. По-видимому, информация после соответствующей переработки в моносенсорных нейронах передается далее к полисенсорным нервным клеткам. Здесь на базе полученной информации, вероятно, формируется реакция, имеющая командное значение для различных локомоторных эфферентных систем. Вследствие этого, рассматривая место различных типов нейронов в нейронной сети, можно допустить, что моносенсорные нейроны локализованы где-то ближе к афферентным, а полисенсорные — к эфферентным структурам. Наряду с данным возможным многоэтажным планом объединения различных типов нейронов в нейронной сети коры больших полушарий вполне очевидно, что полисенсорный нейрон в определенных случаях может быть одноэтажной структурой, выполняющей переработку информации, поступающей от различных афферентных систем. Кроме этого, не исключено, что на определенных звеньях происходит конвергенция импульсов от участков коры, где имеет место первичная обработка специфической информации. Следует допустить также, что функциональные свойства моно-, би- и полисенсорных нейронов являются во многих случаях весьма подвижными, о чем свидетельствуют динамические преобразования ответных реакций исследуемых нейронов под влиянием гетеросенсорных раздражений.

Таким образом, периферическая информация, конвергируя на моторные нейроны, является, очевидно, основой для интегративной деятельности различных ансамблей нейронов, которые, взаимодействуя

циклически с соответствующей эфферентной системой и корректирующими афферентными и центральными структурами, обеспечивают целесообразную деятельность организма в целом.

Выводы

1. Проведенные нами исследования показали, что из 66 изученных нервных клеток у 60,6% электрические реакции носили би- и полисенсорный характер, в то время как на 30,6% из них конвергировали только гомосенсорные афферентные импульсы.

2. Электрические реакции около 50% моносенсорных нейронов носили специфический характер для двигательного анализатора, т. е. эти клетки реагировали только на соматические раздражения.

3. Основная масса полисенсорных клеток расположена в более глубоких слоях моторной коры и по отношению к поверхности ее занимают в основном переднюю и среднюю часть передней сигмовидной извилины.

ЛИТЕРАТУРА

- Бюзер П. и Эмбер М. Сенсорные проекции в моторной коре кошки. В сб.: Теория связи в сенсорных системах. М., изд-во «Мир», 1964.
- Василевский Н. Н. Особенности функциональных свойств отдельных нейронов соматосенсорной коры взрослых кошек. Журн. высш. нервн. деятельности. XV, вып. 3, 1965.
- Василевский Н. Н. Аналитико-синтетические механизмы в деятельности нейронов коры больших полушарий. Автореф. докт. дисс., 1967.
- Виноградова О. С., Линдслей Д. Ф. Учащение реакций на сенсорные раздражения в одиночном нейроне коры зрительной области неанестезированного кролика. Журн. высш. нервн. деятельности, XIII, вып. 2, 1963.
- Кузнецов С. А. Электрические потенциалы одиночных нейронов моторной зоны коры больших полушарий головного мозга. Автореферат. Канд. дисс., Кишинев, 1963.
- Кузнецов С. А., Визитей Н. Н., Надводнюк А. И. Устройство для автоматического поиска группы нейронов. Известия АН МССР, № 5, 1965.
- Павалюк П. П., Кузнецов С. А., Моглан М. Г. Об изменении деятельности нейронов моторной коры кошки под влиянием тактильно-болевых, световых и звуковых раздражений, 1969 (в печати).
- Рабинович М. Я., Воронин Л. Л., Скребицкий В. Г. Полисенсорные реакции нейронов как функциональная основа интеграции. В сб.: Интегративная деятельность нервной системы в норме и патологии. М., 1968.
- Русинов В. С. Конвергенция импульсов на нейронах моторной коры и двигательная доминанта. В сб.: Интегративная деятельность нервной системы в норме и патологии, М., 1968.
- Скребицкий В. Г., Бомштейн О. З. Модуляция активности нейронов зрительной коры бодрствующего кролика различными незрительными стимулами. Физиол. журнал СССР, 53, № 2, 1967.
- Скребицкий В. Г., Воронин Л. Л. Торможение вызванной активности нейронов зрительной коры во время действия звукового стимула. Докл. АН СССР, 160, вып. 4, 1965.
- Внутриклеточное исследование электрической активности нейронов зрительной коры неанестезированного кролика. Журн. высш. нервн. деятельности, 16, вып. 5, 1966.
- Соколова А. А., Липенецкая Т. Д. Микроэлектродное исследование моторной области коры большого мозга неанестезированного кролика. Журн. высш. нервн. деятельности, 16, вып. 6, 1966.
- Фессар А. Роль нейронных сетей, мозга в передаче сенсорной информации. В сб.: Теория связи в сенсорных системах. М., изд-во «Мир», 1964.
- Юнг Р. Интеграция в нейронах зрительной коры и ее значение для зрительной информации. В сб.: Теория связи в сенсорных системах. М., изд-во «Мир», 1964.
- Amassian V. E., De Vito. Unit activity in reticular formation and near by structures. J. Neurophysiol., 17, 1954.
- Albe-Fessard D. et Liebeskind. Origine des messages somato-sensitif activant les cellules du cortex moteur chez le signe. Exptl. Brain. Res., 1, № 2, 1966.

- Ascher P., Buser P. Modalités de mise en jeu de la voie pyramidal chez le chat anaesthésié au chloralose, J. Physiol., 50, 1958.
- Bach-y-Rita P., Convergent and long-latency unit responses in the reticular formation of the cat. Exp. Neurol. 9, № 4, 1964.
- Borenstein P., Bruner J., Buser P. Organisation neuronique et convergences heterosensorielles dans le cortex latéral postérieur «associatif» du thalamus chez le chat. J. Physiol., 51, 1959.
- Brooks V. B., Rudomin P., Slayman C. L. Peripheral receptive fields of neurons in the cat's cerebral cortex. J. Neurophysiol. 24, № 3, 1961.
- Dubner R. a. Rutledge. Intracellular recording of the convergence of input upon neurons in cat association cortex; Exp. Neurology, 12, 1965.
- Golda V., Petrec J., Lisonek P. In: Acliv. nerv. superior., 7, 154, 1965.
- Green J. D., Machne X. Unit activity of rabbit Hippocampus. Amer. J. Physiol., 181, 1955.
- Jasper H., Ricci G., Doan B. In: EEG a. clinical Neurophysiol. Suppl. 13, 137, 1960.
- Kornhuber H. H., Aschoff C. Naturwissenschaften, 51, 62, 1964.
- Lömo T., Mollica A. Activity of single units in the primary optic in the unanaesthetized rabbits during visual, acoustic olfactory and painful stimulation. Arch. ital. Biol. C., № 1, 1962.
- Machne X., Segundo J. P. Unitary responses to afferent volleys in amygdaloid complex. J. Neurophysiol., 19, 1950.
- Murata K., Cramer H., Bach-y-Rita P. Neuronal convergences of noxious acoustic and visual stimuli in the visual cortex of the cat. J. Neurophysiol., 28, 6, 1964.
- Patton H. D., Towe A. L., Kennedy T. T. Activation of pyramidal tract neurons by ipsilateral cutaneous stimuli. J. Neurophysiol., 25, 4, 1962.
- Scheibel M., Scheibel A., Mollica A., Moruzzi C. Convergence and interaction of afferent impulses in single units of reticular formation. J. Neurophysiol., 18, 1955.
- Segundo J. P., Machne X. Unitary responses to afferent volleys in lenticular nucleus and claustrum. J. Neurophysiol., 19, 4, 1956.
- Thompson R. F., Smith, Hilton E., Bliss David. Auditory somatic sensory and visual response interactions and interrelations in association and primary cortical fields of the cat. J. Neurophysiol., 26, № 3, 1963.

Н. В. ШВАРЕВА

ЦИКЛИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГИПОТАЛАМУСА И РЕТИКУЛЯРНОЙ ФОРМАЦИИ СРЕДНЕГО МОЗГА КРЫС В ТЕЧЕНИЕ ЭСТРАЛЬНОГО ЦИКЛА

Деятельность половых желез самок млекопитающих, помимо дневной и сезонной ритмики, характеризуется наличием так называемого овуляторного цикла, внешним проявлением которого являются циклические изменения слизистой влагалища. Эта периодичность охватывает, по-видимому, всю систему, регулирующую репродуктивную функцию и, в первую очередь, ее определяющее звено — центральную нервную систему.

Ритмические колебания в уровнях функциональной активности коры головного мозга на протяжении эстрального цикла отмечали К. П. Кржышковский (1908—1909), Ю. С. Блошанский (1952), В. В. Польшин (1967) и др.

Исследование подкорковых структур мозга, которые участвуют в регуляции гонадотропной деятельности гипофиза (гипоталамус, перегородка, лимбические структуры, нейросекреторная система), в связи с циклическостью половой функции началось сравнительно недавно (Ragoiness, 1959; Kawakami et Sawyer 1959; Barraclough a Cross, 1963; Беляев и др., 1966; Lincoln a. Cross, 1967; Teresawa a. Timiras, 1968 и др.). Работы, проведенные в этой области (Lisk, 1960; Michal, 1965), пока-

зали, что преоптическая и переднегипоталамическая области обладают повышенной чувствительностью к эстрогенам. Однако, являясь вегетативным центром, гипоталамус испытывает на себе афферентные влияния не только гормонального, но и нервного характера, в частности со стороны ретикулярной формации ствола мозга. Об участии последней в интеграции репродуктивной функции животного организма свидетельствуют работы Сойера (Sawyer, 1952) и Н. С. Майсурадзе (1960). Однако мы не встретили в литературе данных о функциональном состоянии ретикулярной активирующей системы в зависимости от гормональной деятельности половых желез. Поэтому мы поставили перед собой задачу изучить электрическую активность гипоталамуса, коры мозга и ретикулярной формации среднего мозга в течение овариального цикла. Кроме того, мы попытались сопоставить картину электрической активности с состоянием нейросекреции супраоптических ядер.

Опыты проводились на половозрелых нелинейных крысах весом 180—250 г в весенне-летний период. Животные содержались в условиях естественной смены дня и ночи. До опыта у самок крыс на протяжении двух недель изучался эстральный цикл по влагалищным мазкам. Электроды вживлялись по общепринятой методике с использованием стереотаксических карт (De Groot, 1959) в передний гипоталамус, ретикулярную формацию среднего мозга, лобную кору. Место локализации электродов определялось путем посмертного электролитического разрушения мозга через те же электроды и последующие серийные срезы. Эстральный цикл обычно после вживления электродов не нарушался, и запись ЭЭГ производилась спустя 6—7 дней после операции. В этой серии опытов было использовано 12 крыс (7 самок и 5 самцов). Для выявления нейросекреции использованы гипоталамусы крыс, находящихся в стадии диэструса и эструса (по 5 крыс для каждой стадии). Животных забивали путем быстрой декапитации, мозг извлекали и фиксировали в растворе Буэна, заливали парафином. Срезы толщиной 5—7 мк окрашивали по методу В. Ф. Майоровой.

При анализе ЭЭГ самок крыс оказалось, что состояние электрической активности гипоталамуса, ретикулярной формации среднего мозга и лобной коры периодически меняется параллельно смене фаз эстрального цикла. Как видно из рис. 1, а, фоновая активность в диэструсе характеризуется преобладанием β и α — подобных активностей, имеющих амплитуду волн соответственно 15—20 и 30—40 мкв. В проэструсе и эструсе (рис. 1, б и 1, в) во всех отведениях появляется высокоамплитудная (50—60 мкв) α — подобная активность. Такие последовательные колебания электрической активности сохранялись на протяжении всего периода исследования (10—20 дней) и более отчетливо были выражены в гипоталамусе и ретикулярной формации.

У самцов в течение такого же периода времени электрическая активность также менялась несколько раз, но строгой последовательности при этом установить не удалось. Кроме того, изменения касались не всех отделов одновременно.

Нейросекреторная субстанция клеток супраоптического ядра так же как и электрическая активность переднего гипоталамуса коррелировала со стадиями овариального цикла. В диэструсе в супраоптических ядрах преобладали так называемые «светлые клетки», с четко выраженными ядрами и ядрышками, с бледно окрашенной, вакуолизированной по периферии цитоплазмой (рис. 2, а). В первую половину эструса увеличивалось количество «темных клеток» с интенсивно окрашенными цитоплазмой и ободком нейросекрета вокруг ядра и с явно уменьшенными, по сравнению с предыдущей фазой, ядрами клеток (рис. 2, б).

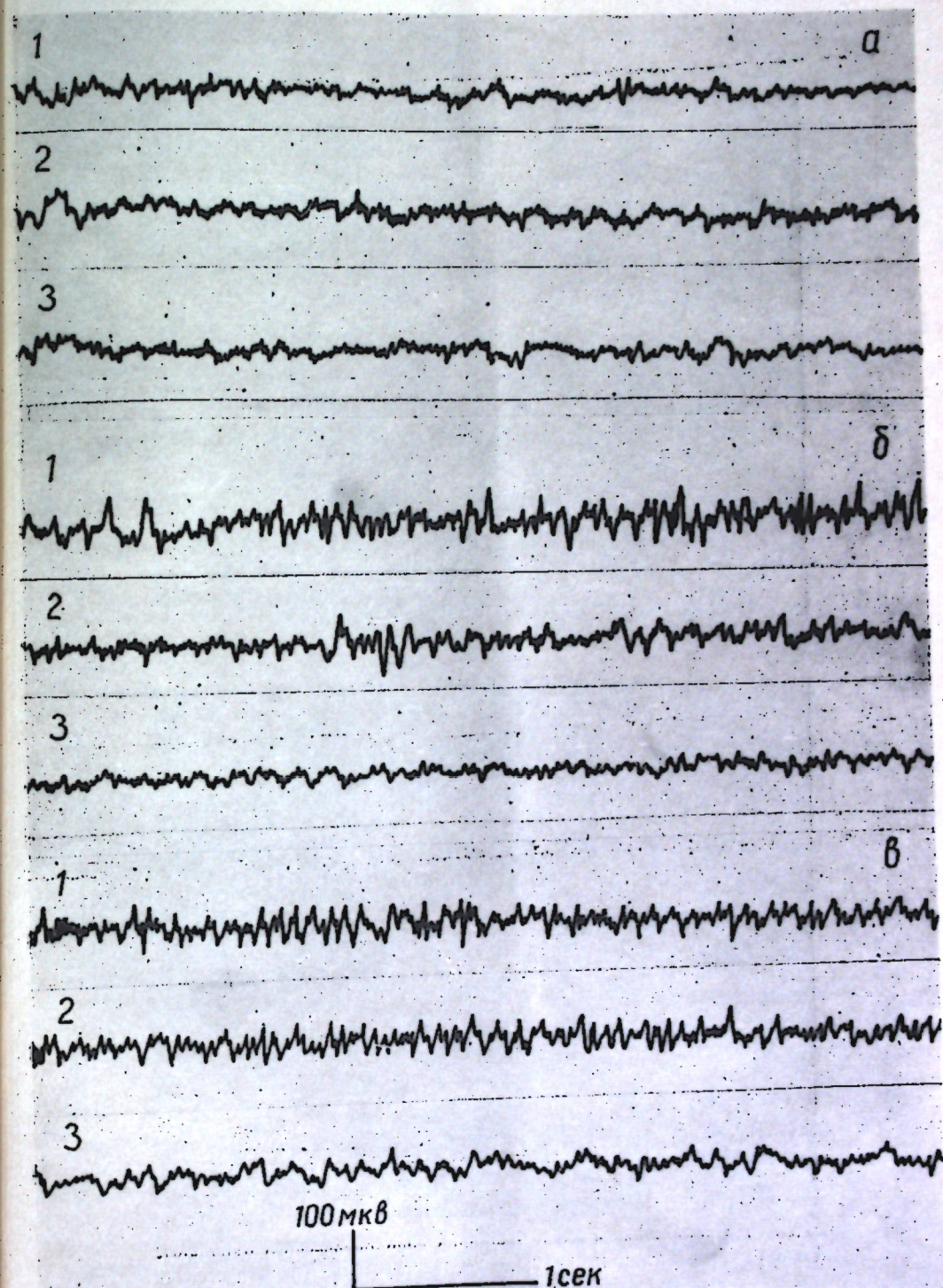


Рис. 1. Биоэлектрическая активность мозга крыс в различные стадии цикла: а — в диэструсе; б — в проэструсе; в — в эструсе. Отведения: 1 — мезенцефалическое; 2 — переднегипоталамическое; 3 — лобное

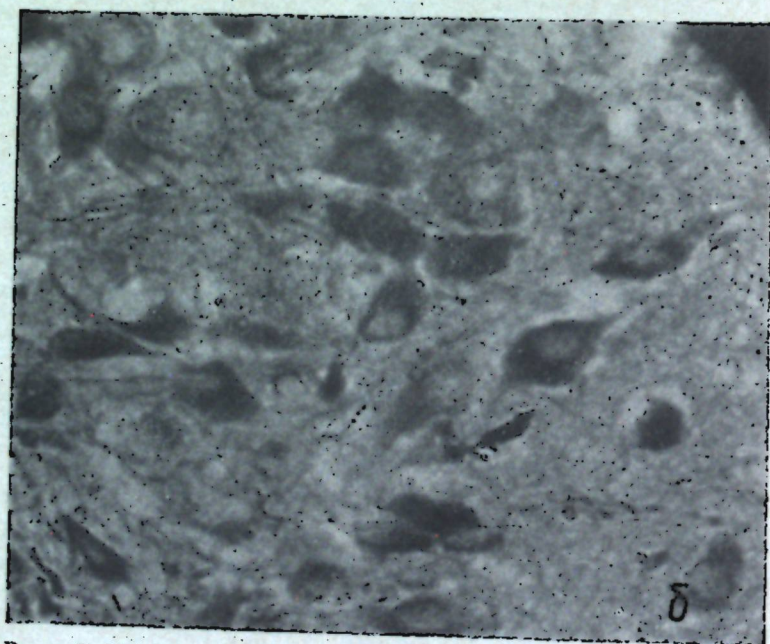
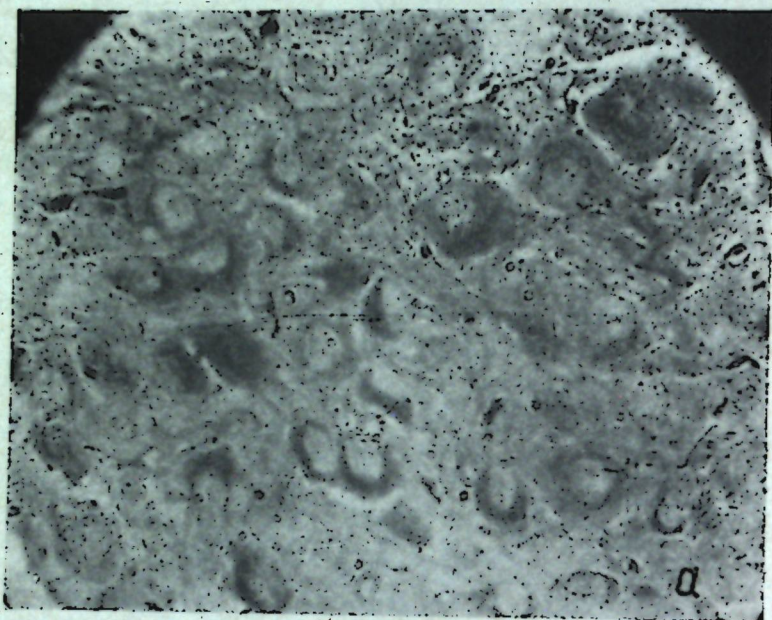


Рис. 2. Нейросекрет в телах нейронов супраоптического ядра крысы в различные стадии цикла: а — в диэструсе; б — в эструсе. Окраска альдегид-фуксинном по В. Ф. Майоровой. Увеличение 900

Если исходить из принятых в настоящее время критериев оценки функциональной активности мозга по его ЭЭГ, то в диэструсе все три исследуемые отдела мозга находятся в более возбужденном состоянии, чем в проэструсе и эструсе. Это связано, очевидно, с неодинаковым содержанием гонадотропинов и половых стероидов в крови в различные стадии оварияльного цикла. По данным Кратина и Пропп (1965), параинтеральное введение эстрогенов молодым животным приводит к усилению тормозных реакций в центральной нервной системе. Прогестерон же в первые сутки после введения значительно понижает порог возбудимости нервных элементов (Sawyer, 1952). В наших опытах в диэструсе (преобладание прогестерона в крови) отмечается выраженная быстрая активность, в проэструсе и эструсе (возрастание эстрогенов) в фоновой активности преобладают более медленные волны.

Каваками и Соьер (Kawakami и Sawyer, 1959) считают, что в механизме обратной связи участвуют скорее гормоны гипофиза, чем яичников. Однако эти авторы проводили исследования на кроликах, у которых, как известно, несколько иной механизм овуляции, чем у крыс.

Что же касается состояния нейросекреции, то по мнению некоторых авторов (Поленов, 1964; Войткевич и Овчинникова, 1966 и др.), уменьшение нейросекреторного материала и появление вакуолей в протоплазме нейросекреторных клеток ядер гипоталамуса свидетельствует об усиленной мобилизации нейросекрета и о стимуляции синтеза, т. е. в диэструсе нейросекреторные клетки находятся в состоянии более повышенной активности, чем в эструсе.

Таким образом, как электрофизиологические, так и гистохимические исследования свидетельствуют о том, что функциональное состояние изученных отделов мозга зависит от уровня циркулирующих в крови гормонов и довольно тонко реагирует на смещение в их гомеостазе. Важно отметить, что на циклические изменения содержания половых стероидов в такой же степени, как и гипоталамусе, отвечает ретикулярная формация среднего мозга. По мнению ряда авторов (Sayers, 1957; Харрис, 1962 и др.), ретикулярная формация покрышки среднего мозга и базального отдела промежуточного мозга является тем местом, в котором заложен механизм обратной связи гормонов.

Каваками и Соьер (Kawakami и Sawyer, 1959) показали, что облегчающее и тормозящее влияние половых гормонов на величину порогов возбуждения гипоталамуса и других отделов мозга связано с их действием на ретикулярную систему ствола. Линкольн (Lincoln, 1967) при изучении ответов нейронов переднего гипоталамуса и перегородки на различные внешние стимулы в течение эстрального цикла, установил, что пробуждающие и тормозящие эффекты в ответах нейронов есть следствие меняющейся активности ретикулярной системы.

Проведенные исследования позволяют заключить, что в регуляции половой цикличности, наряду с определенными областями гипоталамуса, участвует и ретикулярная формация среднего мозга, посылающая свои неспецифические, но строго согласованные с половой периодикой импульсы в другие отделы мозга.

ЛИТЕРАТУРА

- Беляев Д. К., Корочкин Л. П., Баев А. А., Голубица А. А., Корочкина Л. С., Максимовский Л. Ф., Давидовская А. Е. Активность ядерного аппарата нейронов некоторых гипоталамических ядер на разных этапах эстрального цикла у белой крысы. Докл. АН СССР, 169, № 5, 1966.
Блошанский Ю. М. О функциональном состоянии центральной нервной системы в течение оварияльно-менструального цикла. — Акушерство и гинекология, 1952, № 6.

- Войткевич А. А. и Овчинникова Г. А. Фазность структурных изменений секретирующих нейронов. Проблемы эндокринологии и гормонотерапии, 12, № 3, 1966.
- Кратин Ю. П. и Пропп М. В. Влияние эстрогенов на электрическую активность гипоталамуса и коры больших полушарий мозга молодых крольчат. Физиологический журнал СССР, 51, № 1, 1965.
- Кржышковский К. П. Цит. по С. Г. Генесу «Нервная система и внутренняя секреция», М., 1955.
- Майсурадзе Н. С. О влиянии повреждения ретикулярной формации ствола мозга на функциональное состояние яичников. Научно-исследовательский институт физиологии и патологии женщины. III отчетная научная сессия, посвященная 250-летию со дня рождения великого русского мыслителя М. В. Ломоносова, Тбилиси, 1962.
- Поленов А. Л. Функциональная морфология и цитохимия нейросекреторных элементов у позвоночных. В сб.: Нейросекреторные элементы и их значение в организме. М.-Л., 1964.
- Польшин В. В. Зависимость функционального состояния головного мозга самок белых крыс от эстрогенного насыщения организма. Тр. научно-исследовательского института физиологии и патологии женщины им. И. Ф. Жордания, III, 1967.
- Харрис Д. У. Ретикулярная формация, реакция стресса и эндокринная активность. В кн.: Ретикулярная формация мозга, М., 1962.
- De Groot J. The rat forebrain in stereotaxic coordinates. Verhaandelingen der koninklijke nederlandse Akademie van wetenschappen, AFD. Natuurkunde. Tweede, Peeks, Deel, 11, № 4, 1959.
- Baggaclough C. A., Cross B. A. Unit activity in the hypothalamus of the cyclic female rat: effect of the genital stimuli and progesterone. J. Endocrin., 26, 1963.
- Kawakami M. a. Sawyer C. H. Characteristics of behavioral and electro-encephalographic after-reactions to copulation and vaginal stimulation in the female rabbit. Endocrinology, 65, 1959.
- Lincoln D. W. Unit activity in the hypothalamus, septum and preoptic area of the rat: characteristic of spontaneous activity and the effect of oestrogen. J. Endocrinol., 37, 1967.
- Lisk R. D. Oestrogen sensitive centres in the hypothalamus of the rat. J. Exp. Zool., 145, 1967.
- Michel R. P., Oestrogens in the central nervous system. Br. med. Bull., 21, 1965.
- Ragoness P. Aspetti morfologici del sistem neurosecretorio ipotalamo-neuroipofisario in rapporto alla castrazione ed alla successiva somministrazione di ormoni ovarici nella ratte, Minerva ginecol., 11, № 8, 1959.
- Sayer G. Factors inhibiting the level of ACTH in the blood, Ciba Foundation Colloquia on Endocrinology, 9, 1957.
- Sawyer C. H. Progesterone initially facilitates and later inhibits release of pituitary ovulating hormone in the rabbit. Federation Proc., 11, 1952.
- Terasawa E. I. and Paola Timiras. Electrical activity during the estrus cycle of the rat. Endocrinol., 83, № 2, 1968.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

А. И. ДАВИД

РАСПРОСТРАНЕНИЕ БУРОГО МЕДВЕДЯ
(*URSUS ARCTOS* L.) В АНТРОПОГЕНЕ МОЛДАВИИ

Бурый медведь относится к числу исчезнувших видов млекопитающих Молдавии. О том, что этот хищник обитал здесь в прошлом, свидетельствуют находки костных остатков его скелета в культурных слоях археологических памятников (Давид, 1961; Давид и Штейлер, 1969; Полевой, 1961; Цалкин, 1962). В данном сообщении на основании известных к настоящему времени находок фоссильных и субфоссильных костей (см. таблицу и рисунок), а также некоторых литературных источников проследим ареал и численность популяций бурого медведя на протяжении плейстоцена и голоцена на территории Молдавии.

Бурый медведь, как самостоятельный вид, впервые появляется в Молдавии в среднем плейстоцене. Наиболее древние его остатки на рассматриваемой территории происходят из отложений третьего слоя палеолитической стоянки Старые Дурунторы. Незначительное число костей медведя обнаружено в отложениях других палеолитических памятников. Сравнительно много костей этого животного (26 фрагментов) найдено в мадленском слое стоянки Старые Дурунторы, однако они составляют всего лишь 0,3% от общего числа костей диких млекопитающих.

Судя по находкам костных остатков на стоянках палеолитического человека, в плейстоцене бурый медведь встречался преимущественно в северных и северо-западных районах Молдавии, главным образом в долинах Днестра и Прута.

Несколько больше находок костей медведя известны в голоценовых отложениях Молдавии, но численность его здесь также невелика. В археологических материалах из мезолитических и раннеолитических слоев костные остатки бурого медведя крайне редки. Наибольшее количество костей медведя найдено в слоях неолитического поселения Миток (14 экземпляров) и трипольского поселения Новые Русешты (36 экземпляров), т. е. в центральных районах республики. В костных остатках из неолитических и трипольских поселений — Флорешты, Солончены и Голерканы, расположенных на севере Молдавии, кости медведя представлены единичными экземплярами.

Некоторое увеличение относительной численности бурого медведя в поселениях среднеголоценового возраста центральной части республики (в районе Кодр) свидетельствует, очевидно, о весьма благоприятных условиях существования того времени, способствовавших в какой-то степени росту естественной численности этого зверя в данном районе.

В многочисленных поселениях и городищах II—I тысячелетия до н. э. и I—II тысячелетия н. э. кости медведя были найдены лишь в четырех пунктах на севере и северо-западе Молдавии. Наиболее поздняя находка костных остатков медведя на территории Молдавии датируется



Места находок костных остатков бурого медведя в антропогене Молдавии.
1 — Слободка-Ширеуцы; 2 — Брызыны I; 3-5 — Сороки I, II и V; 6 — Старые Дуруиторы; 7 — Бутешты (пещера); 8 — Флорешты; 9 — Рашков VII; 10 — Солончени I; 11 — Екимауцы; 12 — Бравичены; 13 — Миток; 14 — Голерканы; 15 — Делакеу и 16 — Новые Русешты

XIV в. (Полевой, 1961). Полное исчезновение бурого медведя с территории Молдавии произошло, очевидно, в XIX в., поскольку в начале XVIII столетия, по свидетельству Д. Кантимира (1789)*, медведь еще встречался в лесах Молдавии.

Таким образом, бурый медведь жил на территории Молдавии на протяжении второй половины плейстоцена и всего голоцена, встреча-

* Первое издание книги Д. Кантимира «Descriptio Moldaviae» датируется 1716 годом.

Таблица 1

Относительное количество костей и особей бурого медведя (*Ursus arctos L.*) в остеологических материалах из археологических памятников Молдавии (в хронологическом порядке)

Памятники	Датировка	Общее количество костей и минимальное число особей	Количество и название костей	Костные остатки медведя от общего числа костей диких млекопитающих, %	По литературным данным
Старые Дуруиторы (третий слой)	Палеолит. Конец ашея — древнее мустье (тейкская культура)	4/1	2 фрагмента верхней челюсти, 2 коренных зуба M ₂	0,2	А. И. Давид (1961, 1965)
Бутешты (пещера)	Средний палеолит (мустьерская культура)	2/1	1 фрагмент нижней челюсти, 1 берцовая кость	0,14	А. И. Давид и Л. Д. Штейлер (1969)
Брызыны I (второй слой)	Верхний палеолит (селетская культура)	2/1	1 метаподиальная кость, 1 фаланга	0,014	А. И. Давид (1962, 1965)
Старые Дуруиторы (второй слой)	Верхний палеолит (малленское время)	26/4	1 фрагмент нижней челюсти, 4 клыка, 8 премоляров и моляров, 10 фрагментов трубчатых и плоских костей	0,31	А. И. Давид (1961, 1965)
Рашков VII	Верхний палеолит (малленское время)	3/1	3 фрагмента метаподий, 2 фрагмента плечевой кости, 1 пяточная кость	0,16	А. И. Давид (1969), А. И. Давид и Н. А. Кетрару (1966)
Брызыны I (2-й слой)	Мезолит	1/1	Клык	0,03	А. И. Давид (1968)
Сороки II (3-й слой)	Ранний неолит (5570 ± 120 лет)	1/1	Фрагмент клыка	0,3	Не опубликовано
Сороки I (1а слой)	Ранний неолит (II половина V тысячелетия до н. э.)	1/1	Фрагмент метакарпальной кости	0,36	А. И. Давид (1963)
Сороки V	Ранний неолит (4545 ± 100 лет)	2/1	Фрагмент зуба (M ₂), 1 фаланга	0,5	А. И. Давид (1969),
Миток	Неолит	14/2	2 фрагмента верхней челюсти, 1 фрагмент нижней челюсти, 2M ₂ , 1P ₄ , 2P ₃ , 1M ₁ , 2 позвонка, 2 метаподий, 1 фаланга	3,2	Не опубликовано (раскопки В. И. Маркенича)
Флорешты	Конец неолита-раннее триполье (конец IV — начало III тысячелетия до н. э.)	1/1	Плечевая кость	—	В. И. Цалкин (1962)

Памятники	Датировка	Общее количество костей и минимальное число особей	Количество и название костей	Костные остатки медведя от общего числа костей диких млекопитающих, %	По литературным данным
Голерканы	Триполье (начало III тысячелетия до н. э.)	1/1	Лучевая кость	—	В. И. Цалкин (1952)
Солончены I	Триполье (начало III тысячелетия до н. э.)	2/2	—	0,37	В. И. Бибикова (1963)
Новые Русешты	Триполье	36/8	3 фрагмента нижней челюсти, 6 клыков, 2 р4, 1 М2, 2 М1, 2 М3, 3 фрагмента плечевой кости, 2 фрагмента бедренной кости, 4 фрагмента и 1 целая берцовая кость, 2 астагала, 2 пятки, 4 метаподии, 2 фаланги	3,1	А. И. Давид и В. И. Маркевич (1937)
Слободка-Ширеуцы	Эпоха бронзы (XIII—XII вв. до н. э.)	1/1	Фрагмент плечевой кости	2,0	А. И. Давид (1969)
Делахэу	IV—III вв. н. э.	2/1	Плечевая кость, клык	11,7	А. И. Давид (1969)
Екимауцы	VI—XII н. э.	—	—	—	В. И. Цалкин (1932)
Бравичены	XIV в. н. э.	—	—	—	Л. Л. Полевой (1961)

ПРИМЕЧАНИЕ. Датировка палеолитических памятников приводится по Н. А. Кетрару (1965), а неолитических и трипольских поселений по В. И. Маркевичу (1958)

ясь главным образом в северных и центральных районах. Наиболее многочислен был он в среднем голоцене, когда южная граница его обитания простиралась примерно до 47° северной широты. На Украине в этот период южная граница распространения бурого медведя проходила несколько севернее (Бибикова, 1963), а в Румынии она спускалась намного южнее, между 45° и 44° северной широты (Наймовици, 1965). Позже численность медведя в Молдавии постепенно сокращается, а южная граница его распространения сдвигается к северу и северо-западу. Сокращение численности и сужение ареала медведя до его полного исчезновения с территории Молдавии, а также из прилегающих к ней районов, было непосредственно связано с деятельностью человека.

В настоящее время бурый медведь распространен в лесной зоне Европы и Азии, главным образом в горных районах*.

Незначительность костного материала и отсутствие серийных образцов не позволяют остановиться на остеометрической характеристике остатков. Однако, отметим, что промеры некоторых костей (Давид, 1965; Давид, Маркевич, 1967; Давид, Штейлер, 1969) свидетельствуют о том, что медведь верхнего плейстоцена Молдавии характеризовался весьма крупными размерами по сравнению с медведем среднего голоцена — наиболее крупного из всех голоценовых медведей.

Бурый медведь является хорошим индикатором для определения ландшафтов прошлого. Находки его остатков свидетельствуют о наличии в данном районе значительных участков леса. Учитывая находки костей бурого медведя в Молдавии, можно полагать, что в позднем плейстоцене леса здесь были распространены в северных и северо-западных районах, преимущественно в долинах Прута и Днестра. В голоцене в связи с потеплением климата граница леса спускалась по всей территории междуречья Прут-Днестр к югу в районе 47° северной широты.

ЛИТЕРАТУРА

- Бибикова В. И. Из истории голоценовой фауны позвоночных в Восточной Европе. В кн.: Природная обстановка и фауны прошлого, вып. 1, Киев, Изд. АН УССР, 1963.
- Давид А. И. Остатки млекопитающих из раскопок палеолитической стоянки «Старые Дурунты». Известия Молд. фил. АН СССР, № 3 (61), 1961.
- Давид А. И. Остатки антропогенных млекопитающих в Молдавии. В сб.: Вопросы экологии и практического значения птиц и млекопитающих Молдавии. Кишинев, 1962.
- Давид А. И. Хищные млекопитающие антропогена Молдавии. В сб.: Вопросы экологии и практического значения птиц и млекопитающих Молдавии, вып. 2. Кишинев, 1965.
- Давид А. И. Фауна неолитического поселения Сорочки-Трифлауцкий лес 1. Известия АН МССР, серия биол. и хим. наук, № 3, 1968.
- Давид А. И. Остатки крупных (промысловых) видов млекопитающих из раскопок в гроте Брызены 1. Известия АН МССР, сер. биол. и хим. наук, № 3, 1968.
- Давид А. И. Новые находки остатков антропогенных млекопитающих на территории Молдавии. В сб.: Антропоген Молдавии, РИО АН МССР, 1969.
- Давид А. И. Фауна палеолитической стоянки Рашков VII. — Природа, 1969, № 5.
- Давид А. И. и Маркевич В. И. Фауна млекопитающих поселения Новые-Русешты 1. Известия АН МССР, № 4, 1967.
- Давид А. И. и Кетрару Н. А. Предварительные данные об исследовании палеолитической стоянки Рашков VII. В сб.: Охрана природы Молдавии, вып. 4, Кишинев, 1966.
- Давид А. И. и Штейлер Л. Д. Остатки млекопитающих из раскопок в пещере Бутешты. Труды Гос. историко-краев. музея МССР, Кишинев, 1969.
- Кантемир Д. Историческое, географическое и политическое описание Молдавии с жизнью сочинителя. М., 1789.

* Млекопитающие фауны СССР, ч. 2. М. Изд. АН СССР, 1963.

- Кетрару Н. А. Исследование палеолитических гротов северо-запада Молдавии. В сб.: Охрана природы Молдавии, вып. 3. Кишинев, 1965.
- Маркевич В. И. Неолит Молдавии. Автореферат канд. диссертации. М., 1968.
- Полевой Л. Л. Археологические сведения о растительном покрове и фауне млекопитающих Пруто-Днестровского междуречья. В сб.: Охрана природы Молдавии, вып. 2. Кишинев, 1961.
- Цалкин В. И. Млекопитающие древней Молдавии. Бюлл. МОИП, отд. биол., т. 65, вып. 5, 1962.
- Haimovici S. Răspîndirea geografică a ursului brun pe teritoriul R.S. România în holocen. — An. şt. Universit. «Al. I. Cuza» din Iaşi, T. XI, Fasc. 2, 1965.

ХИМИЯ

З. А. ШЕКА, М. А. АБЛОВА, К. Б. ЯЦИМИРСКИЙ

ВЛИЯНИЕ РАСТВОРИТЕЛЯ НА СПЕКТРЫ
ПОГЛОЩЕНИЯ ХЛОРИДА КОБАЛЬТА (II) И ОКИСЕЙ
ФОСФИНА

Для характеристики комплексообразующих свойств окисей фосфина в предыдущих работах [1, 2] описан метод исследования несвязывающих орбиталей фосфорильного кислорода «зондированием» ионами с открытыми d-оболочками. С этой целью рассматривались спектры поглощения растворов хлорида кобальта (II) и окисей фосфина в ацетоне и тетрагидрофуране. Было показано, что в этих растворах существуют комплексные соединения, состав которых в избытке лиганда соответствует формуле $\text{CoCl}_2(\text{R}_3\text{PO})_2$ [3]. Образование таких комплексов сопровождается появлением в спектрах поглощения широкой полосы в области $14000\text{--}18000\text{ см}^{-1}$, отвечающей переходу ${}^4\text{A}_2 \rightarrow {}^4\text{T}_1(\text{P})$ в тетраэдрических комплексах кобальта (II) и имеющей, вследствие спин-орбитального расщепления, несколько максимумов. Высота отдельных максимумов поглощения весьма чувствительна к свойствам заместителей при атоме фосфора в молекулах окиси фосфина и может характеризовать химическую связь в комплексных соединениях указанного типа.

Было показано [1], что в ацетоновых растворах хлорида кобальта (II) и окисей фосфина при $\lambda \approx 600\text{ нм}$ и $\lambda \approx 670\text{ нм}$ гиперхромный эффект (увеличение интенсивности полос поглощения при введении лиганда в растворы CoCl_2) повышается с уменьшением электроотрицательности заместителей в молекуле R_3PO . Это соответствует повышению ковалентности связи Co—O в таком же направлении.

Таким образом, при условии однотипности рассматриваемой группы комплексов, по интенсивности полос поглощения при определенной длине волны можно судить о влиянии заместителей при атоме фосфора на характер химической связи в комплексном соединении.

Величина гиперхромного эффекта в изучаемых растворах зависит от природы растворителя. В связи с этим для повышения чувствительности предлагаемого метода представляло интерес изучить светопоглощение при различных длинах волн растворов CoCl_2 и окисей фосфинов в различных растворителях. Окиси фосфина, использованные в исследовании, содержали заместители C_6H_5 и C_4H_9 , электроотрицательность которых значительно отличается друг от друга ($\text{X}_{\text{C}_6\text{H}_5} = 3,2$; $\text{X}_{\text{C}_4\text{H}_9} = 2,0$) [4].

Результаты определений, полученные для ряда растворителей, приведены в табл. 1, где указаны молярные коэффициенты погашения* для комплексов, содержащих фенильные и бутильные заместители, и $\Delta \epsilon$ — разность между этими коэффициентами при одинаковой длине волны.

* Молярный коэффициент погашения определялся из соотношения $\epsilon = \frac{D}{C \cdot l}$.

Результаты исследования показали, что при замене растворителя полоса поглощения сохраняет свою форму; сохраняется также основная зависимость — увеличение интенсивности полосы поглощения с уменьшением электроотрицательности заместителя при атоме фосфора. Однако разность между молярными коэффициентами погашения для соединений, содержащих алкильные и арильные заместители, сильно изменяется при замене растворителя. Максимальная величина $\Delta \epsilon$ для полос поглощения с одинаковыми волновыми числами наблюдается в нитрометане. Значительный эффект имеет место также в тетрагидро-

Таблица 1

Молярные коэффициенты погашения комплексов в различных растворителях

Растворители	Концентрация раствора CoCl_2 , моль/л	при $\lambda \sim 600$ н.м		при $\lambda \sim 670$ н.м		$\Delta \epsilon_{\lambda \sim 600}$	$\Delta \epsilon_{\lambda \sim 670}$
		R-C ₄ H ₉	R-C ₆ H ₅	R-C ₄ H ₉	R-C ₆ H ₅		
Нитрометан	$6 \cdot 10^{-4}$	1080	875	1620	1420	205	200
Тetraгидрофуран + CCl_4 (1:1)	$4 \cdot 10^{-3}$	313	172	522	350	141	172
Ацетоуксусный эфир	$6 \cdot 10^{-4}$	625	540	1080	980	85	100
Бутиловый спирт	$3.5 \cdot 10^{-3}$	214	150	253	178	64	75
Ацетон	$3.2 \cdot 10^{-3}$	303	237	547	478	66	39
Ацетонитрил	$4 \cdot 10^{-3}$	225	197	384	350	28	34

** Точное положение полос поглощения см. табл. 2.

Положение максимумов полосы поглощения в спектрах комплексов для перехода

Растворители	Комплекс CoCl_2^{2-}					
	ν I	ν II	ν III	ν IV	ν V	ν VI
Тetraгидрофуран + CCl_4 (1:1)	16820	16350	15920	15500	14970	14350
Ацетон	16800	16300	15900	15650	14900	14350
Ацетонитрил	—	—	—	—	—	—
Ацетоуксусный эфир	—	—	—	—	—	—
Метилендихлорид	—	—	—	—	—	—
Нитрометан	—	—	—	—	—	—

фуране (даже в смеси с четыреххлористым углеродом) и в ацетоуксусном эфире. Менее значительны эффекты в ацетоне и в особенности в ацетонитриле. Такое дифференцирующее действие растворителя, по-видимому, связано либо с его различной способностью сольватировать лиганд (в зависимости от того, содержит последний арильные или алкильные заместители), либо с его различной способностью вступать во внутреннюю сферу комплекса (при наличии в последнем арильных или алкильных заместителей).

В табл. 2 приведено положение максимумов полос поглощения в спектрах комплексов $\text{CoCl}_2(\text{R}_3\text{PO})_2$ в различных растворителях. Из

этих данных следует, что расстояние между крайними максимумами в рассматриваемой полосе ($\nu_{III} - \nu_{VI}$) во всех изученных растворителях всегда больше для комплексов, содержащих лиганд с арильными заместителями, по сравнению с комплексами, в которых заместители — алкильные группы. Таким образом, в полосе поглощения спектров комплексов с окисями фосфина, содержащими алкильные заместители, расстояние между отдельными максимумами меньше и, следовательно, меньше значение параметра Ланде (меньший релятивистский нефелоксетический эффект [5]).

Результаты настоящего исследования показали, что чувствительность метода определения комплексообразующих свойств окисей фосфина по гиперхромному эффекту в спектрах поглощения их комплексов с хлоридом кобальта (II) увеличивается в зависимости от растворителя в таком порядке: нитрометан > тетрагидрофуран + CCl_4 (1:1) > ацетоуксусный эфир > бутиловый спирт > ацетон > ацетонитрил.

Методика исследования

Использованные CoCl_2 и растворители тщательно очищены и обезвожены; лиганды просушены в вакуум-эксикаторе над P_2O_5 . К двум порциям одного и того же раствора хлорида кобальта (II) в исследуемом растворителе добавляли навеску $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{PO}$ или $(\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{PO}$ в пятикратном количестве по отношению к CoCl_2 . Это количество достаточно для практически полного связывания хлорида кобальта в комплекс. Спектры поглощения полученных растворов сняты на спектрофотометре СФ-10.

Таблица 2

 $\text{CoCl}_2(\text{R}_3\text{PO})_2$ в различных растворителях (ν см⁻¹)

$\text{CoCl}_2[(\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{PO}]_2$				$\text{CoCl}_2[(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{PO}]_2$			
ν III	ν IV	ν V	ν VI	ν III	ν IV	ν V	ν VI
16650	16200	15600	14880	16900	15650	15280	14700
—	—	—	—	16750	16550	15520	14880
16830	16250	15750	15060	17060	16250	15600	14920
16760	16250	15600	15030	16830	16250	15600	14950
16740	16270	15700	15000	16740	16320	15560	14960
16680	16060	15500	15200	16680	1600	—	15060

ЛИТЕРАТУРА

1. К. Б. Яцимирский, З. А. Шека, Э. И. Снявская. ТЭХ, 3, 595 (1967).
2. З. А. Шека, М. А. Аблова, К. Б. Яцимирский. Ж. неорг. хим., 14, № 11, (1969).
3. З. А. Шека, М. А. Аблова, Э. И. Снявская, К. Б. Яцимирский. Ж. неорг. хим., 14, № 10 (1969).
4. J. V. Bell, J. Heisler, H. Tappenbaum, J. Goldenson, J. Am. Chem. Soc., 76, 5185 (1954).
5. К. Б. Яцимирский, З. А. Шека, Э. И. Снявская. ТЭХ, 5 (1969).

В. Н. ЧЕКОЙ, М. С. ДУДКИН, И. В. АРЕШИДЗЕ

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НЕКОТОРЫХ ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ ЧЕРНОГО МОРЯ

В предыдущем сообщении (Дудкин и др., 1968) нами дана характеристика химического состава ряда видов зеленых водорослей Черного моря, представляющих интерес для практического использования.

Зеленые водоросли начинают бурно развиваться рано весной и кончают поздно осенью. На содержание химического состава водорослей значительное влияние оказывают условия произрастания, а также период вегетации. В литературе имеется мало данных (Джалилева, 1952, Лавровская, 1966) о сезонных изменениях химического состава водорослей.

Нами в этом сообщении дается характеристика сезонных изменений химического состава зеленых водорослей Черного моря.

Экспериментальная часть

Исследовали химический состав трех наиболее распространенных видов зеленых водорослей Черного моря: *Enteromorpha linza* (L.), I. G. Ag., *Ulva lactuca* L. семейства *Ulvaceae* и *Cladophora vagabunda* (L.) Ноек и семейства *Cladophoraceae*. Сырье для анализов было собрано в последней декаде каждого месяца, начиная с мая и кончая ноябрем 1967 г.: энтероморфа и кладофора — в Одесской бухте, ульва — в Сухом лимане.

Для исследования использовали тщательно очищенные и измельченные воздушно-сухие водоросли.

В каждой пробе определялись: влага, зола, эфирорастворимые вещества, легкогидролизуемые полисахариды (ЛГП) и трудногидролизуемые полисахариды (ТГП) по методам, описанным ранее (Дудкин и др., 1964), а также весовым методом определялся остаток после гидролиза ТГП. Полученные данные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Сезонные изменения в химическом составе зеленых водорослей (в % к сухому веществу)

Месяц	Зольные вещества	Эфирорастворимые вещества	ЛГП	ТГП	Остаток после ТГП
<i>Enteromorpha linza</i>					
V	20,57	1,54	27,05	6,74	12,09
VI	20,43	1,72	28,33	4,32	15,67
VII	18,02	2,57	29,82	4,71	11,61
VIII	21,42	2,42	27,55	3,43	15,67
IX	17,34	2,00	21,76	4,89	13,19
X	17,52	2,33	20,04	3,92	13,71
XI	21,04	1,08	19,07	4,55	16,23
<i>Ulva lactuca</i>					
VI	24,05	1,76	27,99	3,68	6,46
VII	18,27	1,02	25,82	3,11	8,02
VIII	24,83	1,15	24,30	4,31	7,87
IX	14,45	1,05	22,97	4,15	13,80
X	14,47	0,86	20,81	4,76	10,30

продолжение

Месяц	Зольные вещества	Эфирорастворимые вещества	ЛГП	ТГП	Остаток после ТГП
<i>Cladophora vagabunda</i>					
V	22,43	1,93	13,62	16,71	15,83
VI	29,15	2,22	17,16	22,18	12,33
VII	14,48	2,03	21,28	25,83	8,16
VIII	18,15	1,95	17,97	20,04	12,94

Как видно из данных таблицы, для всех видов водорослей характерно значительное количество органических веществ и золы, присущее морским макрофитам (Дудкин и др., 1965; Джалилева, 1952). У кладофоры количество золы выше, чем у ульвы и энтероморфы. Изменение зольных веществ носит сезонный характер. Максимальное накопление золы для исследуемого сырья приходится на начальный период развития и на август.

Содержание эфирорастворимых веществ, количество которых незначительно у всех водорослей, не подвергается резким колебаниям в зависимости от периода роста и развития.

Энтероморфа и ульва содержат соответственно 34 и 32% углеводов, а кладофора — 46%, что подтверждается литературными данными (Дудкин и др., 1964, 1965). Соотношение ЛГП и ТГП для зеленых водорослей различно. Для энтероморфы и ульвы характерно преобладание в углеводном составе ЛГП, а в кладофоре — ТГП. Углеводы исследуемых водорослей подвергаются сезонным изменениям. Энтероморфа и ульва характеризуются большой изменчивостью ЛГП, а ТГП изменяется незначительно. ЛГП и ТГП кладофоры подвергаются резким однотипным изменениям в зависимости от времени. Эти изменения, по-видимому, можно объяснить особенностями полисахаридного обмена, а также различием в строении полисахаридов. Содержание ЛГП достигает максимума в середине лета и резко снижается к осени для энтероморфы и кладофоры, а для ульвы максимальное накопление было замечено весной. Отличие в динамике накопления углеводов у энтероморфы и ульвы объясняется различными условиями роста и развития: ульва растет в лимане, где наилучшие условия для синтеза органических веществ наблюдаются в весенние месяцы, а энтероморфа — в море, где максимальная интенсивность фотосинтеза установлена в летние месяцы.

Остаток после гидролиза ТГП подвергался ультрафиолетовому спектральному анализу. Полученные спектральные кривые показывают отсутствие максимума поглощения в области 280 см^{-1} , который характерен для ароматического ядра лигнина. Природа этого остатка не ясна и является предметом дальнейшего исследования.

В гидролизатах ЛГП всех водорослей методом распределительной хроматографии на бумаге (Дудкин, 1964) определяли моносахаридный состав. Результаты приведены в табл. 2.

Из полученных данных видно, что количественный моносахаридный состав гидролизатов ЛГП водорослей колеблется в зависимости от времени сбора. У исследуемых зеленых водорослей эти изменения для разных моносахаридов различны. Глюкоза при гидролизе полисахаридов энтероморфы переходит в гидролизаты в наибольшем количестве при обработке образцов, заготовленных в сентябре. Для ульвы характерно

в целом снижение содержания легкогидролизуемых глюкоанов, у кладофоры их содержание стабильно.

Остатки уроновых кислот в клетках энтероморфы и ульвы накапливаются максимально в начале лета, после чего их количество постепенно уменьшается с незначительным увеличением к осени. Количество галактозы находится в прямой зависимости от содержания уроновых кислот. Арабиноза, количество которой в энтероморфе и ульве незначительно, изменяется мало, а в кладофоре, где ее количество больше, увеличивается к концу лета.

Для энтероморфы была отмечена обратная зависимость накопления уроновых кислот и ксилозы, а для ульвы она обнаружена между

Таблица 2

Сезонные изменения моносахаридного состава в ЛГП фракции у зеленых водорослей (в % к сухому веществу)

Моносахаридам	Месяц сбора						
	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Enteromorpha linza</i>							
Уроновые кислоты	7,77	9,39	4,38	4,25	5,61	5,32	7,46
Галактоза	1,16	1,62	0,84	1,14	0,85	0,83	1,03
Глюкоза	5,67	5,01	11,76	11,12	12,43	9,28	4,37
Манноза		с л	е д	ы			
Арабиноза	0,37	0,30	0,67	следы	1,12	0,98	следы
Ксилоза	5,44	6,63	4,47	3,46	6,80	3,32	4,51
Рамноза	9,87	9,14	9,46	9,76	6,97	8,14	6,80
Неидентиф. сахара	следы	следы	следы	следы	следы	следы	следы
<i>Ulva lactuca</i>							
Уроновые кислоты		6,11	10,10	9,67	7,76	8,97	
Галактоза		1,29	0,67	0,26	1,04	1,14	
Глюкоза		8,14	7,71	6,24	7,02	6,73	
Манноза		следы	0,30	следы	следы	следы	
Арабиноза		0,12	следы	следы	следы	следы	
Ксилоза		7,12	3,36	4,53	5,39	4,56	
Рамноза		10,07	6,42	7,10	8,25	8,64	
Неидентиф. сахара		—	следы	следы	следы	следы	
<i>Cladophora vagabunda</i>							
Уроновые кислоты	1,21	следы	0,96	0,10			
Галактоза	3,75	4,31	3,96	3,98			
Глюкоза	7,07	7,13	7,64	7,08			
Арабиноза	5,76	7,18	7,43	7,84			
Ксилоза	3,55	3,18	3,20	3,45			
Рамноза	1,02	1,68	1,04	0,64			

ксилозой, рамнозой и уроновыми кислотами. У кладофоры такая зависимость была замечена между изменением содержания уроновых кислот и рамнозы.

Своеобразие изменения углеводного состава гидролизатов зеленых водорослей, заготовленных на различных этапах вегетации, свидетельствует об интенсивности образования полисахаридов, зависящем от вида водорослей и условий их развития.

Отсутствие полной характеристики состава и строения полисахаридов зеленых водорослей пока не позволяет установить прямую связь между динамикой образования того или иного полимера и содержанием моносахаридов в гидролизате.

Выводы

1. В летние месяцы в зеленых водорослях формируется большое количество легко- и трудногидролизуемых полисахаридов.
2. Качественный состав моносахаридов зеленых водорослей (*Enteromorpha linza*, *Ulva lactuca*, *Cladophora vagabunda*), произрастающих в Черном море и ее лиманах, не зависит от периода вегетации.
3. Количественное соотношение остатков моносахаридов в полисахаридах зеленых водорослей зависит от вида водорослей и их периода вегетации.

ЛИТЕРАТУРА

- Джелилева П. Д. Некоторые данные о химическом составе водорослей (макрофитов) Черного моря. Труды Карадагской биологической станции, вып. 12, 1952.
- Дудкин М. С., Шкантова Н. Г., Скорнякова Н. С., Лемле Н. А. Анализ химического состава и кинетика гидролиза полисахаридов филофоры и цветных растений Черного моря и его лиманов. Журнал прикладной химии АН СССР, 37, № 4, 1964.
- Дудкин М. С., Шкантова Н. Г., Хаит С. З., Скорнякова Н. С. Морские водоросли *Cystoseira* и *Cladophora* как сырье для получения простых сахаров и кормовых дрожжей. Научные доклады высшей школы «Биологические науки», № 3, 1965.
- Дудкин М. С., Чекой В. Н., Арешидзе И. В. Химический состав некоторых водорослей Черного моря. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 6, 1968.
- Лавровская Н. Ф. Динамика содержания белка, жира некоторых витаминов в нитчатых водорослях из рыбоводных прудов. Гидробиологический журнал, 2, № 5, 1966.

НАУКА — НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

И. Е. БУХАР, И. С. ГУСАРОВА

ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ НА ПОСЕВАХ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЙ

При изучении продуктивности различных сортов озимой пшеницы на высоком агрофоне было целесообразно проследить за динамикой влажности почвы на посевах этих сортов. Опыты проводились на карбонатном черноземе в условиях колхоза «Вяца ноуэ» Оргеевского района.

Изучению подвергались три районированных в условиях Молдавии сорта — Безостая 1, Мироновская 808 и Бельцкая 32, а также один новый сорт — Ранняя 12. Безостая 1 и Ранняя 12 — скороспелые, низкостебельные сорта; Мироновская 808 и Бельцкая 32 — относительно позднеспелые и высокостебельные сорта.

Некоторыми исследователями высказывалось мнение о том, что низкостебельные сорта, такие как Безостая 1, лучше всего возделывать в увлажненных районах, так как они очень требовательны к условиям высокого агрофона. Регулирование роста растений имеет большое значение и в засушливых зонах. И важное звено в этом отношении — экономное расходование почвенной влаги.

Как известно, в южных районах страны, и в частности в Молдавии, лимитирующим фактором в формировании урожая является влага.

Нами установлено, что низкостебельные сорта озимой пшеницы, как Безостая 1 и Ранняя 12, лучшим образом используют почвенную влагу, чем высокостебельные сорта (табл. 1).

Из данных таблицы 1 видно, что общий запас влаги в почве под озимой пшеницей Безостая 1 в 1966 г., Безостой 1 и Ранней 12 в 1967 г. выше, чем под Мироновской 808.

Такая закономерность проявлялась на протяжении всего периода вегетации. Чрезмерное кущение высокостебельных сортов приводило к тому, что растения нерационально использовали влагу и питательные вещества для формирования урожая. Низкостебельные сорта озимой пшеницы — Безостая 1 и Ранняя 12 расходовали меньше влаги на образование единицы урожая, в конечном итоге дали большие прибавки в урожае зерна, чем высокостебельные. В связи с вышесказанным небезынтересно привести данные, полученные в 1966 г. по динамике влажности почвы под озимой пшеницей Бельцкая 32 в пару на контрольном и удобренном навозом вариантах (табл. 2).

Из представленных в таблице данных видно, что до посева озимой пшеницы на контрольном варианте запас влаги в почве во всех слоях был меньше, чем на удобренном. Иная картина наблюдается в период

Таблица 1
Общий запас влаги на посевах различных сортов озимой пшеницы (мм/га)

Сорт	20. IV. 1967 г. (выход в трубку)				15. V. 1967 г. (колошение)				20. VII. 1967 г. (после уборки)			
	0-30	0-50	0-70	0-100	0-30	0-50	0-70	0-100	0-30	0-50	0-70	0-100
Безостая 1	79,9	142,9	205,0	295,1	62,1	113,7	164,3	239,2	75,1	127,0	171,6	237,9
Ранняя 12	80,2	142,9	206,8	300,3	59,2	109,2	160,7	239,2	73,3	124,5	169,8	234,0
Мироновская 808	75,1	137,2	198,7	288,6	55,2	102,2	149,9	227,5	68,2	117,5	162,5	234,0

Сорт	10. III. 1966 г. (пробуждение)				21. VI. 1966 г. (восковая спелость)				20. VII. 1966 г. (после уборки)			
	0-30	0-50	0-70	0-100	0-30	0-50	0-70	0-100	0-30	0-50	0-70	0-100
Безостая 1	90,7	157,5	222,1	315,9	65,7	112,4	158,0	226,2	88,9	142,9	186,0	252,2
Мироновская 808	91,7	156,2	220,3	313,3	58,1	99,7	158,9	197,6	86,0	134,6	178,8	240,5

Таблица 2
Динамика влажности почвы % под озимой пшеницей
Бельцкая 32 в пару 1965—1966 г.

Дата	Вариант опыта	0-30	0-50	0-70	0-100
6. VIII.	Контроль	23,0	22,2	21,9	21,6
	Навоз 20 т/га	23,8	22,9	22,7	22,4
8. IX.	Контроль	22,1	22,0	22,0	21,9
	Навоз 20 т/га	23,3	22,6	22,3	21,9
4. X.	Контроль	22,6	22,4	22,4	22,0
	Навоз 20 т/га	21,7	21,8	21,5	21,2
10. III.	Контроль	26,4	26,3	25,8	25,2
	Навоз 20 т/га	25,4	24,9	24,6	24,2
4. V.	Контроль	19,2	20,3	20,5	21,0
	Навоз 20 т/га	18,1	18,6	18,8	19,2
21. IV.	Контроль	14,5	14,3	14,2	14,1
	Навоз 20 т/га	14,4	14,3	14,0	13,7
20. VII.	Контроль	23,3	21,2	19,2	17,4
	Навоз 20 т/га	22,2	19,3	17,6	16,3

вегетации этой культуры. Так, 4.X.1965 г., 10.III.1966 г., 4.V.1966 г., т. е. в период от фазы кущения до колошения, запас влаги на удобренном варианте был меньше, чем на контроле во всем метровом слое. В фазе колошения до конца молочной спелости резкой разницы во влажности почвы на удобренном и неудобренном вариантах не наблюдалось. К концу же созревания запас влаги в метровом слое на удобренном варианте был на 1,1—1,9% меньше, чем на контроле. Это объясняется тем, что озимая пшеница Бельцкая 32, относящаяся к высокостебельным сортам, формирует значительно большую массу на удобренном варианте, что подтверждается данными табл. 3.

Данные приведены за 1966 г., который был благоприятным для роста и развития озимой пшеницы.

Таблица 3

Накопление вегетативной массы озимой пшеницей сорта Бельцкая 32 в зависимости от удобрения (в г на 100 растений)

Вариант опыта	20. X. 1965 г.	5. III. 1966 г.	21. V. 1966 г.
Контроль	26,4	54,4	777,3
Навоз 20 т/га	50,7	164,4	1385,0

Данные по динамике содержания влаги в почве на посевах различных сортов озимой пшеницы в зависимости от удобрений за 1968 г. приведены в табл. 4.

Следует отметить, что 1968 г. был самым неблагоприятным. Если в 1966 г. в местах проведения опытов равномерно выпало 755,1 мм осадков, то в 1967 и 1968 гг. соответственно: 488,5 и 475,1 мм, которые выпали во вторую половину лета и существенного влияния на рост, развитие и продуктивность озимой пшеницы не оказали.

Из данных табл. 4 видно, что запас влаги под различными сортами озимой пшеницы на удобренных вариантах в начале вегетации был выше, чем на контроле. В период интенсивного роста (29.IV) озимой пшеницы по сорту Мироновская 808, содержание влаги на удобренных вариантах было меньше, чем на контроле; по сортам Безостая 1 и Ранняя 12 четкой картины за этот период не отмечено. В одних случаях содержание влаги на удобренных вариантах было больше, а в других меньше, чем на контроле.

В следующий период роста (14.V.1968 г.) содержание влаги под озимой пшеницей Мироновская 808 на удобренных вариантах либо равно, либо меньше, чем на контроле, т. е. она в этот период на образование единицы урожая потребляла значительно большее количество влаги, чем низкостебельные сорта.

Расход влаги озимой пшеницей Безостая 1 и Ранняя 12 в этот период характеризуется следующим. Внесение 20 т на гектар навоза способствовало более интенсивному использованию влаги указанными сортами, вследствие чего содержание влаги на этом варианте в большинстве либо было равным, либо меньшим, чем на контроле. Внесение же азотно-фосфорных удобрений способствовало более рациональному использованию почвенной влаги этими сортами, поэтому здесь содержание влаги было выше, чем на контроле. К концу вегетации указанная закономерность для низкостебельных сортов сохранялась. Высокостебельный сорт Мироновская 808 на удобренных вариантах интенсивнее использовал влагу. К периоду уборки содержание влаги на удобренных вариантах меньше, чем на контроле.

На основании полученных нами данных можно сделать следующие выводы:

1. Низкостебельные сорта озимой пшеницы, как Безостая 1 и Ранняя 12, характеризуются меньшим водопотреблением на формирование единицы урожая по сравнению с высокостебельными сортами.

2. В неблагоприятном для озимой пшеницы 1968 г. азотно-фосфорные удобрения способствовали более рациональному использованию почвенной влаги растениями низкостебельных форм.

Таблица 4

Динамика содержания влаги (в %) на посевах различных сортов озимой пшеницы в зависимости от удобрений (предшественник — пар черный)

Почвенный горизонт, см.	21. XI. 1967 г.			29. IV. 1968 г.			14. V. 1968 г.			5. VII. 1968 г.		
	Ранняя 12	Безостая 1	Мироновская 808	Ранняя 12	Безостая 1	Мироновская 808	Ранняя 12	Безостая 1	Мироновская 808	Ранняя 12	Безостая 1	Мироновская 808
0—30	21,3 22,0	21,9 22,7 22,3	21,9 22,3 22,2	16,5 16,1 16,3	16,7 16,9 16,4	16,9 16,3 15,7	16,2 16,5 17,3	16,6 16,6 17,5	16,2 16,4 16,4	17,6 17,0 18,0	16,4 17,6 18,3	18,4 17,0 16,7
0—50	21,4 22,2	21,7 22,6 22,8	21,9 22,2 22,4	17,0 16,6 17,5	17,7 17,9 17,4	17,9 17,1 16,6	16,2 16,1 17,3	16,6 16,5 17,4	16,1 16,3 16,4	16,6 15,9 16,6	15,8 16,4 17,0	17,0 15,9 15,7
0—70	21,4 22,0	21,8 22,7 22,6	22,1 22,2 22,8	17,7 17,0 18,2	18,1 18,8 18,3	19,0 18,1 17,3	16,3 16,2 17,5	16,7 16,6 17,4	16,6 16,4 16,7	15,9 15,5 15,9	15,5 15,6 16,5	16,5 15,4 15,3
0—100	21,3 21,8	21,6 22,5 22,3	22,0 22,3 22,8	18,3 17,5 18,8	18,6 19,3 18,8	19,6 18,9 18,3	16,6 16,4 17,7	16,9 16,5 17,5	17,0 16,8 17,2	15,4 15,2 15,9	15,2 14,8 15,9	16,0 14,8 14,8

Примечание. Все удобрения в опытах с озимой пшеницей внесены до посева.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

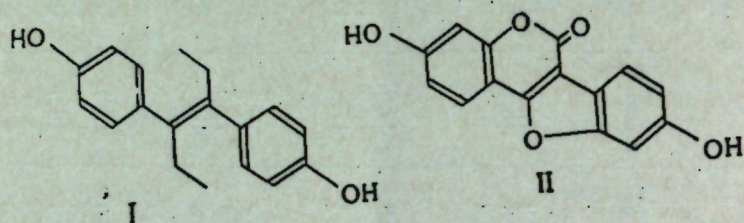
Л. Л. СИМОНОВА, А. А. ШАМШУРИН

ФИТОЭСТРОГЕНЫ

Синтез 11-оксикумэстрола окислением флавилиновой соли

Сообщение IV*

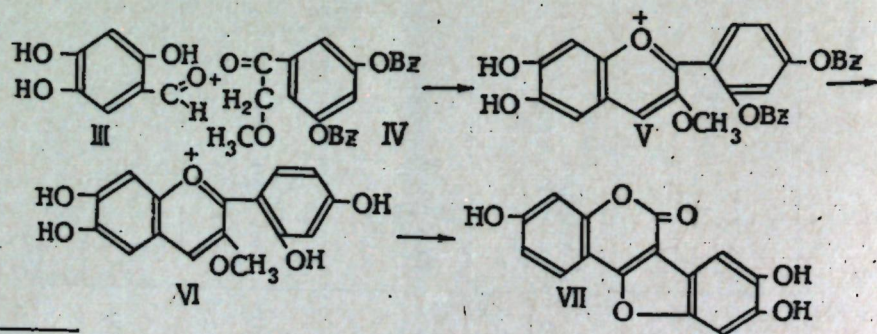
Полагают [1], что кумэстрол (II), основной фитоэстроген из набора кумэстанов в люцерне и клевере, проявляет эстрогенные и анаболические свойства по причине его структурного подобия с диэтилстильбэстролом (I).



Все известные к настоящему времени окисленные природные кумэстаны, подобно кумэстролу, содержат минимально два фенольных гидроксильных, притом биосинтез их проходит, очевидно, таким образом, что присутствие обеих фенольных функций в положениях 7 и 12 является правилом, не имеющим пока исключения. Указывают [2], что снятие любого фенольного гидроксильного в этих положениях кумэстрола приводит к исчезновению эстрогенной активности (нарушение структурного подобия с диэтилстильбэстролом).

Ранее показано [3], что синтезированный нами [4] 11-оксикумэстрол, имеющий дополнительную (третью) оксигруппу в положении 11, сохраняет анаболический эффект полностью. Это позволило нам предложить 11-оксикумэстрол под названием «Стимол-410» в качестве стимулятора роста в животноводстве [5].

С целью сравнения возможных методов получения 11-оксикумэстрола, или 7, 11, 12-триоксикумэстана, в настоящей работе мы осуществили синтез его через соответствующую соль флавилила по схеме:



* Сообщение III, см. ссылку [6].

Конденсацией 2,4,5-триоксибензальдегида (III) с ω -метокси-2,4-добензилоксиацетофеноном (IV) в эфирном растворе хлористого водорода получили хлорид дибензилфлавиля (V), который дебензилировали смесью концентрированных уксусной и соляной кислот в хлорид 2',4',6,7-тетраокси-3-метоксифлавиля (VI). Из (VI) окислением перекисью водорода в водно-спиртовом растворе получили 7,11,12-триоксикумэстан (VII).

ИК-спектры снимали на приборе UR-10. Тонкослойную хроматографию проводили на пластинках с закрепленным слоем силикагеля марки КСК.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2,4,5-Триоксибензальдегид (III).

Получен окислением персульфатом калия 2,4-диоксибензальдегида по Элбсу [7].

ω -Метокси-2,4-добензилоксиацетофенон (IV)

Получали конденсацией резорцина с метоксиацетонитрилом по Гешу в ω -метокси-2,4-диоксиацетофенон с последующим его бензилированием.

Хлорид 2',4'-добензилокси-3-метокси-6,7-диоксифлавиля (V)

1 г 2,4,5-триоксибензальдегида, 2,7 г (IV) растворили в 18 мл этилацетата и к раствору добавили 54 мл сухого эфира. Реакционную смесь насыщали сухим хлористым водородом при 0°—+5° 4—5 часов. Через 1—1,5 часа из покрасневшей реакционной массы выпал осадок. Реакционную смесь оставили на ночь в холодильнике. Выделено 2,9 г вещества, перекристаллизованного из ледяной уксусной кислоты, т. пл. 137°—140°.

Найдено %: С 69,33; Н 4,97; Cl 5,37. Вычислено %: С 69,67; Н 4,87; Cl 6,86.

Хлорид 2',4',6,7-тетраокси-3-метоксифлавиля (VI)

1,87 г (V) растворили в 13 мл ледяной уксусной кислоты, добавили 13 мл концентрированной соляной кислоты и нагревали 2 часа на паровой бане. Смесь охладили и добавили 8 мл бензола. Образовавшийся красный осадок отделили. Хлорид флавиля перекристаллизовывали из водно-метанольного раствора соляной кислоты (50 мл метилового спирта и 10 мл 10%-ной соляной кислоты).

Выход 0,9 г, т. пл. 208—210°.

Найдено %: С 55,56; Н 4,47; Cl 10,32. Вычислено %: С 55,53; Н 4,08; Cl 10,26.

7, 11, 12-Триоксикумэстан (триацетат)

К суспензии 1,1 г (VI) в 23 мл метилового спирта добавили 11 мл воды и 1,8 мл 30%-ной перекиси водорода. Осторожно нагревали на водяной бане при 30°—40° 1 час, после чего масса приняла коричневую окраску. Реакционную смесь охладили и проэкстрагировали 300 мл эфира. Эфирный раствор промыли водой, разбавленными растворами соды и соляной кислоты, высушили и упарили. Оставшийся смолистый осадок растворили в 20 мл 50%-ного раствора метилового спирта и добавили по каплям 1,8 мл концентрированной серной кислоты так, чтобы не произошло сильного разогрева реакционной массы. Через 20 минут охладили и спустя 1 час отделили около 100 мг вещества (VII). 11-Оксикумэстрол идентифицировали в форме триацетата. Т. пл. 255°—256°. Т. пл. смешанной пробы с ранее полученным препаратом другим методом [4] депрессии не дает. Rf 11-оксикумэстрола, полученного обоими методами также совпадают. ИК-спектр (VII), 3380, 3620 см⁻¹.

Найдено %: С 61,20; Н 3,35; Вычислено %: С 61,44; Н 3,44.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Шамшурин. ЖВХО, 6, 620—629 (1963).
2. E. M. Bickoff, A. L. Livingston a. o., J. Anim. Sci., 19, 189 (1960).
3. Ю. Н. Шамберев, В. Н. Соловьева, А. П. Горемыкина. Доклады ТСХА, 1967, вып. 130, стр. 53.
4. А. А. Шамшурин, Л. Л. Симонова. ЖВХО, 3, 352 (1966).
5. А. А. Шамшурин, Л. Л. Симонова. Авт. свид. № 188510. Бюлл. изобрет., № 22 (1966).
6. Л. Л. Симонова, А. А. Шамшурин. ХПС, 6, 367—369 (1967).
7. Ponniah L., Sashadri T. R. Proc. Indian. Acad. Sci., A-37, 4, 544—550 (1953).

А. В. НИКОЛАЕВА

ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ РОСТА MICROCOCCUS GLUTAMICUS ОТ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ГЛЮКОЗЫ В ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

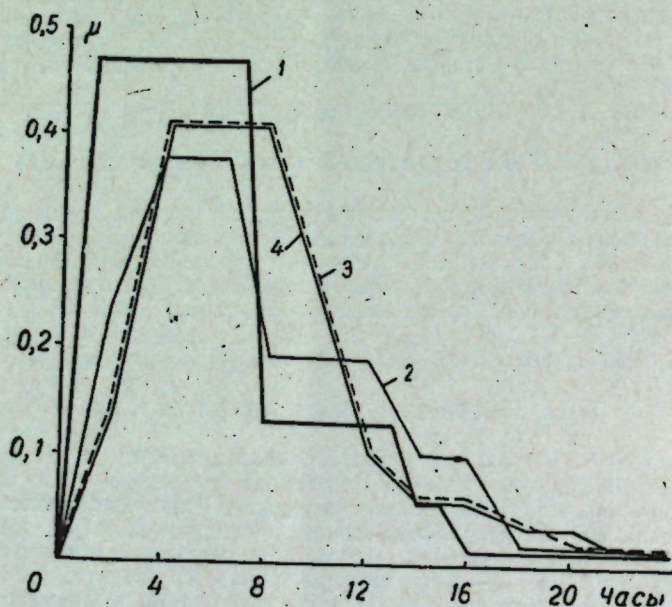
В энергетическом и конструктивном обмене микробной клетки содержание глюкозы в питательной среде играет важную роль. В статье приводятся данные о влиянии различных концентраций глюкозы на скорость роста *M. glutamicus*.

В опытах использован гомосеринный мутант *M. glutamicus*. Состав среды и выращивание культуры описаны ранее (Николаева, 1968). В опытах менялась только концентрация глюкозы, а гидролизат казеина во всех вариантах опыта составлял 5% по объему.

Среднюю удельную скорость роста рассчитывали по формуле (Иерусалимский, 1963). Культуру выращивали на качалке.

Результаты исследований

На рисунке представлены величины скоростей роста культуры *M. glutamicus* при различном содержании глюкозы в исходной среде. Из полученных данных видно, что с увеличением содержания глюкозы в среде от 3 до 7%, увеличивается и скорость роста с $\mu = 0,38 \text{ час}^{-1}$ до $\mu = 0,47 \text{ час}^{-1}$. Причем одинаковая скорость роста $\mu = 0,41 \text{ час}^{-1}$ наблюдается на средах с 4 и 5% глюкозы.



Кривые скоростей роста на среде с различным содержанием глюкозы:
1 — 7%; 2 — 3%; 3 — 4%; 4 — 5%.

Известно, что фаза экспоненциального роста является периодом самого быстрого развития микроорганизмов, когда культура находится в условиях сбалансированного роста. Как видно из рисунка, фаза экспоненциального роста на среде с 7% глюкозы длится около 6 часов, т. е. в течение этого времени культура растет с максимальной (для данной серии опытов) скоростью роста $\mu = 0,47 \text{ час}^{-1}$.

Таким образом, увеличение содержания глюкозы в среде не тормозит, а стимулирует увеличение скорости роста. Это важно потому, что глюкоза в среде при культивировании *M. glutamicus* является не только источником энергии и играет большую роль в конструктивном обмене, но она также служит и тем сырьем, из которого в результате сложных биохимических превращений образуется незаменимая аминокислота L-лизин. Поэтому при получении лизина в исходную среду можно вносить сразу высокую концентрацию глюкозы, и это не скажется отрицательно на росте продуцента.

Выводы

1. При увеличении содержания глюкозы в исходной среде с 3 до 7% скорость роста увеличивается с $\mu = 0,38$ до $\mu = 0,47 \text{ час}^{-1}$.
2. Из испытанных концентраций глюкозы наиболее благоприятной для роста *M. glutamicus* является концентрация глюкозы 7%.

ЛИТЕРАТУРА

- Иерусалимский Н. Д. Основы физиологии микробов. М., Изд-во АН СССР, 1963.
Николаева А. В. Питательная среда для культивирования *Micrococcus glutamicus* ATCC-13286. Известия АН МССР, сер. биол. и хим. наук, № 5, 1968.

Д. А. ВОЛКОВА, Л. А. ТИМЧЕНКО, Л. С. КОВАЛЕНКО

О ТОКСИКОЗЕ ПОЧВ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПИГМЕНТОБРАЗУЮЩИМ ДРОЖЖАМ

Изучение токсических свойств почвы до сих пор является актуальной проблемой. При этом основное внимание исследователей направлено на выяснение причин, приводящих к гибели почвенной микрофлоры. Между тем данные определения токсичности почв могут быть рассмотрены несколько в ином аспекте. А именно: результаты определения токсических свойств почвы по отношению к тому или иному микроорганизму возможно использовать для заключения о вероятности нахождения в данном образце почвы определенного микроорганизма.

Целесообразность такого подхода к данной проблеме вытекает хотя бы из того интереса, который представляют собой поиски и выделение из почвы штаммов — продуцентов биологически активных веществ.

Данная работа была проведена с целью определения токсикога некоторых образцов почвы по отношению к одному из представителей пигментообразующих дрожжей. В качестве тест-микроорганизмов использованы *Rh. gracilis* K-1, а также *Az. chroococcum*-28.

Выбор *Az. chroococcum* в качестве тест-микроорганизма был обусловлен теми соображениями, что экологические факторы, определяющие распространение этого микроорганизма, в достаточной мере изучены. В частности, токсикоз почв Молдавии по отношению к этому микроорганизму изучен В. И. Сабельниковой (1961).

Определение токсических свойств почв проведено по методу агаровых пластинок, предложенному Е. Н. Мишустиним и А. Н. Наумовой (1955), апробированному и широко используемому в лаборатории общей и санитарной микробиологии Молдавского НИИГЭ (М. И. Тарков с соавторами, 1962, 1967).

Объектом исследования явились почвы различных областей страны: Кольского полуострова, Белоруссии, Карпат и Молдавии. Всего исследовано 79 образцов. Полученные результаты приведены в таблице.

Токсические свойства почв по отношению к *Rh. gracilis* и *Az. chroococcum*

Тест-микроорганизмы	Количество почвенных образцов	
	изученных	токсичных, %
<i>Rh. gracilis</i> -K-1	79	0
<i>Az. chroococcum</i> -28	79	30,4

Как видно из данных таблицы, почв, обладающих токсическими свойствами по отношению к *Rh. gracilis*, обнаружено не было; по отношению к *Az. chroococcum* токсическими свойствами обладали 30,4% изученных почвенных образцов.

Заключение

Данная работа была проведена с целью установления факта токсикоза почв по отношению к *Rh. gracilis* и *Az. chroococcum* без анализа почвенных разностей. Образцы, обладающие токсическими свойствами по отношению к *Az. chroococcum* не являются исключительными по своей характеристике. В частности, полученные данные подтвердили известный факт токсичности почв Кольского полуострова (Южина, 1959) к этому микроорганизму.

Факт отсутствия токсикоза почв по отношению к *Rh. gracilis* заслуживает внимания и дальнейшего изучения.

По-видимому, исследования целесообразно провести с учетом сезонного отбора как можно большего количества почвенных образцов, а также определения их токсических свойств по отношению к нескольким штаммам пигментообразующих дрожжей.

Если факт отсутствия токсикоза почв к пигментообразующим дрожжам подтвердится и при постановке опытов в предлагаемом выше варианте, то, по-видимому, для заключения о вероятности нахождения и выделения из определенных образцов почвы пигментообразующих дрожжей необходимы иные критерии, чем токсические свойства почвы по отношению к данному микроорганизму.

ЛИТЕРАТУРА

- Мишустин Е. Н., Наумова А. Н. Выделение токсических веществ люцерной и влияние их на хлопчатник и микрофлору почвы. Известия АН СССР, сер. биол., № 6, 1955.
- Сабельникова В. И. Токсичность некоторых почв по отношению к азотобактеру. Известия Молд. фил. АН СССР, 7 (85), 1961.
- Тарков М. И., Мехтиев С. Я., Соболева К. П., Волкова Д. А. Влияние токсических свойств почв на микроорганизмы из группы патогенных клостридий. Тезисы докл. на пятой всесоюзной конференции по санитарной микробиологии, М. 1962.
- Тарков М. И., Волкова Д. А., Соболева К. П., Тимченко Л. А. Токсикоз почвы, как один из факторов, определяющих распространение *Cl. tetani* в природе. Материалы Всесоюзного совещания по борьбе со столбняком. Кишинев, 1967.
- Южина З. И. Роль микроорганизмов в токсикозе почв Кольского полуострова. Автореф. Канд. дисс. М., 1959.

РЕФЕРАТЫ

УДК 581.131

Психрометрическое определение транспирации растений. Дорохов Б. Л. Известия Академии Наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 3—6.

Описывается психрометрический метод определения интенсивности транспирации различных растений в токе атмосферного воздуха или газовой смеси. Он позволяет изучить скорость транспирации как самостоятельно, так и совместно с определением интенсивности процессов фотосинтеза и дыхания. Приводятся некоторые результаты таких определений. Показана зависимость транспирации и фотосинтеза при их совместном определении от обеспечения различных растений водой и от освещения их листьев.

Таблиц 2, рисунков 1, библиографий 6.

УДК 581.19.577.1:578

Изучение пектиновых веществ столового винограда в связи с условиями произрастания и хранением. Балтага С. В., Яроцкая Л. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 7—12.

В статье сообщаются данные о количественном содержании пектиновых веществ и составляющих их фракций в некоторых перспективных для хранения сортах столового винограда в зависимости от условий произрастания. Приводятся сведения относительной изменчивости содержания пектиновых веществ и степени вовлечения отдельных фракций в обмен при хранении винограда.

Таблиц 3, библиографий 12.

УДК 58.581

Действие активных кумаринов и фурукумаринов в присутствии гиббереллина и цистенна: Жамба Г. Е., Комиссаренко Н. Ф., Гарштя Л. Я. и Буколова Т. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 12—14.

Авторами данной статьи проведен ряд опытов по выяснению влияния активных кумаринов и фурукумаринов на прорастание семян редиса и рост корней кресс-салата.

Выяснено, что в растительном организме природные кумарины и фурукумарины могут действовать как антигиббереллины.

Установлено специфическое действие кумаринов и фурукумаринов на сульфидрильные группы цистенна, который в концентрации 1, 10, 100 мг/л способен снижать активность этих соединений.

Таблиц 4, библиографий 6.

УДК 547. 912

Влияние освещенности на биосинтез каротиноидов углеводородокисляющими микобактериями. Сливкина О. И., Котелев В. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 15—18.

В статье приведены данные, полученные при изучении влияния интенсивности освещения и его спектрального состава на синтез каротиноидов *Myc. carotenum*, *Myc. luteum*, *Myc. brevikale* и *Myc. zalivarium*, выращенных на жидком парафине.

Исследования проводили в люмотаксометре, дающем возможность изменять длину волны света с помощью светофильтров. Интенсивность освещения измеряли люмотаксометром.

Выявлено, что оптимальная освещенность для синтеза каротиноидов *Myc. carotenum*, *Myc. luteum*, *Myc. brevikale* и *Myc. zalivarium* колеблется в пределах 1500—2000 лк.

Наибольшее количество пигмента накапливалось при использовании культурами коротковолновой части спектра (400—500 мк). Меньше синтезировалось пигментов при световой волне 500—560 мк. Сумма каротиноидов у *Myc. luteum*, *Myc. brevikale* при полном спектральном составе оказалась примерно такой же, как и при коротковолновой части спектра, в то время как синтез каротиноидов у *Myc. carotenum*, *Myc. zalivarium* в первом случае несколько угнетался.

Таблиц 2. Библиографий 17.

УДК 630. 576. 8

Дыхание и активность ферментов дыхательного газообмена клубеньков бобовых культур. Середина А. Ф., Сабельникова В. И., Шрайбман И. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 19—24.

В статье приведены данные по изучению активности окислительно-восстановительных ферментов и интенсивности дыхания клубеньков и корней бобовых культур фасоли, чины, сои, нута и гороха в период активной азотфиксации.

Интенсивность дыхания и активность ферментов определяли в аппарате Варбурга при температуре 30°. Для выявления групп ферментов применяли ингибиторы.

Выявлено, что интенсивность дыхания клубеньков выше, чем у корней в 2—3 раза. У клубеньков и корней дыхательный коэффициент близок к единице. Дыхание клубеньков осуществляется по лимоннокислому циклу Кребса и пентозофосфатному пути. Активное участие в дыхании клубеньков принимают дегидрогеназы, ферменты гликолиза, а также медь- и железосодержащие оксидазы. Восстанавливающая активность тканей клубеньков выше, чем у корней в 1,5—3 раза.

Таблиц 3, библиографий 27.

УДК 576. 852:577. 16:663. 1

Динамика образования биологически активных веществ *Act. griseus* 15 и *Actinomyces aurigineus* 2377; Ковальчук Л. П., Гаркавенко А. И., Духовная А. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 24—28.

Изучена динамика накопления в мицелии и культуральной жидкости *Act. griseus* 15 и *Act. aurigineus* 2377, антибиотика, витаминов группы В, свободных липидов и пигментов.

Показано, что наиболее высокое накопление изучаемых биологически активных веществ наблюдается в 72-часовой культуре *Act. griseus* 15 и 96—120-часовой культуре *Act. aurigineus* 2377. В пределах одной и той же культуры закономерность накопления изучаемых соединений сохраняется на средах разного состава.

Таблиц 2, библиографий 24.

УДК 598.311:(478)

Экология лисухи в Молдавии. Мунтяну А. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 29—35.

В статье приводятся данные по численности, распределению и экологии лисухи в Молдавии. На долю лисухи приходится в Молдавии около половины всех видов охотничьих водоплавающих птиц. Указаны факторы, отрицательно влияющие на рост популяции лисухи и меры по увеличению численности этого вида в Молдавии.

Таблиц 3, рисунков, 3, библиографий 11.

УДК 597.0/5-14

Процесс анатомической и цитологической дифференцировки пола у пеляди *Coregonus peled* (Gmelin). Статова М. П., Томнатик Е. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 36—39.

Исследована пелядь от 19 до 205-дневного возраста от выклева, выращенная в прудах питомника Приднестровского рыбхоза МССР. Обнаружено, что, как и у лососей и форели, процесс дифференцировки пола у пеляди проходит в два этапа: этап анатомической и этап цитологической дифференцировки.

У самцов и самок анатомическая дифференцировка гонад отмечается одновременно в возрасте 47—72 дней от выклева (при среднесуточной температуре выращивания 11,9°). Цитологическая дифференцировка пола у самок происходит сразу же после анатомической. У самцов промежуток между анатомической и цитологической дифференцировкой может быть значительным. Минимальная его продолжительность 176—205 дней от выклева.

Среди 66 исследованных особей пеляди у одной в возрасте 176 дней обнаружено гермафродитное состояние: в сформированном яичнике, среди овоцитов протоплазматического роста, находились ампулы с мужскими половыми клетками вплоть до стадии сперматид.

Рисунков 8, библиографий 10.

УДК 591. 105

Биохимическая характеристика некоторых компонентов гидрофауны водоемов Молдавии. Степанова Г. М., Виноградова З. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 39—45.

С целью определения кормовой ценности для рыб был изучен общий химический состав 17 видов беспозвоночных донной и планктонной фауны водоемов Молдавии. Исследованные виды мизид *Limnomysis benedeni*, *Paramysis lacustris*, *Paramysis baeri*, *Katamysis warpachowskyi* характеризуются высоким содержанием сухих веществ (18,26—22,43%). Белковые вещества составляют 71,95—77,84%, жиры 6,45—11,34%, углеводы 2,34—6,02% и зола 10,67—12,77% и являются наиболее ценными в кормовом отношении животными среди исследованных нектобентических форм.

Исследованным амфиподам — *Dikerogammarus haemobaphes* D., *Chaetogammarus ischnus*, *P. roustoides* так же, как и мизидам, характерно высокое содержание сухого вещества (22,46—30,56%). Количество белковых веществ у них заметно ниже (43,03—59,33%), а минеральных веществ и углеводов в два раза выше, чем у мизид.

Сравнение содержания изученных компонентов химического состава в процентах к сырому весу у планктонных и нектобентических форм показывает, что калорийность представителей *Copepoda* и *Cladocera* в два раза ниже.

Статистическая обработка данных химического состава исследованных видов показала, что у всех исследованных видов ракообразных большей изменчивости подвержено содержание жира и углеводов у копепод, кладоцер и амфипод, кроме того, и количество минеральных веществ.

Таблиц 2, библиографий 25.

УДК 576. 895. 121.

Bancroftiella sudarikovi n. sp. и ревизия рода *Bancroftiella* (Cestoda, Dilepididae). Спасский А. А., Юрпалова Н. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 46—50.

В работе приводится описание нового вида дилепидид — *Bancroftiella sudarikovi* n. sp. от малой белой цапли Вьетнама, иллюстрированное оригинальными рисунками. Дана ревизия рода.

Рисунков 3, библиографий 3.

УДК 595. 122. 2.

Eumegacetes variovitellum sp. n. (Trematoda: Eumegacetidae). Шумило Р. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 50—53.

У золотистой шурки — *Merops apiaster* L., добытой на территории Молдавии, обнаружены эвмегацетиды, отличающиеся от ранее описанных видов этой группы необыч-

ным уровнем латеральных петель матки и значительной вариацией в положении желточников. Выявленные трематоды описываются как новый для науки вид, для которого так же обосновывается новый род. Приводится таблица для определения родов семейства *Eumegacelidae* Travassos, 1922 по Хотеновскому (1966) с добавлением от автора.

Таблиц 2, рисунков, 1, библиографий 1.

УДК 576. 895. 7

Два новых вида пухоедов (*Mallophaga*) рода *Brüelia* Kéler от сухопутных птиц Молдавии: Лункашу М. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 53—57.

Приводится описание двух новых видов пухоедов из рода *Brüelia* Kéler, 1936, собранных с птиц из отряда воробьиных (*Passeriformes*) *Brüelia borini*, sp. n. паразитирует на *Sylvia borin* (L.) и *Brüelia minor* sp. n. — на *Lanius minor* (L.).

В специальной литературе не известны виды рода *Brüelia*, паразитирующих на указанных птицах, с которыми были описаны виды, приведенные в настоящей работе.

Таблиц 2, рисунков, 2, библиографий 6.

УДК 612. 822. 3.

О конвергенции тактильно-болевых, зрительных и слуховых импульсов на нейроны моторной коры кошки. Кузнецов С. А., Павалюк П. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 58—63.

Работа посвящается вопросу конвергенции тактильно-болевых, зрительных и слуховых импульсов на нейронах моторной коры головного мозга кошки. При раздражении определенной сенсорности электрические реакции нейронов проявляются в виде учащения, торможения или в случае одноразовой аппликации в виде одиночных импульсов. 30,3% из изученных нейронов изменяли свою импульсную активность при предъявлении одного из нанесенных нами раздражений (моносенсорные), 33,3% на раздражение двух различных рецепторов (бисенсорные) и 27,2% — на раздражение трех сенсорностей (полисенсорные). Из всего количества моносенсорных около 50% случаев модулируют мономодальные (тактильно-болевые), специфические для двигательного анализатора, другие же неспецифические афференты (зрительные — 30% и слуховые — 20%). Латентные периоды варьировали в зависимости от сенсорности раздражения, а также в пределах многократного применения одной и той же модальности, при этом у моносенсорных нервных клеток он был несколько меньше, чем у бисенсорных.

Количество полисенсорных нейронов увеличивалось с глубиной и уменьшалось по направлению к задней сигмовидной извилине.

На основании полученных данных дается гипотеза о возможной структурной организации нейронов моторной коры и переработке периферической информации нейронными сетями.

Рисунков 3, библиографий 31.

УДК 612. 822. 3 + 612. 822 + 591. 147. 8

Циклическая активность переднего гипоталамуса и ретикулярной формации среднего мозга крыс на протяжении эстрального цикла. Шварева Н. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 63—66.

Изучалась электрическая активность лобной коры, переднего гипоталамуса и ретикулярной формации среднего мозга и состояние нейросекреторной функции супраоптических ядер гипоталамуса крыс на протяжении эстрального цикла. Электрическая активность исследованных отделов мозга и состояние нейросекреции супраоптических ядер менялись параллельно смене фаз эстрального цикла. Делается вывод, что в регуляции половой циклической активности самок-крыс, наряду с определенными областями гипоталамуса, участвует и ретикулярная формация среднего мозга.

Рисунков 2, библиографий 19.

УДК 569. 742. 2 (551. 79 : 478. 9)

Распространение бурого медведя (*Ursus arctos* L.) в антропогене Молдавии. Давид А. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 67—72.

На основании находок фоссильных и субфоссильных костных остатков бурого медведя в археологических памятниках приводится предполагаемый ареал распространения и относительная численность этого животного на протяжении плейстоцена и голоцена в Молдавии.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 18.

УДК 541. 49 : 546. 73 : 661. 718. 1

Влияние растворителя на спектры поглощения хлорида кобальта (II) и оксид фосфина. Шека З. А., Аблова М. А., Яцимирский К. Б. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 73—75.

Изучено влияние растворителя на величину гиперхромного эффекта в комплексах хлорида кобальта с окисями фосфинов $(\text{COH}_2)_2\text{PO}$ и $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{PO}$. В качестве растворителей использовались: нитрометан, тетрагидрофуран + CCl_4 (1:1), ацетоуксусный эфир, бутиловый спирт, ацетон, ацетонитрил. Показано, что чувствительность метода определения комплексобразующих свойств оксидов фосфина по гиперхромному эффекту в спектрах поглощения их комплексов с хлоридом кобальта (II) увеличивается в зависимости от растворителя в таком порядке: нитрометан > тетрагидрофуран + CCl_4 (1:1) > ацетоуксусный эфир > бутиловый спирт > ацетон > ацетонитрил.

Таблиц 2, библиографий 5.

УДК 547. 917.

Динамика изменения химического состава некоторых зеленых водорослей Черного моря. Чекоя В. Н., Дудкин М. С., Арешидзе И. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 76—79.

Исследованы изменения в химическом составе трех наиболее распространенных видов зеленых водорослей *Enteromorpha linza* (L.—G. Ag), *Ulva lactuca* L., *Cladophora vagabunda* (L.) Носк., в зависимости от периода роста и развития.

Было обнаружено преобладание углеводов во всех видах водорослей. Количественные соотношения моносахаридных остатков в полисахаридах данных водорослей зависят как от периода вегетации, так и вида водорослей.

Таблиц 2, библиографий 5.

УДК: 631. 8

Влажность почвы на посевах различных сортов озимой пшеницы в зависимости от удобрений. Бухар И. Е., Гусарова И. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 80—83.

В статье обобщаются результаты трехлетних исследований по изучению динамики влажности почвы под различными сортами озимой пшеницы на контрольном и удобренном фонах.

Установлено, что низкостебельные сорта озимой пшеницы, как Безостая I и Ранняя 12, более экономно расходуют почвенную влагу на образование единицы урожая, чем высокостебельные — Мироновская 808 и Бельцкая 32.

В 1968 г. внесение азотно-фосфорных удобрений до посева озимой пшеницы способствовало более рациональному использованию почвенной влаги растениями низкостебельных форм.

Таблиц 4.

УДК 547. 7.

Фитостероиды. Синтез 11-оксикумэстрола окислением флавиленовой соли. Симонова Л. Л., Шамшурин А. А. Сообщение IV. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 84—85.

Исследован новый подход к синтезу 7, 11, 12-триоксикумэстана (I) через флавиленовые соли. 1 г 2, 4, 5-триоксibenзальдегида (II), 2,7 ω-метокси-2,4-дibenзилоксиацетофенона (III) в этилацетате и эфире насыщали сухим хлористым водородом при $t = -5^\circ$ 4—5 часов. Выделено 2,9 г хлорида 2,4-дibenзилокси-3-метокси-6,7-диоксифлавиля (IV), т. пл. 137° — 140° (ледяная уксусная кислота). 1,8 г (IV) debензилировали смесью уксусной и соляной кислот на паровой бане в течение 2 часов. Получено 0,9 г хлорида 2,4,6,7-тетраокси-3-метоксифлавиля (V), т. пл. 208° — 210° . 1,1 г (V) в 23 мл метанола и

11 мл воды окисляли 30%-ной перекисью водорода (1,8 мл) на водяной бане 1 час. экстрагировали эфиром, промывали, сушили и упаривали. Оставшийся смолистый осадок растворили в 20 мл 50%-ного метанола и добавили 1,8 мл концентрированной серной кислоты. Через 1 час отделили около 100 мг вещества (1). (1) был идентифицирован в форме 7,11,12-триацетоксикумэстана, т. пл. 255°—256°.

Библиографий 7.

УДК 576. 851. 25.

Зависимость скорости роста *Micrococcus glutamicus* от различных концентраций глюкозы в питательной среде. Николаева А. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 86—87.

Изучалось влияние различных концентраций глюкозы на удельную скорость роста *M. glutamicus* при периодическом культивировании.

Результаты исследований показали, что при увеличении содержания глюкозы в исходной среде с 3 до 7% скорость роста увеличивается с $\mu = 0,38$ до $\mu = 0,47$ час⁻¹. Следовательно, при получении лизина с помощью *M. glutamicus*, начальное содержание глюкозы в срезе может быть 7%, что не скажется отрицательно на росте продуцента.

Рисунков 1, библиографий 2.

УДК (576—86)

О токсичности почв по отношению к пигментообразующим дрожжам. Волкова Д. А., Тимченко Л. А., Коваленко Л. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 1, 1970 г., с. 87—88.

Изучены токсические свойства 79 образцов почвы Кольского полуострова, Белоруссии, Карпат и Молдавии по отношению к *Rh. gracilis* K-1 и *Az. croococcum*-28. При этом использован метод агаровых пластинок, предложенный Мишустиним Наумовой.

По отношению к *Az. croococcum* 30,4% изученных образцов обладали токсическими свойствами. Токсических образцов к *Rh. gracilis* не обнаружено.

Таблиц 1, библиографий 5.

СОДЕРЖАНИЕ

Физиология и биохимия растений

- | | |
|--|----|
| Б. Л. Дорохов. Психрометрическое определение транспирации растений | 3 |
| С. В. Балтага, Л. В. Яроцкая. Исследование пектиновых веществ столового винограда в связи с условиями произрастания и хранением | 7 |
| Г. Е. Жамба, Н. Ф. Комиссаренко, Л. Я. Гарштя и Т. П. Буколова. Действие активных кумаринов и фурукумаринов в присутствии гиббереллина и цистина | 12 |

Микробиология

- | | |
|--|----|
| О. И. Сливкина, В. В. Котелев. Влияние освещенности на биосинтез каротиноидов углеводородокисляющими микобактериями | 15 |
| А. Ф. Середническая В. И. Сабельникова, И. И. Шрайбман. Дыхание и активность ферментов дыхательного газообмена клубеньков бобовых культур | 19 |
| Л. П. Ковальчук, А. И. Гаркавенко, А. Н. Духовная. Динамика образования биологически активных веществ <i>Actinomyces griseus</i> 15 и <i>Actinomyces aurigineus</i> 2377 | 24 |

Зоология

- | | |
|---|----|
| А. И. Мунтяну. Экология лисухи в Молдавии | 29 |
|---|----|

Ихтиология и гидробиология

- | | |
|--|----|
| М. П. Статова, Е. Н. Томнатик. Процесс анатомической и цитологической дифференцировки пола у неяди <i>Coregonus Peled</i> (Gmelin) | 26 |
| Г. М. Степанова, З. А. Виноградова. Биохимическая характеристика некоторых компонентов гидрофауны водоемов Молдавии | 39 |

Паразитология

- | | |
|---|----|
| А. А. Спасский, Н. М. Юрпалова. <i>Bancroftiella sudarikovi</i> , n. sp. и ревизия рода <i>Bancroftiella</i> (Cestoda, Dilepididae) | 46 |
| Р. П. Шумило. <i>Eumegacetis variovitellus</i> sp. n. (Trematoda: Eumegacetidae). | 50 |
| М. И. Лункашу. Два новых вида пухоедов (Mallophaga) рода <i>Brüelia</i> Kéler от воробьиных птиц Молдавии | 53 |

Физиология и биохимия животных

- | | |
|---|----|
| С. А. Кузнецов, П. П. Павалюк. О конвергенции тактильно-болевых, зрительных и слуховых импульсов на нейроны моторной коры кошки | 59 |
| Н. В. Шварева. Циклическая активность гипоталамуса и ретикулярной формации среднего мозга крыс в течение эстрального цикла | 63 |

Палеонтология

- А. И. Давид. Распространение бурого медведя (*Ursus arctos* L.) в антропогене Молдавии 67

Химия

- З. А. Шека, М. А. Аблова, К. Б. Яцимирский. Влияние растворителя на спектры поглощения хлорида кобальта (II) и оксидов фосфина 73
В. Н. Чекой, М. С. Дудкин, П. В. Арешидзе. Динамика изменения химического состава некоторых зеленых водорослей Черного моря 76

Наука — народному хозяйству

- И. Е. Бухар, И. С. Гусарова. Влажность почвы на посевах различных сортов озимой пшеницы в зависимости от удобрений 81

Краткие сообщения

- Л. Л. Симонова, А. А. Шамшурин. Фитоэстрогены. Синтез 11-оксикумэстрола окислением флавиллиновой соли. Сообщение IV 84
А. В. Николаева. Зависимость скорости роста *Micrococcus glutamicus* от различных концентраций глюкозы в питательной среде 86
Д. А. Волкова, Л. А. Тимченко, Л. С. Коваленко. О токсикозе почв по отношению к пигментообразующим дрожжам 87
Рефераты 89

Известия Академии наук Молдавской ССР.
Серия биологических и химических наук № 1, 1970 г.

Редактор И. И. Карякина
Художественный редактор А. М. Варшавский

Технический редактор А. Л. Волков
Корректор М. Д. Чертова

Сдано в набор 28.XI.69 г. Подписано к печати 16/II-1970 г. Формат бумаги 70 × 108^{1/8}
Печатных листов 6 + 5 вкл. Уч.-изд. листов 8,4. Тираж 500. Усл. печ. л. 9,1. Цена 45 коп.

АВ02296 Заказ. № 262.

Редакционно-издательский отдел Академии наук МССР.
г. Кишинев. Типография АН МССР, ул. Берзарина, 10.