

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

4
1972

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

4
1972

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИИНЦА» • КИШИНЕВ • 1972

БОТАНИКА

В. Г. ГРАТИ

КАРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВИДОВ *ROEGNERIA (GRAMINEAE)*

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 Н. С. Балаур (ответственный секретарь), В. И. Сабельникова.

Род Рэгнерия (*Roegneria* С. Koch) по числу видов является одним из наиболее крупных представителей трибы ячmeneвых (*Hordeae*) семейства злаков (*Gramineae*). По данным С. А. Невского [3], он включает около 40 видов, распространенных почти по всей территории Советского Союза. По морфологическим признакам рэгнерия близка к пырею и пшенице, что, видимо, явилось причиной более позднего отделения ее в самостоятельный род. Для выяснения филогенетических межвидовых связей в пределах этого рода, а также между ним, пыреем и пшеницей необходимо всестороннее изучение с применением различных методов, в том числе и кариологического.

В настоящей статье дается характеристика карิโอ типов двух видов: рэгнерии чимганской — *R. czimganica* (Drob.) Nevski [3] (= *Agropyron czimganicum*, 1925, *A. schrenkianum* var. *alaicum* Drob., 1916) и рэгнерии волокнистой — *R. fibrosa* (Schrenk) Nevski [3] (= *Triticum fibrosum* Schrenk, 1845, = *Agropyrum fibrosum* Nevski, 1930).

Семенной материал рэгнерии волокнистой получен из Центрального сибирского ботанического сада (Новосибирск), а рэгнерии чимганской — из Главного ботанического сада АН СССР (Москва). Число и морфологию хромосом обоих видов исследовали на временных, пропанолакмондных препаратах по методике ранее описанной нами [1, 2].

Данных о числе и морфологии хромосом рэгнерии чимганской в литературе нет, только для рэгнерии волокнистой упоминается диплоидное число хромосом 28, тогда как морфология хромосом ее остается неизвестной [4].

Рэгнерия чимганская — многолетний дерновинный злак с невысокими стеблями (25—65 см). Листья сизовато-зеленые, 0,3 см ширины, более или менее свернутые, голые. Колос извилистый, слабый, 7—9 см длины. Колоски в числе 3—6 (8), бледные, сизо-зеленые, 5—7-цветковые. Колосковые чешуи короткие, 0,4—0,8 см длины, с 3—5 жилками, линейно-ланцетные, заостренные, по жилкам шероховатые; нижняя цветковая чешуя ланцетная, 0,9—1 см длины, шероховатая, продолжена в отогнутую ость 2—3 см длины. Верхняя цветковая чешуя почти равна нижней, околоцветные пленки 0,2—0,25 см длины. Встречается на высокогорных лугах Средней Азии.

— Наши исследования показали, что рэгнерия чимганская — тетраплоидный вид с диплоидным набором хромосом 28. На рис. 1 (а и б) представлены метафазная пластинка и идиограмма хромосом. В карิโอ типе рэгнерии чимганской обнаруживаются 14 гомологичных пар,

из которых третья, четвертая, восьмая, десятая и двенадцатая пары метацентрические. Вторая, шестая, седьмая, девятая пары субметацентрические. Остальные пары (первая, пятая, одиннадцатая, тринадцатая и четырнадцатая) — субтерминальные. У последней пары хромосом (четырнадцатая), на коротких плечах выявляются вторичные перетяжки, отделяющие спутники, размером 0,6—0,8 мк.

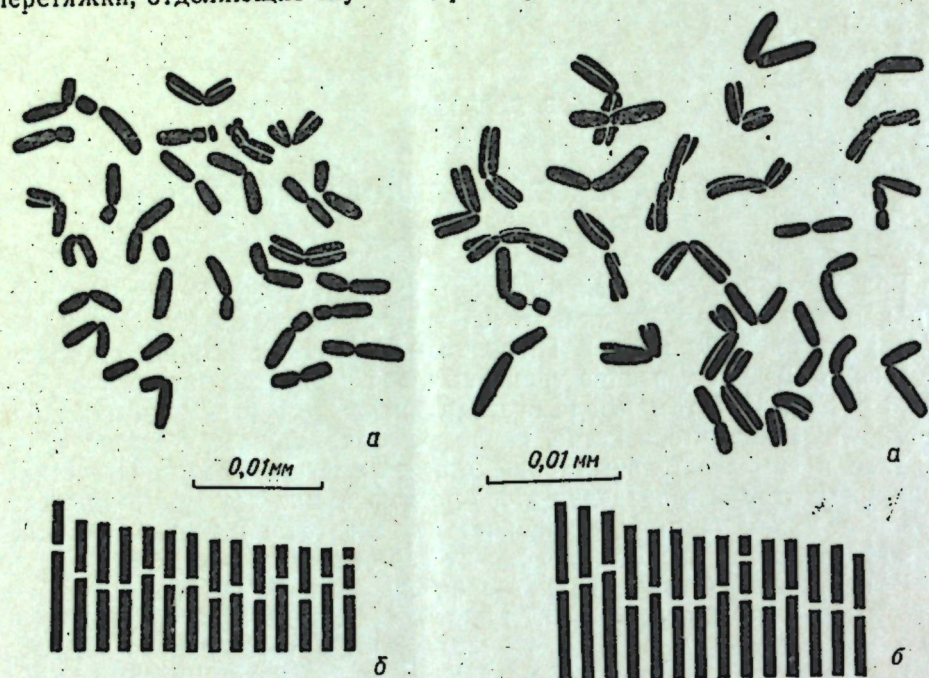


Рис. 1. Картиотип рэгнерии чимганской — *Roegneria cim-ganica* (Drob.) Nevski:

а — метафазная пластинка; б — идиограмма хромосом

Рэгнерия волокнистая — многолетний, дерновинный злак с тонкими, при основании слегка коленчатыми, стеблями 40—70 см высоты. Листья линейные 0,3—0,7 см ширины, шероховатые, голые. Колосья двухсторонние, дугообразно поникающие, 6—10 см длины. Колоски 2—3 (5)-цветковые, зеленовато-фиолетовые или зеленые, 1—1,3 см длины. Колосковые чешуи почти равные, ланцетные, 0,5—0,7 см длины. Нижняя цветковая чешуя ланцетная, шиловидно заостренная, голая, с 5 жилками, 0,9—1,1 см длины.

Верхняя цветковая чешуя почти равная нижней, 0,8—1 см длины, по килю реснитчатая. Околоцветные пленки — 2 мм длины. Рэгнерия волокнистая встречается на пойменных лугах Европейской части СССР и Западной Сибири.

Детальное исследование многочисленных цитозембриологических препаратов показало аналогию между полученными нами результатами и данными вышеуказанных авторов, а именно: рэгнерия волокнистая — тетраплоидный вид с диплоидным набором хромосом 28, образующих 14 гомологичных пар (рис. 2, а и б). По расположению первичной перетяжки хромосомы диплоидного набора можно классифицировать на метацентрические (первая, четвертая, шестая, седьмая, десятая, двенадцатая, тринадцатая и четырнадцатая пара), субметацентри-

ческие (вторая, пятая и одиннадцатая) и субтерминальные (третья, восьмая и девятая). Девятая пара хромосом спутничная; спутники — 1,2 мк.

В картиотипе рэгнерии волокнистой, подобно рэгнерии чимганской, переход от самой длинной к самой короткой хромосоме — постепенный. Отношение длины самой длинной к самой короткой хромосоме картиотипа составляет 1,6—1,9.

Выводы

1. Рэгнерия чимганская и рэгнерия волокнистая имеют постоянное число хромосом: диплоидный набор хромосом 28.
2. Хромосомы обоих картиотипов характеризуются мета-, субметацентрическим и субтерминальным расположением центромеры. Они отличаются, главным образом, по количеству хромосом той или иной группы.
3. Картиотипы обоих видов содержат по одной паре спутничных хромосом, со спутниками на коротких плечах.
4. Сходство морфологии хромосом, в том числе и спутничных, дает основание предположить, что оба вида являются аллотетраплоидами с наличием одного общего генома.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грати В. Г. Автореф. канд. дисс. Кишинев, 1970.
2. Грати В. Г. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 4, 1971.
3. Невский С. А. Флора СССР, т. 2, колесо 14, Ячменевые — *Hordeae* Benth. М.—Л., Изд-во АН СССР, стр. 604—605, 625, 1934..
4. Хромосомные числа цветковых растений. Л., изд-во «Наука», 1969, стр. 557.

А. И. ВАЙНШТЕЙН

ПОРΟΣЛЕВОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД НА СПЛОШНЫХ ЛЕСОСЕКАХ В СУХОЙ СКУМПИЕВОЙ ДУБРАВЕ

Дубравы Молдавии в значительной мере состоят из порослевых древостоев. В этих лесах пиевое возобновление является наиболее распространенной формой естественного вегетативного размножения. Поросль древесных пород в различных типах леса отличается по характеру роста и развития, поэтому ее следует изучать с учетом лесотипологических особенностей.

Порослевое возобновление в сухой скумпиевой дубраве нами изучалось в 1968 г. в Скоренском лесничестве (кв. 13 и 26) Страшенского мехлесхоза на одно-десятилетних лесосеках последовательных возрастов рубки, расположенных в средней и верхней частях склона юго-западной экспозиции на высоте 150—200 м над уровнем моря. Почва — серая лесная тяжелосуглинистая; почвообразующая порода — тяжелый суглинок; подстилающая порода — песок.

Лесообразующая порода — дуб скальный — *Quercus petraea* Liebl. В древостое встречается незначительная примесь липы войлочной — *Tilia tomentosa* Moench и ясеня обыкновенного — *Fraxinus excelsior* L.

Первый ярус образован более старыми деревьями (50—60 лет), высота которых 13—25 м, диаметр стволов 30—35 см. Второй ярус слабо выражен и состоит из дуба скального в возрасте 20—30 лет. Высота второго яруса 8—10 м при диаметре стволов 7—9 см. Подлесок представлен в основном скумпней — *Cotinus coggygria* Scop., высота которой достигает 50 см, а в «окнах» — 1,5 м. Встречаются одиночные кусты кизила — *Cornus mas* L., обилие которых в нижней части склона, в свежаватом местообитании, сильно возрастает. В подлеске, в качестве небольшой примеси, произрастает гордовина — *Viburnum lantana* L., боярышник однопестичный — *Crataegus monogyna* Jacq., бересклет бородавчатый — *Euonymus verrucosa* Scop., свидина — *Thelycrania sanguinea* (L.) Fourr.

В травяном покрове преобладают *Poa nemoralis* L., *Lithospermum purpureo-coeruleum* L., *Glechoma hirsuta* W. et K. Довольно часто встречаются *Sedum maximum* Sut., *Antitoxicum officinale* (Moench) Pobed.

Таблица 1

Число обследованных пней деревьев и кустарников на лесосеках различных возрастов

Вид	Возраст лесосек								Всего	% по отношению к другим породам
	1	3	4	5	6	7	9	10		
Деревья										
<i>Quercus petraea</i> Liebl.	30	19	11	19	7	32	33	—	151	77,4
<i>Tilia tomentosa</i> Moench	5	3	3	—	—	3	1	—	15	7,8
<i>Cerasus avium</i> (L.) Moench	—	—	—	—	—	2	—	—	2	1,0
<i>Malus praecox</i> (Pall.) Borkh	—	—	—	—	—	1	—	—	1	0,5
<i>Acer campestre</i> L.	4	1	—	3	1	—	5	—	14	7,2
<i>Acer tataricum</i> L.	5	—	—	1	1	—	4	—	11	5,6
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	—	—	—	—	—	—	1	—	1	0,5
<i>Acer platanoides</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего									195	100
Кустарники										
<i>Cornus mas</i> L.	9	4	3	6	1	13	4	1	41	62
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	4	1	—	1	—	3	4	3	16	24
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	—	—	—	1	—	2	3	—	6	9,5
<i>Viburnum lantana</i> L.	—	1	—	—	—	2	—	—	3	4,5
Всего									66	100

На исследованных в сухой скумпиевой дубраве лесосеках самосев представлен 12 видами древесных пород и 9 видами кустарников [4]. Однако на этих же лесосеках среди пневой поросли выявлено только 9 видов деревьев и 4 — кустарников (табл. 1). Это объясняется тем, что в материнском древостое редко или совсем не встречаются взрослые особи некоторых видов (например, рябины — *Sorbus domestica* L., березки — *Sorbus torminalis* Crantz.). Среди древесных пород преобладают пни дуба, которые составляют 77,4% из общего числа обследованных пней. Сопутствующие и второстепенные породы встречаются в

незначительном количестве. Больше всего пней липы войлочной (7,8%) и клена полевого (7,2%). Среди пневого возобновления кустарников преобладает кизил (62%). Это объясняется тем, что скумпия светолюбивое растение и, в отличие от кизила, растет под пологом леса как низкорослый (до 50 см) кустарник, размножающийся отводками (нижние ветки легко укореняются).

Господствующее положение пневой поросли дуба скального на лесосеках всех возрастов подтверждает предположение [5, 6] о том, что вырубка древостоя в сухой скумпиевой дубраве не приводит к смене лесообразующей породы.

На лесосеках диаметр пней — 22—48 см. Высота пней колеблется в пределах 10—20 см (30 см) и не коррелирует с порослевой способностью. В некоторых работах подчеркивается отсутствие влияния высоты пня на образование поросли [7, 8].

Количество пней дуба, не образовавших поросли, составляет 10,4%. Порослевые побеги на пнях дуба, как правило, возникают из спящих почек. Живые спящие почки, одиночные или групповые, расположены на поверхности коры и несколько возвышаются над ней. Встречаются и обмершие почки ореховидной формы. Из 163 обследованных дубовых пней на 83-х (50,8%) обнаружены спящие почки. В этой группе пней, у большинства (61%) спящие почки расположены ниже корневой шейки и только у 39% пней они находятся на уровне корневой шейки и ниже. Примерно такое же соотношение (69% и 31%) нами установлено при аналогичных исследованиях в свежих типах леса [3]. Наши данные согласуются с работами ряда исследователей [1, 2, 8, 11], показавшими, что у большинства пней дуба основная масса поросли сосредоточена около корневой шейки и ниже.

Для лесоводственной практики очень важно определить местонахождение спящих почек на пне, так как порослевые побеги, развивающиеся из почек, расположенных выше корневой шейки, часто плохо срastaются с пнем (возможно из-за его грубой коры) и, как правило, отмирают. И. И. Пандеровская [9] считает, что плотная кора на пне не дает свободно развиваться побегу, препятствуя движению нисходящего тока, что приводит к образованию «наплыва». Побеги, имеющие у основания больше «наплывы», первоначально развиваются очень интенсивно, а затем начинают подсыхать с верхушки.

Добавочные корни обнаружены лишь у 18% дубовых пней на лесосеках от пяти- до десятилетнего возраста, то есть они образуются не раньше, чем через пять лет после рубки древостоя. Эти корни немногочисленны, размещаются в верхнем слое почвы, диаметр их не превышает 0,4—1 см. Поскольку добавочные корни возникают редко и в незначительном числе, они не могут обеспечить порослевые побеги питанием и служить им опорой, поэтому поросль дуба продолжает жить за счет материнской корневой системы.

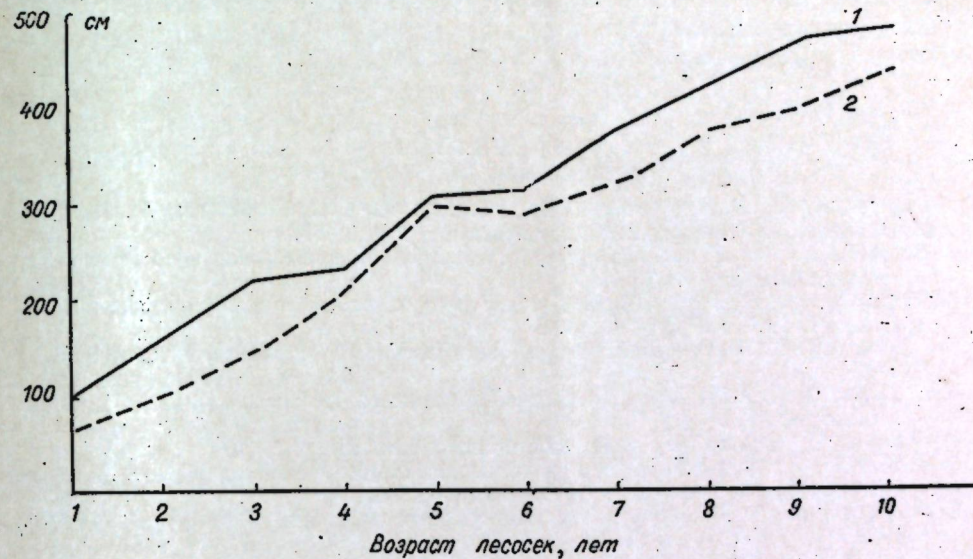
Существует мнение [10], что факторы, благоприятно влияющие на жизнедеятельность дерева, отрицательно сказываются на развитии спящих почек и поросль возникает тем быстрее, чем медленнее растет дерево и древостой. Нами были выполнены многочисленные измерения порослевых побегов и вычислены их средние величины для лесосеки каждого возраста в сухом и свежем типах дубрав с одним и тем же эдификатором — дубом скальным.

Сопоставление полученных результатов (рис. 1) показывает, что в сухой скумпиевой дубраве, где лесорастительные условия более засушливые, чем в свежих типах, поросль дуба, особенно в первые годы, растет быстрее, чем в свежей липово-ясеновой дубраве.

Высота и текущий линейный прирост порослевых побегов (средние величины)

Вид	Возраст лесосек, лет																
	1		3		4		5		6		7		9		10		
	высо-та	при-рост	высо-та	при-рост	высо-та	при-рост	высо-та	при-рост	высо-та	при-рост	высо-та	при-рост	высо-та	при-рост	высо-та	при-рост	
<i>Деревья</i>																	
Дуб скальный	82	—	222	47	228	31	301	39	311	32	365	32	490	60	538	28	—
Липа войлочная	84	—	133	21	344	44	—	—	260	30	405	30	400	70	—	—	—
Черешня	—	—	—	—	110	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Яблоня лесная	—	—	—	—	145	15	185	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Клен полевой	67	—	97	31	—	—	297	50	245	15	—	—	146	56	—	—	—
Клен татарский	81	—	—	—	—	—	214	49	180	25	—	—	201	51	—	—	—
Клен остролистный	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ясень обыкновенный	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Липа мелколистная	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	50	—	—	—
<i>Кустарники</i>																	
Кизил	91	—	150	36	166	29	199	45	220	35	343	27	152	50	320	20	—
Скумпия	82	—	99	—	120	20	143	18	125	27	110	15	150	21	252	19	—
Гордовина	—	—	101	34	—	—	—	—	—	—	180	7	212	52	—	—	—
Боярышник	—	—	—	—	105	40	220	20	125	80	120	8	90	40	—	—	—

Молодая пиевая поросль, которая образуется на вырубках после осветления, развивается на вторичных пеньках из спящих почек, расположенных выше корневой шейки. Как показали наблюдения, проведенные на восьмилетней лесосеке, такая поросль, особенно текущего года, легко отламывается в местах прикрепления к пеньку («наплыву»).



Ход роста пиевой поросли дуба скального на лесосеках последовательных годов рубки в различных типах леса:

1 — в сухой скумпиевой дубраве; 2 — в свежей липово-ясеневой дубраве

Возраст пиевой поросли дуба в основном соответствует возрасту лесосеки, на которой эта поросль произрастает и довольно отчетливо коррелирует с высотой побегов: чем старше поросль, тем выше побеги (табл. 2). На девяти-десятилетних лесосеках порослевые побеги дуба достигают высоты 500 см, выходят в первый ярус и практически образуют новый древостой. Зависимость между возрастом поросли на лесосеках последовательных годов рубки и ее высотой хорошо выявляется лишь при высоком обилии и встречаемости возобновившихся пней данного вида. Поэтому на лесосеках в сухой скумпиевой дубраве она прослеживается только у эдификатора (см. табл. 1).

Среди кустарников зависимость между возрастом порослевых побегов и их высотой хорошо выражена только у кизила, отличающегося обильным порослевым возобновлением.

В древостое сухой скумпиевой дубравы, в связи с незначительным участием липы и ясеня и отсутствием граба, энергично восстанавливающегося вегетативным путем в свежих типах [3], практически обеспечивается развитие на лесосеках дубовой поросли без конкурентных отношений с второстепенными породами.

Выводы

1. На сплошных лесосеках в сухой скумпиевой дубраве порослевое возобновление дуба скального, так же как и семенное, протекает успешно и рубка материнского древостоя не приводит к смене лесобразующей породы.

2. Большинство порослевых побегов развивается из спящих почек, расположенных ниже корневой шейки. Это наиболее жизнеспособные побеги.

3. В насаждениях, где естественное семенное возобновление на вырубках неудовлетворительно, порослевое побегообразование является эффективным и рентабельным способом естественного восстановления древостоя. Его значение возрастает на крутых склонах, где особенно велика почвозащитная роль леса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асосков А. И. Исследования по лесоводству. М.—Л., Сельхозгиз, 1931.
2. Борзенков П. А. «Лесоведение и лесоводство», вып. 1, 1926.
3. Вайнштейн А. И. В сб.: «Дубравы Центральной Молдавии». Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1968, стр.
4. Вайнштейн А. И. В сб.: «Биологическая продуктивность и экология лесов Кодр». Кишинев, РИО АН МССР, 1970.
5. Гейдеман Т. С. Растительный покров Молдавской ССР. Кишинев, РИО АН МССР, 1966.
6. Гейдеман Т. С. «Дубравы Центральной Молдавии». Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1968.
7. Гуман В. В. Записки лесной опытной станции, вып. VII, ч. 1, 1930.
8. Каппер О. Г. Труды Воронежской областной опытной станции лесного хозяйства и агролесомелиорации, т. II (XV). Воронеж, 1934.
9. Пандеровская И. И. Известия высших учебных заведений. Лесной журнал, № 1, 1965.
10. Пятницкий С. С. и др. Вегетативный лес. М., Изд-во сельхоз. литературы, журналов и плакатов, 1963.
11. Харитонович Ф. Н. Порослевое возобновление. Сб. VIII. М., Изд-во ВАСХНИЛ, 1937.

С. Г. ЛЕШЕНКО, П. А. МОРОЗ

ВЛИЯНИЕ ПОЧВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ НА АКТИВНОСТЬ КУМАРИНА ДОННИКА БЕЛОГО

Кумарин обладает свойствами физиологически активных веществ [4, 5, 6]. Поступая в почву вместе с содержащими его растительными остатками, он может создавать определенные биохимические условия, которые оказывают влияние на рост и развитие других видов. Известно, что донник, содержащий много кумарина, сильно угнетает культурные растения [3]. По данным А. М. Гродзинского [2], водные вытяжки из донника белого (*Melilotus albus* Desr.) подавляли прорастание и рост проростков редиса, мака, салата, пшеницы и ржи.

В наших опытах петролейноэфирные и хлороформные экстракты из надземной части этого растения (1:100) ингибировали рост корней кресс-салата соответственно на 77 и 85% и прорастание семян редиса на 52 и 69%. Химический и биологический анализ хроматограмм этих экстрактов показал, что их токсичность обусловлена именно кумарином. Следует отметить, что действие кумарина на прорастание семян и рост растений изучалось преимущественно в водной культуре. Поэтому нам представлялось важным выяснить влияние почвы на его активность.

Известно, что кумарин поглощается почвой. Так, например, А. Винтер [1] при выращивании пшеницы обнаружил кумарин в почве, в которую были внесены листья донника белого. Нами были проведены опыты с водной вытяжкой донника белого. Стеклянные колонки, закрытые с одного конца ватой, взвешивали, заполняли на 20 см высоты почвой и снова взвешивали. Колонки набивали легким постукиванием о стол во избежание образования воздушного пространства. В опыте использовали следующие типы почв, агрохимическая характеристика которых дана в табл. 1: дерново-подзолистая легкоосу-

Таблица 1

Агрохимическая характеристика почв

Почва	Гумус по Тюрину, %	рН солевой вытяжки	Гидролитическая кислотность	Сумма поглощенных оснований	Степень насыщенности, %	Поглощенные Са ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ мкг/100 г
			мкг/100 г почвы			
Дерново-подзолистая	2,6	6,5	1,6	9,9	86,3	6,3
Чернозем мощный малогумусный	2,4	6,5	0,7	14,7	96	5,6
Чернозем мощный среднегумусный	6,6	6,6	0,4	35	99	10,5

листая пылевато-песчаная; чернозем мощный малогумусный легкоуглинистый крупнопылеватый; чернозем мощный среднегумусный тяжелоуглинистый пылевато-иловатый. Затем через колонки пропускали водную вытяжку из растительной массы донника белого 1:100. Соотношение между навеской почвы и количеством миллилитров прилитой вытяжки составляло 1:1.

Сравнение активности свежеприготовленной вытяжки из донника белого и вытяжки, пропущенной через почву, показало, что почва поглощает значительное количество кумарина. Так, например, токсичность свежеприготовленной вытяжки составляла 1000—1300 УКЕ (условные кумариновые единицы), а после пропускания через почву уменьшалась до 20 УКЕ в случае с черноземом и до 125 УКЕ в случае с дерновой почвой.

Для того, чтобы убедиться в достоверности наших данных, были проведены опыты с чистым раствором кумарина (0,01%-ный раствор). Испытание проводили на биотестах (прорастание редиса, рост корней кресс-салата, рост корней пшеницы). Раствор указанной концентрации пропускали через колонки, наполненные почвой разных типов. Полученные результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Влияние почв различных типов на активность 0,1%-ного раствора кумарина

Вариант опыта	Чистый раствор	Дерново-подзолистая почва + раствор кумарина	Чернозем мощный малогумусный + раствор кумарина	Чернозем мощный среднегумусный + раствор кумарина
УКЕ	230	47	46,7	41
Рост корней кресс-салата, % к контролю	21,4	78	80,0	70

В результате проведенного опыта установлено, что почва, поглощая кумарин из раствора, инактивирует его. Так, например, в исходном растворе токсичность по отношению к редису составляла 230 УКЕ, в то время как после пропускания его через почву намного уменьшилась и составляла соответственно 47; 46,7 и 41 УКЕ. По отношению к кресс-салату исходный раствор угнетал рост корешков на 78,6%, в то время как после пропускания его через почву токсичность намного уменьшилась и составила соответственно 23, 20 и 30%.

Следует отметить, что адсорбция почвой кумарина не приводит к инаktivации самого кумарина. Поглощенный почвой кумарин остается токсичным для растений. Для подтверждения этого нами был поставлен такой опыт. Брели по 50 мг кумарина и вносили в 100 г почвы (концентрация 0,05%). Хорошо перемешивали и сеяли редис, кресс-салат и пшеницу. Контролем служила почва без кумарина. В начале опыта влажность почвы составляла 60% от полной влагоемкости. Наши наблюдения показали, что внесенный в почву кумарин задерживает прорастание кресс-салата на трое суток. Кроме того, кумарин замедляет рост сеянцев. Так, например, кресс-салат в контроле через пятеро суток достигал высоты 4 см, а в опыте только 2,0—2,5 см. В отличие от контроля в опыте стебельки были тоньше, листья с желтоватым оттенком. Стебельки проростков редиса в контроле за это же время имели 5 см высоты, в опыте единичные растения достигали 2,0—2,5 см, а у остальных же только появлялись и распускались листочки. Растения пшеницы в контроле были высотой 6—7 см, в опыте — только 3—4 см. Отсюда видно, что кумарин, поглощенный почвой, не теряет активности и подавляет рост опытных растений. Еще более токсичным оказалось действие кумарина на рост и развитие корневой системы.

Таким образом, результаты наших исследований показывают, что почва оказывает влияние на активность вытяжки или раствора, содержащих кумарин. Характер этого влияния зависит от содержания гумуса, рН-солевой вытяжки, суммы поглощенных оснований и других факторов.

Черноземная почва с повышенным содержанием гумуса адсорбирует больше кумарин, чем дерново-подзолистая и, следовательно, больше снимает токсичность вытяжки или раствора, содержащих это токсичное вещество. Адсорбция кумарина почвой предотвращает вымывание его в нижние горизонты и является предпосылкой для накопления в корнеобитаемом слое. Кумарин, адсорбированный почвой, сохраняет свою активность, что является важным условием его аллелопатического действия в естественных и культурных фитоценозах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Винтер А. Г. кн.: «Механизм биологической конкуренции». М., изд-во «Мир», 1964, стр. 298—307.
2. Гродзинский А. М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. Основы химического взаимодействия растений. Киев, изд-во «Наукова думка», 1965.
3. Грюммер Г. В кн.: «Механизм биологической конкуренции». М., изд-во «Мир», 1964, стр. 277—283.
4. Жамба Г. Е. Аллелопатические активные вещества катрана сердцелистного и борщевика сосновского. Канд. дисс. Киев, 1969.
5. Кузнецова Г. А. Природные кумарины и фурукумарины. Л., изд-во «Наука», 1967.
6. Лазурьевский Г. В., Терентьева И. В., Шамшиурин А. А. Практические работы по химии природных соединений. М., изд-во «Высшая школа», 1966.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

В. Г. КЛИМЕНКО, Б. А. АЗИМОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЛКОВ СЕМЯН БОБОВЫХ, ВЫРАЩЕННЫХ В ТАДЖИКИСТАНЕ И МОЛДАВИИ, ГРАДИЕНТНОЙ ЭКСТРАКЦИЕЙ НА КОЛОНКЕ

К настоящему времени накоплено большое количество фактов, указывающих на то, что климатические условия оказывают существенное влияние на содержание белков в семенах не только злаковых, но и бобовых растений. Однако данные относительно влияния условий выращивания растений на качественную изменчивость белков семян отсутствуют.

В связи с этим целью наших исследований было изучить методом градиентной экстракции на колонке и электрофорезом на бумаге суммарные белковые экстракты и суммарные альбумины семян некоторых бобовых растений, выращенных в условиях Таджикистана и Молдавии.

Материал и методы

Два сорта гороха Местный и Богарный 3, чечевицу Таджикская 95, пуд Таджикский 10, вигну ВИР 580 и маш Победа выращивали в 1968 г. на участках Таджикского научно-исследовательского института сельского хозяйства и на биологической станции Кишиневского государственного университета имени В. И. Ленина.

Очистку семян от кожуры и осевой части зародышей, получение муки из семядолей, ее обезжиривание и извлечение суммарных белковых экстрактов, а из них и суммарных альбуминов производили по методам, разработанным и принятым в нашей лаборатории [1, 2, 3]. Разделение суммарных белковых экстрактов и суммарных альбуминов на фракции, элюирующиеся различными концентрациями сернокислого аммония, вели методом, разработанным в нашей лаборатории [4]. Белки фракций кривой растворимости осаждали сернокислым аммонием с последующим электрофорезом на бумаге. Были определены спектры поглощения фракций кривой растворимости и рассчитаны отношения экстинкций (E_{260}/E_{278}).

Результаты и их обсуждение

Кривые растворимости суммарных белковых экстрактов семян, выращенных в Таджикистане (а, б, в, г, д, е) и в Молдавии (а', б', в', г', д', е'), приведены на рис. 1, электрофореграммы белков фракций, элюирующихся при различных концентрациях $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ — на рис. 2 и 3, спектрограммы кривой растворимости — на рис. 4, а отношение экстинкций фракций кривой растворимости (E_{260}/E_{278}) — в табл. 1.

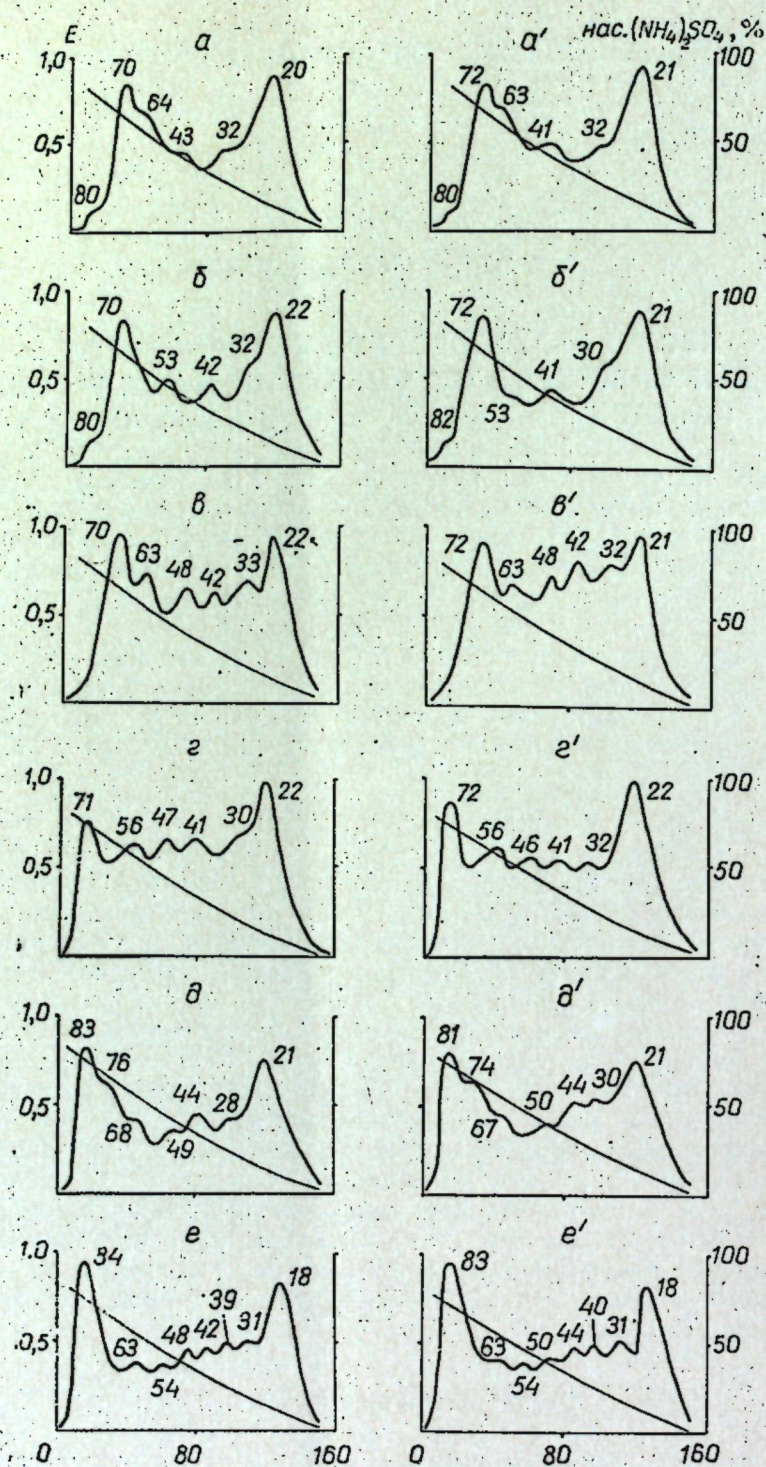


Рис. 1. Кривые растворимости суммарных белковых экстрактов семян градиентной экстракцией на колонке:

а — горох Местный, б — горох Богарный, в — чечевица, г — нут, д — вига, е — маш (из Таджикистана); а', б', в', г', д', е' (из Молдавии). Над пиками кривой растворимости цифрами обозначены концентрации сернистого аммония, при которых элюируются фракции

Таблица 1
Отношение экстинкций (E_{260}/E_{278}) фракций кривой растворимости суммарных белковых экстрактов семян бобовых, выращенных в Таджикистане и Молдавии

Место выращивания	Горох Местный		Горох Богарный		Чечевица		Нут		Вига		Маш	
	Фракция	E_{260}/E_{278}	Фракция	E_{260}/E_{278}	Фракция	E_{260}/E_{278}	Фракция	E_{260}/E_{278}	Фракция	E_{260}/E_{278}	Фракция	E_{260}/E_{278}
Таджикистан	80	1,21	80	1,20	70	0,62	71	0,87	83	0,87	84	0,74
	70	0,76	70	0,75	63	0,85	56	0,85	76	0,92	63	0,93
	64	0,72	53	0,64	48	0,85	47	0,92	68	0,84	54	0,94
	43	0,88	42	0,83	42	0,91	41	0,93	49	0,84	48	0,96
	32	1,07	32	1,02	33	1,20	30	1,09	44	0,89	42	0,96
	20	1,35	22	1,04	22	1,04	22	1,20	28	1,20	39	1,10
Молдавия	80	1,03	82	1,10	72	0,72	72	0,85	81	0,87	83	0,75
	72	0,77	72	0,74	63	0,72	56	0,84	74	0,93	63	0,94
	63	0,74	53	0,73	48	0,86	46	0,96	67	0,83	54	0,94
	41	0,93	41	0,82	42	0,92	41	0,95	50	0,82	50	0,96
	32	0,97	30	1,01	32	1,01	32	1,20	44	0,90	44	0,96
	21	1,38	21	1,02	21	1,05	22	1,20	30	1,20	31	1,20

Как следует из приведенных данных, количество фракций, извлекаемых различными концентрациями $(NH_4)_2SO_4$, зависит от видовой принадлежности бобового растения. Если последние фракции кривой растворимости, независимо от вида растения, элюируются при практически одинаковых концентрациях сернистого аммония, то первые фракции растворяются при различных концентрациях $(NH_4)_2SO_4$. Так, первые фракции из суммарных белковых экстрактов чечевицы и нута элюируются 70—71% $(NH_4)_2SO_4$, тогда как из белковых экстрактов вигны и маша они извлекаются только 83—84% $(NH_4)_2SO_4$. Следует отметить, что по характеру кривой растворимости между белковыми экстрактами сортов гороха обнаруживаются различия. Из данных, приведенных на рис. 1, следует, что условия выращивания изучаемых нами растений совершенно не оказывают влияния ни на количество фракций кривой растворимости, ни на концентрацию $(NH_4)_2SO_4$, при которых они экстрагируются.

Фракции, элюирующиеся максимальными концентрациями (70—84%) $(NH_4)_2SO_4$, в зависимости от вида растений, кроме белков, содержат еще и различное количество нуклеиновых кислот, о чем свидетельствуют спектры поглощений и отношение экстинкций (E_{260}/E_{278}) фракций (рис. 4, табл. 1). При электрофорезе белков этих фракций оказалось, что они, как правило, представлены одной катодной электрофоретической зоной, за исключением чечевицы и нута, белки фракций которых разделились на анодные и катодные зоны (рис. 2, 3). Фракции, элюирующиеся более низкими концентрациями $(NH_4)_2SO_4$, содержат минимальное количество нуклеиновых кислот (рис. 4, табл. 1) и, как правило, их белки состоят из двух-четырех электрофоретических зон; только у вигны и маша, белки представлены одной катодной зоной. Последние две фракции кривых растворимостей носят отчетливо выраженный смешанный характер, т. е. кроме белков, в их составе находятся и нуклеиновые кислоты (рис. 4, табл. 1). Белки последних двух фракций по электрофоретическому поведению оказались весьма сложными веществами, состоящими в зависимости от вида растений из двух-четырёх зон.

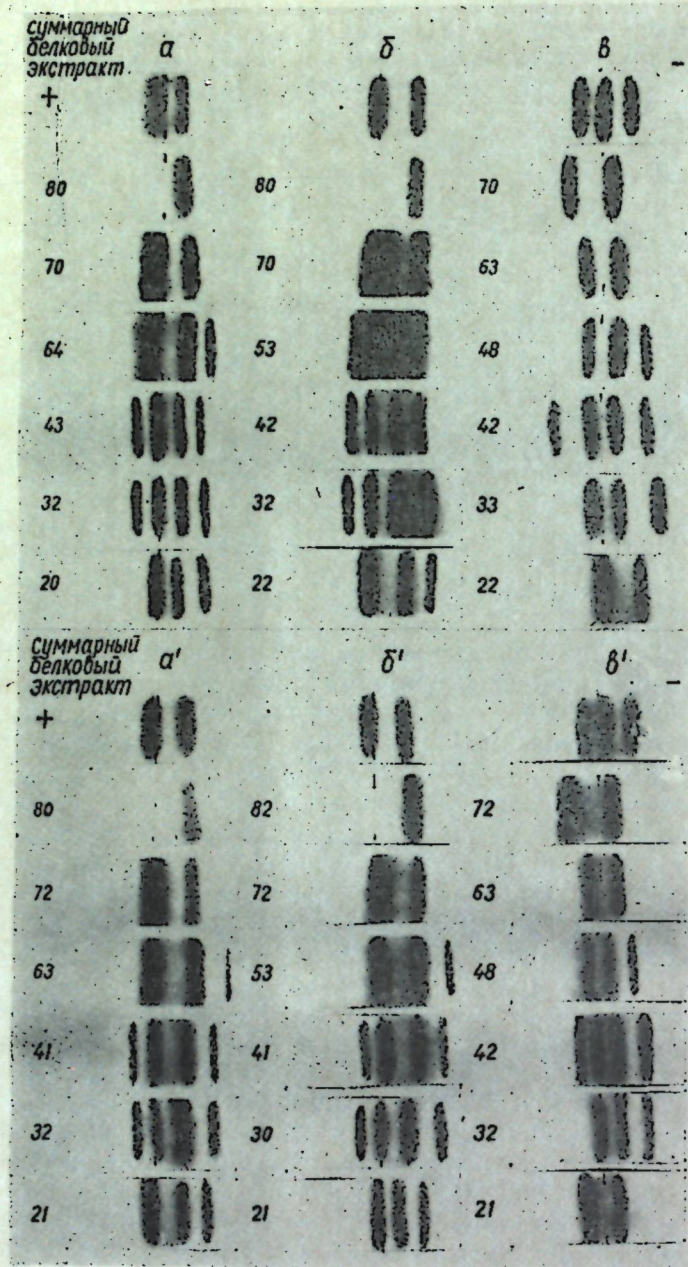


Рис. 2. Электрофореграммы белков фракций кривой растворимости:
a — горох Местный, *b* — горох Богарный, *v* — чечевица (из Таджикистана); *a'*, *b'*, *v'* (из Молдавии). Слева электрофореграмм — концентрация сернистого аммония, при которой элюируются белки фракций

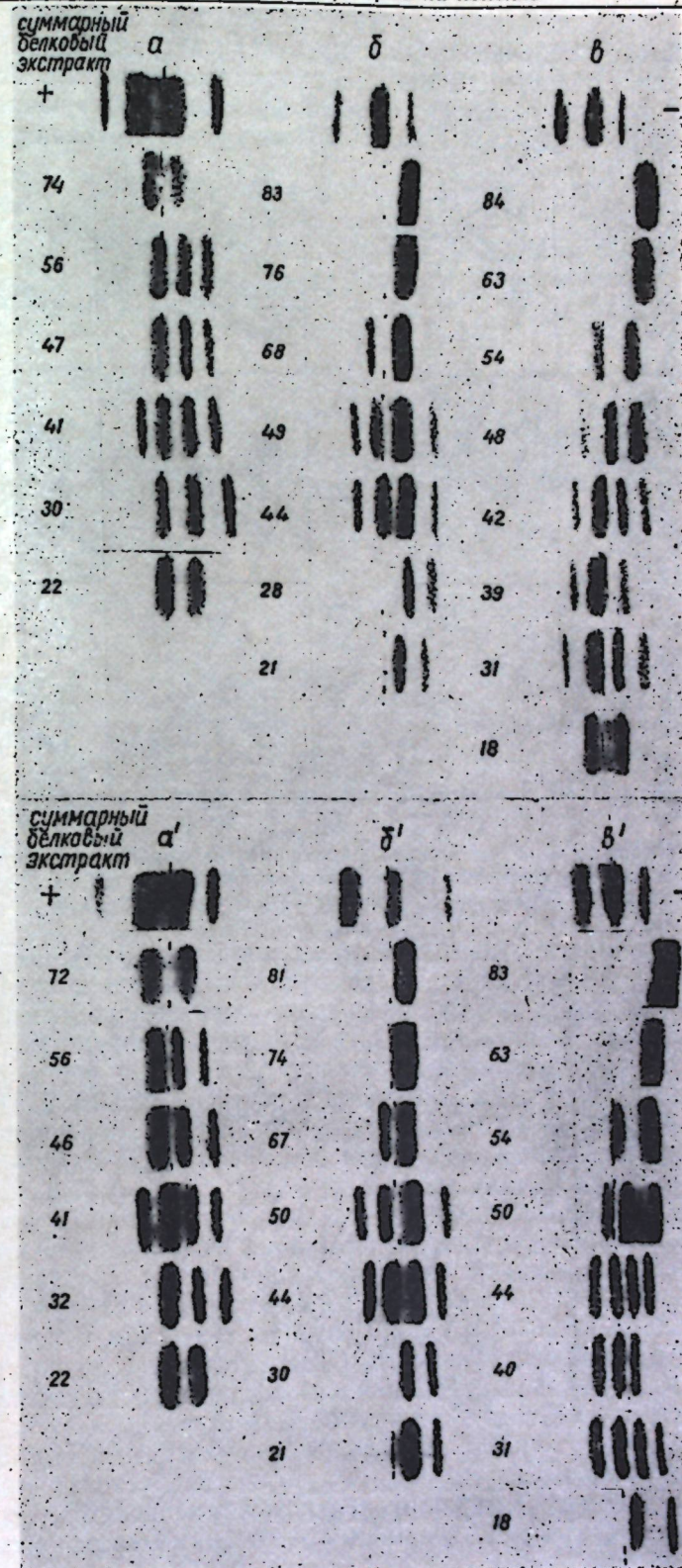


Рис. 3. Электрофореграммы белков фракций кривой растворимости:
a — нут, *b* — вигна, *v* — маш (из Таджикистана); *a'*, *b'*, *v'* (из Молдавии)

В результате разделения суммарных белков градиентной экстракцией на колонке обнаружены весьма интересные данные в отношении электрофоретического поведения белков фракций, элюирующихся при различных концентрациях $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Обнаружено, что белки фракций,

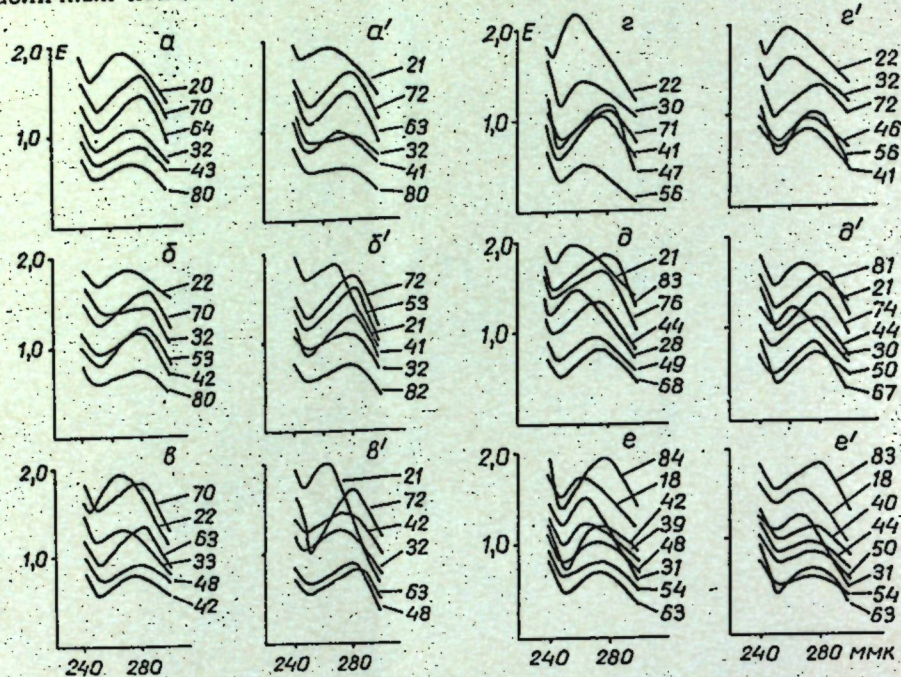


Рис. 4. Спектрограммы фракций кривой растворимости. Справа электрофореграммы цифрами обозначены концентрации сернокислого аммония, при которых элюируются фракции. Остальные обозначения те же, что на рис. 1

экстрагируемых максимальными концентрациями $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, состоят, как правило, из минимального количества движущихся к катоду электрофоретических зон. Самыми сложными в электрофоретическом отношении оказались белки фракций, которые элюируются 41—44% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Далеко не простым составом обладают и белки фракций, обогащенных нуклеиновыми кислотами и растворяющихся в минимальных концентрациях $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Электрофоретическое поведение белков фракций растворимости показало, что они значительно сложнее белков исходных экстрактов семян.

Из приведенных исследований следует очень важный вывод, что условия выращивания растений, несмотря на существенные климатические различия, не только не оказывают влияния на количество фракций, элюирующихся при различных концентрациях $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, но, что самое главное, не отражаются на электрофоретическом поведении белков фракций кривой растворимости. Следовательно, условия года урожая также не могут повлиять на электрофоретический состав и подвижность зон белков фракций кривой растворимости.

Таким образом, данные, полученные современными методами исследования, подтверждают то, что географические условия могут оказывать воздействие на содержание белковых компонентов, составляющих суммарный белок семян, однако качественный состав белков при этом не изменяется.

В связи с тем, что с альбуминами, которые в семенах находятся в малых количествах, связана ферментативная деятельность семян, пред-

ставляло большой интерес исследовать их поведение теми же методами, которыми изучали поведение белков суммарных экстрактов. Кривые растворимости суммарных альбуминов приведены на рис. 5, электрофореграммы белков фракций кривых растворимости — на рис. 6, спектры

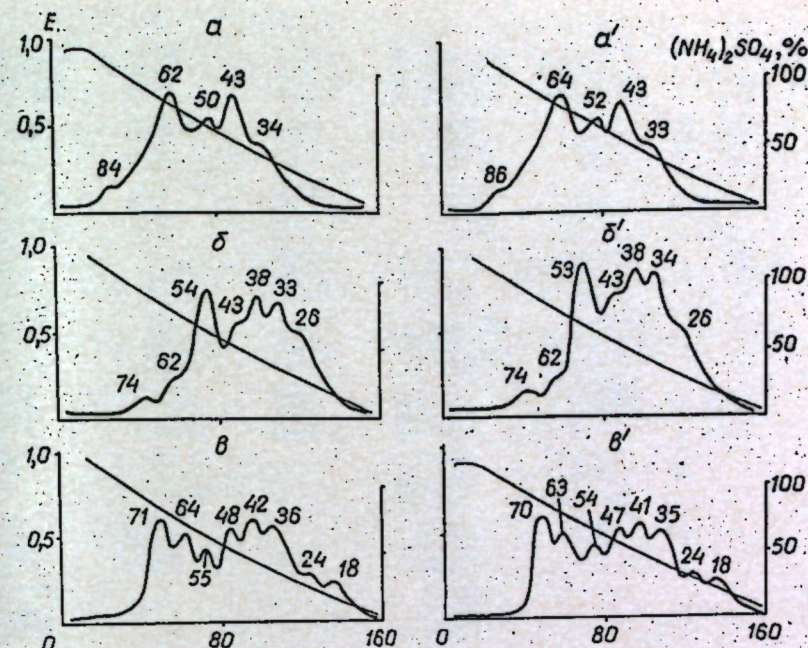


Рис. 5. Кривые растворимости суммарных альбуминов семян при градиентной экстракции на колонке:

a — горох Местный, б — нут, в — чечевица (из Таджикистана); a', б', в' (из Молдавии). Остальные обозначения те же, что на рис. 1

поглощения фракций, элюирующихся различными концентрациями $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, — на рис. 7 и отношение экстинкций (E_{260}/E_{278}) фракций кривой растворимости — в табл. 2.

Таблица 2
Отношение экстинкций (E_{260}/E_{278}) фракций кривой растворимости альбуминов семян некоторых бобовых

Место выращивания	Горох Местный		Нут		Чечевица	
	Фракция	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$	Фракция	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$	Фракция	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$
Таджикистан	84	0,43	74	0,71	0,71	0,67
	62	0,57	62	0,60	64	0,65
	50	0,63	54	0,53	55	0,62
	43	0,66	43	0,73	42	0,63
	34	0,57	38	0,61	36	0,67
Молдавия			33	0,72	24	0,62
			26	0,74	18	0,69
	86	0,50	74	0,72	0,70	0,65
	64	0,53	62	0,73	63	0,62
	52	0,59	53	0,53	54	0,65
	43	0,55	43	0,58	47	0,66
	33	0,48	38	0,60	41	0,67
			34	0,68	35	0,66
		26	0,75	24	0,81	
				18	0,86	

В отличие от кривой растворимости суммарного белкового экстракта семян гороха сорта Местный на кривой растворимости суммарного альбумина отсутствует фракция 20, а в альбумине нута — фракция 22, но в альбумине чечевицы, в отличие от суммарного белкового экстракта,

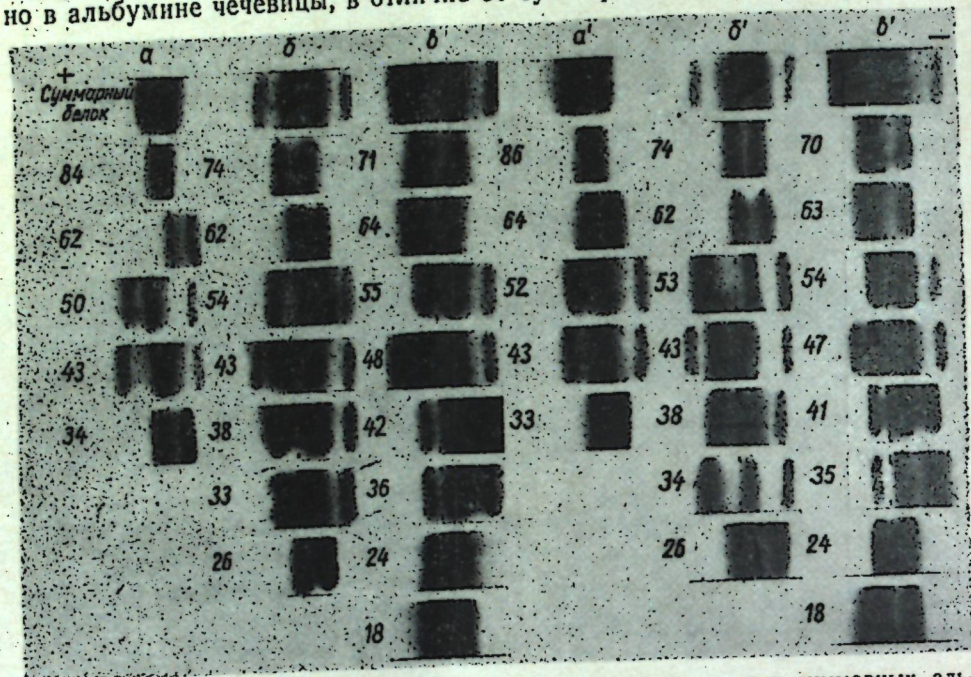


Рис. 6. Электрофореграммы белков фракций кривой растворимости суммарных альбуминов. Обозначения те же, что и на рис. 2, 5

обнаружена фракция 18. Сравнение кривых растворимости суммарного белкового экстракта и суммарного альбумина показало, что последний распределен практически по всей кривой растворимости суммарных белковых экстрактов. Фракции, элюирующиеся самыми низкими концентрациями сернокислого аммония, кроме белков, содержат, по всей вероятности, и незначительное количество нуклеиновых кислот, о чем свидетельствуют спектры поглощения (рис. 7).

Проведенные нами опыты показали, что на электрофоретическое поведение суммарных альбуминов оказывает существенное влияние видовая принадлежность растений, но не условия их выращивания. Данные электрофореза

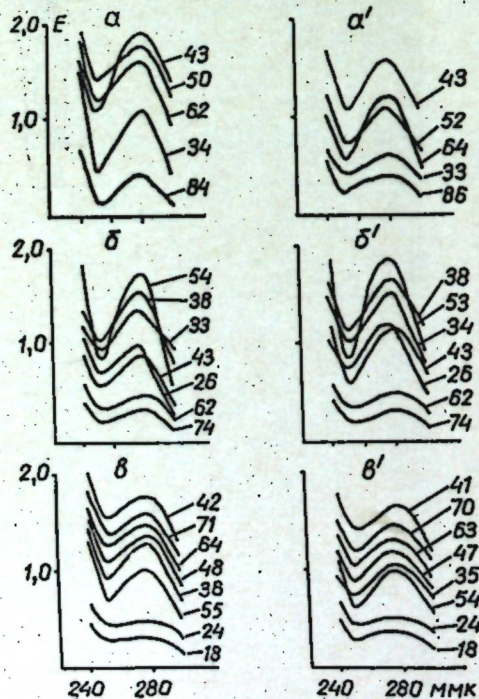


Рис. 7. Спектрограммы фракций кривой растворимости суммарных альбуминов семян бобовых. Обозначения те же, что на рис. 4, 5

белков фракций, элюирующихся различными концентрациями сернокислого аммония, свидетельствуют о том, что на электрофоретическое поведение белков этих фракций условия выращивания растений не влияют.

Выводы

Методом градиентной экстракции на колонке и электрофорезом на бумаге были исследованы суммарные белковые экстракты и суммарные альбумины семян гороха, чечевицы, нута, вигны и маша, выращенных в одном году в условиях Таджикистана и Молдавии.

Установлено, что условия выращивания растений не изменяют количество белковых фракций, элюирующихся при различных концентрациях $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, а также не оказывают влияния на их электрофоретическое поведение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева М. В. Биохимия, 30, 3, 1965.
2. Клименко В. Г., Березовиков А. Д. Биохимия, 28, 238, 1963.
3. Саянова В. В., Гофман Ю. Я. Биохимия, 30, 209, 1965.
4. Саянова В. В. Известия АН МССР, Серия биол. и химич. наук, № 6, 56, 1969.

С. С. ЛИСНИК

АКТИВНОСТЬ АДЕНОЗИНТРИФОСФАТАЗЫ В РАСТЕНИЯХ ГОРОХА ПРИ МАРГАНЦЕВОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Марганец является одним из необходимых элементов питания растений. Положительное влияние этого микроэлемента на усвоение питательных веществ растениями объясняется его участием в азотном [4, 23], фосфорном и углеводном обмене [5, 18]. При исключении марганца из питательной смеси в растениях повышается содержание основных элементов питания [19, 25]. Ранее нами было показано [6], что недостаток марганца приводил к повышению содержания натрия, калия, магния, нитратов и фосфатов, к снижению содержания кальция (главным образом в листьях). Исследуя содержание различных ионов в дефицитных по марганцу растениях, мы одновременно ставили задачу выяснить причины, приводящие к нарушению их поступления и передвижения. Различают два возможных механизма поглощения и транспорта питательных веществ растениями: активный и пассивный. Поступление ионов в клетку по их электрохимическому градиенту рассматривается как пассивное. Если же ионы поступают против градиента электрохимических потенциалов, то считают, что они поглощаются с помощью активного механизма [3, 16, 17].

Предполагают, что активная передача ионов через мембраны осуществляется специальными переносчиками. Мембранными переносчиками могут быть липиды (в частности фосфолипиды), промежуточные продукты цикла Кребса в комплексе с АТФ, РНК, фосфатазы, транспортные белки — «трансфоры», обладающие рецепторными и транслокаторными свойствами.

Литературные данные свидетельствуют о возможном участии АТФ-азы в поглощении и транспорте элементов питания в растениях [10, 13, 15, 16]. Задачей настоящей работы явилось изучение влияния марганца на активность АТФ-азы, активируемых ионами кальция и магния. Одновременно исследовали белки корней, выделенные в буфере высокой ионной силы, обладающие АТФ-азной активностью. На наш взгляд, при этом могут быть получены сведения не только о влиянии марганца на содержание ионов в растениях [6], но по этим данным можно судить о значении пассивного и активного способа поступления ионов при марганцевой недостаточности.

Методика исследования

Растения гороха сорта Рамонский 77 выращивали на дистиллированной воде в условиях водных культур. Контрольным вариантом служили растения, выращенные на полной питательной смеси Арнона со всеми необходимыми микроэлементами, опытным — растения на питательной смеси без марганца. Исследования проводили на растениях трехнедельного возраста с четкими признаками марганцевой недостаточности (выраженный хлороз листьев, сильное отставание в росте растений).

При определении АТФ-азной активности пользовались методическими указаниями Любимовой с сотр. [11]. Ткани (листья, стебли, корни) гомогенизировали в охлажденных ступках на холоде (+2°C) в сахарозо-трис буфере при pH 7,4 в соотношении 1:5. Полученный гомогенат отжимали через капроновую ткань, неэкстрагируемый остаток (обломки и крупные фрагменты клеток) отбрасывали. Гомогенат центрифугировали в течение 5 мин. при 1500 об/мин. на рефрижераторной центрифуге К-13А. Инкубацию проводили в термостате при температуре 30°C в течение 30 мин. По окончании реакции белок осаждали 2 мл 20%-ной охлажденной ТХУ до конечной концентрации 7,5%. В контроле ТХУ добавляли перед началом инкубации. Влияние строфантина К на активность АТФ-азы исследовали путем внесения 0,2 мл 0,05%-ного раствора строфантина К в инкубационную смесь. Активность АТФ-азы рассчитывали по количеству неорганического фосфора, отщепленного от АТФ за 30 мин. инкубации при 30°C. Фосфор определяли по Фиске-Суббароу [21]. Выделение сократительного белка проводили в буфере Вебера-Эдсолла по Можяевой и Булычевой [12]. Белок определяли по Лоури [22].

Результаты и их обсуждение

Как показывают полученные нами данные (табл. 1), недостаток марганца в растениях не вызывает резких изменений в активности АТФ-азы в корнях. Обнаруженная АТФ-азная активность в корнях гороха не подавлялась строфантинном К, т. е. по своим свойствам она не относится к транспортным АТФ-азам (если за критерий брать транспортные АТФ-азы животных клеток, активируемые магнием и подавляемые строфантинном). Однако известно, что в живых клетках АТФ-азы выполняют разнообразные функции. Секстон и Сатклифф [24], исследовав локализацию и активность АТФ-азы молодых корешков гороха, высказали мнение о возможной роли этого фермента в транспорте ионов в растениях.

Мы отмечали ранее [6], что корневая система в наименьшей степени страдает от недостатка марганца, хотя содержание ряда ионов вы-

Таблица 1.

АТФ-азная активность в тканях гороха при разной обеспеченности растений марганцем

Вариант	Добавки	Активность, мкг Р на 1 г ткани за 30 мин. инкубации		
		Корни	Стебли	Листья
Полная смесь Арнона — контроль	Ca ²⁺	36,0 ± 2,55	123,0 ± 12,0	105,0 ± 2,5
	Mg ²⁺	40,0 ± 2,00	145,0 ± 6,7	175,0 ± 3,2
	Mg ²⁺ + строфантин	56,0 ± 2,00	139,2 ± 6,4	160,0 ± 4,0
Смесь Арнона без марганца	Ca ²⁺	25,15 ± 1,60	113,0 ± 2,9	27,0 ± 1,2
	Mg ²⁺	29,0 ± 2,00	113,0 ± 7,1	51,0 ± 4,2
	Mg ²⁺ + строфантин	29,0 ± 3,00	103,0 ± 2,8	63,0 ± 6,6

ше в дефицитных по марганцу корнях. Повышение содержания ионов в корнях при недостатке марганца и незначительные сдвиги в активности Mg²⁺ — и Ca²⁺ — АТФ-азы в этих условиях позволяет косвенно предполагать, что увеличение содержания ионов на единицу сухого вещества корней является следствием не только АТФ-азной активности, но зависит и от других факторов.

Данные табл. 1 свидетельствуют о более высокой гидролитической способности АТФ-азы стеблей нормальных растений по сравнению с хлорозными. При недостатке марганца активность как Ca²⁺ —, так и Mg²⁺ — АТФ-азы снижалась. Неблагоприятные условия произрастания, складывающиеся при марганцевой недостаточности растений, более резко сказываются на активности АТФ-азы в листьях гороха. Недостаточное содержание марганца в листьях приводило к резкому угнетению активности фермента.

Отмеченное нами ранее низкое снижение кальция в дефицитных по марганцу растениях коррелировало с ингибированием активности АТФ-азы, активируемой ионами кальция. Следует отметить, что если активность Ca²⁺ — АТФ-азы снижалась одновременно со снижением содержания кальция в хлорозных листьях, то для Mg²⁺ — АТФ-азы обнаружена обратная зависимость, т. е. повышение содержания магния в листьях, голодающих по марганцу растений, приводит к снижению гидролитической активности Mg²⁺ — АТФ-азы. Можно полагать, что меньшая активность АТФ-азы в условиях марганцевой недостаточности вызвана глубокими биохимическими изменениями, происходящими в растениях. В данном случае, повышение содержания кальция способствовали торможению активности фермента. С другой стороны, снижение активности фермента, вероятно, вызвано резким падением содержания марганца в больших растениях.

По литературным данным известно, что активность ферментов регулируется содержанием ионов внутри клетки [9, 11]. М. Н. Любимова с сотр. [11] показала, что АДФ-аза, выделенная из растений *Mimosa pudica*, произрастающих на юге страны, активизировалась ионами марганца, в то время как у растений из подмосковного района АДФ-аза активизировалась ионами кальция и угнеталась ионами магния и марганца. В данном случае различное влияние ионов на активность ферментов исследователи объясняют неодинаковым их содержанием в почвах на разных широтах и, соответственно, в цитоплазме.

В действии строфантина К на АТФ-азную активность листьев не было выявлено каких-либо закономерностей. Таким образом, повыше-

ние содержания ряда ионов при марганцевой недостаточности, в том числе ионов натрия и калия, и снижение активности АТФ-азы в этих условиях позволяет косвенно предполагать, что накопление ионов в тканях, недостаточных по марганцу растений, не связано с действием АТФ-азы.

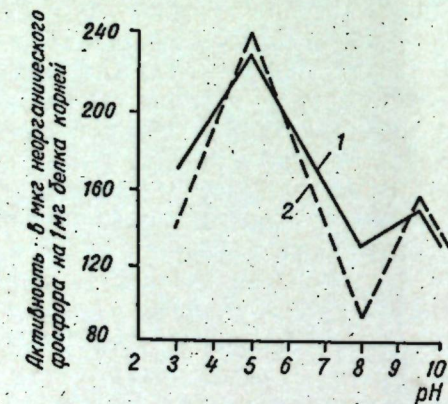
Нами выявлено, что чем ярче признаки марганцевой недостаточности и чем больше сдвиги в содержании в тканях ионов (в листьях), тем меньше активность АТФ-азы, активируемой ионами кальция и магния. Так как известно, что АТФ-азы в основном участвуют в транспорте ионов натрия и калия в живых клетках (ионный насос), то можно предположить, что повышение содержания этих ионов при дефиците марганца

Таблица 2

Вариант	мг белка на 1 г сырого вещества	%
Смесь Арнона с марганцем (контроль)	1,7	100
Смесь Арнона без марганца	1,1	64,7

в растениях вызвано скорее всего снижением роли активного и повышением роли пассивного транспорта веществ в последних.

Исследование механизма транспорта питательных веществ связывают с сократительными белками растений, сходными по своим свойствам с актомиозином мышц животных. Такие белки были выделены из растительных организмов: водоросли нителла [8], усиков гороха [20], корней тыквы [12], листьев пшеницы [1]. Характерными свойствами таких белков являются АТФ-азная активность и своеобразная зависимость вязкости от АТФ: вязкость резко уменьшается при добавлении АТФ, а через некоторое время может достигать исходного уровня и даже превышать его. Оптимум действия АТФ-азы сократительных белков находится в области кислой среды [14]. Предполагают, что актомиозиноподобные белки являются компонентами клеточных мембран и обладают способностью к конформационным перестройкам под действием АТФ. Способность сократительных белков изменять свою пространственную конфигурацию под действием АТФ связывают с их участием в регулировании проницаемости клеточных мембран [2].



Зависимость АТФ-азной активности белка от pH.

1 — смесь Арнона с марганцем (контроль);
2 — смесь Арнона без марганца

Недостаток марганца приводил к снижению количества белка в корнях (табл. 2).
Оптимум АТФ-азной активности белка обоих вариантов находится в кислой среде при pH 5 (см. рисунок). С дальнейшим увеличением pH инкубационной среды действие АТФ-азы снижается и при pH 8 количество отщепленного фосфора становится наименьшим. Следует отметить, что при pH 9,5 наблюдался второй слабо выраженный максимум действия АТФ-азы. Следовательно, выделенный нами белок обладал

АТФ-азной активностью, максимум которой находился в кислой среде при pH 5, менее выражен максимум — в щелочной среде, при pH 9,5.

На основе полученных нами и литературных данных можно полагать, что выделенный белок содержит некоторое количество белка, аналогичного по своим свойствам сократительному белку.

АТФ-азная активность белка, выраженная в мкг неорганического фосфора, отщепленного от АТФ, на единицу веса ткани, оказалась значительно ниже при недостатке марганца. Возможно, что снижение активности АТФ-азы в этих условиях вызвано снижением выхода таких белков из корней, поскольку при расчете АТФ-азной активности на 1 мг белка сдвиги становятся менее выраженными (см. рисунок).

Если учесть, что сократительные белки являются компонентами клеточных мембран [14], то их снижение при марганцевой недостаточности, а также нарушения в содержании липидов в этих условиях [7] могут сопровождаться изменениями в структуре клеточных мембран. Возможно, что при недостатке марганца нарушается взаимодействие липидов и белков мембранных структур, что в свою очередь отражается на распределительной способности корневой системы, ведущей к повышению содержания основных элементов питания в тканях, страдающих недостатком марганца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева И. М., Эстрина Р. И. В сб.: «Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине». Тезисы докл. VI Всесоюз. совещ. Л., т. 1, 1970, стр. 299.
2. Вахмистров Д. Б. Биофизика, 12, 2, 253, 1967.
3. Вахмистров Д. Б. Советско-французский симпозиум «Питание растений и механизм поглощения питательных веществ». М., 1, Изд-во ВАСХНИЛ, 1970, стр. 71.
4. Власюк П. А. В сб. «Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине». Рига, 1956, стр. 111.
5. Власюк П. А. Биологические элементы в жизнедеятельности растений. Киев, 1969.
6. Власюк П. А., Лисник С. С. Физиология и биохимия культурных растений, 2, 4, 348, 1970.
7. Власюк П. А., Лисник С. С., Климовицкая З. М. Физиология и биохимия культурных растений, 3, 4, 398, 1971.
8. Воробьева Н. А., Поглазов Б. Ф. Биофизика, 8, 4, 427, 1963.
9. Диксон М., Уэбб Э. Ферменты. М., «Мир», 1966.
10. Красавина М. С., Выскребенцева Э. И. Физиология растений, 18, 3, 575, 1971.
11. Любимова М. Н., Файн Ф. С., Демяновская Н. С. Биохимия, 31, 4, 805, 1966.
12. Можеева В. Л., Булычева Е. М. Доклады ТСХА, 160, 148, 1970.
13. Палладина Т. А. Физиология растений, 15, 14, 605, 1968.
14. Поглазов Б. Ф. Структура и функция сократительных белков. М., 1965.
15. Потанов Н. Г., Красавина Л. Г., Лапикова Л. П. Сельскохозяйственная биология, 52, 302, 1970.
16. Салеев Р. К. Поглощение веществ растительной клеткой. М., изд-во «Наука», 1969.
17. Сатклифф Дж. Ф. Поглощение минеральных солей растениями. М., изд-во «Мир», 1964.
18. Филиппова Р. И. Труды Молд. НИИ орошаемого земледелия и овощеводства, т. 3, 1961, стр. 282.
19. Eaton E. G. W. Agronomy Journal, 63, 2, 219, 1971.
20. Iaffe I. I., Galston A. W. Plant. physiol., 42, 6, 845, 1967.
21. Fiske C. H., Subbarow W. G. Biol. chem., 66, 375, 1925.
22. Lowry O. H., Rosenbrough N. I., Farr A. L., Randall R. I. G. Biol. chem., 193, 1, 269, 1951.
23. Nicholas D. I. D. Ann. Bot., 1, 84, 587, 1957.
24. Sexton R., Sutcliffe G. F. Ann. Bot., 33, 132, 683, 1969.
25. Sharrer K., Jung G. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkunde, 75, 1, 47, 1956.

М. В. АТИМОШОАЕ

ФОСФОРНЫЙ ОБМЕН В ЯГОДАХ ВИНОГРАДА, ОБРАБОТАННЫХ ГИББЕРЕЛЛИНОМ

Стимулирующий эффект гиббереллинов на рост ягод кишмишных сортов винограда показан в ряде работ [7, 13, 16], однако вопрос о действии этих соединений на определенные звенья обмена веществ в процессе формирования ягод изучен слабо.

Некоторыми исследователями [3, 5, 6, 14] на разных растениях, в том числе и на винограде было обнаружено под действием гиббереллина усиление фотосинтетической деятельности листьев, процессов окислительного фосфорилирования, а также изменение активности гидролитических ферментов [3, 5, 6, 14].

Ввиду того, что ранее нами было отмечено резкое снижение содержания крахмала в растущих ягодах опытных растений, а также увеличение количества целлюлозы и гемицеллюлозы [11], представляло интерес проследить взаимосвязь фосфорного обмена с превращениями углеводного комплекса.

Поэтому задачей наших исследований было выяснение действия гиббереллина на динамику фосфорорганических соединений в ягодах винограда в процессе их формирования.

Методика

Работа проводилась на экспериментальной базе Всесоюзного научно-исследовательского института виноделия и виноградарства «Магарач» с сортом винограда Кишмиш черный. Соцветия винограда опрыскивали раствором гиббереллина производства Курганского завода в концентрациях 100 мг/л в два периода: в фазу массового и конца цветения. Контрольные растения опрыскивали водой. Материал для анализов (ягоды винограда) отбирали в «зеленой» фазе через 1, 2, 3 и 28 суток после обработки, а также в начале и конце фазы созревания. В каждом варианте определяли средний вес 100 ягод и процент сухого вещества.

Фосфорсодержащие соединения определяли в лиофильно высушенном материале. Извлечение кислоторастворимой фракции проводили 7%-ной HClO₄ в холодной камере по методике Воллейдт, Тищенко [4]. Неорганический фосфор в кислоторастворимой фракции определяли по методу Беремблума и Чейна в модификации Вейль-Малербе и Грина [8].

Фосфорные эфиры сахаров экстрагировали нисходящей концентрацией (80, 60, 40, 20%) этилового спирта [2]. Экстракты объединяли и концентрировали под вакуумом до небольшого объема. Для удаления нуклеиновых кислот и белков их осаждали двойным объемом этилового спирта. Центрифугат снова концентрировали и фосфорные эфиры осаждали в виде бариевых солей при pH 8,2. Четырехкратным переосаждением последних практически полностью извлекались углеводы из фракции фосфорных эфиров. Для нанесения на хроматографическую бумагу (Filtrak FN16) бариевые соли фосфоросахаров растворяли в 0,1 н. HCl. Хроматографическое разделение фосфоросахаров проводили по методу Рейнус и Глаголева [11] в системе: бутанол—вода (370:25) и пропано-

новая кислота—вода (18:22), смешанных в равных объемах. Хроматограммы проявляли реактивом Хейса. Достоверную идентификацию фосфоросахаров устанавливали по значениям R_f, сопоставлению местоположения вещества с «метчиком», поведению в парах аммиака и по качественным реакциям для установления сахарного компонента [10]. Фосфорные эфиры сахаров определяли колориметрически по содержанию фосфора.

Результаты и их обсуждение

Как видно из данных таблицы, направленность изменения обмена веществ в процессе формирования ягод зависит от фазы развития. В зеленой фазе ягоды характеризовались большей оводненностью, интенсивным ростом и уменьшением содержания сухого вещества. В период созревания содержание сухого вещества резко увеличивалось и достигало максимума в фазе технической зрелости. Увеличение размера ягод винограда под действием гиббереллина наблюдалось с первых дней после обработки, а в фазе зрелости величина их возросла более чем в два раза.

Рост ягод сопровождался изменением их фосфорного обмена. Отмечалось повышение содержания общего фосфора в растущих ягодах и снижение в фазе созревания (см. таблицу). Подобные изменения сви-

Зависимость между ростом и содержанием фосфора в ягодах винограда (1971 г.)

Сроки отбора образцов	Варианты опыта	Средний вес ягоды, г	% сухого вещества	Общий P		Кислоторастворимый P, мкг/г сухого вещества			Неорганический органический
				мкг P/г сухого вещества	мкг P на одну ягоду	неорганический	органический	сумма	
22.VI	Контроль	0,024	15,0	4043 ± 80,5	14,61	303,6 ± 6,2	506,4	810,0 ± 14,0	0,60
23.VI		0,029	15,0	4294 ± 65,2	18,99	353,5 ± 6,0	500,5	854,0 ± 13,0	0,71
24.VI		0,030	14,6	4241 ± 66,2	18,57	363,3 ± 7,0	494,0	857,3 ± 13,2	0,74
18.VII		0,630	6,5	2869 ± 47,3	117,81	419,7 ± 7,5	1350,3	1770,0 ± 28,6	0,31
24.VII		0,900	9,6	2219 ± 50,1	190,80	259,9 ± 3,0	456,1	716,0 ± 9,1	0,57
30.VII		2,000	19,5	1186 ± 26,1	462,30	183,0 ± 1,5	210,0	393,0 ± 3,3	0,86
22.VI	Гиббереллин 100 мг/л	0,025	17,0	3161 ± 62,4	13,59	351,8 ± 5,6	451,2	803,0 ± 13,1	0,77
23.VI		0,036	16,1	3244 ± 60,2	19,01	244,7 ± 3,8	475,3	720,0 ± 11,5	0,51
24.VI		0,041	15,1	3338 ± 68,2	22,60	176,0 ± 1,8	619,0	795,0 ± 10,8	0,29
18.VII		1,120	7,4	2168 ± 60,0	182,56	278,0 ± 4,8	927,0	1227,0 ± 15,3	0,30
24.VII		2,100	12,3	2294 ± 45,5	590,10	114,0 ± 1,5	521,0	635,0 ± 7,3	0,22
30.VIII		3,340	20,9	1500 ± 33,0	1042,08	156,5 ± 2,0	175,5	332,0 ± 3,5	0,89

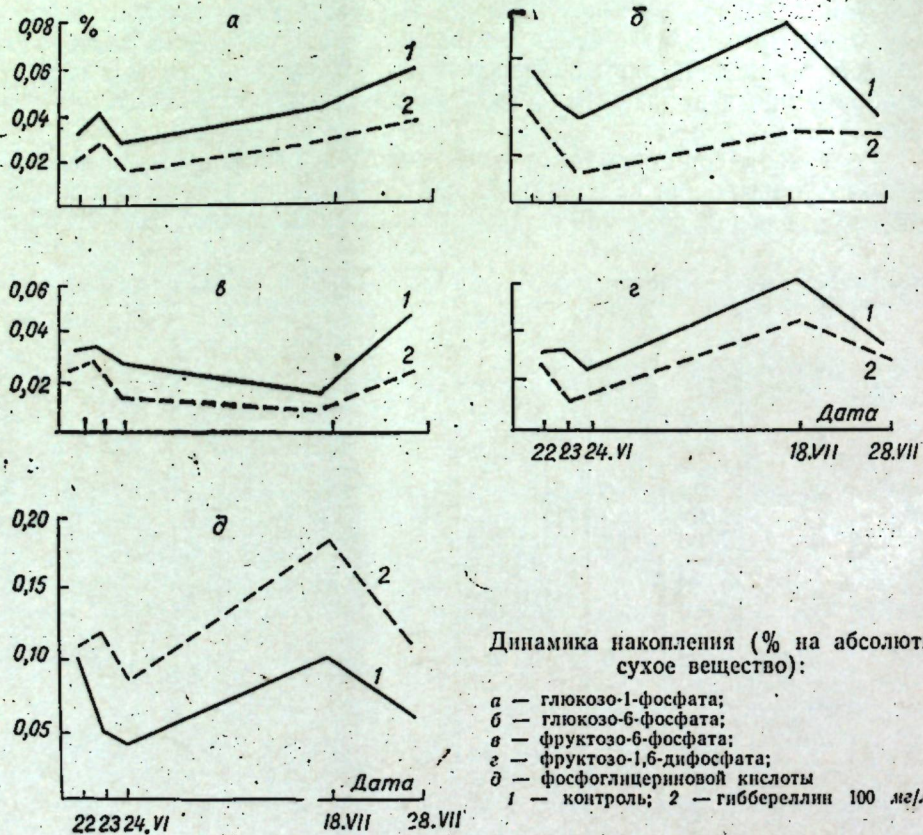
детельствуют о том, что в «зеленой» фазе фосфор поступает более интенсивно из материнского растения в ягоду, где энергично вовлекается в метаболизм. В опытном варианте гиббереллин вызывал снижение концентрации общего фосфора (% на сухое вещество), однако в пересчете на один плод его количество оказалось в два раза выше, чем в контрольных.

Мы проследили также за динамикой кислоторастворимой фракции фосфора, включающей такие важные соединения для метаболических процессов, как свободные нуклеотиды и фосфорные эфиры сахара. В

опытном варианте, по сравнению с контрольным, наблюдалось уменьшение фракции общего кислоторастворимого фосфора, а также понижение отношения содержания неорганического кислоторастворимого фосфора к органическому. Таким образом, под действием гиббереллина смещается динамическое состояние неорганического фосфора в сторону образования более сложных фосфорных соединений, которые, по-видимому, участвуют в процессах фосфорилирования и превращения углеводов.

В связи с этим возникла необходимость изучения динамики фосфорных эфиров и фосфоглицериновой кислоты, как важных промежуточных соединений гликолитического распада глюкозы.

В зеленой фазе роста в присутствии гиббереллина в ягодах наблюдалось снижение концентрации фосфоросахаров и резкое увеличение содержания фосфоглицериновой кислоты (см. рисунок).



При обсуждении полученных нами данных по изучению содержания фосфоросодержащих соединений в растущих ягодах при обработке соцветий винограда гиббереллином исходили из особенностей его действия на регуляторные процессы клетки.

По современным представлениям гиббереллины действуют как факторы, снимающие репрессию с определенной части генома, ответственного за синтез гидролитических ферментов [5, 6, 15]. Обработка растений гиббереллином способствует увеличению активности амилаз, фосфорилаз, фосфоглюкомутазы, альдолазы, энлазы в растущих тканях [5, 6]. Имеются также сведения [15], что при введении гибберелловой кислоты в алейроновый слой зерна ячменя индуцируется синтез α -ами-

лазы. Это послужило основанием предположить, что в условиях нашего опыта гиббереллин способствовал синтезу или увеличению активности гликолитических ферментов.

Увеличение ферментативной активности фосфорилаз в зеленой фазе роста ягод под влиянием гиббереллина обуславливает интенсивное превращение крахмала [1] с образованием глюкозо-1-фосфата. При этом мы не наблюдали ожидаемого повышения содержания глюкозы и глюкозо-1-фосфата (рис. а). Следовательно, можно предположить, что эти соединения в присутствии гиббереллина в наших опытах более интенсивно включаются в метаболические процессы. Наблюдаемое нами в опыте уменьшение концентрации глюкозо-6-фосфата (рис. б) объясняется скоростью включения фосфорилированного сахара в биосинтез компонентов клеточной оболочки и дальнейшими превращениями в процессе гликолиза. Мы наблюдали в опытных завязях винограда увеличение содержания целлюлоз и гемицеллюлоз [1]. О более интенсивных гликолитических превращениях глюкозо-6-фосфата до его распада на две молекулы фосфотриоз в ягодах винограда при обработке гиббереллином свидетельствует также снижение содержания эфирсахаров — фруктозо-6-фосфата, фруктозо-1, 6-дифосфата и резкое увеличение содержания фосфоглицериновой кислоты (рис. в, г, д).

Проведенные исследования по изучению зависимости между ростом и содержанием фосфора и фосфорных эфиров сахаров в ягодах винограда, обработанных гиббереллином, свидетельствуют о том, что гиббереллин смещает динамическое состояние фосфорного обмена в сторону усиленного синтеза фосфорорганических соединений. Можно предположить, что следствием воздействия гиббереллина на ягоды винограда в период, когда их ткани имели более высокую степень оводненности и заметно увеличивались в своих размерах, является интенсификация процессов гликолитического превращения гексозы и ее дальнейшее окисление, в то время как процессы дефосфорилирования в основном направлены на биосинтез целлюлоз и гемицеллюлоз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атімошова М. В. Другий український біохімічний з'їзд. Тези доповідей і повідомлень. Київ, вид-во «Наукова думка», 1971, стр. 214.
2. Биохимические методы анализа растений. М., Изд-во иностр. литер., 1960.
3. Болгарев М. К., Мананков М. К. В кн.: «Гиббереллины и их действие на растения». М., Изд-во АН СССР, 1963.
4. Воллейдт Л. П., Тищенко А. Г. Агрохимия, № 6, 129—133, 1968.
5. Калинин Ф. Л., Мережинский Ю. Г. Регуляторы роста растений. Киев, изд-во «Наукова думка», 1965.
6. Калинин Ф. Л., Пельтек Ч. Н. В кн.: «Рост и устойчивость растений». Киев, изд-во «Наукова думка», 1968.
7. Катарьян Т. Г., Дрбоглав М. А., Давыдова М. В. Физиология растений, т. 7, вып. 3, 345—348, 1960.
8. Никулина Г. Н. Обзор методов колориметрического определения фосфора по образованию «моллибденовой сини». М.—Л., изд-во «Наука», 1965.
9. Семерджян С. П., Налвадян Дж. М., Нор-Армян Н. Г., Атоян Р. Р. Физиология растений, т. 12, вып. 4, 730—731, 1965.
10. Соболев А. М., Вискребенцева Э. И. Физиология растений, т. 6, вып. 2, 244—250, 1959.
11. Рейнус Р. Н., Глаголева Т. А. Физиология растений, т. 16, вып. 3, 563—570, 1969.
12. Старченко Ю. П. Вісник с.-г. науки № 7, 36—40, 1960.
13. Чайлахян М. Х., Саркисова Н. М. Докл. АН СССР, т. 148, № 1, 219—222, 1963.
14. Якушкина Н. И., Эрдели Г. С., Чугунова Н. Г. Докл. АН СССР, т. 176, № 1, 220—221, 1967.
15. Chrispiels M. J., Varner J. E. Plant Physiol., vol. 42, N 3, 398—406, 1967.
16. Weaver R. J. Nature, vol. 181, N 4612, 851—852, 1958.

В. А. МАРЬЕНКО, В. С. СААКОВ, Б. Л. ДОРОХОВ, В. С. ШПОТАКОВСКИЙ

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО АН СССР, Иркутск; Всесоюзный институт растениеводства им. Н. И. Вавилова, Ленинград; Институт физиологии и биохимии растений АН МССР, Кишинев.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГИСТРИРУЮЩИХ СПЕКТРОФОТОМЕТРОВ СФ-10 ИЛИ СФ-14 ДЛЯ СНЯТИЯ СПЕКТРОВ ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ ПРОИЗВОДНЫХ АБСОРБЦИИ

В ряде исследований последнего десятилетия убедительно показано преимущество спектрофотометрии, позволяющей получать значительный объем информации о состоянии пластидного аппарата живого листа, суспензии водорослей или хлоропластов, о формах и реакциях пигментного комплекса при различных воздействиях внешней среды в процессе прижизненного спектрофотометрирования биологических объектов [1—17].

В то время приборы, регистрирующие первую и вторую производную спектра абсорбции, не получили массового распространения в лабораторной практике.

В настоящее время имеются указания на возможность успешного применения для целей производной спектрофотометрии серийного спектрофотометра СФ-10 [1—5]. Однако отсутствие в публикациях практических схем реконструкции спектрофотометров СФ-10 или СФ-14 для снятия производных спектров привело нас к необходимости искать самостоятельное решение.

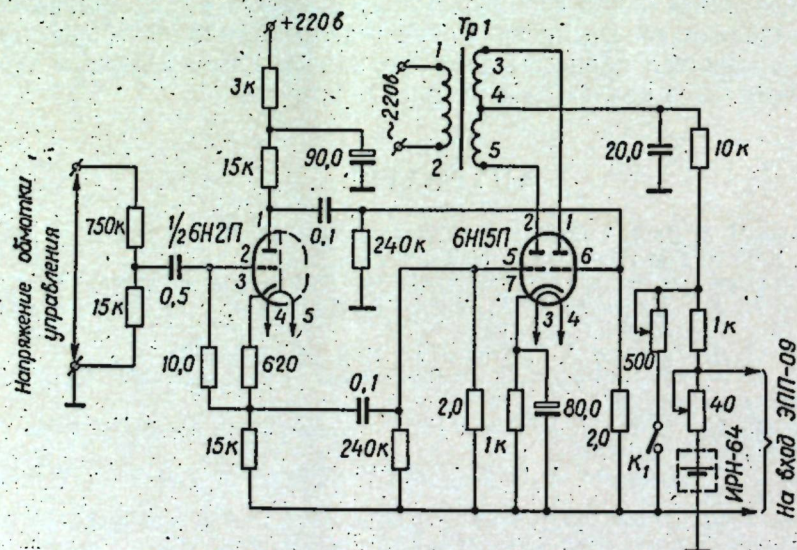


Рис. 1. Схема получения сигнала первой производной абсорбции с использованием лампового демодулятора и подключением схемы к управляющей обмотке двигателя обработки СФ-10 или СФ-14

Спектры первой и второй производных абсорбции мы получали способом, основанным на измерении скорости изменения сигнала при непрерывной развертке регистрируемого прибором спектра. Теоретические основы способа, а также математический анализ метода изложены в ряде работ [4, 5, 14, 15, 17].

Для получения спектра первой производной абсорбции достаточно было «расшифровать» управляющий сигнал спектрофотометра. Этой цели служила электрическая схема регистрирующего потенциометра типа ЭПП-09. Автоматический потенциометр ЭПП-09 со шкалой на 10 милливольт и временем пробега кареткой всей шкалы за одну секунду регистрирует сигнал пропорционально поданному на его вход напряжению. Это положено в основу схемы узла для получения спектров первой производной (рис. 1). Спектрофотометр и регистрирующий потенциометр включаются в общую сеть питания, чем достигается соответствие измерительных узлов приборов по фазе. Для возможности регистрации (обеих полярностей) производной перо регистрирующего потенциометра смещается на середину при помощи источника регулируемого напряжения с гальванической связью типа ИРН-64.

Подаваемое напряжение берется или с обмотки управления реверсивного двигателя обработки РД-09 (см. рис. 1) или непосредственно со входа усилителя мощности спектрофотометра (рис. 2). Второй ва-

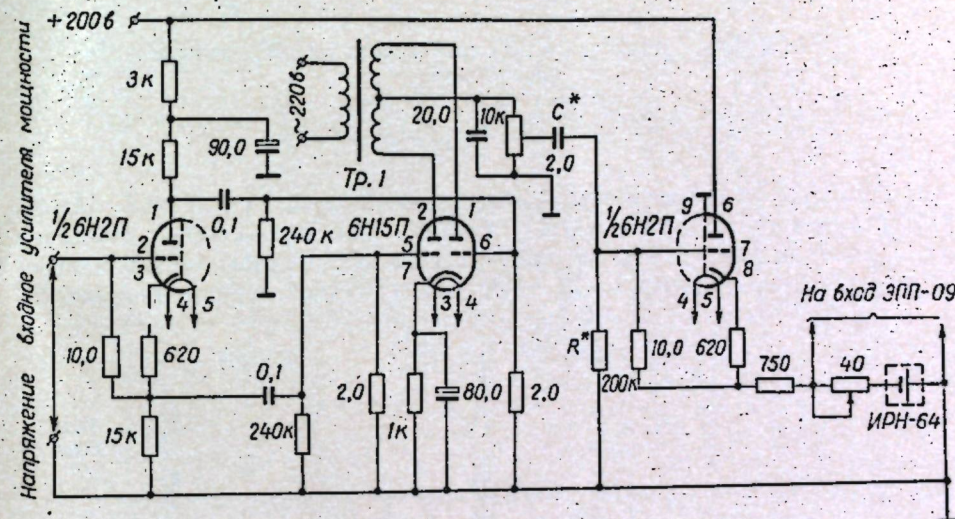


Рис. 2. Схема получения сигнала второй производной абсорбции с использованием лампового демодулятора и подключением схемы ко входу усилителя мощности СФ-10 или СФ-14

риант предпочтительнее, поскольку он не содержит сигнала частотой 100 герц с выхода усилителя мощности СФ-10 или СФ-14, который может служить источником дополнительных помех.

В измерительной цепи спектрофотометра сигнал первой производной присутствует в виде напряжения частотой 50 герц, амплитуда которого пропорциональна величине производной, а знак ее определен фазой напряжения. Для преобразования производной в форму постоянного напряжения применен специальный фазочувствительный выпрямитель-демодулятор. На выходе демодулятора (сопротивление 10 ком в анодной цепи лампы 6N15П) первая производная присутствует в виде постоянного напряжения относительно уровня, который устанавливается при отсутствии сигнала на входе схемы демодулятора.

Сигнал со спектрофотометра поступает на фазоинверсный каскад демодулятора, выполненный на одной половине лампы 6N2П. Сигналы противоположной полярности, снимаемые с сопротивлений в 240 ком, поступают на фазочувствительную ступень, выполненную на лампе

6Н15П с опорным напряжением от питающей сети через трансформатор Тр.1 (см. рис. 1 и 2). Нами использован сетевой трансформатор радиолы «ВЭФ-Радио». Первичная обмотка с выводами 1—2 имеет 1170 витков, вторичная — является симметричной с обмотками по 435 витков.

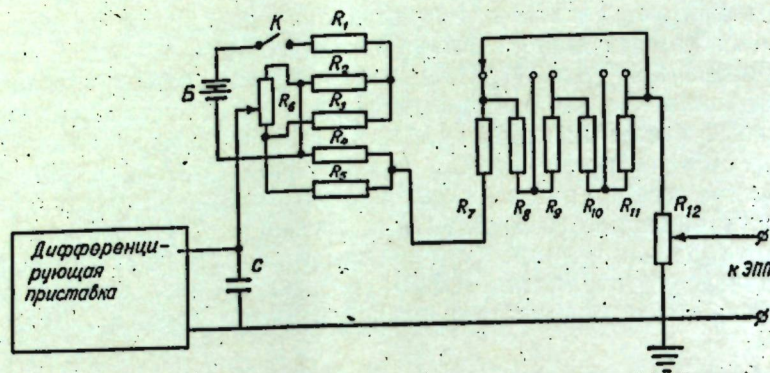


Рис. 3. Схема установки нуля и регулировки усиления сигнала производной

В — батарея КБСЛ; К — ключ
 $R_1=3 \text{ ком}$, $R_2=100 \text{ ом}$, $R_3=510 \text{ ом}$, $R_4=150 \text{ ом}$, $R_5=150 \text{ ом}$, $R_6=200 \text{ ом}$, $R_7=3,6 \text{ ком}$, $R_8=3,6 \text{ ком}$,
 $R_9=2,5 \text{ ком}$, $R_{10}=1,3 \text{ ком}$, $R_{11}=1,3 \text{ ком}$, $R_{12}=200 \text{ ом}$

В зависимости от фазы приложенного напряжения (к сеткам лампы 6Н15П) будет происходить либо усиление, либо ослабление анодного тока. При этом в анодной нагрузке лампы переменная составляющая фильтруется конденсатором (20 мкф), а постоянная, пропорциональная

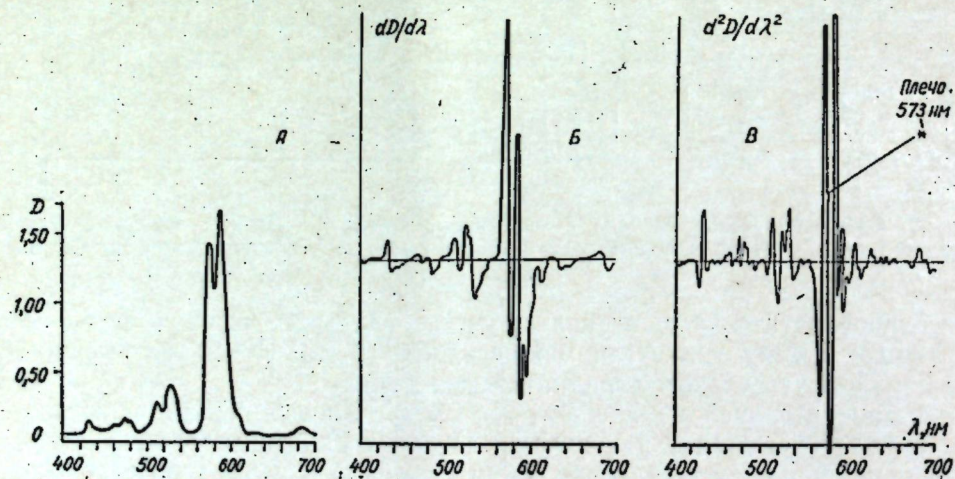


Рис. 4. Спектральная характеристика контрольного дидимового стекла. А — нормальный спектр поглощения; Б — первая производная спектра поглощения; В — вторая производная спектра поглощения. Звездочкой (*) обозначено плечо в области 573 нм, выделяемое в работе (1) в виде небольшого пика

первой производной, создаст падение напряжения на сопротивлении в 10 ком (см. рис. 1 и 2).

Дифференцирование сигнала осуществляется RC — цепочкой с выделением сигнала второй производной на сопротивлении R^* . Точность дифференцирования определяется постоянной времени цепочки

$\tau (\tau=RC)$. Практически величина τ подбирается в зависимости от сложности спектра исследуемого объекта.

Для согласования с низкоомным входом регистрирующего потенциометра применен катодный повторитель на второй половине лампы 6Н2П.

Питание накалов ламп 6Н2П и 6Н15П, а также анодное питание лампы 6Н2П осуществляется стабилизированным напряжением от уни-

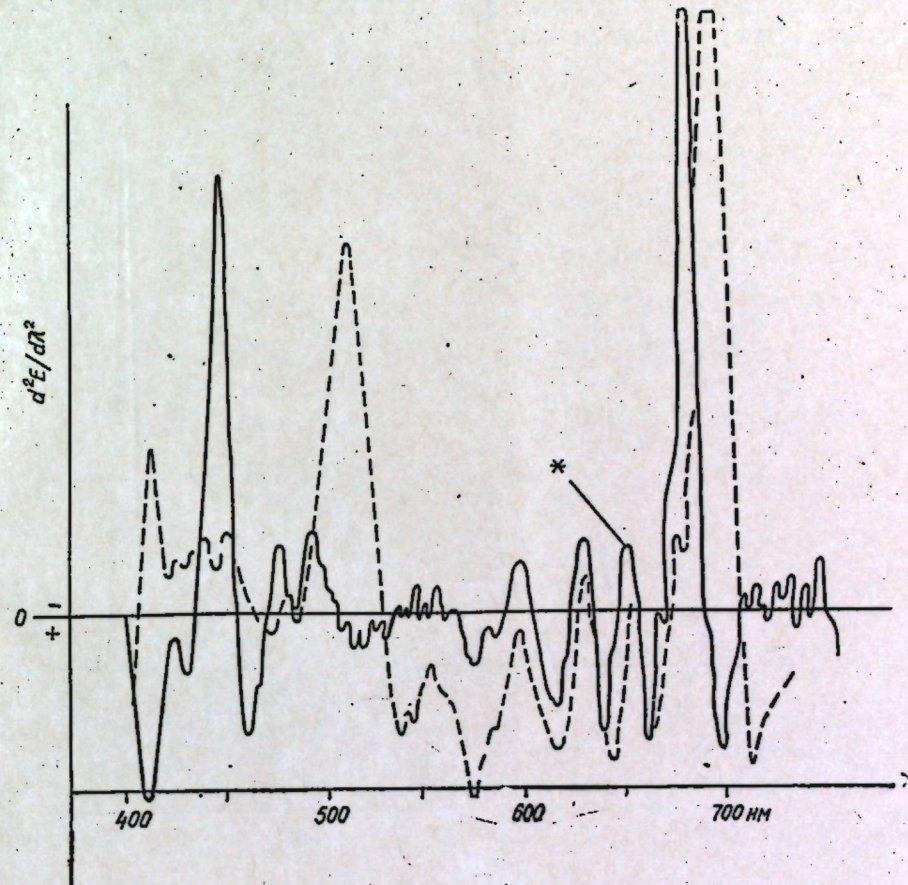


Рис. 5. Спектр второй производной абсорбции листа кукурузы (прерывистая линия) и суспензия мезофильных хлоропластов (сплошная линия). Звездочкой (*) указан максимум хлорофилла b

версального источника питания УИП-1. Целесообразно осуществлять питание приборов СФ-10 или СФ-14, ЭПП-09 и УИП-1 от стабилизатора сетевого напряжения.

Ток, создаваемый регулируемым источником напряжения ИРН-64, компенсирует падение напряжения на входном сопротивлении потенциометра. При этом одновременно задается начальное смещение пера самописца на линию нулевого отсчета.

При отсутствии ИРН-64 можно пользоваться сухими элементами КБСЛ или аккумулятором по схеме, приведенной на рис. 3.

Оценка качества работы установки, а также правильность установки полярности производится по прилагаемому к спектрофотометру СФ-10 или СФ-14 образцу фильтра № 1 — дидимовому стеклу. Полу-

ченные нами результаты записи спектров дидимового стекла представлены на рис. 4. Данные на рис. 4 вполне сопоставимы с известными из литературы спектрами дидимового стекла [5, 14, 15].

На рис. 5, 6, 7 приведены спектры второй производной абсорбции важных сельскохозяйственных культур — кукурузы и фасоли, а также для сопоставления спектры второй производной абсорбции суспензии хлореллы и сценедесмус. Как видно из приведенных рисунков, общий характер спектра у далеких в систематическом отношении объектов оказывается довольно схожим.

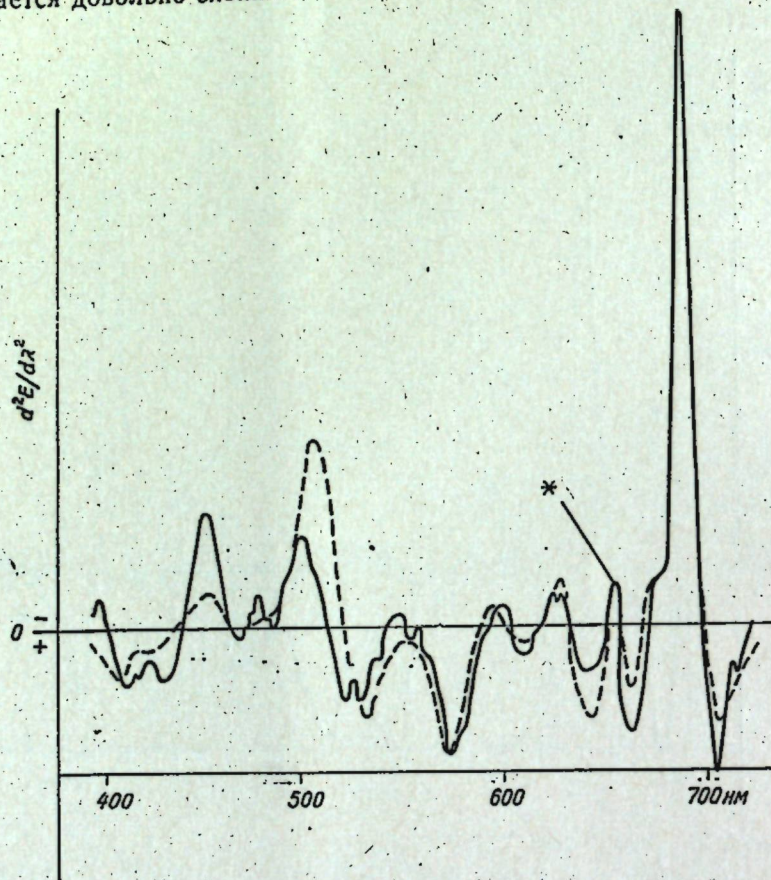


Рис. 6. Спектр второй производной абсорбции листьев фасоли. Сплошная линия — сформировавшийся лист, прерывистая — молодой лист

При рассмотрении производных спектров абсорбции выявляются детали спектра, практически не проявляющиеся на обычной кривой оптической плотности. Последовательная четырех-пятикратная запись спектра одного и того же объекта указывает на высокую воспроизводимость измерений и достаточную точность дифференцирования. Приведенные в настоящей статье данные по спектрам второй производной абсорбции вполне согласуются с известными из литературы [5, 8, 14, 15]. О достаточном спектральном разрешении аппаратуры можно судить по измерениям стандартного светофильтра № 1. Кривые спектра второй производной абсорбции приведены на рис. 4—7 с противоположным знаком, что облегчает их сопоставление с исходным спектром абсорбции.

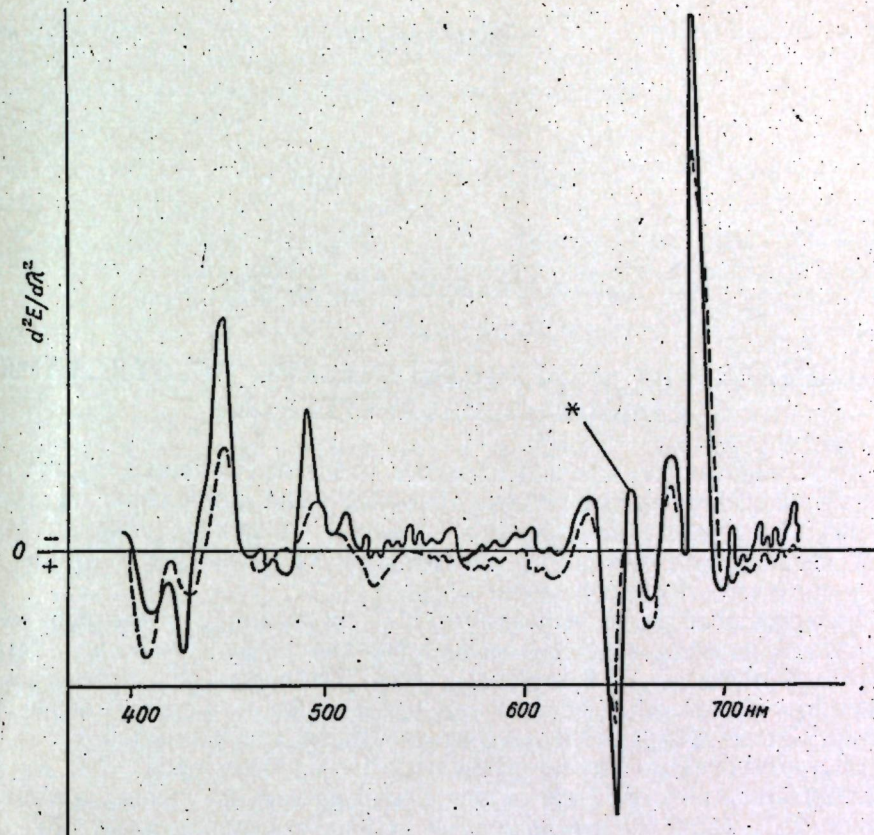


Рис. 7. Спектр второй производной абсорбции суспензии сценедесмус (сплошная линия) и хлореллы (прерывистая линия)

Таким образом, несложная переделка отечественных серийных спектрофотометров СФ-10 и СФ-14 позволяет значительно увеличить их разрешающую способность и диапазон применения в биохимических исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуляев Б. А., Литвин Ф. Ф. Биофизика, 15, 4, 670, 1970.
2. Гуляев Б. А., Литвин Ф. Ф. Биологические науки, 4, 49, 1971.
3. Калер В. Л., Сергеев А. А., Скачков Н. М. В сб.: «Биоэнергетика и биологическая спектрофотометрия». М., изд-во «Наука», 1967.
4. Литвин Ф. Ф. Докл. высш. школы, биол. науки, № 4, 134, 1968.
5. Литвин Ф. Ф., Гуляев Б. А. Докл. высш. школы, биол. науки, № 2, 118, 1969.
6. Литвин Ф. Ф., Гуляев Б. А. Биологические науки, 5, 130, 1969.
7. Литвин Ф. Ф., Гуляев Б. А. Докл. АН СССР, 189, 6, 1385, 1969.
8. Сааков В. С. В сб.: «Биохимия и биофизика фотосинтеза». Иркутск, 1971, стр. 15.
9. Сааков В. С. Физиология растений, 18, 6, 1088, 1971.
10. Титлянов Э. А., Звалинский В. И. В сб.: «Биохимия и биофизика фотосинтеза». Иркутск, 1971, стр. 66.
11. French C. S. et al. Carnegie Inst. Wash. Ybk, 53, 182, 1954.
12. French C. S. Proc. Instrum. Soc. Amer. 8, 83, 1957.
13. French C. S., Harper G. E., Carnegie Inst. Wash. Ybk, 56, 281, 1957.
14. Meister A. Experiment. Techn. der Physik, 14, 3, 168, 1966.
15. Meister A. Kulturpflanze, 14, 235, 1966.
16. Meister A. Photosynthetica, 1, 3—4, 149, 1967.
17. Meister A., Struss F. Studia Biophysica, 6, 2, 135, 1968.

ГЕНЕТИКА

Г. Х. МОЛОТКОВСКИЙ, Г. Т. ГОСТЮК

БИОХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ САМОПЫЛЕННОЙ КУКУРУЗЫ

Проблеме инцухта посвящено много работ как в нашей стране, так и за рубежом. При этом основное внимание было направлено на изучение морфологических изменений и только в единичных работах отражены физиолого-биохимические особенности самоопыленных линий кукурузы разных лет самоопыления.

Исследования А. Г. Чеховского [17] показали, что самоопыление ведет к дифференциации химического состава зерна. Такой же вывод следует из работы В. Е. Козубенко и В. Г. Клименко [7], изучавших изменчивость содержания форм азота и белковых фракций в зерне инцухтных линий кукурузы первого и второго года самоопыления.

Более детальные работы проведены П. С. Федоровым [15] на линиях третьего и шестого года инцухта, заложенных на разных исходных формах. Они дали основание утверждать, что самоопыление обуславливает биохимическую дифференциацию семян. При этом отмечалось уменьшение содержания азота, фосфора и жира в эндоспермах семян в третьем поколении инцухта по сравнению с исходным материалом, особенно по общему и белковому азоту. Кроме того, было выявлено, что зародыши семян разных линий значительно отличаются между собой по содержанию азота и особенно фосфора и жира.

В. И. Худерко [16] отмечает, что при самоопылении снижается количество крахмала, альбуминов и глобулинов, глютелина, остаточных белков и увеличивается количество зенина в зерне кукурузы.

Данные Н. Ф. Андриановой, А. Ф. Шамрай и Л. К. Кривошея [1] свидетельствуют о том, что самоопыление кукурузы сопровождается увеличением удельного веса зародыша и повышением содержания белка в зерне. В листьях, наоборот, содержание белка снижается по сравнению с исходными формами.

П. М. Барановский и Д. И. Семенова [2], изучавшие исходные формы — гибриды и линии второго и пятого года инцухта, установили снижение продуктивности фотосинтеза и содержания хлорофилла, а также повышение активности ферментов каталазы и пероксидазы.

Ф. Ф. Мацков и С. Г. Манзюк [9] предполагают, что одной из важных причин слабого роста, депрессии и низкой продуктивности самоопыленных линий кукурузы является неполнота и неуравновешенность физиологически активных веществ, к которым они относят не только ростовые вещества, но и ферменты, в том числе восстановительно-окислительной группы.

Многолетние исследования одного из авторов данной статьи [10], посвященные изучению природы гетерозиса растений кукурузы в связи

с полярностью, обуславливают необходимость изучения морфологических и физиолого-биохимических процессов, происходящих по годам инцухта в растениях самоопыленных линий кукурузы.

Материал и методика

Объектами изучения служили линии кукурузы разного года инцухта: Зубовидная 235, Баденская местная, Старинская местная и Ул (8×5). В качестве исходного материала для этих линий использовали различные сорта кукурузы, за исключением линии Ул (8×5), которая создана на основе гибрида*.

Растения выращивали в 9-килограммовых глиняных сосудах, насытых дерново-подзолистой почвой и перегноем (3:1), в трехкратной повторности, оставляя в каждом сосуде по одному растению, а также в полевых условиях.

Определение содержания хлорофилла проводили по Т. Г. Годневу [5], каротина — по Н. С. Одинокому [13], белка — по Лоури [20], сахаров и крахмала — по Н. И. Ястрембовичу и Ф. Л. Калинин [18] и активность пероксидазы — по А. Н. Бояркину [3].

Пробы для анализов брали (в трехкратной повторности) из средней части пластинки листа, в пазухе которого образовался самый верхний, наиболее развитый початок в фазе цветения початков и молочной спелости. В фазе выметывания определяли некоторые вещества и в корнях.

В процессе исследований вычисляли коэффициент полярности (КП) — отношение по весу надземной части растения к его подземной части; коэффициенты сексуализации (КС): КС₁ — соотношение по числу элементарных циклов** мужской зоны к женской; КС₂ — соотношение веса мужской зоны сексуализации побега к весу женской; КС₃ — отношение длины мужской зоны стебля к длине его женской зоны; КС₄ — отношение мужской зоны сексуализации к женской по числу листьев.

Следует отметить, что мужская зона кукурузы простирается от верхушки метелки до узла, где закреплен верхний початок; женская зона продолжается далее от верхнего початка до корневой шейки [10].

Коэффициент асимметрии (КАс) листа и початка определяли по формуле Г. Х. Молотковского [12]:

$$КАс = \frac{L}{D} \times \frac{L}{100}$$

где L — длина, D — ширина.

Данные морфологического анализа на фазе молочной спелости в полевых условиях представлены в табл. 1 и 2.

Как видно из таблиц, наибольшими коэффициентами сексуализации (КС) обладают исходные формы линий сорта Зубовидная 235 и Баденская местная, а наименьшими — гибрид Ул (8×5) и сорт Старинская местная. Следует отметить, что большие КС указывают на то, что сексуализация у этих растений сдвинулась в мужскую сторону, а наименьшие КС — на превалирование женской сексуализации [10]. Следовательно, в данном конкретном случае Зубовидная 235 и Баденская местная являются маскулиноморфными, а Ул (8×5) и Старинская местная феминноморфными.

* Все линии селекции Черновицкой опытной с.х. станции любезно предоставлены нам ее научными сотрудниками Н. Ф. Андриановой и Г. И. Квач. Пользуясь случаем, приносим им благодарность.

** Элементарный цикл составляет узел, междоузлие и лист с почкой и корень [10].

Некоторые морфологические показатели сексуализации самоопыленных линий кукурузы

Линия и ее шифр	Количество элементарных циклов в зонах сексуализации побега, шт.				Вес зоны сексуализации побега, г				Длина зоны сексуализации побега, см					
	мужской		женской		мужской		женской		мужской		женской			
	М	± m	М	± m	М	± m	М	± m	М	± m	М	± m		
	КС ₁		КС ₂		КС ₃		КС ₄		КС ₁		КС ₂			
Зубовидная 235, исходная форма	4,2	0,125	5,2	0,125	0,80	2,777	255,0	13,820	0,53	111,7	4,062	45,5	3,145	2,45
Зубовидная 235-5; I ₁	4,0	0,029	5,0	0,000	0,80	3,604	100,0	6,916	0,53	76,0	2,544	30,5	1,789	2,49
235-5-10-1; I ₃	4,5	0,135	5,5	0,175	0,81	2,008	50,5	2,556	0,80	80,2	4,159	24,6	1,378	3,20
235-5-10-1-1; I ₄	4,7	0,154	5,0	0,000	0,94	1,250	30,0	1,430	1,50	80,0	2,210	24,0	1,090	3,33
Баденская местная, исходная форма	4,0	0,000	5,0	0,000	0,80	7,504	250,0	10,112	0,57	141,0	7,760	45,0	2,048	3,13
ЛК 3083 I ₁	3,7	0,138	4,0	0,000	0,94	5,842	122,5	1,340	0,73	112,5	10,034	30,0	1,074	3,75
ЛК 3694 I ₃	4,0	0,000	5,0	0,000	0,80	0,827	90,0	1,829	0,60	83,7	3,146	27,0	1,036	3,46
ЛК 4101 I ₄	4,2	0,121	5,0	0,000	0,84	1,743	80,0	2,547	0,68	83,5	2,000	25,0	0,839	3,36
Ул (8×5) исходная форма	3,1	0,118	7,0	0,000	0,44	5,575	313,3	12,207	0,30	110,5	1,121	59,6	2,900	1,89
ЛК 2572 I ₁	3,8	0,290	6,0	0,000	0,63	11,403	231,6	16,123	0,52	110,0	3,626	41,2	2,062	2,67
ЛК 3192 I ₃	3,0	0,000	6,0	0,000	0,50	4,910	180,0	14,431	0,41	90,0	1,980	43,0	3,142	2,09
ЛК 3651 I ₄	3,0	0,008	6,5	0,187	0,46	1,318	205,0	15,034	0,34	79,0	4,444	41,0	1,409	1,92
Старинская местная, исходная форма	4,0	0,082	6,5	0,194	0,61	13,227	480,0	24,490	0,35	135,0	3,045	57,0	2,497	2,36
ЛК 2681 I ₁	4,0	0,000	5,0	0,000	0,80	2,080	200,0	9,033	0,58	99,3	3,240	37,5	1,241	2,64
ЛК 3255 I ₃	4,2	0,185	5,0	0,000	0,84	5,675	170,0	8,110	0,58	99,0	3,194	35	0,984	2,82
ЛК 3673 I ₁	4,5	0,127	5,5	0,179	0,81	6,187	155,0	5,816	0,61	100,0	1,224	33,0	2,564	3,03

Исходя из этого отправного положения, мы в дальнейшем проследим морфологические и биохимические изменения, происходящие при инцухте. Нужно указать, что деление на маскулино- и феминормфные жизненные формы растений носит условный характер, так как в каждом конкретном случае одна линия окажется маскулиноморфной по сравнению с более феминормфной другой.

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что количество элементарных циклов развития мужской зоны сексуализации с каждым годом инбридинга возрастает на 0,2—0,8 элементарного цикла, что составляет 5—11%. Наиболее ярко это явление выражено у маскулиноморфной линии Зубовидная 235. Количество элементарных циклов в женской зоне сексуализации уменьшается у всех линий на 0,2—1,5 циклов, что составляет 4—22% по сравнению с исходными формами. Вследствие этого происходит увеличение КС₁. Большим КС₁ в четвертом поколении инцухта обладают маскулиноморфные линии Зубовидная 235 и Баденская местная. Такая же закономерность прослеживается и по КС₄ (табл. 2).

Таблица 2
Показатели некоторых коэффициентов сексуализации и количества корней

Линия и ее шифр	КС		КС ₄	Среднее количество корней на одно растение, шт.
	листва	початка		
Зубовидная 235, исходная форма	3,26	0,88	0,88	40,9
235-5 I ₁	3,88	0,43	0,87	32,5
235-5-2 I ₂	2,37	0,37	1,05	30,1
235-5-10-1 I ₃	2,51	0,28	1,18	28,8
235-5-10-1-1 I ₄	2,35	0,11	1,66	23,5
Баденская местная, исходная форма	4,34	1,47	1,10	42,9
ЛК-3083 I ₁	4,46	1,03	1,05	21,0
ЛК 3316 I ₂	4,18	0,93	1,05	24,0
ЛК 3694 I ₃	3,95	0,62	1,00	22,0
ЛК 4101 I ₄	3,64	0,50	1,24	18,0
Ул. (8×5), исходная форма	4,07	1,01	0,56	44,3
ЛК 2572 I ₁	4,04	0,87	0,84	31,4
ЛК 2677 I ₂	4,61	0,75	0,77	34,0
ЛК 3192 I ₃	4,92	0,67	0,75	27,5
ЛК 3651 I ₄	4,40	0,59	0,63	26,5
Старинская местная, исходная форма	5,44	1,33	0,88	46,0
ЛК 2681 I ₂	5,02	1,18	1,10	32,5
ЛК 3255 I ₃	4,63	1,15	1,12	28,0
ЛК 3673 I ₄	4,16	1,06	1,15	29,0

Сравнивая вес побега мужской зоны сексуализации (табл. 1) у маскулиноморфных линий исходной формы и в четвертом поколении инцухта, мы зафиксировали уменьшение веса почти в три раза, в то время как у феминормфных — в два раза и меньше. Вес побега женской сексуализации у маскулиноморфных линий (Зубовидная 235 и Баденская местная) при инцухте снижается в 3—8 раз, а у феминормфных — в три раза, поэтому и КС₂ больший в I₄ у маскулиноморфных жизненных форм растений и меньший у феминормфных.

Маскулиноморфные исходные формы линий сорта Зубовидная 235 и Баденская местная (см. табл. 1) обладают более длинной мужской зоной сексуализации побега по сравнению с феминормфными исход-

ными формами гибридом Ул (8×5) и сортом Старинская местная. Длина побега женской зоны сексуализации как у исходных форм, так и в I₄ больше у феминноморфных линий. Меньшими КС₃ обладают также феминноморфные линии и их исходные формы.

Коэффициенты асимметрии (КАс) листьев и початков приведены в табл. 2. Из этих данных видно, что КАс листа и початка с каждым годом инцухта уменьшаются, при этом наиболее резкое уменьшение отмечено у маскулиноморфных жизненных форм растений. Необходимо отметить, что большие значения КАс указывают на большую жизнеспособность данного растения по сравнению с другими [12].

В феминизации растений кукурузы большую роль играет корневая система, а в маскулинизации — надземная часть [10]. При подсчете среднего количества корней на одно растение оказалось, что феминноморфные исходные формы обладают наибольшим количеством корней, которое у них сохраняется и при самоопылении в I₄ по сравнению с маскулиноморфными формами сексуализации (табл. 2).

Приведенные результаты позволяют сделать следующие выводы: при инцухте растений кукурузы происходит сдвиг сексуализации в мужскую сторону, о чем свидетельствуют увеличенные значения КС и КАс.

Маскулиноморфная исходная форма при инцухте дает в потомстве маскулиноморфную самоопыленную линию, а из исходной феминноморфной получают феминноморфную линию, о чем свидетельствуют показатели сексуализации и полярности (табл. 1, 2, 4).

Данные биохимического анализа на фазе молочной спелости в полевых условиях представлены в табл. 3.

Из данных таблицы видно, что больше хлорофилла содержат феминноморфные формы Ул (8×5) и Старинская местная как в исходных формах, так и в последующих поколениях инцухта.

Таблица 3

Содержание пигментов (мг на 1 г сырого вещества), сухого вещества (%) и активность пероксидазы в листьях самоопыленных линий. Полевые опыты, 1969 г.

Линия	Число лет самоопыления	Хлорофилл	Каротин	Пероксидаза в мл О ₂ ОИН ₂	Сухое вещество, %
Зубовидная 235	Исходная форма	11,94	3,04	4,57	34,8
	1	11,28	2,57	4,82	32,0
	2	10,40	2,57	4,75	32,9
	3	9,28	2,77	4,87	31,3
	4	7,85	2,77	5,02	32,0
Баденская местная	Исходная форма	13,77	3,02	4,31	27,7
	1	12,72	2,85	5,14	25,5
	2	12,40	2,65	4,42	26,5
	3	11,91	2,65	4,73	26,0
	4	11,20	2,35	4,85	26,1
Ул (8×5)	Исходная форма	14,36	3,17	4,30	26,0
	1	12,85	2,65	4,78	25,5
	2	12,70	2,65	4,34	23,1
	3	12,00	2,58	4,53	23,4
	4	11,68	2,58	4,75	23,0
Старинская местная	Исходная форма	11,68	2,54	4,76	22,4
	1	13,90	3,65	4,40	29,1
	2	11,68	2,50	4,61	27,0
	3	10,50	2,50	4,70	25,1
	4	10,40	2,50	4,73	25,3

Повышенное содержание каротина у опытных растений может служить биохимическим признаком сексуализации [6, 8]. В наших опытах наибольшее его содержание обнаружено у феминноморфных исходных форм и в четвертом-пятом поколениях самоопыления. Исключение составляет маскулиноморфная линия Зубовидная 235, у которой, начиная с I₃, каротина больше, чем в соответствующих поколениях инцухта других линий.

У феминноморфных жизненных форм растений (табл. 3) зафиксировано меньшее содержание сухого вещества, что указывает на сдвиг сексуализации у них в женскую сторону [6, 10, 11].

Активность пероксидазы возрастает с каждым годом самоопыления. Более активна она у маскулиноморфных линий и их исходных форм, что согласуется с литературными данными о высокой активности этого фермента у мужских особей двудомных растений [10, 14, 19, 21].

Таблица 4

Содержание крахмала, сахаров и белка в листьях и корнях на фазе выметывания и КП (Горшечная культура, 1969 г.)

Линия	Число лет самоопыления	Вес надземной части, г	Вес подземной части, г	КП	Крахмал, % на сырое вещество		Белок, % на сухое вещество		Сумма сахаров, % на сухое вещество	
					лист	корень	лист	корень	лист	корень
Баденская местная	Исходная форма	47,4	10,7	4,42	2,50	2,00	9,00	9,80	5,4	4,2
	1	49,0	9,6	5,10	1,75	1,50	8,60	9,80	4,8	3,5
	2	50,0	11,0	4,54	1,50	1,25	7,24	8,80	4,0	2,8
	3	52,3	12,7	4,75	1,25	1,00	7,90	8,40	3,2	2,0
	4	34,3	7,8	4,33	1,00	0,80	7,00	8,00	2,9	1,6
Старинская местная	Исходная форма	41,2	13,2	3,12	3,75	3,00	9,60	8,60	4,8	3,6
	2	42,1	8,8	4,78	2,90	2,55	9,20	7,48	4,0	2,8
	3	57,0	11,0	5,18	2,50	2,15	9,20	7,30	3,2	2,2
	4	40,0	12,3	3,25	1,80	1,35	9,20	7,00	2,6	1,6

Результаты вегетационных опытов, проведенных в фазе выметывания (табл. 4), свидетельствуют о том, что инцухт ведет к увеличению веса надземной части растений кукурузы и к снижению веса подземной части (корней) растений. Вследствие этого происходит увеличение отношения веса надземной части к весу подземной части (КП), а это указывает на то, что инцухт растений кукурузы сопровождается мужской сексуализацией растений. Из данных табл. 4 видно также, что маскулиноморфная линия Баденская местная обладает большими КП, а феминноморфная Старинская местная — меньшими. КП дополняет КС линий. Феминноморфные линии содержат больше белка и меньше сахаров, что согласуется с работами других авторов [4, 6].

Крахмал, как основное запасное вещество, больше откладывается в надземной и подземной частях феминноморфной линии Старинская местная.

В свое время Жуае-Лавернь [19] указывал, что половые различия организмов, кроме морфологических признаков, проявляются и в физиологических особенностях. К этим особенностям автор относил различия в обмене веществ, синтезе запасных веществ и окислительно-восстановительных процессах. Следовательно, различия касаются половых и соматических клеток организма, что отражается в их физико-химиче-

ских особенностях. Это подтверждается и проведенными нами опытами.

Таким образом, нами установлено, что при самоопылении растений кукурузы происходит сдвиг сексуализации в мужскую сторону, причем наиболее резко это отражается на маскулиноморфных жизненных формах растений, что доказывается морфологическими и биохимическими данными. В потомстве из маскулиноморфных исходных форм получают маскулиноморфные линии, из феминноморфных форм — феминноморфные линии, характеризующиеся большей жизнедеятельностью и восстановительной способностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрианова Н. Ф., Шамрай А. Ф., Кривошея Л. К. Селекция и семеноводство. Республ. межвед. тематический научный сборник. Киев, вып. 6, 1967, стр. 60—67.
2. Барановский П. М., Семенов Д. И. В сб.: «Гетерозис в растениеводстве. Л., изд-во «Колос», 1968, стр. 205—209.
3. Бояркин А. Н. Биохимия, 16, 4, 352, 1951.
4. Бутницкий И. Н., Молотковский Г. Х. Тезисы докл. XX научной сессии Черновицкого ун-та, секция биол. наук, 1964, стр. 145—147.
5. Годнев Т. Г. Строение хлорофилла и методы его количественного измерения. Минск, Изд-во АН БССР, 1952.
6. Джапаридзе Л. И. Пол у растений, ч. II. Тбилиси, «Мецниере», 1965.
7. Козубенко В. Е., Клименко В. Г. Труды по химии природных соединений. Кишиневский гос. ун-т, вып. 1, 1958, стр. 3—26.
8. Лебедев С. И. Физиологическая роль каротина в растении. Киев, Изд-во АН Укр.ССР, 1953.
9. Мацков Ф. Ф., Манзюк С. Г. Физиология растений, т. 8, вып. 1, 92, 1961.
10. Молотковский Г. Х. Полярность развития и физиологическая генетика растений. Черновцы, 1968.
11. Молотковский Г. Х., Бутницкий И. Н. Тезисы докл. XX научной сессии Черновицкого ун-та, секция биол. наук, 1964, стр. 139—140.
12. Молотковский Г. Х., Деревенко А. С. Тезисы докл. XXII научной сессии Черновицкого ун-та, секция биол. наук, 1966, стр. 20—24.
13. Одинокий Н. С. Тезисы докл. научной конференции по итогам научно-исслед. работы за 1965—1966. Белая церковь, 1966, стр. 43.
14. Остапенко В. И. Ботанический журнал, т. 45, № 1, 114—116, 1960.
15. Федоров П. С. Биохимические и физиологические основы гетерозиса кукурузы. Фрунзе, 1968.
16. Худсерко В. И. Кукуруза, № 12, 25—26, 1965.
17. Чеховской А. Г. Труды с.-х. ин-та Орджоникидзе, том 2, вып. 10, 1939, стр. 82.
18. Ястрембович Н. И., Калинин Ф. Л. Научные труды Укр. научно-исслед. ин-та физиологии растений, вып. 23. Изд-во АН Укр.ССР, 1962, стр. 119.
19. Joyet-Lavergne Ph. Protoplasma. Monographien, Berlin, 1931.
20. Lowry O. H., Rosobrough H. L., Fars A. L., Randall R. L. J. Biol. Chem., 1, 193, 1951.
21. Tetsutaro Tadocoro. Journ. of the Fac. of Sc. Hockaido Imp. Univ. Ser. III, v. 1, N 1 (1930), N 2 (1933).

МИКРОБИОЛОГИЯ

Н. И. КАРЛИНА, В. В. КОТЕЛЕВ, Н. Г. ПОПОВСКИЙ, Н. А. СЕМЕНОВА

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОФЛОРЫ ФРУКТОВО-ЯГОДНЫХ ПЮРЕ И СОКОВ В ПРОЦЕССЕ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ И ХРАНЕНИЯ

Физико-химические и биохимические изменения фруктово-ягодных пюре и соков с мякотью в процессе сублимационной сушки и хранения в литературе освещены довольно полно [2, 3]. Согласно проведенным исследованиям, соки сублимационной сушки, приготовленные в виде порошков, хорошо сохраняют исходные свойства сырья (цвет, вкус, аромат, витамины). Однако микробиологические изменения этих продуктов по этапам сублимационного метода консервирования и во время хранения готовой продукции изучены недостаточно [1, 4, 5, 7].

Целью настоящей работы являлось: 1) изучение микрофлоры фруктово-ягодных пюре по этапам технологических процессов сублимации с учетом санитарно-гигиенических условий производства, 2) исследование сохранившейся микрофлоры в обезвоженных продуктах и ее основных физиологических изменений в процессе хранения. Материалом для исследования служили абрикосовое, яблочное, вишневое, черносмородиновое и сливовое пюре. О степени микробного загрязнения исследуемых объектов судили по «микробному числу» (подсчет колоний, выросших на твердых питательных средах — мясо-пептонном и суловом агаре) с дифференциацией микроорганизмов по группам: дрожжи, плесневые грибы и бактерии. В готовой продукции дополнительно выявляли наличие некоторых санитарно-показательных и патогенных бактерий: кишечной группы (кишечная палочка, сальмонеллы, бактерии дизентерии) и патогенные (гемолитические) стафилококки.

Были использованы общепринятые и модифицированные методики. Микробное число устанавливалось путем пересчета количества микроорганизмов на 1 г абсолютно сухого веса продукта.

Проведенные исследования показали, что в протертых фруктах, ягодах и в полученных из них пюре, прошедших довольно высокую температурную обработку (температура до 90—100°C), не было ни дрожжей, ни плесневых грибов, в единичных случаях выявлены некоторые сапрофитные споровые бактерии (*Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*).

Фруктовые пюре — полуфабрикаты, заготовленные для консервирования методом сублимации, даже при наличии единичных спор бактерий при хранении микробной порче не подвергались. После 2—3 месяцев хранения в этих пюре споровые бактерии погибали.

Дальнейшие технологические операции сублимационной сушки фруктово-ягодных пюре проходят не в асептических условиях, поэтому с момента розлива пюре по противням начинается, с одной стороны, инфицирование продукта из воздуха, аппаратуры и других источников, а с другой — происходит гибель попавших в продукт микроорганизмов

в результате воздействия различных физических факторов (согласно режимам сублимационного обезвоживания).

Замораживали пюре тонким слоем толщиной 8—10 мм в специальных противнях при температуре -30°C , -40°C в течение 25—30 мин., а затем брикеты пюре высушивали на установке типа «сублиматор—конденсатор» с радиационным подводом тепла от низкотемпературных излучателей. Подвод тепла регулировали в зависимости от температуры продукта на поверхности и в центре. Температура продукта не превышала 50°C , остаточное давление 1,0—0,3 мм рт. ст., остаточная влажность продукта менее 5%.

Высушенные брикеты измельчали и смешивали с сахаром согласно разработанным МНИИПП рецептурам на соки с мякотью в виде порошков.

Микробная обсемененность исследованных соков по технологическим этапам сублимации находится в постоянном изменении. При процессе розлива пюре на противни происходит микробная загрязнение их, но во время замораживания часть микроорганизмов погибает. При перекладке замороженных брикетов пюре на сетки для сушки в сублиматоре опять происходит инфицирование их, но во время сушки в вакууме снова часть микроорганизмов погибает. Последующее инфицирование пюре наблюдается при измельчении брикетов в порошок и добавлении сахара. Микробная обсемененность сахара составляла 100—150 клеток микроорганизмов в пересчете на 10 г продукта и в нем выявлены бактерии *Bac. mesentericus*, *Bac. stearothermophilus*, *Bac. coagulans*, *Bac. thermodenitrificans*. Микробное число фруктово-ягодных соков, претерпевая многократные изменения в процессе их производства, в итоге составляет от 10 до 1000 (иногда более) клеток микроорганизмов на 1 г абсолютно сухого веса продукта.

О микробной обсемененности исследуемых соков после приготовления и длительного хранения можно судить по данным табл. 1.

Таблица 1

Микробная обсемененность фруктово-ягодных соков сублимационной сушки после приготовления и в период хранения

Сок	Количество исследованных образцов	Количество микроорганизмов на 1 г абсолютно сухого веса продукта											
		после приготовления				после хранения							
		МПА		СА		3 месяца			6 месяцев			9 месяцев	
		микробное число	дрожжи	плесени	микробное число	дрожжи	плесени	микробное число	дрожжи	плесени	микробное число	дрожжи	плесени
Абрикосовый	258	562	92	21	370	12	6	180	4	3	74	1—0	1—0
Яблочный	281	222	87	9	180	14	3	94	2	1—0	52	1—0	1—0
Вишневый	278	210	28	10	172	8	5	62	1—0	1	47	1—0	1—0
Черносмородиновый	384	71	5	28	54	2	10	21	1—0	6	17	1—0	1
Сливовый	204	122	31	16	91	6	5	73	1	2	68	1—0	1—0

Большая обсемененность выявлялась у абрикосового сока и меньшая — у черносмородинового по сравнению с другими соками в порошках. Однако в черносмородиновом соке преобладали плесени.

При хранении высушенных соков их микробная обсемененность значительно снижается до 10—100 микроорганизмов на 1 г продукта.

Как правило, свежие фрукты и фруктовые соки употребляются в пищу нестерильными. По мнению некоторых исследователей [5], искусственно создаваемая стерильность пищевых продуктов может быть даже нежелательной, так как лишает продукт его естественной защиты — сапрофитной безвредной для человека микрофлоры, которая является антагонистической по отношению к патогенным микроорганизмам.

В видовом отношении микрофлора исследуемых соков в порошках представлена микроорганизмами, наиболее часто встречающимися в окружающей среде: *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. coagulans*, *Bac. thermodenitrificans*, *Bac. mycoides*, *Sarcina lutea*, *Micrococcus albus*, *Micrococcus roseus*.

Из дрожжей чаще обнаруживались *Hanseniaspora apiculata*, *Sacch. cerevisiae*, *Hansenula anomala*, *Candida mycoderma*. Из плесневых грибов — *Penicillium glaucum*, *Rhizopus nigricans*, *Botrytis cinerea*, очень редко *Alternaria tenuis*.

Патогенные стафилококки и кишечная группа микробов (кишечная палочка, сальмонеллы, бактерии дизентерии) в высушенных фруктово-ягодных соках не выявлялись, хотя вероятность попадания их в соки в процессе производства вполне возможна. Поэтому мы определили выживаемость и способность к размножению в исследуемых восстановленных соках специально внесенных в продукт патогенных бактерий.

Инфицированию подвергался восстановленный после сушки абрикосовый сок (рН 4,0—4,5). Инфицировали продукт 18-часовой отмытой культурой *Salmonella typhi* (штамм 4446) и вели наблюдение в течение нескольких часов, до суток. Результаты наблюдений представлены в табл. 2.

Таблица 2

Выживаемость *Salmonella typhi* (штамм 4446) в абрикосовом соке после регидратации

Концентрация клеток в 1 мл сока	Продолжительность наблюдения, часы								
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	24
10^1 т	+	2	—	—	—	—	—	—	—
10^2	+	+	+	—	—	—	—	—	—
10^3	+	+	+	+	—	—	—	—	—
10^4	+	+	+	+	+	—	—	—	—
10^5	+	+	+	+	+	+	+	+	—
10^6	+	+	+	+	+	+	+	+	—
10^7	+	+	+	+	+	+	+	+	—

Примечание: Знак + означает рост; знак — отсутствие роста.

Как видно из данных, приведенных в табл. 2, *Salmonella typhi* (штамм 4446) при наличии 10 клеток в 1 мл восстановленного сока погибает через 30 мин., а при концентрации 100 000 клеток — погибает через 3,5 часа. Концентрации более 10^6 — 10^7 клеток в 1 мл сока практически не встречаются.

Проведенный, так называемый, «чистый», опыт по сублимационной сушке некоторых пюре (абрикосовое и яблочное) при строгом соблюдении условий асептики (замораживание и высушивание продукта производили в стерильных чашках Петри и в пробирках) позволил получить продукт без микроорганизмов или с мизерным их количеством. Это еще раз подтверждает тот факт, что количественный и качественный состав микроорганизмов исследуемых пюре по процессам сублимационной суш-

ки полностью зависит, как ни в каком другом методе консервирования, от санитарно-гигиенических условий производства.

В связи с этим нами были осуществлены некоторые меры, способствующие уменьшению возможного попадания микроорганизмов в продукт в процессе его сублимационного высушивания.

Для стерилизации воздуха цеховых помещений, в боксе, где происходит расфасовка высушенной продукции, мы применяли бактерицидные лампы БУВ-15 и БУВ-30. Хорошие результаты были получены также при применении передвижных ламп БУВ-30 для облучения камер сублиматора «Лейбольд» и холодильника «Немо».

В условиях прерывистого процесса облучения (интервал 15 мин.) за 45 мин. облучения количество микроорганизмов снижалось на 30—50% (расстояние от ламп 70—100 см).

Применение ламп БУВ для стерилизации сахарной пудры, идущей в состав высушенных фруктовых порошков, мало эффективно. В первые 15 мин. облучения, наоборот, наблюдалось стимулирующее действие ультрафиолетовых лучей на рост микроорганизмов сахара. Полиэтиленовую пленку, из которой заготавливают пакеты, предназначенные для хранения продукции сублимационной сушки, обрабатывали 75%-ным спиртом-ректификатом. В редких случаях в пакетах (1—2% из числа исследованных) после указанной санитарной обработки обнаруживались единичные клетки споровых бактерий.

Мелкий и вспомогательный инвентарь (противни, ложки, ножи, стеклотара и т. п.) после тщательной мойки подсушивали (до температуры 100—120°C) в сушильном шкафу.

Представляет интерес микрофлора рук рабочих, соприкасающихся с продукцией по ходу технологического процесса. Выяснилось, что микробиальная обсемененность вымытых рук (мойка водопроводной водой с мылом) составляет в среднем до 90 клеток микроорганизмов на 10 см² поверхности, а через 30 мин. работы на процессе по расфасовке фруктовых порошков микробное число значительно снижается. Это связано, по-видимому, с низким значением рН соков, что обуславливает их бактерицидность.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Микробиальная обсемененность фруктово-ягодных соков, обезвоженных сублимацией, бывает до 1000, дрожжей до 100 и плесеней до 50 клеток микроорганизмов на 1 г абсолютно сухого веса продукта. При таких микробиологических показателях исследуемые соки по органолептике признаны доброкачественными на всех проводимых дегустациях.

2. В результате длительного хранения (3—9 месяцев) фруктово-ягодных порошков сублимационной сушки происходит значительное снижение количества микроорганизмов (до 98%), особенно мало остается клеток дрожжей и плесневых грибов.

3. Количественный и качественный состав микрофлоры фруктово-ягодных соков сублимационной сушки находится в полной зависимости от санитарного уровня производства. Микробиологический контроль производства фруктово-ягодных соков, обезвоженных сублимацией, должен сводиться к проверке готовой продукции и санитарно-гигиенических условий производства.

4. Патогенные бактерии во фруктово-ягодных соках сублимационной сушки не обнаружены; *Salmonella typhi*, являющаяся основным возбудителем кишечных инфекций, в фруктовых соках не развивается и со временем погибает. Скорость гибели этих бактерий находится в об-

ратной зависимости от концентрации инфицирования, но не превышает 24 часов даже в случае внесения 10 млн. клеток в 1 мл восстановленного после обезвоживания сока.

Фруктово-ягодные соки в порошках по микробиологическим показателям являются совершенно безвредными и могут быть использованы в пищу без какой-либо термической обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карлина Н. Н., Котелев В. В., Прохорович Л. Е., Поповский В. Г. В кн.: «Молодые ученые Молдавии в борьбе за ускорение научно-технического прогресса». Кишинев, 1970, стр. 99.
2. Поповский В. Г. и др. Труды МНИИПП, т. VIII, изд-во «Картия Молдовеняскэ», 1970, стр. 20—52.
3. Поповский В. Г. и др. Труды МНИИПП, т. X. Кишинев, изд-во «Картия Молдовеняскэ», 1970, стр. 109—120.
4. Цветкова Л. М. и др. Труды МНИИПП, т. X. Кишинев, изд-во «Картия Молдовеняскэ», 1970, стр. 123—132.
5. Casolari A. Microbiologia degli alimenti disidratati, «Ind. conserve», 45, N 1, 29—35, 1970.
6. Mossel D. B. Chem. a. Biol. Hazards in Food. Iowa, USA, 1962, с. 157.
7. Sauvageot F. La lyophilisation et les jus de fruits. «Inds aliment et agris», 86, N 4, 529, 1969.

Е. А. МЕХТНЕВА, Э. А. КАТРУК

АВТОЛИЗ ПАРАФИНОКИСЛЯЮЩИХ ДРОЖЖЕЙ ПРИ РАЗНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Одним из способов выделения клеточного содержимого дрожжей является автолиз. Скорость его зависит от факторов, стимулирующих действие ферментов, — сдвиг рН в кислую сторону, температура, время. Известно [4], что при температуре ниже 37°C скорость автолиза заметно уменьшается, а при температуре 65—70°C приостанавливается.

А. М. Малков [5] указывал, что процессы автолиза и плазмолиза ничего общего между собой не имеют.

В литературе сведения о влиянии величины рН, температуры и продолжительности автолиза очень разноречивы [1, 5, 8].

Цель наших исследований сводилась к изучению процесса автолиза парафинокисляющих дрожжей *Candida tropicalis* ИБФМ 303 при разных температурах*.

Методика исследования

Работа проводилась с культурой дрожжей *Candida tropicalis* ИБФМ 303, использующих в качестве источника углерода парафин или глюкозу.

Накопление биомассы парафинокисляющих дрожжей и автолиз их описаны нами ранее [6, 7].

* Дрожжевая культура была получена из Института биохимии и физиологии микроорганизмов АН СССР.

В процессе автолиза (при температуре 48 и 53°C) выявляли процентное соотношение живых и мертвых клеток дрожжей методом дифференциального окрашивания [2] и подсчета их в 8—10 полях зрения под люминесцентным микроскопом МЛ-2.

Аминный азот определялся по методике Зеренсен-Гаврилова.

Качественный состав аминокислот определяли методом бумажной хроматографии [3]. Изучали влияние на скорость автолиза антисептика (хлороформа в количестве 1%).

Анализ проводили в автолизатах, полученных из дрожжевых клеток, выращенных на парафине и на глюкозе, как нативных, так и консервированных хлороформом.

Результаты и их обсуждение

Результаты анализов процентного соотношения живых и мертвых клеток дрожжей в процессе автолиза представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Соотношение живых и мертвых клеток дрожжей *Candida tropicalis* ИБФМ 303 в процессе автолиза при температуре 53°C

Вариант автолизата	Время отбора, через							
	0 часов (исходн.)		2 часа		5 часов		8 часов	
	живые	мертвые	живые	мертвые	живые	мертвые	живые	мертвые
1. Автолиз дрожжей, выращенных на парафине	80	20	29	71	5,4	94,6	0	100
2. Автолиз дрожжей (в присутствии хлороформа), выращенных на парафине	80	20	28	72	5,0	95	0	100
3. Автолиз дрожжей, выращенных на глюкозе (контроль)	75	25	32	68	30	70	17,6	82,4
4. Автолиз дрожжей (в присутствии хлороформа), выращенных на глюкозе	75	25	30	70	27	73	0	100

Данные табл. 1 показывают, что в исходной культуре содержалось определенное число мертвых клеток — до 20—25%. Через 2 часа количество их достигло 70%, через 5 часов при температуре 53°C составляло более 90%.

Таблица 2

Соотношение живых и мертвых клеток дрожжей *Candida tropicalis* ИБФМ 303 в процессе автолиза при температуре 48°C

Вариант автолизата	Время отбора, через							
	0 часов		2 часа		5 часов		8 часов	
	живые	мертвые	живые	мертвые	живые	мертвые	живые	мертвые
1	80,0	20,0	58,0	42,0	26,5	73,5	14,0	86,0
2	80,0	20,0	57,0	43,0	22,0	78,0	12,0	88,0
3	76,7	23,3	72,6	27,4	32,5	67,5	26,0	74,0
4	76,7	23,3	70,0	30,0	30,0	70,0	23,0	77,0

Из наших опытов следует, что гибель клеток дрожжей, выращенных на парафине, в процессе автолиза при температуре 53°C происходила быстрее, чем клеток дрожжей, выращенных на глюкозе. Добавление антисептика, как ускорителя процесса автолиза, оказало влияние на жизнеспособность дрожжей.

При температуре 48°C (табл. 2) процентное содержание мертвых клеток в автолизатах меньше, чем при температуре 53°C. Автолиз дрожжей в присутствии хлороформа при температуре 48°C и 53°C проходил несколько быстрее; мертвых клеток в таких автолизатах было на 2—3% больше, чем в вариантах без его добавления.

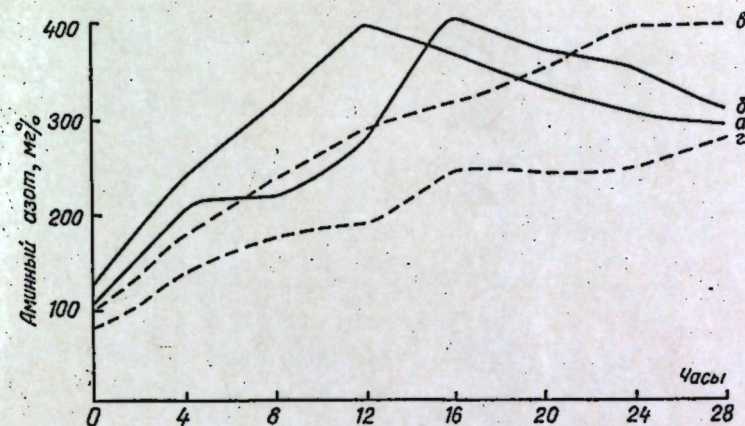


Рис. 1. Аминный азот в процессе автолиза дрожжей *Candida tropicalis* ИБФМ 303 при температуре 53°C и 48°C (без добавления хлороформа)

О процессе автолиза судили также по обогащению его азотистыми веществами — аминным азотом, аминокислотами.

Как видно из рис. 1, при температуре 53°C содержание аминного азота достигало максимума через 12 часов автолиза; в автолизатах, по-

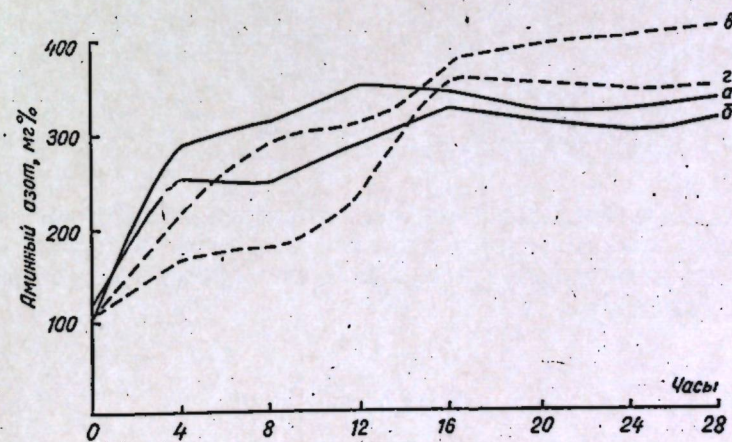


Рис. 2. Аминный азот в процессе автолиза дрожжей *Candida tropicalis* ИБФМ 303 при температуре 53°C и при 48°C (с добавлением хлороформа):

а — автолиз дрожжей (источник углерода парафин) при 53°C;
б — автолиз дрожжей (источник углерода глюкоза) при 48°C;
в — автолиз дрожжей (источник углерода парафин) при 53°C;
г — автолиз дрожжей (источник углерода глюкоза) при 48°C

лученных из дрожжей, которые в качестве углерода использовали глюкозу, — через 16 часов. Аминный азот при температуре 48°C накапливался в автолизатах медленнее, чем при температуре 53°C.

В условиях нашего опыта при температуре 48°C хлороформ оказал влияние на накопление аминного азота (рис. 2) в автолизатах, полученных из биомассы парафиннокисляющих дрожжей, и дрожжей, использующих в качестве источника углерода глюкозу.

Идентификация аминокислотного состава дрожжевых автолизатов методом хроматографии (рис. 3) выявила следующие аминокислоты:

цистин, лизин, гистидин, аргинин, глутаминовую кислоту, аланин, треонин, тирозин, две неидентифицированные аминокислоты, валлин-метионин, лейцин-изолейцин.

Автолизаты, полученные из дрожжей, выращенных на парафине, по качественному составу не отличались от автолизатов, полученных из дрожжей, выращенных на глюкозе (как при температуре 53°C, так и при температуре 48°C).

Определение количественного содержания аминокислот в дальнейшем даст возможность более полно охарактеризовать аминокислотный состав автолизатов.

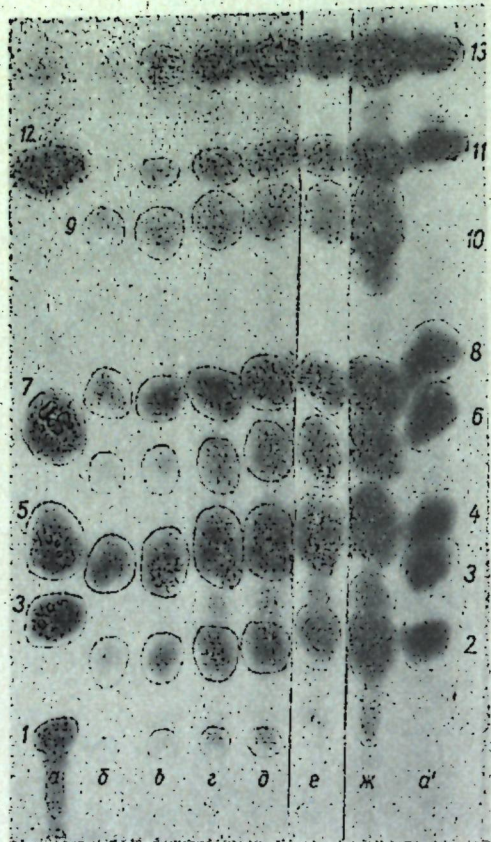


Рис. 3. Хроматограмма аминокислотного состава дрожжевого автолизата *Candida tropicalis* ИБФМ 303, выращенной на среде с парафином (автолиз при 53°C)

а, а' — свидетели; б — исходный автолизат; в — автолизат двухчасовой, г — автолизат восьмичасовой; д — автолизат 12-часовой; е — автолизат 24-часовой; ж — автолизат 48-часовой. 1 — цистин, 2 — лизин, 3 — гистидин, 4—5 аргинин, аспарагиновая к-та, 6 — глутаминовая кислота, 7 — треонин, 8 — аланин, 9 — тирозин, 10 — неидентифицированные пятна, 11—12 — валлин-метионин, 13 — лейцин-изолейцин.

Проведенная работа показала, что изменение процентного содержания живых и мертвых клеток дрожжей в процессе автолиза, приводит к тому, что в автолизатах накапливается аминный азот, возрастает содержание аминокислот.

Выводы

1. Клетки дрожжей, использующие в качестве источника углерода парафин, в процессе автолиза гибнут быстрее, чем клетки дрожжей, потребляющие глюкозу, как при температуре 53°C, так и при 48°C.

2. Максимальное накопление аминного азота в автолизатах, полученных при температуре 53°C из дрожжей, выращенных как на парафине, так и на глюкозе, наблюдалось через 12—16 часов.

Максимальное накопление аминного азота в автолизатах, полученных при температуре 48°C, через 24—28 часов.

3. Качественный аминокислотный состав автолизатов, полученных при температуре 48°C и 53°C, одинаков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александровская Н. Б. Автореф. Канд. дисс. Рига, 1956.
2. Бабаджанян Д. П., Бородин В. М., Каминер Л. Б. Прикладная биохимия и микробиология, т. 2, вып. 6, 703, 1966.
3. Зайцева Г. Н., Тюленева Н. А. Лабораторное дело № 3, 24. М., Медгиз, 1958.
4. Капланский С. Большая медицинская энциклопедия, М., 1957.
5. Малков А. М. Труды Ленинградского технологического института пищевой промышленности, т. 11/Xj, 72, 1951.
6. Мехтиева Е. А., Катрук Э. А., Котелев В. В. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 5, 36, 1968.
7. Мехтиева Е. А., Катрук Э. А. Сб.: «Использование микроорганизмов в народном хозяйстве». 1968, стр. 70.
8. Одинцова Е. Н. Микробиологические методы определения витаминов. Изд-во АН СССР, 1959.

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

Л. П. СПАСКАЯ, А. А. СПАСКИЙ

О ЗОНАХ ЗАРАЖЕНИЯ ЦЕСТОДАМИ
ВОДОПЛАВАЮЩИХ И БОЛОТНЫХ ПТИЦ КАМЧАТКИ

С 1959 по 1961 год на Камчатке работала (при участии одного из авторов данного сообщения) 317-я Союзная гельминтологическая экспедиция, организованная Лабораторией гельминтологии АН СССР. Нами обработаны цестодологические материалы от гагар, поганок, пластничатоклювых (сборы за 1959—1960 гг.) и куликов (материалы 1961 г.).

Птицы добывались в горно-таежной зоне — в верховьях реки Плотникова, в прибрежной равнинной зоне лесотундры — в окрестностях Усть-Камчатка (1959 г.); в тундре в низовьях реки Пенжины и ее притоков (Оклан, Белая) и в Пенжинской губе Охотского моря; в горной тундре Корьякского хребта, по тугайным зарослям рек Апук-Ваям и Ачай-Ваям, в устье р. Апуки и на побережье Олюторского залива Берингова моря, а также на Жупановском лимане и близлежащих участках Тихоокеанского побережья Камчатки (1960—1961 гг.).

Фенологически время полевых работ охватывает период весенних и осенних перелетов и период высиживания и выкармливания птенцов. Материал исследования представлен в таблице.

Отряд Гагары — *Gaviiformes*

Обследовано 25 экз. гагар двух видов, 24 экз. оказались зараженными цестодами. Выявлено 8 видов ленточных червей семи родов и пяти семейств: *Tetrabothriidae*, *Ligulidae*, *Diphyllobothriidae*, *Dilepididae*, *Hymenolepididae*.

Отряд Поганки — *Colymbiformes*

Обследовано 14 экз. поганок трех видов, все они инвазированы ленточными червями. Выявлено 8 видов цестод шести родов пяти семейств: *Tetrabothriidae*, *Ligulidae*, *Diphyllobothriidae*, *Amabiliidae*, *Hymenolepididae*.

Отряд Гусиные — *Anseriformes*

Обследовано 454 птицы 22 видов, из них 328 (75%) заражены цестодами. Выявлено 48 видов ленточных червей 22 родов четырех семейств: *Ligulidae*, *Diphyllobothriidae*, *Dilepididae*, *Hymenolepididae*.

Отряд Кулики — *Charadriiformes*

Обследовано 190 куликов 19 видов. Наблюдается высокий процент цестодной инвазии (61,5%). Выявлено 22 вида ленточных червей 11-и родов трех семейств: *Dilepididae*, *Hymenolepididae*, *Diococcestidae*.

30 видов ленточных червей отмечены у молодого поколения птиц: у гагар — *Tetrabothrius macrocephalum*; у поганок — *Schistocephalus*

Возрастные показатели цестод и их хозяев

Виды цестод	Возраст птиц	Дата обследования птиц	Возраст цестод
1	2	3	4
<i>Ленточные черви гагар</i>			
<i>Ligula colymbi</i>	Взрослая	20.V	Половозрелые
<i>Schistocephalus solidus</i>	Взрослая	28.V	Половозрелые и молодые
<i>Tetrabothrius macrocephalum</i>	Молодые	Май, с 12 по 20.VI, 2. VIII	Начальная стадия развития, зрелые
<i>Diphyllobothrium ditremum</i>	"	Август	"
<i>Platyscolex parvoispine</i>	Взрослая	с 12 по 20.VI	Молодые и половозрелые
<i>Dubininolepis swiderskii</i>	Взрослая	С 28.V по 17.VI, 29.VII	"
<i>Microsomacanthus paracompressa</i>	"	3.VIII	Начальная стадия развития
<i>M. paramicrosoma</i>	"	3.VIII	"
<i>Ленточные черви поганок</i>			
<i>Schistocephalus pun-gitii</i>	Взрослые и молодые	25.VII, 15.VIII	Половозрелые
<i>Diphyllobothrium ditremum</i>	"	25.VII	"
<i>Tetrabothrius macrocephalum</i>	Взрослые и молодые	6 и 28.V, 25.VII, 5 и 21.VIII	Половозрелые и зрелые
<i>T. torulosus</i>	Взрослые	"	Половозрелые фрагменты
<i>Tatria biremis</i>	"	25.V	Половозрелые
<i>Schistotaenia colymba</i>	"	Август	Молодые и зрелые
<i>Cohlfuaria furcifera</i>	"	6 и 28.V, 1.VI, 18.VII, 2.VIII	Молодые и половозрелые
<i>C. capillaris</i>	"	31.VI, 5 и 18.VII	Половозрелые и зрелые
<i>Ленточные черви гусиных</i>			
<i>Schistocephalus pun-gitii</i>	Взрослые	с 17.VI, по 14.VIII	Молодые и половозрелые
<i>Diphyllobothrium ditremum</i>	Взрослые	25.V, 22.VI, 28.VIII	Молодые и половозрелые
<i>Diphyllobothrium sp.</i>	"	23.VIII	Молодые
<i>Amphipetrovia retrac-ta</i>	"	7—23.VI, 14.VIII	Молодые, половозрелые и зрелые
<i>Anatinella meggitti</i>	Взрослые и молодые	23. VIII	Половозрелые
<i>Anserilepis barrowensis</i>	Взрослые	"	Молодые
<i>Aploparaksis birulai</i>	Взрослые	22.VI	Молодые и зрелые
<i>A. furcigera</i>	Взрослые и птенцы	С 29.V до середины августа	Начальная стадия стробилиции, половозрелые и зрелые
<i>A. groenlandica</i>	Взрослые	22.VI, 24.VII	Начальная стадия стробилиции, половозрелые
<i>Cloacotaenia megalops</i>	Взрослые и молодые	24.V, 15.VI, 27.VII	Половозрелые и зрелые
<i>Colymbilepis multi-striata</i>	Взрослые	16.VI	Половозрелые
<i>Dicranotaenia coronula</i>	Взрослые, молодые и птенцы	с 23.V по 11.VI, август	Начальная стадия стробилиции, половозрелые и зрелые

Продолжение

1	2	3	4
<i>Diorchis inflata</i>	Взрослые и молодые	13—24.VIII	Половозрелые
<i>D. ransomi</i>	Взрослые и птенцы	16.VI, 24.VII, 2, 17.IX	Молодые, половозрелые, зрелые
<i>D. tuvensis</i>	Взрослые	1 и 23.VI	Молодые
<i>Drepanidotaenia lanceolata</i>	Взрослые	25.V	Половозрелые
<i>D. przewalskii</i>	.	28.V	.
<i>E. rosseteri</i>	.	14 и 27.VI	.
<i>Fimbriaria fasciolaris</i>	Взрослые, молодые и птенцы	31.V, июль—август	Начальная стадия стробиляции, половозрелые
<i>Gastrotaenia dogieli</i>	Взрослые	16—27.VI	Молодые
<i>Limnolepis amphitricha</i>	.	16.VIII	Половозрелые
<i>Microsomacanthus abortiva</i>	Взрослые, молодые и птенцы	7.VI и IX	.
<i>M. arcuata</i>	Взрослые и молодые	14.VI, I.VII, 26.VII, 24.VIII	.
<i>M. compressa</i>	Взрослые, молодые и птенцы	31.V, июнь—август	Молодые и половозрелые
<i>M. fausti</i>	Взрослые	24.V, 2.VI	Половозрелые
<i>M. floreata</i>	.	3.VI	Молодые и половозрелые
<i>M. formosa</i>	.	22.VII	Молодые
<i>M. microsoma</i>	Взрослые	6 и 17.VI, 27.VII, 8.VIII	Молодые и половозрелые
<i>M. pachicephala</i>	.	14.VI	Половозрелые и зрелые
<i>M. paracompressa</i>	Взрослые и молодые	3.VI и 24.VIII	Начальная стадия стробиляции
<i>M. paramicrosoma</i>	Взрослые и птенцы	2 и 7.VII	Половозрелые
<i>M. skrjabini</i>	Взрослые	13.V	.
<i>M. tuvensis</i>	.	13.V	.
<i>Retinometra fasciculata</i>	.	25.V	.
<i>R. giranensis</i>	.	14.VIII	Зрелые
<i>R. macracanthos</i>	.	31.V и 6.VI	Молодые
<i>R. pittalugai</i>	.	16.VIII	Зрелые
<i>Sobolevicanthus dafilae</i>	Взрослые, молодые и птенцы	VI—VIII	Молодые и половозрелые
<i>S. fragilis</i>	Взрослые	23 и 24.V, 13.VIII	.
<i>S. gladium</i>	Взрослые и птенцы	17, 22.VI, 3, 16.VIII	Половозрелые
<i>Sobolevicanthus gracilis</i>	Взрослые	24.V, 1.VI, 9.VIII	Половозрелые фрагменты
<i>S. krabeella</i>	Птенцы и взрослые	с 25.V, 9.VIII	.
<i>S. octacantha</i>	Взрослая	31.V	.
<i>S. stolli</i>	Птенец	15.VIII	.
<i>Tschertkovilepis setigera</i>	Взрослые	30.V, 17.VIII	Половозрелые
<i>Wardium creplini</i>	Птенец и взрослые	23—30.V	.
<i>W. nyrocae</i>	Взрослая	27.VI	.
<i>Lateriporus teres</i>	.	3.V	Сколекс
<i>Platyscolex ciliata</i>	Взрослые	31.—V2.VI, 9 и 13.VIII	Начальная стадия развития и половозрелые
<i>Ленточные черви куликов</i>			
<i>Anomotaenia citrus</i>	Взрослая	4.VII	Зрелые
<i>A. clavigera</i>	Птенец	10.IX	.
<i>A. tringae</i>	Птенец	7.VII	.
<i>A. ovifusa</i>	Взрослая и птенцы	4.VII, VIII	Половозрелые и зрелые
<i>Chitonorecta</i> sp.	Взрослая	VII	Молодые и половозрелые
<i>Dictymetra nymphaea</i>	Птенец	с 15.VIII 19.X	Молодые и половозрелые
<i>D. volvulus</i>	Взрослая	10.VI	Половозрелые и зрелые

Продолжение

1	2	3	4
<i>Kowalewskiella cingulifera</i>	.	1.VIII	Молодые
<i>K. stagnatillidis</i>	.	28.V	Половозрелые и зрелые
<i>Polycercus</i> sp.	Взрослая	17.VIII	Половозрелые
<i>Trichocephaloidis megaloccephala</i>	Взрослая и птенцы	10.IX	Зрелые
<i>Aploparaksis filum</i>	Взрослая и птенцы	VII—IX	Половозрелые
<i>A. crassirostris</i>	Птенцы	VII—VIII	Молодые и зрелые
<i>A. leonovi</i>	.	10, 11.VIII	Половозрелые и зрелые
<i>A. sachalinensis</i>	Птенцы	17.VIII	Половозрелые
<i>A. stricta</i>	.	10.VIII	Молодые и половозрелые
<i>Limnolepis amphitricha</i>	.	22.VIII	Половозрелые фрагменты
<i>Nadejdolepis belopol-skaia</i>	Взрослая	4.IX	.
<i>N. lauriei</i>	.	1.VII	.
<i>Wardium cirrosa</i>	.	17.VIII	.
<i>W. ochotensis</i>	.	26.V	Зрелые
<i>Gyrocoelia</i> sp.	.	9.VII	Половозрелые

pungitii; у гусиных — *Anatinella meggiti*, *Aploparaksis furcigera*, *Cloacotaenia megalops*, *Dicranotaenia coronula*, *Diorchis inflata*, *D. ransomi*, *Fimbriaria fasciolaris*, *Microsomacanthus arcuata*, *M. abortiva*, *M. compressa*, *M. paracompressa*, *M. paramicrosoma*, *Sobolevicanthus dafilae*, *S. gladium*, *S. krabeella*, *S. stolli*, *Wardium creplini*; у куликов — *Anomotaenia clavigera*, *A. ovifusa*, *A. tringae*, *Chitonorecta* sp., *Dictymetra nymphaea*, *Trichocephaloides megaloccephala*, *Aploparaksis filum*, *A. crassirostris*, *A. leonovi*, *A. sachalinensis*, *A. stricta*.

36 видов ленточных червей встречаются в молодом состоянии (на начальной стадии развития стробилы): у гусей — *Schistocephalus solidus*, *Diphyllobothrium ditremum*, *Tetrabothrius macrocephalum*, *T. torulosus*, *Dubinolepis swiderskii*, *Microsomacanthus paracompressa*, *M. paramicrosoma*; у поганок — *Tetrabothrius macrocephalum*, *T. torulosus*, *Schistoctenia colymba*, *Platyscolex parvispine*, *Confluaria furcifera*; у гусиных — *Diphyllobothrium* sp., *Diphyllobothrium ditremum*, *Anserilepis barrowensis*, *Amphipetrovia retracta*, *Aploparaksis birulai*, *A. furcigera*, *A. groenlandica*, *Dicranotaenia coronula*, *Diorchis ransomi*, *D. inflata*, *D. tuvensis*, *Fimbriaria fasciolaris*, *Gastrotaenia dogieli*, *Microsomacanthus compressa*, *M. floreata*, *M. formosa*, *M. microsoma*, *M. paracompressa*, *Retinometra macracanthos*, *Sobolevicanthus dafilae*, *S. fragilis*, *Platyscolex ciliata*; у куликов (табл. 4) — *Chitonorecta* sp., *Dictymetra nymphaea*, *Kowalewskiella cingulifera*, *Aploparaksis crassirostris*, *A. stricta*.

Обследование молодых птиц, еще не совершавших сезонных миграций, а также обнаружение молодых цестод позволяет сделать заключение, что территория Камчатки входит в зону инвазии для перечисленного 61 вида цестод. Причем 8 из этих видов встречаются на начальной стадии имагогенеза и у птенцов. Это: *Tetrabothrius macrocephalum*, *Aploparaksis furcigera*, *Dicranotaenia coronula*, *Diorchis ransomi*, *Fimbriaria fasciolaris*, *Microsomacanthus compressa*, *M. paracompressa*, *Sobolevicanthus dafilae*.

36 видов ленточных червей обнаружены у только что прилетевших птиц (в мае). Из них 16 видов — *Ligula colymbi*, *Schistocephalus solidus*, *Diphyllobothrium ditremum*, *Tetrabothrius macrocephalum*, *Cloaco-*

taenia megalops, *Confluaria furcifera*, *Dicranotaenia coronula*, *Diorchis tuvensis*, *Dubinolepis swiderskii*, *Fimbriaria fasciolaris*, *Microsomacanthus compressa*, *M. floreata*, *M. paracompressa*, *Retinometra macracanthos*, *Sobolevicanthus fragilis*, *Platyscolex ciliata*, зарегистрированы как в половозрелом состоянии, так и в молодом возрасте. 7 видов — *Aplopriakis furcifera*, *Cloacotaenia megalops*, *Dicranotaenia coronula*, *Fimbriaria fasciolaris*, *Microsomacanthus compressa*, *Sobolevicanthus krabbeella*, *Wardium creplini* встречены как у только что прилетевших птиц на места гнездовых, так и у птенцов. Указанные 23 вида паразитов, очевидно, могут вызывать заражение пернатых как в местах гнездовых, так и в местах зимовок. Остальные 13 видов — *Drepanidotaenia lanceolata*, *D. przewalskii*, *Microsomacanthus fausti*, *M. skrjabini*, *M. tuvensis*, *Retinometra fasciculata*, *Sobolevicanthus fragilis*, *S. gracilis*, *S. ostacantha*, *Tshertkovilepis setigera*, *Kowalewskiella stagnatilis*, *Lateriporus teres*, *Tatria biremis*, выявлены в половозрелом состоянии и у взрослых птиц. С этими ленточными червями птицы прибыли на Камчатку.

14 видов цестод обнаружены только в половозрелом состоянии и у взрослых птиц, добытых в июне — августе — *Colymbilepis multistriata*, *Echinocotyle rosseteri*, *Limnolepis amphitricha*, *Microsomacanthus pachicephala*, *Retinometra giranensis*, *R. pittalugai*, *Wardium nyrocae*, *Anomotaenia citrus*, *Dictymetra volvulus*, *Polycercus* sp., *Nadejdolepis belopolskaiae*, *Wardium lauriei*, *W. cirrosa*, *Girocoelia* sp.

Возможно, что заражение некоторыми из них произошло в местах гнездовых — на Камчатке или Чукотке (обследование птиц велось летом и в период осенних перелётов).

Патогенное влияние цестод на организм диких птиц в условиях Камчатки почти не исследовалось, но оно должно быть не менее значительным, чем в условиях Европы. Особенно губительны цестоды для птенцов выводковых птиц, которые с первых дней приступают к самостоятельному добыванию пищи.

ЛИТЕРАТУРА

- Спасский А. А. и Сонин М. Д. Труды гельминтологической лаборатории АН СССР. Москва, т. XI, 1961, стр. 414—431.
 Спасский А. А., Бобова Л. П. Труды гельминтологической лаборатории АН СССР. Москва, т. XI, 1961, стр. 259—269.
 Спасский А. А., Фреze В. И., Богоявленский Ю. К., Ройтман В. А. Труды гельминтологической лаборатории АН СССР. Москва, т. XII, 1962, стр. 201—221.
 Спасский А. А., Бобова Л. П. Труды гельминтологической лаборатории АН СССР. Москва, т. XII, 1962, стр. 172—200.
 Спасский А. А., Богоявленский Ю. К. Труды гельминтологической лаборатории АН СССР. Москва, т. XIII, 1963, стр. 369—381.
 Спасская Л. П., Спасский А. А. Известия АН МССР. Кишинев, № 1, 9—20, 1964.
 Спасская Л. П. Экспериментальная паразитология и биология. Тр. I МОЛМИ. Москва, XL, 1965, стр. 74—97.
 Спасская Л. П. В сб.: «Паразиты животных и растений». Кишинев, вып. 1, 1965, стр. 119—130.
 Спасская Л. П. В сб.: «Паразиты животных и растений», вып. IX. Кишинев, 1971.
 Спасская Л. П., Спасский А. А. В сб.: «Паразиты животных и растений». Кишинев, вып. IX, 1972.

Р. П. ШУМИЛО, Е. И. ТИХОИ

КЛЕЩИ PROCTOPHYLLODIDAE (ACARIFORMES: ANALGOOIDEA) ЖАВОРОНКОВ МОЛДАВИИ

У жаворонковых (*Alaudidae*), обследованных на территории Молдавской ССР в период с 1957 по 1967 г., выявлены перьевые клещи семейства *Proctophyllodidae*. Наряду с фаунистическими данными отмечены анатомические особенности этих паразитов, зарегистрированы их новые хозяева. Полученные сведения отражены в предлагаемой статье, они интересны в зоогеографическом и таксономическом отношении.

На наличие перьевых клещей осмотрены 84 особи следующих 6 видов жаворонков: 6 полевых — *Alauda arvensis* L., 4 лесных — *Lullula arborea* (L.), 69 хохлатых — *Galerida cristata* (L.), 1 малый — *Calandrella cinerea* (Gm.), 3 степных *Melanocorypha calandra* (L.) и 2 рогатых — *Eremophila alpestris* (L.). Проктофиллоиды обнаружены в количестве 3727 экземпляров, они отнесены к 5 видам двух родов. На *Calandrella cinerea* (Gm.) клещи не встретились. При камеральной обработке сборов мы руководствовались трудами Дубинина (1951), Gaud (1957), Atyeo et Braasch (1966). Материал исследования представлен в таблице.

Семейство *Proctophyllodidae* Megnin et Trouessart, 1883.

Род *Proctophyllodes* Robin, 1833.

Proctophyllodes anthi Vitzthym, 1922.

2 ♂♂, 9 ♀♀, 1 N у 1 из 4 обследованных *Lullula arborea* L.; 11.V. 1966 г., Котовский район, Котовск.

У этих клещей эпимеры I U-образной формы. Стилет пениса почти достигает уровня кончиков генитальной арки, опистогастральные пластинки соединены и несут две пары щетинок. У самок — нормально раз-

Зараженность *Alaudidae* Молдавии клещами семейства *Proctophyllodidae*

Хозяин	Особей птиц			Собрано клещей	
	обследовано	заражено	видов	всего	минимум—максимум
<i>Alauda arvensis</i> L. — полевой жаворонок . . .	6	6	3	2364	1—839
<i>Lullula arborea</i> (L.) — лесной жаворонок . . .	4	4	5	274	14—151
<i>Galerida cristata</i> (L.) — хохлатый жаворонок . .	69	31	2	764	1—94
<i>Melanocorypha calandra</i> (L.) — степной жаворонок	3	1	2	238	
<i>Eremophila alpestris</i> (L.) — рогатый жаворонок .	2	2	2	87	25—62
Всего	84	41		3727	1—839

витые опистосомальные лопасти и концевые придатки. Межлопастная выемка сводчатая.

Вид описан от *Anthus trivialis* (L.) Европы. Зарегистрирован также на следующих представителях рода *Anthus*: *A. hodgsoni* Richmond Малайи, *A. pratensis* (L.) Европы, *A. spinoletta* (L.) и *A. spragueii* (Audubon) США. Паразит отмечен также у *Alauda arvensis* L. Европы [6], у *Lynx torquilla* L. Европы и Азии, у *Macronyx capensis* (L.) Аф-

рики, *Emberiza hortulana* (L.) Европы и Камеруна, у *Sylvia borin* (Boddaert) Европы; обнаружен в Польше [7] у *Luscinia svecica*, *Saxicola rubetra* (L.), *Phoenicurus ochruros* (Gm.), *Erithacus rubecula* (L.). В СССР зарегистрирован у *Anthus rubescens harnisi* (Zag.) на о-ве Врангеля [3] и в Грузии (Боржом) на *Carduelis carduelis* (L.), *Anthus trivialis* (L.) и *Motacilla alba* L. [1].

В Молдавии отмечается впервые. *Lullula arborea* (L.) — новый хозяин паразита.

Proctophyllodes euryurus Atyeo et Braasch, 1966.

2 ♀♀ у 2 из 6 *Alauda arvensis* L.; 24.V 1965 г., Котовский район, Котовск; 22.IV 1967 г., Единецкий район, Слободка.

3 ♀♀ у 1 из 4 *Lullula arborea* (L.); 20.VI 1967 г., север Молдавии. Эпимеры I у этого вида сходны с таковыми *P. anthi*. Опистосомальные лопасти и концевые придатки нормально развиты, межлопастная выемка двояковогнутая. Вид описан от *Alauda arvensis* L. Европы (Амстердам), известен также от *Turdus merula* L. *T. musicus* L. Европы. Для территории Советского Союза *P. euryurus* отмечается впервые, *Lullula arborea* (L.) — его новый хозяин.

Proctophyllodes microcaulus Gaud, 1957

Рис. 1—3

13 ♂♂, 10 ♀♀, 6 NN, 1 l у 5 из 6 *Alauda arvensis* L.; 24.V 1965 г., Котовский район, Котовск; 22.III 1966 г., Страшенский район, Яловены; 22.IV 1967 г., Сорокский район, Воловица.

9 ♂♂, 17 ♀♀, 4 NN, 1 l у 2 из 4 *Lullula arborea* (L.); 26.IV 1966 г., Каларашский район, Калараш; 20.VI 1967 г., север Молдавии.

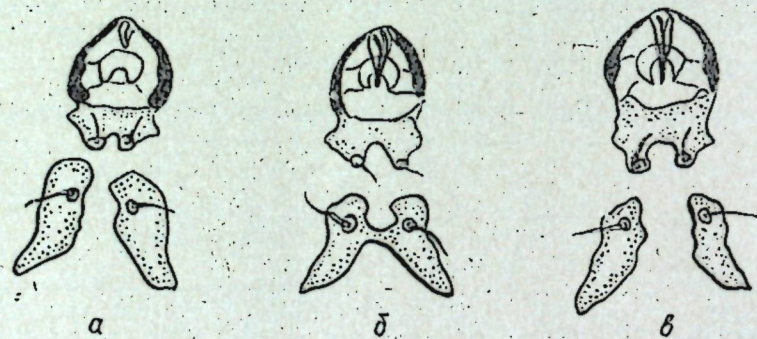


Рис. 1. *Proctophyllodes microcaulus* Gaud, 1957 от *Galerida cristata* (L.)

Раздельные (а, в) и слитные (б) опистогастральные щитки, а также пример различной протяженности стилета пениса самца

64 ♂♂, 105 ♀♀, 142 NN, 57 l у 25 из 69 *Galerida cristata* (L.); 23.III 1958 г., Страшенский район, Гидигич; 7.II 1963 г., Ниспоренский район, Лозово; 19.II и 1.VII 1963 г., Страшенский район, Дурлешты; 22.V 1963 г., Оргеевский район, Оргеев; 13 и 15.VI 1963 г., Суворовский район, Волонтировка и Олонешты; 18.VI 1963 г., Дубоссарский район, Кошница; 24.XI 1963 г., Новоаненский район, Чеканы; 7.X 1967 г., Резинский район, Екимоуцы.

33 ♂♂, 23 ♀♀, 15 NN у 1 из 3 *Melanocorypha calandra* (L.); 22.III 1966 г., Страшенский район, Яловены.

2 ♂♂ и 7 NN у 1 из 2 *Eremophila alpestris* (L.); 1.XII 1964 г., Крнулянский район, Грушево.

Эпимеры I U-образные, как у *P. anthi* и *P. euryurus*, но с двумя заднебоковыми отростками. Подплечевая щетинка волосовидная и довольно длинная (у первых двух видов — ланцетовидная), почти равна плечевой и расположена антеромедиально по отношению к последней. В отличие от ранее приведенных паразитов, у этого вида боковые края проподосомального щитка с выемками, в которых находятся основания наружных и внутренних лопаточных щетинок. По данным некоторых авторов [4], стилет пениса у самца *P. microcaulus* маленький и не про-

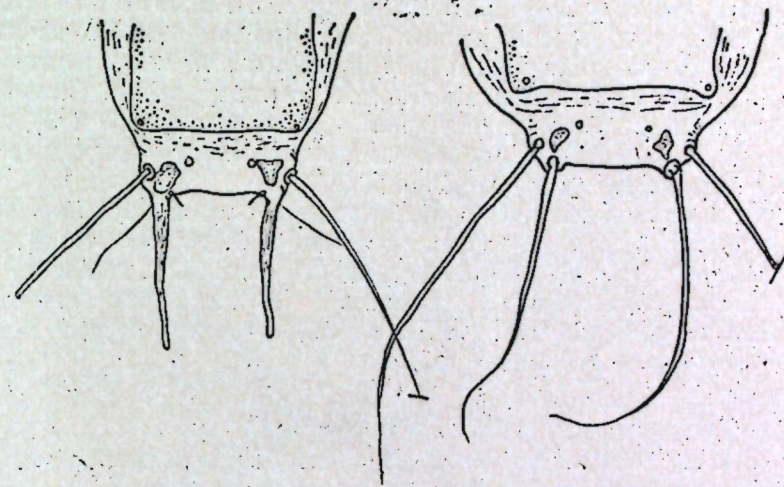


Рис. 2. *Proctophyllodes microcaulus* Gaud, 1957 от *Galerida cristata* (L.)

Различный характер вооруженности заднего конца тела самок

стирается за половину расстояния между вершиной и концами генитальной арки. В наших сборах имеются экземпляры со стилетом различной протяженности (рис. 1, а, б, в). Паразиту свойственны три раздельных

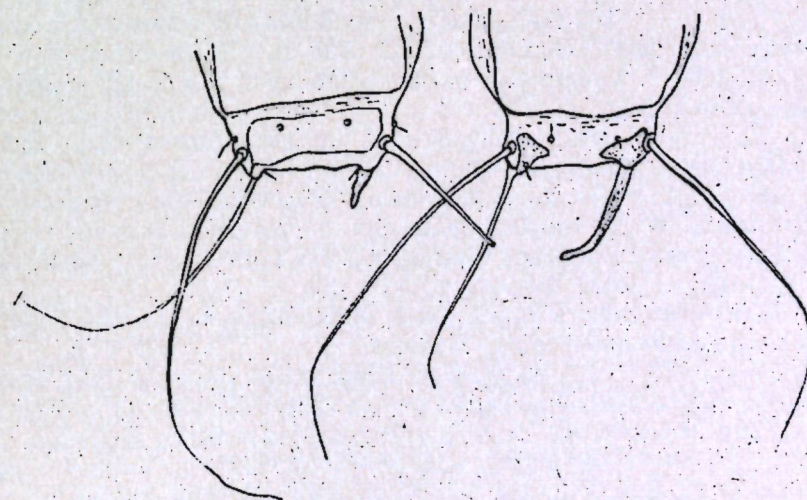


Рис. 3. *Proctophyllodes microcaulus* Gaud, 1957 от *Galerida cristata* (L.)

Признаки уродства в вооружении заднего конца тела самок.

опистогастральных щитка (аподемы): один поперечновытянутый и два продольных, лежащих ниже и симметрично друг к другу. Мы располагаем экземпляром самца от *Alauda arvensis*, у которого оба продольных щитка соединены перемычкой (рис. 1, б). Самка паразита без опистогастральных лопастей. Автор вида [5] указывает на наличие у них нормально развитых концевых придатков, *Atyeo* и *Braasch* [4] — на отсутствие последних, а также на равные по длине щетинки — d-5 и l-5.

У *Galerida cristata* (L.) мы наблюдали самок с неодинаковым вооружением заднего конца тела (рис. 2), с хорошо развитыми концевыми придатками и короткой щетинкой d-5, и самок без придатков и с длиной d-5 (почти равной l-5). Кроме того, на *Galerida cristata* обнаружены две самки с асимметрией в вооружении заднего конца тела (рис. 3). На основании приведенного и рисунков можно сделать вывод, что для вида *P. microcaulus* характерна индивидуальная изменчивость, проявляющаяся у самцов в различной протяженности (1 к 3) стилета пениса и в изменчивости формы опистогастральных щитков, а у самок — в вооруженности заднего конца тела.

P. microcaulus известен из Марокко, где описан от *Galerida cristata riggenbachi* Hartert и зарегистрирован у *G. tecklae erlangeri* Hartert, *Alauda arvensis* L., *Melanocorypha calandra* (L.). Известен также от *G. cristata* (L.) Западной Европы и от *Eremophila alpestris* (L.) США. Для территории СССР *P. microcaulus* регистрируется впервые, а *Lullula arborea* — его новый хозяин.

Proctophyllodes sp.

1 ♀ у 1 из 4 *Lullula arborea* (L.); 11.V 1966 г., Котовский район, Котовск. Клещ по анатомическим данным близок *P. euryurus*, но отличается положением щетинок d-4 и расстоянием между ними, а также передним краем гистеросомального щита, который лишь слегка вогнут. Из-за недостатка материала видовая принадлежность паразита не выяснена.

Род *Montesauria* Oudemans, 1905

Montesauria bilobata (Robin, 1877)

365 ♂♂, 733 ♀♀, 1162 NN, 72 II у 5 из 6 *Alauda arvensis* L.; 24.V 1965 г., Котовский район, Котовск; 22.III 1966 г., Страшенский район, Яловены; 22.IV 1967 г., Сорокский район, Воловица; 28.IV 1967 г., Единецкий район, Слободка.

33 ♂♂, 52 ♀♀, 133 NN, 9 II у 3 из 4 *Lullula arborea* (L.); 26.IV 1966 г., Каларашский район, Калараш; 20.VI 1967 г., север Молдавии.

32 ♂♂, 96 ♀♀, 211 NN, 57 II у 26 из 69. *G. cristata* (L.). Инвазированными оказались те же особи, на которых зарегистрирован клещ *P. microcaulus*, а также особь, добытая 26.VIII 1963 г. в Страшенском районе, Яловены.

29 ♂♂, 43 ♂♂, 86 NN, 9 II у 1 из 3 *Melanocorypha calandra* (L.); 22.III 1966 г., Страшенский район, Яловены.

19 ♂♂, 25 ♀♀, 31 NN, 3 II у обонх *Eremophila alpestris* (L.); 22.XI и 1.XII 1964 г., Криулянский район, Грушево. Это обычный паразит жаворонковых птиц, встречается и на других хозяевах. В. Б. Дубинин [2] на территории СССР зарегистрировал этого паразита у жаворонков Даурской степи, Голодной степи (с. Урсатьевская), предгорий Туркестанского хребта (окр. г. Ура-Тюбе), в Туркмении около промысла Небит-Даг, в районе дельты Волги и реки Малый Узень (окр. г. Александров-Гай), в окрестностях городов Красноводска, Баку, Ленинграда.

Только в юго-восточном Забайкалье, по данным Дубинина [2] *M. bilobata* отмечен на следующих 14 видах хозяев: *Calandrella piscoletta obscura* Tug., *Alauda arvensis intermedia* Swinh., *Melanocorypha mongolica* Pall., *Eremophila alpestris parvexi* Tacz., *Anthus campestris godlewskii* Tacz., *A. richardi* Vieill., *Emberiza aureola* Pall., *E. schoeniclus parvirostris* But., *Oenanthe isabellina* Temm., *O. oenanthe* L., *Lanius colurio speculigerus* Tacz., *Passer montanus* subsp., *Petronia petronia brevirostris* Tacz., *Coturnix japonica* Temm. et Schleg.

*
*

Экстенсивность заражения жаворонков (*Alaudidae*) Молдавии клещами семейства *Proctophyllodidae* составляет 52,4%. Массовыми видами являются *Proctophyllodes microcaulus* Gaud, 1957, и *Montesauria bilobata* (Robin, 1877), зарегистрированные у пяти видов (40—44% особей) хозяев каждый. Кроме того, *M. bilobata* — самый многочисленный вид, на его долю приходится свыше 85% собранных экземпляров проктофиллодид, а средняя интенсивность инвазии составляет 86,5 экз. На одной особи *Alauda arvensis*, добытой 22 апреля, численность клещей этого вида достигала 822 экз. Средняя интенсивность заражения отдельных особей жаворонков другими видами проктофиллодид не превышает 15 экз. В период нашей работы у *Lullula arborea* зарегистрировано наибольшее количество видов проктофиллодид — 5, у *Alauda arvensis* — 3 вида, у прочих жаворонков — по 2 вида паразитов этого семейства. Наблюдалось совместное паразитирование на одном хозяине клещей *Proctophyllodes microcaulus* и *Montesauria bilobata* у полевого, лесного и хохлатого жаворонков, *Proctophyllodes euryurus* и *M. bilobata* — у лесного жаворонка, а также видов *Pr. euryurus*, *Pr. microcaulus* и *M. bilobata* — у одного полевого жаворонка. В качестве нового хозяина для клещей *Pr. anthi*, *Pr. euryurus* и *Pr. microcaulus* отмечен лесной жаворонок — *Lullula arborea* (L.). Для территории СССР сведения о нахождении клещей *Pr. euryurus* и *Pr. microcaulus* приводятся впервые. В условиях Молдавии проктофиллодиды способны развиваться и в зимний период, о чем свидетельствует наличие в декабре и феврале всех фаз развития *Pr. microcaulus* и *M. bilobata*. Так, в декабре на одной особи *Eremophila alpestris* зарегистрировано 9 ♂♂, 7 NN *Pr. microcaulus* и 2 ♂♂, 11 NN, 3, II *M. bilobata*, а в феврале, на 9 особях *Galerida cristata* — 9 ♂♂, 17 ♀♀, 9 NN *Pr. microcaulus* и 17 ♂♂, 27 ♀♀, 104 NN, 28 II *M. bilobata*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бауэр О. Е. Ученые записки ЛГУ, серия биолог., вып. 18, 1941, стр. 63—92.
2. Дубинин В. Б. Фауна СССР. Паукообразные. Том 6, вып. 5. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951.
3. Дубинин В. Б. Труды Зоологического института АН СССР, XII, 1952, стр. 251—268.
4. Atyeo W. T., Braasch N. L. Bull. Univ. Nebraska State Mus. Vol. 5, 354, 1966.
5. Gaud J. Bull. de la société des Sciences Naturelles et physiques du Maroc, t. XXXVII, 1957.
6. Mack-Fira V. et Cristea M. Acarologia, t. VIII, f. 4, 680—695, 1966.
7. Jablonska J. Acta Parasitologica Polonica. Vol. XVIII, f. 47, 521—550, 1970.

С. П. ДЕМЕТТЬЕВА

THORNENEMA UNIFORMIS, SP. N., И PARATYLENCHUS LONGISTYLOSA, SP. N., — НОВЫЕ ВИДЫ ФИТОНЕМАТОД ИЗ ПРИКОРНЕВОЙ ПОЧВЫ ТАБАКА

Thornenema uniformis, sp. n. (Nematoda, Dorylaimidae)

Рис. 1

Голотип (самка): $L=0,92$ mm; $a=22$; $b=5,2$; $c=11$; $V=33\%$.
Аллотип (самец): $L=0,9$ mm; $a=20$; $b=4,5$; $c=11,4$; $Sp.=27,5$ мк.

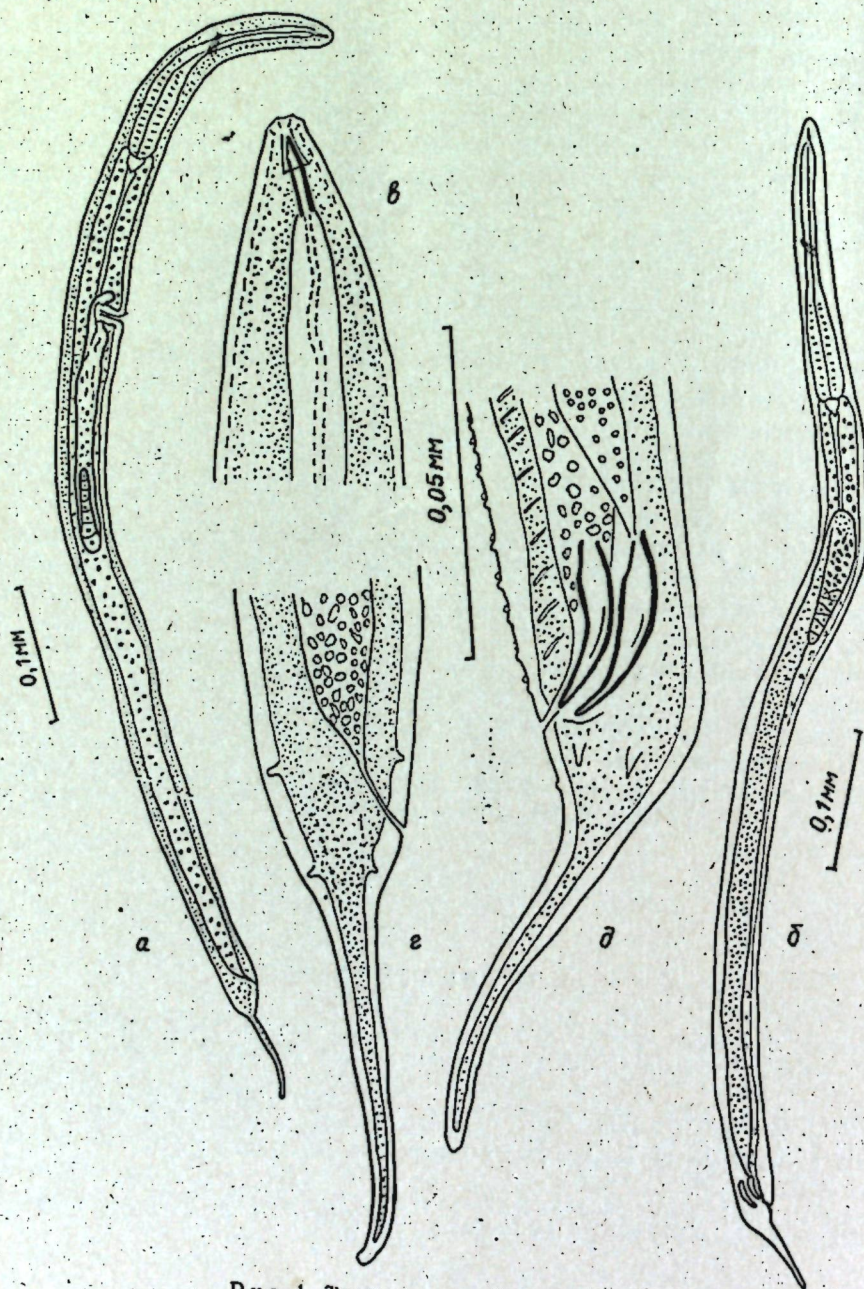


Рис. 1. *Thornenema uniformis*, sp. n.
а — общий вид самки; б — общий вид самца; в — головной конец; г — хвостовой конец самки; д — хвостовой конец самца

Нематоды средних размеров, тело цилиндрической формы, чуть заужено кпереди, позади анального отверстия суживается резко. Хвост имеет форму пальцеобразного выроста. Лабиальный отдел ясно выражен. Кутикула сравнительно толстая, толщина ее одинакова почти на всем протяжении — 1,9 мк.

Копье дорилиймондного типа, длиной 15,6 мк, ведущее кольцо однарное. Пищевод занимает 1/4 длины тела, дистальный конец его узкий, проксимальный расширен.

Гонада самки непарная, поствульварная, конец яичника загнут. Общая длина половой трубки 147 мк, или около 3,5 диаметра тела в области вульвы. Расстояние от вульвы до изгиба яичника равно 3,2 диаметра тела. Имеется рудимент передней матки. Щель вульвы немного наклонена, губы не выдаются.

Семенник самца также загнут, начинается на расстоянии 100 мк от конца пищевода. Общая длина половой трубки равна 627 мк. Спиккулы свободные, мощные, длиной 27,5 мк. Супплементарные органы в виде маленьких сосочков в количестве 9 пар.

Форма хвоста самки и самца одинакова — после анального отверстия он резко суживается, на конце закруглен. Общая длина хвоста самца 78,4 мк, длина его узкой части 56 мк. У самок хвост немного длиннее — общая длина 89 мк, узкой части — 67 мк.

Описываемый нами вид имеет сходство с *Thornenema cavalcanti* (Lordello, 1955) Andrassy, 1959, отличаясь от него пропорциями тела:

<i>Thornenema cavalcanti</i>	<i>Thornenema uniformis</i> , sp. n.
$L=1,15-1,25$ mm	$L=0,9$ mm
$a=35-36$	$a=22$
$b=4,4-4,5$	$b=5,2$
$c=12-13$	$c=11$
$V=45\%$	$V=33\%$

Кроме того, у *T. cavalcanti* более мощная и длинная загнутая часть половой трубки.

Самка, самец и личинки данного вида обнаружены нами в прикорневой почве табака, выращиваемого на низинном участке около села Леушены Ниспоренского района Молдавской ССР.

***Paratylenchus longistylosa*, sp. n. (Nematoda, Paratylenchidae)**

Рис. 2

Голотип (самка): $L=0,28$ mm; $a=16$; $b=2,5$; $c=12$; $V=76\%$; $Styl.=89$ мк.

Паратилы (6 самок): $L=0,27-0,31$ mm; $a=16-25$; $b=2-2,5$; $c=12-18,3$; $V=76-81\%$.

Мелкие нематоды, тело согнуто на вентральную сторону. Ширина тела почти на всем протяжении одинакова (13 мк) и только в передней части немного сужена, хвост после анального отверстия постепенно суживается, оканчиваясь удлиненоконически. Ширина хвоста у анального отверстия 10,4 мк, у кончика — 2,6 мк.

Кутикула мелкокольчатая, кольчатость одинакова на протяжении всего тела. В боковом поле просматриваются 4 линии.

Голова склеротизирована, ширина ее в передней части 5,2 мк, на границе с туловищем — 7,8 мк.

Стилет тонкий, изогнут, длина его 89 мк, базальные утолщения мощные. Ведущее кольцо немного расширено и более склеротизировано, чем остальная часть ротовой полости. Пищевод в передней части узкий (1,5 мк), к метакорпальному бульбусу расширяется (5,2 мк). Метакорпальный бульбус овальный, без резкой границы. Длина метакорпального бульбуса 16,9 мк, ширина — 6,5 мк. Истмус выражен. Кардиальный бульбус железистый, овально-грушевидной формы. Пищевод занимает около 30% всей длины нематоды. Средняя кишка заполнена крупными гранулами. Преректум и ректум выражены слабо.

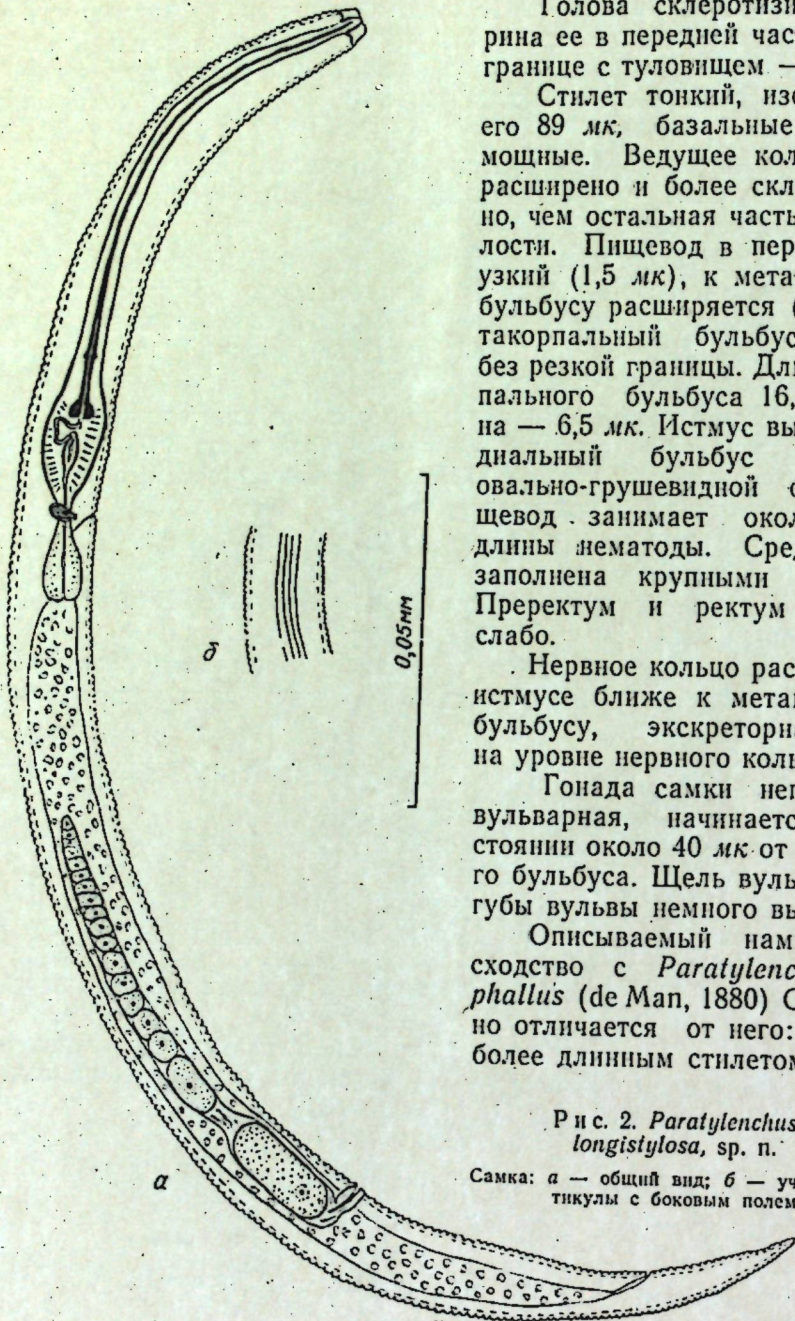
Нервное кольцо расположено на истмусе ближе к метакорпальному бульбусу, экскреторная пора — на уровне нервного кольца.

Гонада самки непарная, превульварная, начинается на расстоянии около 40 мк от кардиального бульбуса. Щель вульвы скошена, губы вульвы немного выступают.

Описываемый нами вид имеет сходство с *Paratylenchus macrophallus* (de Man, 1880) Goodey, 1921, но отличается от него: во-первых, более длинным стилетом (у *P. lon-*

Рис. 2. *Paratylenchus longistylosa*, sp. n.

Самка: а — общий вид; б — участок кутикулы с боковым полем



gistylosa 82—89 мк., у *P. macrophallus* — 56 мк.), во-вторых, меньшими размерами тела (у *P. longistylosa* длина тела равна 0,31 мм, а у *P. macrophallus* — 0,49), и в третьих, более коротким хвостом.

8 самок этого вида обнаружены нами в прикорневой почве табака, который выращивался у опушки леса около села Лозово Ниспоренского района Молдавской ССР.

Типовые экземпляры обоих видов хранятся в лаборатории гельминтологии АН МССР, Кишинев.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

А. Л. КОВАЛЕНКО

НОВЫЕ ДЛЯ СССР ВИДЫ РОДА *ILYOCYPRIS* (CRUSTACEA, OSTRACODA)

При исследовании материала, собранного в течение ряда лет по ракушковым ракообразным в водоемах бассейна Днестра, нами была выявлена довольно разнообразная и интересная группа видов, относящихся к роду *Ilyocypris*.

Наряду с такими хорошо известными и широко распространенными представителями этого рода, как *Il. bradyi* Sars, *Il. gibba* (Ramd), *Il. biplicata* Koch в бассейне Днестра обнаружены в большом количестве рачки, ранее неизвестные в фауне остракод СССР. Один из них *Il. carinata* Kov. был описан в 1970 г. [2], а в настоящей статье дано описание еще двух новых для СССР видов — *Il. monstrifica* Norman* и *Il. botniensis*, sp. n.

Кроме того, в комплексах остракод, населяющих водоемы Молдавии, найден *Il. getica* Masi, впервые упомянутый Е. И. Шорниковым [3] для бассейна Дона.

Ввиду неполноты или даже отсутствия сведений по вышеуказанным видам в советской литературе, мы приводим их изображения и описания с некоторыми данными по экологии и распространению.

Ilyocypris monstrifica Norman, 1862

Рис. 1, 1—8

Cypris monstrifica Norman, 1862,

Ilyocypris ambigua Lowndes, 1931; Tribel, 1968.

САМКА. Рачок коричневатого цвета, с удлиненной раковинкой, спиной край которой прямой, плавно поднимается к широко закругленному переднему концу и на месте перехода над глазным пятном образует хорошо заметный тупой угол. Вентральный край вогнут посредине на обеих створках. Задний конец с внутренней стороны почти прямой, переходит в спиной край под несколько округленным прямым углом, а в нижней части косо срезан, что лучше заметно на левой створке. Поверхность створок ячеистая с тремя конусовидными бугорками; два из которых расположены по краям депрессии, а третий находится под центральной ямкой или чуть сдвинут к заднему концу. Верхушки всех трех бугорков округлены и направлены назад. У некоторых особей наблюдаются зачатки четвертого бугорка в заднебрюшной части раковины. Депрессия широкая, из двух желобков, составляющих ее,

* Наш экземпляр был сравнен с голотипом из коллекции Нормана сотрудниками Британского национального музея Р. Бейтом и Мс. Кенне, за что автор выражает им глубокую признательность.

ближний к переднему концу заканчивается на уровне переднего бугорка, а второй — сливается с центральной ямкой и продолжается под основанием заднего бугорка. На обоих концах створок развиты заостренные шипы, а кромка снабжена сосочковидными образованиями,

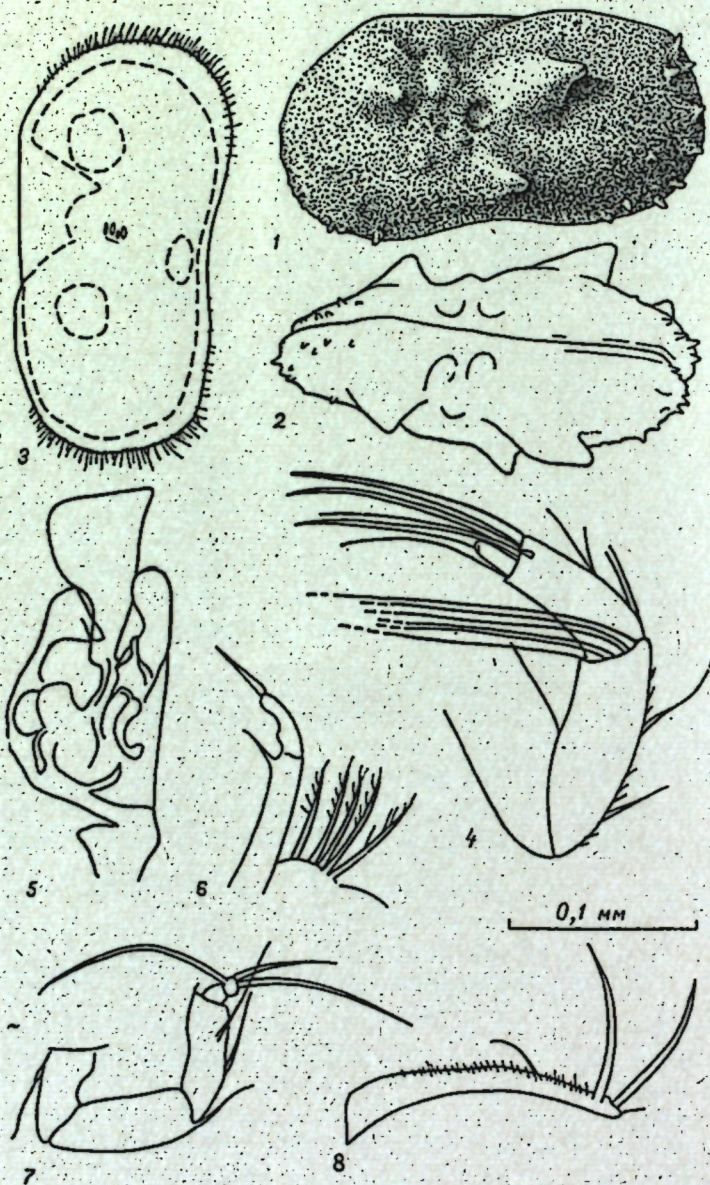


Рис. 1. *Pyocypris monstrifica* Norman.

1 — вид сбоку (левая створка); 2 — вид сверху; 3 — вид с внутренней стороны; 4 — вторая антенна ♀; 5 — копулятивный орган ♂; 6 — половое щупальце ♀; 7 — чистильная ножка; 8 — фурка

пронизанными грубыми волосками. Длина левой створки — 0,93 мм, высота ее переднего конца — 0,50 мм, заднего — 0,42 мм. (Увеличение всех створок × 60).

Первая и вторая антенны снабжены плавательными щетинками; длина их на вторых антеннах более чем в два раза превосходит длину коготков. Ходильная ножка пятичленистая. Щупальце на первой ного-

челюсти двучленистое. Чистильная ножка с двумя щетинками на предпоследнем членике и тремя на апикальном, причем длина его в 3 раза меньше предпоследнего. Ствол фурки слегка изогнут, передний коготок чуть больше заднего и превосходит 1/2 длины переднего края ствола фурки. Задняя щетинка составляет 1/2 длины переднего коготка, а расстояние между ней и задним коготком равно длине самой щетинки. Ширина ствола фурки на уровне задней щетинки в 10 раз меньше длины переднего края. Весь задний край фурки покрыт тонкими волосками.

САМЦЫ имеют в общем такую же форму раковины и строение конечностей, что и самки, но отличаются от них меньшими размерами и менее развитыми бугорками, а также чуть большей длиной плавательных щетинок на вторых антеннах, более изогнутым стволом фурки и несколько большим расстоянием задней щетинки от заднего коготка. Длина левой створки — 0,90 мм, высота ее переднего конца — 0,48 мм, заднего — 0,44 мм.

Замечания и сравнения. По форме раковины этот вид наиболее близок к *P. gibba* (Ramd), но отличается от него более развитыми конусовидными бугорками с незаостренными верхушками и сосочковидными образованиями на переднем и заднем концах створок, а также пятичленистым строением ходильной ножки.

Местонахождение и географическое распространение. Найден в русле р. Ботна (правый приток нижнего течения р. Днестр) и в водохранилищах на ней, у сел Костешты и Ульяма, в Кучурганском лимане, в заводи р. Черная, у г. Рыбница. Населяет илистые грунты, при скудной растительности, на глубине до 1,5 м, при температуре воды 17—23°; встречается с июня по октябрь.

Описан из водоемов Англии (район Бирмингема, пруд) [5, 7], а в 1968 г. обнаружен в Сев. Баварии [11].

Pyocypris getica Masi, 1906

Рис. 2, 1—7

Pyocypris getica Masi, 1906; Stephanides, 1948; Petkovskii, 1957.

САМКА. Рачок коричневатого цвета, удлинненной, почкообразной формы; поверхность створок с сильно сглаженной мелкоячеистой скульптурой, без бугров и шипов по краям. Спинной край прямой, несколько поднимается над глазным пятном и плавно переходит в широко закругленный передний конец. Задний конец такой же высоты, что и передний, немного более выпуклый и переходит в вентральный край по слегка срезанной линии. На левой створке, в месте, где задний конец переходит в спинной край, хорошо заметен тупой угол, на правой он сильно сглажен. Вентральный край посередине вогнут. Депрессия слабо выражена и представлена лишь одним хорошо заметным узким желобком, достигающим центральной ямки, второй — не доходит до нее.

Длина левой створки — 1,01 мм, высота ее переднего конца 0,60 мм, заднего — 0,58 мм.

Плавательные щетинки на вторых антеннах укорочены: наружная, самая маленькая щетинка, не достигает конца предпоследнего членика антенны на 1/3; остальные чуть превосходят концы коготков или равны им. Мандибулярное щупальце двучленистое, с тремя щетинками на апикальном членике. Чистильная ножка с тремя щетинками на предпоследнем членике; длина ее апикального членика в 4 раза меньше предпоследнего. Ходильная ножка пятичленистая. Ствол фурки изогнут; передний и задний коготки равны, их длина несколько больше 2/3 длины переднего края ствола; передняя щетинка достигает 1/3 длины перед-

него коготка, а задняя — 1/2 его. Расстояние от заднего коготка к задней щетинке равно длине самой щетинки; весь задний край ствола фурки покрыт пучками тонких волосков.

Местонахождение и географическое распространение. Обнаружен в пойменных временных водоемах рек Бык и Ботна, среди густой расти-

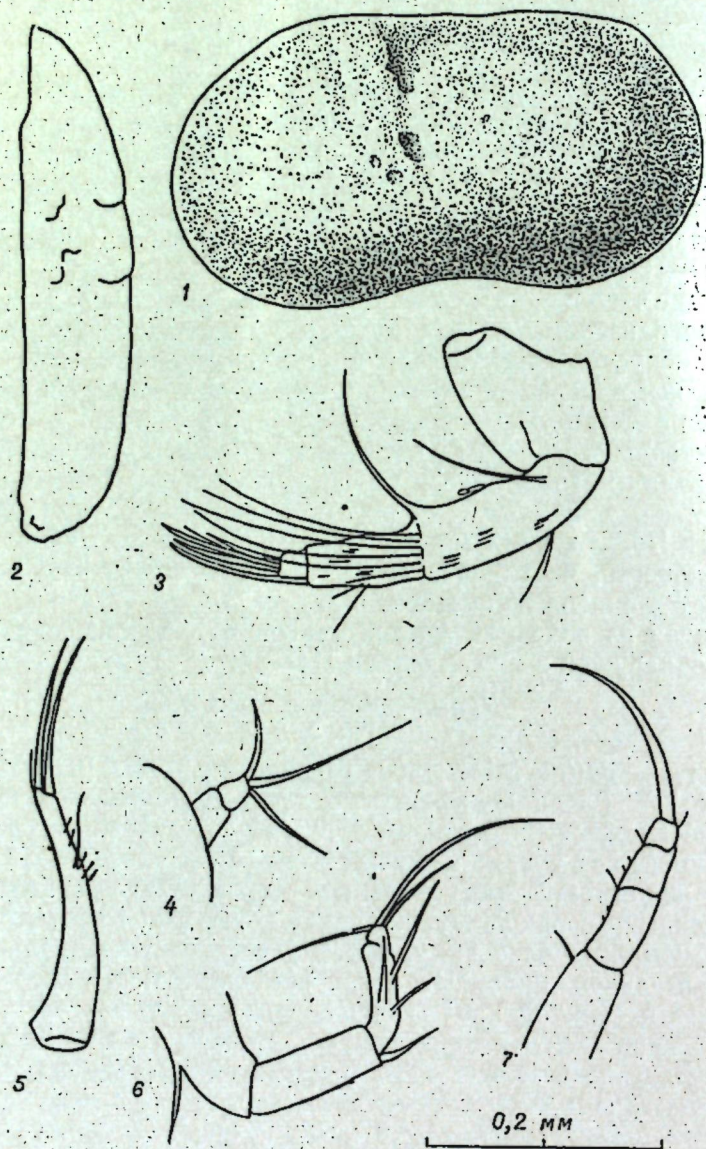


Рис. 2. *Hyocypris getica* Masi

1 — вид сбоку (левая створка); 2 — вид сверху; 3 — вторая антенна; 4 — половое щупальце; 5 — фурка; 6 — чистильная ножка; 7 — ходильная ножка

тельности, в сообществе *Eucypris virens* (Jurine) и *E. clavata* (Baird), на глубине до 15 см, при температуре воды 7—8°, в марте. Указан для бассейна Дона [3]. Известен, кроме того, из водоемов острова Корфу [10], Болгарии [4] и Югославии [9].

*Hyocypris botniensis**, sp. n.

Рис. 3. 1—8

Голотип: самка из русловой части р. Ботна, близ г. Бендеры. Хранится в коллекции Отдела палеонтологии и стратиграфии АН МССР, г. Кишинев, № С-10-2.



Рис. 3. *Hyocypris botniensis*, sp. n.

1 — вид сбоку (левая створка); 2 — вид сверху; 3 — копулятивный орган ♂; 4 — половое щупальце ♂; 5 — вторая антенна; 6 — фурка; 7 — чистильная ножка; 8 — половое щупальце

Материал: свыше 50 экземпляров ♀♀ и ♂♂.

Диагноз. Раковинка удлиненная, с двумя небольшими пологими бугорками по краям депрессии, полностью скульптурированных ячейками.

* От названия р. Ботна, правого притока Днестра.

Длина плавательных щетинок на вторых антеннах в 3,5 раза больше длины коготков, ходильная ножка — пятичленистая.

САМКА. Рачок коричневатого цвета, удлиненной формы. Поверхность створок ячеистая. Спинной край прямой, слегка поднимается к широкозакругленному переднему концу, образуя над глазом тупой угол. Вентральный край вогнут на обеих створках. Задний конец резко закруглен и переходит в вентральный край по срезанной линии. Депрессия широкая, но короткая. По обеим сторонам от нее расположены бугорки с сильно сглаженными верхушками, которые также покрыты ячейками. Заднедорсальный бугорок редко бывает больше переднего, обычно они одинаковы. Третий бугорок, находящийся под центральной ямкой, мало заметный, иногда отсутствует. На переднем и заднем концах створок имеются заостренные шипы, расположенные в два ряда.

Длина левой створки — 0,95 мм, высота ее переднего конца — 0,53 мм, заднего — 0,47 мм.

Плавательные щетинки на первых и вторых антеннах хорошо развиты; их длина на вторых антеннах в 3,5—4,0 раза больше длины коготков. Чистильная ножка с двумя щетинками на предпоследнем членике и тремя на апикальном, длина которого в 4 раза меньше предпоследнего. Ходильная ножка пятичленистая. Ствол фурки слегка изогнут, передний коготок равен заднему и достигает $\frac{2}{3}$ длины переднего края ствола фурки. Передняя щетинка равна задней и в два с половиной раза меньше длины переднего коготка. Расстояние от заднего коготка к задней щетинке почти в 1,5 раза больше самой щетинки, а ширина ствола фурки в 12 раз меньше длины переднего края ее ствола.

САМЦЫ имеют в общем такую же морфологию раковины и строение конечностей, что и самки, но их раковинки более сплюснуты с боков, особенно в заднедорсальной части, бугорки менее развиты, а длина плавательных щетинок на вторых антеннах чуть больше.

Длина левой створки — 0,78 мм, высота ее переднего конца — 0,45 мм, заднего — 0,35 мм.

Изменчивость. Длина раковин у 5 промеренных экземпляров варьирует: от 0,80 мм у ♀♀ и от 0,73 мм до 0,80 мм у ♂♂.

Замечания и сравнения. Выделенный нами вид наиболее близок к *Il. decipiens* Masi и *Il. monstiflora* Norman.

От *Il. decipiens* Masi описываемый вид отличается меньшей вогнутостью вентрального края, большим основанием бугорков и ячеистой поверхностью верхушек; меньший бугорок на вентральном крае мало заметен или может отсутствовать, у *Il. decipiens* Masi этот бугорок по величине почти такой же, как и другие.

В строении конечностей наблюдаются следующие различия: плавательные щетинки на вторых антеннах у *Il. botniensis*, sp. n. более чем в 3 раза длиннее коготков, а у *Il. decipiens* Masi они лишь достигают их конца или чуть превосходят; медианный отросток копулятивного органа у *Il. botniensis* sp. n. с наружной стороны округлен, а с внутренней почти ровный, у *Il. decipiens* Masi внутренняя сторона медианного отростка клювовидно заострена.

От *Il. monstiflora* Norman описываемый вид отличается отсутствием хорошо развитых конусообразных бугорков, более сжатой с боков раковинкой, особенно в заднедорсальной части, более длинными плавательными щетинками на вторых антеннах, а также некоторыми особенностями строения копулятивного органа (см. рис. 1, 3).

Местонахождение. Найден в русле р. Ботна, у с. Кичканы, в водохранилищах на ней у сел Костешты и Ульма, в заводи р. Черная (у

Сравнительные признаки элементов чистильной ножки и фурки

Соотношение элементов конечностей	<i>Hyocypris monstiflora</i> Norman	<i>Hyocypris botniensis</i> , sp. n.
1. Отношение длины апикального членика чистильной ножки к ее предпоследнему членику	1:3	1:4
2. Длина переднего коготка фурки к переднему краю ствола ее	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$
3. Расстояние от заднего коготка к задней щетинке	равно длине щетинки	1,5 раза больше щетинки
4. Ширина ствола фурки меньше длины переднего края ствола	10 раз	12 раз

г. Рыбница), в Ягорлыцкой заводи Дубоссарского водохранилища, в Кучурганском лимане. Встречается с июня по октябрь на илистых грунтах, при температуре воды 19—22°, в прибрежье.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бронштейн З. С. Фауна СССР. Ostracoda пресных вод, т. 2, вып. 1, 1947.
2. Коваленко А. Л. В сб.: «Фауна кайнозоя Молдавии». Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 112—116.
3. Шорников Е. И. Остракоды Черного и Азовского морей. Автореф. канд. дисс. 1966.
4. Цветков Л. Известия Зоол. ин-та БАН, кн. 8, 1959.
5. Lowndes A. S. Ann. Mag. nat. Hist. n. 8, 1931.
6. Masi D. Boll. della Soc. Zool. Italiana, s. II, v. VII, 249—267, 1906.
7. Norman A. M. Ann. Mag. nat. Hist. (3) 9, 1862.
8. McKenzie. Crustaceana, v. 18, p. 1., 109—110, 1970.
9. Pethkovskii T. Susswasser Ostracoden aus Jugoslavien. II. Subfam. Hyocypridae, 1958.
10. Stephanides. A survey of the fresh-water biology of Corfu and of certain other regions of Greece, 1948.
11. Tribel E. Natur. und Museum, 98 (1), 239—258, 1968.

ХИМИЯ

В. А. ГРАНЖАН, С. Ф. МАНОЛЕ, С. К. ЛАКТИОНОВА

ДИПОЛЬНЫЕ МОМЕНТЫ И СТРОЕНИЕ МЕТОКСИБЕНЗОЛОВ

В статье приводятся результаты измерений дипольных моментов серии метоксибензолов с целью выяснения их геометрического и электронного строения. Синтез соединений проведен по методикам, описанным ранее [9]. Методика измерения μ не отличалась от описанной [4]. Результаты измерений приведены в таблице.

Дипольные моменты анизолы и изомерных диметоксибензолов изучались многими исследователями [1, 12, 13, 15, 17, 23, 27]. Полученные нами величины $\mu_{\text{набл.}}$ этих соединений удовлетворительно согласуются с литературными. Однако в литературе отсутствуют данные по величинам дипольных моментов полиметоксибензолов. Настоящая работа восполняет этот пробел.

Исследованиями установлено наличие взаимодействия неподеленной p-пары электронов атома кислорода с системой π -электронов ароматического кольца, при котором происходит перенос электронов с атома кислорода на кольцо. Это сопряжение обнаруживается, в частности по УФ- и ИК-спектрам [5, 10, 31].

Существование такого сопряжения, приводя к увеличению порядка связи $C_{\text{ар}}-O$ [9, 11, 15, 18], должно препятствовать свободному вращению метоксигруппы и стабилизировать плоскую конформацию молекулы [1, 19, 25]. Действительно, в кристаллическом состоянии п-диметоксибензол плоский [17]. Для фенола в газообразном состоянии барьер вращения вокруг этой связи оценен в 3,1 ккал/моль [26].

Можно ожидать, что величина такого барьера для анизолы должна быть близкой к приведенной, однако взаимодействие с растворителем

Результаты измерений дипольных моментов метоксибензолов (бензол, 25° С)

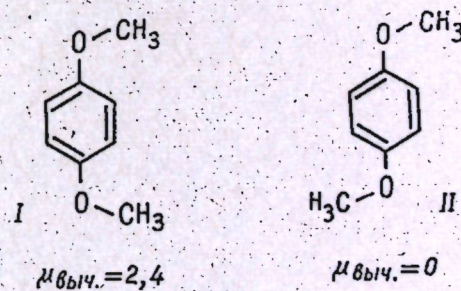
Соединение	α	β	$\rho_{\text{см}^2}$	$\mu_{\text{набл.}}$ Д
1. Анизол	2,35	0,134	67,31	1,27
2. 1,2-Диметоксибензол	2,64	0,574	68,40	1,15
3. 1,3-Диметоксибензол	3,78	0,565	85,42	1,47
4. 1,4-Диметоксибензол	4,47	0,481	98,11	1,66
5. 1,2,3-Триметоксибензол	8,05	0,491	160,64	2,34
6. 1,2,4-Триметоксибензол	5,58	0,414	126,70	1,95
7. 1,3,5-Триметоксибензол	4,19	0,401	106,68	1,69
8. 1,2,3,5-Тетраметоксибензол	10,29	0,473	204,23	2,69
9. 1,2,4,5-Тетраметоксибензол	6,74	0,630	147,40	2,12
10. 1,2,3,4-Тетраметоксибензол	10,26	0,643	198,71	2,64
11. Гексаметоксибензол	6,04	0,795	152,56	2,02

может привести к некоторому уменьшению барьера. Поскольку при этом величина его становится сопоставимой с энергией теплового движения можно ожидать появления в растворе и некоторого количества энергетически менее выгодных неплоских молекул анизолы. При исследовании диэлектрической релаксации анизолы в бензоле отмечена довольно значительная подвижность метоксигруппы [21], хотя в состоянии чистой жидкости эта подвижность гораздо меньше [22, 23]. Очевидно, именно наличие примеси неплоских форм молекул анизолы привело авторов работ [12, 13] к выводу, что кажущейся (эффективной) конформацией молекул этого соединения, дающей наилучшее согласие наблюдаемой и расчетной величин молярных констант Керра, является конформация с углом ϕ между плоскостями бензольного кольца и $C_{\text{ар}}-O-CH_3$ 18—22°.

Несмотря на существование отмеченного выше значительного сопряжения между метоксигруппой и бензольным кольцом, дипольный момент анизолы практически равен дипольным моментам алифатических эфиров (μ диметилового эфира 1,25 D [8]). Это привело некоторых авторов [3] к отрицанию существования в этом соединении мезомерного момента (или момента сопряжения), определяемого как векторная разность между моментами аналогично замещенных алифатических и ароматических соединений [7, 16]. По данным других работ, момент сопряжения для анизолы весьма значителен и составляет 0,8—1,0 D [7, 16, 24, 28]. Как будет видно из дальнейшего изложения, вторая точка зрения более справедлива.

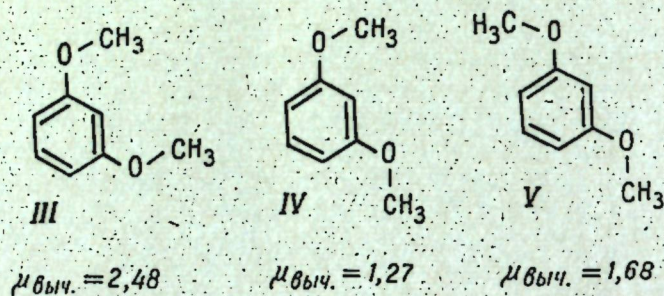
При оценке конформаций молекул метоксибензолов в растворах нами использован метод сравнения экспериментальных величин дипольных моментов с векторно рассчитанными по методу Эда и Ито [19]. Этот метод является в настоящее время лучшим вариантом векторной схемы расчета [7]. Для анизолы в работе [19] принята плоская конформация с компонентами дипольного момента по координатным осям $\mu_x = 1,2$ D, $\mu_y = -0,4$ D.

Как видно из данных таблицы, $\mu_{\text{набл.}}$ п-диметоксибензола очень хорошо согласуется с моментом, рассчитанным для эквимолекулярной смеси плоских цис- и транс-конформеров молекул этого соединения (I и II) в растворе ($\mu_{\text{выч.}} = 1,70$ D). Однако, тот же численный результат получается и при предположении свободного вращения метоксигрупп. На основании лишь измерений дипольных моментов невозможно сделать выбор между этими двумя альтернативными возможностями [6, 20, 24, 30]. Однако ранее при исследовании температурной зависимости μ этого соединения [1] более предпочтительной указана вторая возможность. В согласии с этим находится и увеличение кажущегося угла α для этого соединения с 20° до 32° [12, 13]. Вывод о свободном вращении метоксигрупп сделан и при исследовании диэлектрической релаксации п-диметоксибензола в различных растворителях [21, 24, 29] и в состоянии чистой жидкости [32]. Облегчение подвижности метоксигруппы в п-диметоксибензоле по сравнению с анизолом может следовать из отмеченного по ИК-спектрам [5] уменьшения сопряжения OCH_3 -групп с кольцом в этом



случае. Это, очевидно, происходит вследствие взаимной конкуренции электронного влияния заместителей одинаковой природы.

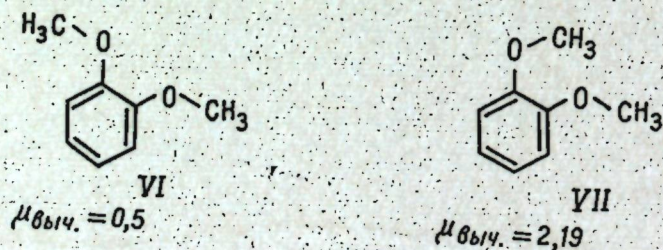
В отличие от этого, для м-диметоксибензола отмечено усиление сопряжения метоксигрупп с кольцом по сравнению с анизолом [5]. Это приводит к уменьшению вращательной подвижности метоксигрупп в этом соединении по сравнению с п-изомером [33, 32]. Дипольный момент, рассчитанный для свободного вращения заместителей (1,75 D), плохо согласуется с наблюдаемым. Молекулы м-диметоксибензола могут существовать в виде трех плоских конформеров, различающихся величинами дипольных моментов (III, IV, V). Из сравнения $\mu_{\text{выч.}}$ с $\mu_{\text{набл.}}$ можно сделать заключение, что основная часть молекул этого соединения в растворе бензола присутствует в виде плоских конформеров IV с небольшой примесью более полярных конформеров III и V.



Такой же результат получен в работе [13]. Интересно отметить, что $\mu_{\text{набл.}}$ хорошо согласуется с μ , вычисленным в предположении полного отсутствия формы III и равного содержания форм IV и V в растворе.

Свободное вращение метоксигрупп в о-диметоксибензоле невозможно по стерическим причинам [6, 12, 13, 32], однако наличие одного заместителя в о-положении к метоксигруппе не нарушает перекрывания р-орбитали атома кислорода с ароматическим кольцом [14], поэтому для этого соединения можно ожидать плоского строения.

Рассчитанные дипольные моменты двух плоских конформеров вератрола (VI и VII) приведены ниже.

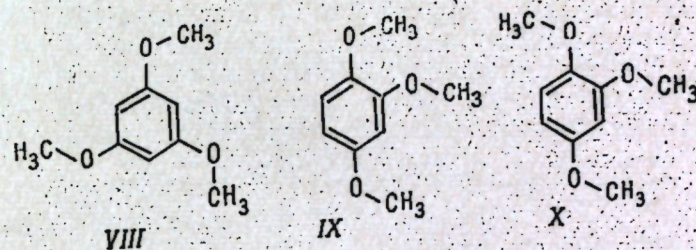


При предположении существования примерно 80% молекул в конформации VI $\mu_{\text{выч.}}$ хорошо согласуется с $\mu_{\text{набл.}}$. Значительное преобладание конформеров VI молекул вератрола обнаружено при исследовании спектров ЯМР [34] и диэлектрической релаксации [27]. Устойчивость этой конформации, несмотря на слабое сопряжение метоксигруппы с кольцом [5, 20, 30], следует из температурных измерений μ [1, 17].

В работе [13] предположено полное отсутствие конформеров VII и для согласования вычисленных и наблюдаемых величин дипольных моментов и молярных констант Керра необходимым оказалось допустить выход метоксигрупп из плоскости бензольного кольца на угол $\varphi = 40^\circ$. В работе [15], наоборот, для объяснения наблюдаемой величины дипольного момента вератрола выдвинуто предположение о наличии значительного количества неплоской формы VII ($\varphi = 55^\circ$).

Момент, рассчитанный для свободного вращения метоксигрупп в 1, 3, 5-триметоксибензоле (2,08 D), значительно больше наблюдаемого, т. е. ситуация аналогична с м-диметоксибензолом. Для согласования $\mu_{\text{выч.}}$ с $\mu_{\text{набл.}}$ для этого соединения надо предположить, что 50% молекул находится в растворе в виде плоских неполярных конформеров VIII, а три полярные конформера составляют остальные 50%.

Величина дипольного момента 1, 2, 4-триметоксибензола не позволяет высказать однозначное заключение о строении молекул этого соединения в растворе бензола. Действительно, при равном содержании форм IX и X, отличающихся расположением в плоскости вицинальных метоксигрупп; и при предположении свободного вращения 4-метоксигруппы $\mu_{\text{выч.}} = 2,17$ D, а при предположении 80% молекул



(по аналогии с вератролом) в форме X и 20% — в форме IX $\mu_{\text{выч.}} = 1,79$ D. Как видно, абсолютная разность между наблюдаемым и расчетными дипольными моментами в обоих случаях имеет близкую величину.

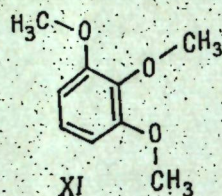
Аналогичная ситуация имеет место и для 1, 2, 4, 5-тетраметоксибензола, т. е. по результатам измерений дипольных моментов трудно сделать выбор между цис-транс- (VII) и транс-транс- (VI) плоским расположением вицинальных групп.

Однако для всех рассмотренных выше метоксибензолов достаточно уверенно можно предполагать плоскостное расположение функциональных групп. В отличие от этого, для метоксибензолов с вициальным расположением трех и более метоксигрупп плоское строение уже невозможно.

Выходом метоксигрупп из плоскости объяснены особенности УФ-спектров [35], спектров ЯМР [9, 18, 34] и величины потенциалов полярографического окисления таких соединений [36].

Прямым указанием на неплоское строение молекул гексаметоксибензола является большой дипольный момент его молекул. Если предположить, что все метильные группы находятся по одну сторону бензольного кольца, а углы φ равны 90° (ортогональность плоскостей бензольного кольца и $C_{\text{ар}}-O-CH_3$ обнаружена в 2, 4, 6-триметил-, хлор- и броманизолах [12]), можно оценить величину дипольного момента связи $O-CH_3$ в 0,4 D (угол $C-O-C$ принят равным 110°). Эта величина намного меньше, чем момент обычной связи $C-O$ в спиртах и эфирах [7].

Из моментов 1, 2, 3-три-, 1, 2, 3, 5- и 1, 2, 3, 4-тетраметоксибензолов можно попытаться оценить момент связей $C_{ар}-O$ при существовании стерических препятствий. Если предположить, что метоксигруппы в положениях 2 первых двух соединений и 2, 3 — последнего расположены в плоскости бензольного кольца, моменты связей $O-CH_3$ соответствуют полученному выше моменту этой связи для гексаметоксибензола, а «внешние» OCH_3 -группы имеют плоскую транс-конформацию (структура XI),



то наилучшее согласие расчетных и экспериментальных дипольных моментов этих трех соединений получается при моменте связи $C_{ар}-O$ для внутренней связи, равном $0,4 D$, но направленным не от кислорода к кольцу, как в анизоле и других плоских с кольцом метоксигруппах, а наоборот. Такое изменение полярности связи в последних соединениях обусловлено, по всей вероятности, наложением именно момента сопряжения, о котором говорилось выше. Таким образом, наши результаты подтверждают существование момента сопряжения в анизоле, имеющего довольно значительную величину ($0,8 D$).

Авторы выражают благодарность Т. Пехке за предоставление образцов метоксибензолов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гранжан В. А. ЖСтрХ, 9, 1107, 1968.
2. Китайгородский А. И. Органическая кристаллохимия. М., 1955.
3. Луцкий А. Е., Ягупольский Л. М., Обухова Е. М. ЖОХ, 34, 2641, 1964.
4. Луцкий А. Е., Гранжан В. А. ЖСтрХ, 8, 490, 1967.
5. Маматов Г. З., Ягудаев М. Р. ЖПС, 8, 825, 1968.
6. Мидзусима С. Строение молекул и внутреннее вращение. М., ИЛ, 1957.
7. Минкин В. И., Осипов О. А., Жданов Ю. А. Дипольные моменты в органической химии. М., «Химия», 1968.
8. Осипов О. А., Минкин В. И., Гарновский А. Д. Справочник по дипольным моментам. М., «Высшая школа», 1971.
9. Пехк Т., Липпмаа Э. Изв. АН Эст. ССР, химия, геология, 17, 195, 1968.
10. Ромм И. П., Гурьянова Е. Н. ДАН, 171, 877, 1966.
11. Anzilotti W. F., Curran B. C. J. Am. Chem. Soc. 65, 607, 1943.
12. Aroney M., Corfield M. G., Le Fevre K. J. W. J. Chem. Soc. 2954, 1964.
13. Aroney M., Le Fevre R. J. W., Chang S. J. Chem. Soc., 3173, 1960.
14. Bowie J. H., Ronayne J., Williams D. H. J. Chem. Soc. (B), 535, 1967.
15. Curran B. C. J. Am. Chem. Soc., 67, 1835, 1945.
16. Determination of Organic Structures by Physical Methods, Eds. E. A. Braude, F. C. Nachod, N. Y., 1955, p. 395.
17. Di Bello L. M., Mc Devitt H. M., Roberti D. M. J. Phys. Chem., 72, 1405, 1968.
18. Dhani K. S., Stothers J. B. Can. J. Chem. 44, 2855, 1966.
19. Eda B., Ito K. Bull. Chem. Soc. Japan, 29, 524, 1956.
20. Everard K. B., Sutton L. E. J. Chem. Soc. 2312, 1949, 1951.
21. Forest E., Smyth C. P. J. Am. Soc. 86, 3474, 1964.
22. Gurg S. K., Smyth C. P. J. Chem. Phys., 46, 373, 1967.
23. Goetz H., Nerdel F., Rehse K. Ann. Chem., 681, 1, 1965.

24. Grubb E. L., Smyth C. P. J. Am. Chem. Soc., 83, 4873, 1961.
25. Helgstrand E. Acta Chem. Scand., 24, 3687, 1970.
26. Huong P. V., Couzi M., Lascombe J. J. Chim. phys. 64, 1056, 1967.
27. Klages G., Klöpping E. Z. Elektrochem, 57, 369, 1953.
28. Lumbruso H., Dumas G. Bull. Soc. Chim. France, 651, 1955.
29. Mehrotra N. K., Saxena M. C. Ind. J. Pure Appl. Phys., 5, 144, 1967.
30. Mizushima S., Merino Y., Okasaki H. Sci. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. (Tokyo), 34, 114, 1938.
31. Musker W. K., Savitsky G. B. J. Phys. Chem., 71, 431, 1967.
32. Roberti D. M., Smyth C. P. J. Am. Chem. Soc., 82, 2106, 1960.
33. Vaughan W. E., Smyth C. P. J. Phys. Chem., 65, 98, 1961.
34. Wilson R. G., Williams D. H. J. Chem. Soc. (C), 2475, 1968.
35. Zweig A. J. Phys. Chem., 67, 506, 1963.
36. Zweig A., Hodgson W. G., Jura W. H. J. Am. Chem. Soc. 86, 4124, 1964.

Л. Л. СИМОНОВА, А. А. ШАМШУРИН, П. Н. РАЗУМОВСКИЙ, Г. С. СЕМАНИН,
Б. Р. ГОЦУЛЕНКО, В. Г. ХОЛМЕЦКАЯ

ЭСТРОГЕННАЯ АКТИВНОСТЬ СИНТЕТИЧЕСКИХ КУМЭСТАНОВ

Открытие эстрогенных и ростстимулирующих свойств у кумэстрола [3], выделенного из клевера и люцерны, побудило нас синтезировать серию кумэстанов и исследовать их эстрогенную активность в зависимости от молекулярной структуры.

Физиологическое действие производных кумэстана не ограничивается только эстрогенным эффектом. Как и в случае стероидных эстрогенов, последствием их является усиление синтеза нуклеиновых кислот и белка, что, собственно, и определяет так называемый анаболический эффект, находящийся в прямой зависимости от эстрогенной активности препарата. Таким образом, выяснение корреляции между структурой и эстрогенным действием у такого рода веществ дает возможность найти критерий, необходимый для целенаправленного синтеза и поиска анаболитиков, в которых заинтересовано животноводство.

Подобно стероидным и синтетическим эстрогенам группы стильбэстрола, органом — мишенью и для кумэстановых эстрогенов, в первую очередь, является матка, хотя специфических рецепторов для них исследователи не определяют, а о молекулярном механизме действия эстрогенов до сих пор нет достоверной информации.

Имеется ряд исследований [8, 9], в которых показано, что при введении эстрогенов происходит увеличение веса матки овариэктомированных крыс. Этот феномен, который можно количественно оценить, мы и взяли как показатель в определении эстрогенной активности наших соединений. Биологическое действие эстрогенов зависит, вероятно, не только от химических и физических свойств молекул, однако этот фактор, по-видимому, является определяющим.

При всем различии химической природы эстрогенов обращает на себя внимание тот факт, что они обнаруживают некоторое структурное подобие, если их сравнить с такой синтетической моделью, как диэтилстильбэстрол (см. схему).

По сравнению с эстрогенами группы стильбэстрола кумэстановые, а также эстрогены ряда изофлавонов (генистенин, дайдзенин) во много раз уступают первым по активности. В то же время препараты группы стильбэстрола обычно используются в качестве контрольного эталона

тивности кумэстрола (показатели увеличения веса матки — 130,7 и 213,4% соответственно). Это объяснимо тем, что в медикаголе все три фенольных гидроксила блокированы.

Наличие фуранового цикла является важнейшим структурным фактором в обеспечении эстрогенного действия соединений кумэстанового ряда [4; 6]. Фурановый цикл стабилизирует двойную связь в 3,4-положении и обуславливает стабилизацию стильбеноподобной структуры, лежащей в основе диэтилстильбэстрола. Раскрытие фуранового цикла, как, например, в 4,7-диокси-3-(2',4'-диметоксифенил)-кумарине (соединение 13), приводит к почти полной потере активности.

Отметим, что соединения 1, 2 и 12 вызывают у кастрированных самок гипертрофию матки, предшествующую овуляции. Некоторую гипертрофию матки у крыс вызывают и соединения 4, 7, 10. Синэстрол, в той же дозе, после недельного введения, вызвал полную овуляцию у всех крыс опытной группы.

Таким образом, полученные экспериментальные данные, позволяют представить ряд возрастающей эстрогенной активности синтетических кумэстанов в следующем виде: $6 < 9 < 5 < 8 < 3 < 14 < 15 < 11 < 10 < 12 < 4 < 7 < 1 < 2$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шамиурин А. А., Симонова Л. Л. Авт. свид. СССР, № 18851, бюллетень изобретений, № 22, 1966.
2. Юдаев Н. А., Покровский Б. В. Биохимия, 35, № 1, 7, 1970.
3. Bickoff E. M. et al. Science, 426, 969, 1957.
4. Bickoff E. M., Livingston A. L., Booth A. N. Arch. Biochem. and Biophys., 88, 262—266, 1960.
5. Kimberg Daniel O., Goldstein Sara A. J. Biol. Chem., N 1, 241, 1966.
6. Micheli R. A., Booth A. N., Livingston A. L., Bickoff E. M. J. Med. and Pharm. Chem., 5, 321—325, 1962.
7. Noteboot D., Gorski I. Endocrinology, 73, 736, 1963.
8. Szego C. M., Roberts S. Rec. Prog. Hormone Res., v. 8, p. 419.
9. Tefler M. A. Arch. Biochem. and Biophys., 44, 111, 1953.

П. И. ПАРАСКА

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ДИСПЕРСНЫХ СТРУКТУР ПЯТИОКИСИ ВАНАДИЯ

Поскольку структурно-механические свойства коагулированных систем связаны с образованием сплошных сетчатых структур, то концентрация дисперсной фазы, очевидно, оказывает большое влияние. Изучению влияния концентрации твердой дисперсной фазы на структурно-механические свойства структурированных систем посвящено много работ [1].

Нами было подробно исследовано влияние концентрации твердой фазы пятиокиси ванадия на прочностные свойства структурированных водных дисперсий в присутствии добавок электролита. При этом охвачен интервал изменения концентрации твердой фазы, составляющий два порядка (от 0,01% до 1,0%). Для исследования были использованы

ны дисперсии пятиокиси ванадия, полученные методом «пептизации» [3]. Исследование кинетики образования дисперсных структур в изучаемых нами водных дисперсиях пятиокиси ванадия проводилось измерением нарастания предела прочности структуры P_m , отвечающего максимуму на кривых напряжение—деформации при деформировании системы с постоянной скоростью в приборе с тангенциально смещающей пластинкой (прибор Вейлера-Рейндера).

Кривые P_m — τ , представленные на рис. 1; а, отражают кинетику нарастания прочности 0,1% дисперсии пятиокиси ванадия при добавлении коагулирующего электролита NaCl. Следовательно, увеличение концентрации электролита приводит к нарастанию прочности P_{mm} полностью сформированных структур пятиокиси ванадия. Увеличение содержания раствора NaCl в дисперсии от $C=30$ мм/л до $C=55$ мм/л приводит к нарастанию прочности P_{mm} от $0,4$ г·см⁻² до $2,1$ г·см⁻², т. е. более чем в пять раз. Наибольшая прочность полностью сформированных структур пятиокиси ванадия достигается при оптимальном содержании электролита (кривая б). Превышение оптимальной концентрации электролита приводит к снижению предельной прочности дисперсных структур пятиокиси ванадия (рис. 1, б), вследствие компактной коагуляции — образование крупных агрегатов и уменьшение числа частиц, которых теперь уже не хватает для образования прочной пространственной сетки. Ранее прозрачная система сильно мутнеет. Помутнение становится тем явственнее, чем выше концентрация электролита и сопровождается образованием оседающих хлопьев.

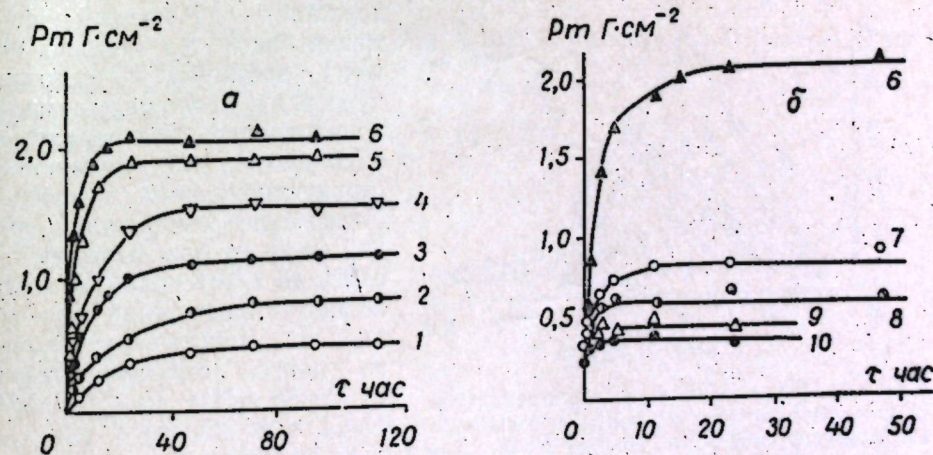


Рис. 1. Изменение прочности P_m от 0,1% дисперсии пятиокиси ванадия в процессе формирования структуры при введении NaCl (концентрация в мм/л).
а — 1 — 30; 2 — 35; 3 — 40; 4 — 45; 5 — 50; 6 — 55.
б — 6 — 55; 7 — 60; 8 — 65; 9 — 70; 10 — 80

Такая же закономерность изменения структурно-механических свойств дисперсных структур пятиокиси ванадия в присутствии добавок электролита была установлена и для других концентраций твердой фазы. Для всех исследованных концентраций кинетика нарастания предела прочности P_m (τ) имеет сходный характер.

Зависимость P_{mm} — C , представленная на рис. 2, отражает изменение прочности водных дисперсий пятиокиси ванадия в достаточно широком интервале содержания твердой фазы (от 0,01% до 1,0%) в зависимости от изменения концентрации добавляемого электролита NaCl. Отсюда видно, что для дисперсных структур с малым содержанием

твердой фазы ($C_{V_2O_5}$ не превышает 0,03% по весу, кривые 1,2) характерно отсутствие явной зависимости изменения прочности от концентрации электролита. По-видимому, согласно представлений, развиваемых П. А. Ребиндером с сотрудниками [2], можно предположить, что при низкой концентрации твердой фазы (0,01% — 0,025%) V_2O_5 число частиц в единице объема ничтожно мало, поэтому изменение содержания электролита и не приводит к появлению новых контактов между частицами, как следствии нарастания прочности системы. Однако при дальнейшем возрастании концентрации дисперсии 0,05% и выше процесс структурообразования подчиняется иным закономерностям. Проявляется резкая зависимость прочности P_{mm} от концентрации электролита, при этом чем выше содержание твердой фазы, тем резче сказывается влияние электролита. Протекание процесса нарастания предельной прочности сформированных дисперсных структур пятиокиси ванадия от концентрации электролита становится все более крутым и резче выраженным. Предельная прочность P_{mm} структуры пятиокиси ванадия, структурная сетка которого полностью сформировалась к моменту определения прочностных свойств, заметно изменяется от содержания электролита, достигая, как следует из рис. 2, наибольшего значения при оптимальном содержании электролита со значительным снижением при дальнейшем возрастании его содержания. Максимумы кривых ($P_{mm}(C)$) повышаются и смещаются в сторону меньших концентраций электролита с увеличением содержания твердой фазы — пятиокиси ванадия. Из полученных данных (рис. 2) следует, что по

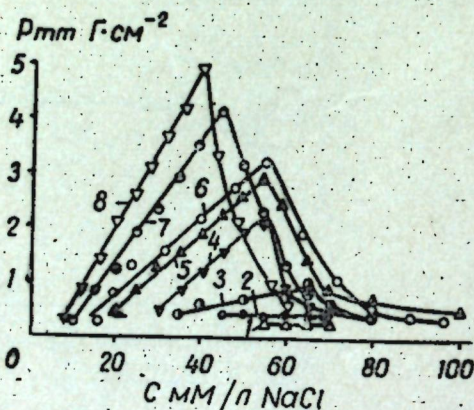


Рис. 2. Прочность дисперсных структур пятиокиси ванадия в зависимости от концентрации коагулирующего электролита NaCl с различным содержанием твердой фазы: 1 — 0,01%; 2 — 0,025%; 3 — 0,05%; 4 — 0,1%; 5 — 0,3%; 6 — 0,5%; 7 — 0,8%; 8 — 1,0% V_2O_5

концентрациях добавляемого электролита выше оптимальных представляют собой оводненные структурированные осадки. Так как концентрация коллоида велика, то этот осадок представляется не в виде хлопьев, выпавших на дно измерительной кюветы, а в виде помутневшей системы, содержащей большие хлопьевидные агрегаты.

Из полученных данных (рис. 2) видно, что с ростом концентрации твердой фазы для исследованных дисперсий происходит увеличение прочностных свойств образованных дисперсных структур; чем выше концентрация, тем выше значения наибольшей прочности P_{mm}^m сформированных структур. Как видно, для всех исследованных концентраций

мере повышения весового содержания дисперсной фазы может быть значительно снижена, вводимая в исходную дисперсию пятиокиси ванадия, концентрация электролита, необходимая для проявления структурирующего эффекта. Увеличение содержания твердой фазы на два порядка (от 0,01% до 1,0%) приводит к снижению концентрации электролита для достижения условного порога структурирования от $C=55$ мм/л до $C=8$ мм/л NaCl, т. е. почти в 7 раз. Следует отметить, что при высоких концентрациях дисперсной фазы (0,3—1,0%), в отличие от низких, сформированные структуры пятиокиси ванадия при

твердой фазы пятиокиси ванадия характерна практически линейная зависимость между предельным напряжением сдвига и содержанием электролита до достижения оптимального значения.

Считаю приятным долгом выразить благодарность академику П. А. Ребиндеру и кандидату химических наук В. А. Федотовой за руководство работой и ценные указания, сделанные при обсуждении экспериментальных данных.

Выводы

1. Изучено изменение прочности структуры P_{mm} в зависимости от концентрации коагулирующего электролита (NaCl) и содержания твердой фазы в достаточно широком интервале (от 0,01% до 1,0% V_2O_5). Установлена резкая зависимость прочности P_{mm} от концентрации электролита и содержания твердой фазы.

2. Показано, что с увеличением содержания дисперсной фазы снижается концентрация электролита, необходимая для проявления структурирующего эффекта. Определены условия, обуславливающие получение различных по механическим свойствам дисперсных структур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Круглицкий Н. Н. Физико-химические основы регулирования свойств дисперсий глинистых минералов. Киев, изд-во «Наукова думка», 1968.
2. Мирза-Абдулаева О., Белугина Г. В., Закиева С. Х., Ребиндер П. А. Коллоидный журн., 31, 97, 1969.
3. W. Biltz. Ber. Deutsch. Chem. Ges., 37, 1095, 1904.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

В. Н. ФЛОРИЯ

СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ЗОНТИЧНЫХ

Среди природных соединений, характеризующихся высокой биологической активностью, внимание исследователей привлекают кумарины, сапонины, гликозиды и флавоноиды.

Доказано, что кумариновые производные обладают спазмолитической, сосудорасширяющей и противоопухолевой активностью, а также способны поглощать ультрафиолетовые лучи [2].

Сапонины обладают поверхностно-активными свойствами. Г. Н. Першин и Н. С. Богданова [3] обнаружили антивирусную активность некоторых представителей этой группы веществ.

Известно биологически активное действие гликозидов на организм человека. За последние годы на основании исследований серии гликозидов получены новые препараты, используемые при лечении распространенных сердечно-сосудистых заболеваний [4].

Перспективными для использования в медицине являются флавоноидные соединения, обладающие разнообразным биологическим действием, в том числе очень ценной Р-витаминной активностью. В медицинскую практику вошел суммарный флавоноидный препарат даукарин, полученный из семян моркови.

С целью нахождения новых источников сырья для получения упомянутых групп биологически активных соединений мы проанализировали различные органы растений некоторых дикорастущих видов семейства зонтичных, произрастающих в Молдавии.

Наличие кумариновых производных определяли методом бумажной хроматографии сконцентрированного спиртового экстракта с последующим просмотром полученных хроматограмм в ультрафиолетовом свете. По интенсивности свечения пятен судили об относительной концентрации обнаруженных компонентов.

Сапонины, гликозиды и флавоноиды определялись по методике Бауэра [1]. Для определения природы сапонинов (стероидного или тритерпенового ряда) в одну из проб добавляли 2—3 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты, а в другую — 2—3 мл 0,1 н. раствора КОН. Химическую природу гликозидов определяли добавлением в пробы по 1—2 капли концентрированной серной кислоты и смеси концентрированной серной и уксусной кислот.

Наибольший интерес для дальнейшего химического изучения на содержание кумариновых производных представляют *Libanotis intermedia* Rupr. и *Heracleum sibiricum* L., в корнях которых обнаружено по 3—4 соединения. Во всех органах остальных обследованных видов найдено по одному компоненту кумаринового характера, который в применяемой системе хроматографирования (бумажные полоски импрегнировали 20%-ным раствором этиленгликоля; в качестве подвижной фазы использовали петролейный эфир) оставался на точке нанесения, т. е. Rf=0 (см. таблицу). В *Aegopodium podagraria* L. и *Laser trilobum* L. содержится значительное количество сапонинов; гликозиды найдены в основном в *Pastinaca silvestris* Garsault. и *Falcaria sioides* (Wib.) Aschers.

Флавоноиды обнаружены в наземной части *Heracleum sibiricum* L.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бауэр К. Анализ органических соединений. М., Изд-во иностр. лит., 1953.
2. Кузьмина Л. В. В сб.: «Растения сем. зонтичных — источники биологически активных веществ». Л., 1968, стр. 4—21.
3. Першин Г. Н., Богданова Н. С. Фармакология и токсикология, № 2, 209—220, 1962.
4. Федоров Ал. А. В сб.: «Растительные ресурсы», т. 1, вып. 1, 1965, стр. 5—18.

Содержание биологически активных веществ в различных представителях семейства зонтичных

Виды растений	Анализируемый орган	Кумарины		Сапонины		Гликозиды		Флавоноиды
		Свечение в УФ-свете	Значения	KOH	HCl	H ₂ SO ₄	H ₂ SO ₄ +CH ₃ COOH	
<i>Anthriscus silvestris</i> (L.) Hoffm.	Корни	Голубое	0	+	+	++	++	сл.
	Соцветия	"	0	++	++	сл	сл	0
	Листья	Светло-голубое	0	++	++	сл	сл	сл.
	Стебли	"	0	—	—	сл	сл	0
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	Корни	Голубое	0	++	++	+	+	0
	Соцветия	—	—	+++	+++	+	+	0
	Листья	—	—	++	++	сл	сл	0
	Стебли	—	—	+++	+++	сл	сл	+
<i>Chaerophyllum temulum</i> L.	Корни	Светло-желтое	0	+	++	+	+	+
	Соцветия	"	0	+	+	+	+	0
	Листья	—	—	+	+++	++	++	0
	Стебли	—	—	—	—	сл	+	0
<i>Laser trilobum</i> L.	Корни	Светло-голубое	0	++	++	+	+	+
	Соцветия	"	0	+++	+++	+	+	0
	Листья	—	—	++	++	0	0	0
	Стебли	—	—	++	+	0	0	0
<i>Carum carvi</i> L.	Корни	Голубое	0,00	+	+	++	++	0
	Соцветия	"	0,00	+	+++	++	++	++
	Листья	Светло-голубое	0,00	+	+	+	+	++
	Стебли	"	0,00	+	+	сл	+	0
<i>Libanotis intermedia</i> Rupr.	Корни	Фиолетовое	0,00					
	"	"	0,05					
	"	"	0,75	+	+	+	+	сл
	Соцветия	Светло-голубое	0,00	+	+	сл	сл	0
Листья	"	"	0,00	++	++	+	+	0
	"	"	0,00	+	++	+	+	0
	"	"	0,00	+	++	+	+	0
	Стебли	"	0,00	+	++	+	+	0
<i>Pastinaca silvestris</i> Garsault.	Корни	Слабо-фиолетовое	0,00	+	+	++	++	сл
	Соцветия	—	—	++	++	++	++	+
	Листья	—	—	+++	+++	+	+	0
	Стебли	—	—	—	—	сл	сл	+
<i>Falcaria sioides</i> (Wib.) Aschers.	Корни	Светло-голубое	0,00	++	+	+	++	сл
	Соцветия	"	0,00	+	+	+	++	++
	Листья	"	0,00	+	+	++	++	+
	Стебли	"	0,00	++	+	+	++	0
<i>Heracleum sibiricum</i> L.	Корни	Ярко-фиолетовое	0,00					
	"	Голубое	0,35					
	"	"	0,50					
	"	"	0,75	++	+	сл	+	0
	Соцветия	"	0,50	+	+	сл	+	++
	Листья	"	0,50	+	—	сл	+	++
Стебли	"	0,50	++	+	сл	+	+	

Н. М. ТРОФИМЕНКО, Н. П. ТИХОНОВА

ВЛИЯНИЕ ПЕКТОЦИНЕРИНА НА СОДЕРЖАНИЕ
ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ДЕСЕРТНЫХ ВИНАХ

Одним из показателей, определяющих полноту вкуса десертных вин является содержание экстрактивных веществ, в состав которых входит сумма всех нелетучих веществ вина. Существует прямая зависимость между показаниями удельного веса и содержанием экстракта в вине.

Изучение применения в виноделии ферментного препарата пектоцинерина, полученного при глубинном выращивании гриба *Botrytis cinerea*, с целью наилучшего извлечения экстрактивных веществ из виноградной ягоды представляет значительный интерес.

Образцы десертных вин готовились из белых и красных сортов винограда путем настоя на мезге в течение 12 часов с использованием пектоцинерина, полученного в Отделе микробиологии АН МССР и на опытном заводе ВНИИ Пр-Б.

В винах определялось содержание экстрактивных веществ, а также показания удельного веса по методике, описанной в руководстве А. М. Фролова-Багреева.

Данные анализов вин*

Виноматериалы	Удельный вес вина	Экстрактивные вещества, г/100 мл	Сумма дубильных и красящих веществ, г/л
<i>Десертное белое</i>			
Мускат оттопель (контроль)	1,0325	14,992	0,26
с пектоцинерином	1,0436	16,535	0,28
Мискет (контроль)	1,034	14,435	0,26
с пектоцинерином	1,0470	17,463	0,37
<i>Десертное красное</i>			
Каберне (контроль)	1,0623	20,624	1,26
Каберне с пектоцинерином	1,0698	22,912	1,50

* Вина с одинаковыми кондициями по сахару и спирту.

В результате проведенной работы выявлено, что применение препарата пектоцинерина позволяет увеличить выход экстракта у белых и красных десертных вин (см. таблицу). При этом также увеличивается удельный вес вина, что благоприятно отражается на вкусовых качествах продукции. Во вкусе появляется ощущение «полноты» и «гармоничности», что подтверждается данными дегустационной оценки.

Установлено, что пектоцинерин оказывает благоприятное действие на увеличение содержания экстрактивных веществ и вкусовые качества вин.

М. А. ТИМОШКО, В. В. СОРОКИН

ОСОБЕННОСТИ РОСТА ЛАКТОБАКТЕРИИ И ЭШЕРИХИИ
ПРИ СОВМЕСТНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ *IN VITRO* И *IN VIVO*
В КИШЕЧНИКЕ ЦЫПЛЯТ-ГНОТОБИОНТОВ

Еще И. И. Мечников указывал на важное биологическое значение молочнокислых бактерий и рекомендовал применять их в борьбе с инфекционными болезнями кишечника.

Работами многих исследователей доказано, что количество лактобактерий в фецес превалирует над кишечными палочками [4, 5, 6].

Практическое применение лактобактерий показало, что они обладают высокой лечебно-профилактической активностью [1, 2, 3].

Исходя из результатов работ отечественных и зарубежных авторов, целесообразно изучить динамику размножения, уровень приживаемости, симбиоз и антагонизм

кишечной палочки и молочнокислых бактерий *in vitro*, а также *in vivo* в кишечнике животных. Выяснение этих вопросов позволит, по нашему мнению, определить взаимодействие испытываемых микроорганизмов, а также создать комплексный биологический препарат для профилактики и лечения дисбактериозов птиц.

Опыты и *in vitro* проводили путем посева испытываемых штаммов *Lactobacterium salivarium avium* и *E. coli* M-17 совместно и раздельно на оптимальную для этих двух видов микроорганизмов питательную среду, затем выясняли количественный состав каждого вида в динамике через определенные интервалы времени. Данные проведенных опытов представлены в табл. 1 и диаграмме 1.

Таблица 1

Динамика роста *Lactobact. salivarium avium* и *E. coli* M-17 *in vivo* и *in vitro*

№ пробы	Десятичные логарифмы количества микробных клеток в 1 мл питательной среды через (часов)											
	24				48				72			
	1*	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	6,0	9,4	7,6	3,5	8,0	9,8	8,7	0	8,5	8,9	7,9	0
2	7,3	8,9	8,0	3,1	8,6	9,2	9,0	0,3	8,8	9,1	8,3	0
3	6,9	9,1	8,3	2,6	8,7	8,9	9,3	0	9,0	8,7	8,0	0

*1 - *Lactobact. salivarium avium*; 2 - *E. coli* M-17; 3 - *Lactobact. salivarium avium*;
4 - *E. coli* M-17, совместное культивирование;

Из данных табл. 1 видно, что при совместном культивировании молочнокислых бактерий и эшерихий спустя 24 часа после посева *Lactobact. salivarium avium* резко подавляет рост *E. coli* M-17. При этом они высевались в более высоком количестве, чем в контроле. Очевидно, молочнокислые бактерии для своего развития используют некоторые продукты метаболизма кишечной палочки, которые как бы обогащают питательную среду, делают ее более полноценной для молочнокислых бактерий. Спустя 48 часов лактобактерии полностью подавляют рост эшерихий.

Опыты *in vivo* проводили на цыплятах-гнотобионтах, выведенных нами в специальной аппаратуре, и содержащихся в строго контролируемых условиях. После определения стерильности цыплят в трехдневном возрасте заразили культурой *Lactobact. salivarium* и *E. coli* M-17. Количественный состав изучаемых штаммов определяли чашечным методом в динамике через определенные интервалы времени.

Полученные результаты исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2

Динамика роста *Lactobact. salivarium avium* и *E. coli* M-17 в кишечнике
цыплят-гнотобионтов

№ цыпленка	Десятичные логарифмы количества микробных клеток в 1 г сырого фецес через (часов)													
	6		12		24		36		48		60		72	
	1*	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	6,7	5,5	6,1	6,9	7,4	7,2	7,6	7,3	8,2	8,5	8,4	7,4	9,5	7,6
2	5,1	5,4	6,4	6,4	7,1	6,6	7,7	7,4	8,6	8,1	8,5	7,2	8,6	7,3
3	5,2	5,8	6,5	5,9	7,3	6,9	7,6	7,0	8,7	8,2	8,1	7,3	9,1	7,4
4	6,3	5,1	7,3	6,9	8,7	6,6	8,8	7,5	8,9	8,9	9,3	7,9	9,0	7,1

1 - *Lactobacterium salivarium avium*; 2 - *E. coli* M-17

Из данных табл. 2 видно, что в течение 48 часов после заражения цыплят в их кишечнике превалируют молочнокислые бактерии. Через двое суток молочнокислые бактерии высеваются почти на одинаковом уровне с эшерихиями в пределах 170—810 млн. микробных клеток. В дальнейшем *E. coli* M-17 высевается в меньшем количестве, чем *Lactobact. salivarium avium*, а именно 14—44 млн. и 0,44—4,2 млрд. соответственно.

Выводы

1. При совместном культивировании *in vitro* *Lactobact. salivarium avium* и *E. coli* М-17 молочнокислые бактерии спустя 48 часов после посева полностью подавляют рост эшерихий.
2. В кишечнике цыплят-гнотобionтов молочнокислые бактерии и эшерихии размножаются в симбиотической связи, при этом преобладают молочнокислые бактерии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аскаланов С. П. Вопросы питания, № 1, 43—45, 1958.
2. Ерзинкян Л. А. Приготовление и применение лечебного ацидофильного молока и молока. Ереван, «Нарине», 1965.
3. Касьяненко И. В. Вопросы питания, 19, 4, 32—49, 1960.
4. Ленцнер А. А. Материалы V научной конференции Таллинского ИЭМГ. Таллин, 1964, стр. 7.
5. Haenel H., Müller-Beuthow W. Zbl. for Bact. 1 orig., 180, 70; 1963.
6. Seeliger H. P. R., Werner H. Annales de l'Institut Pasteur, 105, 911—936, 1963.

Т. П. ДВОРНИКОВА

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИНОНОВ В ЛИПИДНЫХ ФРАКЦИЯХ
ACTINOMYCES GRISEUS 15

Известно, что многие микроорганизмы продуцируют жирорастворимые хиноны, в частности убихиноны и нафтохиноны [3—4]. Эти соединения, в силу своей хиноидной структуры, участвуют в окислительно-восстановительных реакциях переноса электронов в дыхательной цепи. Имеются сведения о терапевтическом действии ряда хинонов [2]. Нафтахиноны группы витамина К обладают повышенной антигеморрагической активностью.

В литературе практически отсутствуют данные о содержании хинонов у актиномицетов. В связи с этим представляло интерес изучить липидные фракции мицелия *Actinomyces griseus* 15, исследуемого в нашей лаборатории.

Культивирование актиномицета проводили на качалке, на среде Дюлонэ с добавлением 0,5% кукурузного экстракта, в течение четырех дней. Выращенный мицелий собирали и сушили при 60°C, после чего исчерпывающе экстрагировали смесью этанол-диэтиловый эфир (3:1), а затем смесью хлороформ-метанол (2:1). Полученные экстракты упаривали, объединяли, растворяли в петролейном эфире и промывали 80%-ным этанолом [1]. Очищенный и концентрированный экстракт хроматографировали на окиси алюминия в колонке. Элюировали последовательно петролейным эфиром (т. кип. 40—70°C), а затем смесью петролейного и диэтилового эфира, причем концентрация последнего ступенчато повышалась с 2 до 15%.

Полученные фракции контролировали с помощью хроматографии в тонком слое неактивированного силикагеля в системе петролейный эфир—хлороформ (1:4). В результате были отобраны две фракции, элюированные с колонки 2 и 5%-ными растворами диэтилового эфира. При хроматографировании на силикагеле в них найдены вещества, поглощающие в ультрафиолетовом свете и близкие по Rf к менадиону. Отобранные фракции были очищены с помощью препаративной хроматографии в тонком слое силикагеля и подвергнуты спектральному анализу.

В инфракрасных спектрах этих фракций (см. рисунок) имеются характеристические частоты, подтверждающие присутствие вещества, которое содержит бензольные кольца с хиноидной структурой и боковую цепь алифатической природы (1600 см⁻¹, 1660 см⁻¹, 2870—2940 см⁻¹).

УФ-спектр спиртового раствора фракции, элюированной 2%-ным раствором диэтилового эфира, обнаруживает четырехполосное поглощение в интервале длин волн 240—330 нм, обычно характеризующее нафтохиноны.

Таким образом, получены предварительные данные о наличии в клетках мицелия *Act. griseus* 15 нафтохинонов. В количественном отношении фракция, содержащая хиноны, невелика и составляет 0,148% на сухой вес мицелия.



ИК-спектры липидных фракций:

1 — спектр менадиона; 2 — спектр фракции, элюированной 2%-ным раствором эфира; 3 — спектр фракции, элюированной 5%-ным раствором эфира

Авторы выражают признательность старшему научному сотруднику Института химии АН МССР М. П. Филипову за проведение спектрального анализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безбородов А. М., Черменская Т. С. Прикл. биох. микробиол., 5, № 5, 620, 1969.
2. Самохаалов Г. И., Обольникова Е. А. Успехи химии, 36, № 1, 1012, 1967.
3. Lester R., Crane F. J. *biol. chem.*, 234, 2169, 1959.
4. Bishop D., Pandya K., King H. *Biochem J.*, 83, N 3, 606; 1962.

РЕФЕРАТЫ

УДК 576.312.3

Карнологическое исследование некоторых видов *Roegneria* (*Gramineae*). Грати В. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 3—5.

На временных пропано-лакмондных препаратах изучено число и морфология хромосом двух видов рэгнерии: рэгнерии чимганской — *Roegneria czimganica* (Drob.) Nevski и рэгнерии волокнистой — *R. fibrosa* (Schrenk) Nevski. В статье описывается морфология растений и их кариотип. Установлено, что оба вида — тетраплоидные с диплоидным набором хромосом — 28. На основании морфологии хромосом, в том числе и спутничных, предполагаем, что оба вида амфиплоидны с одним общим геномом.

Рисунков 2, библиографий 4.

УДК 634.952

Порослевое возобновление на сплошных лесосеках в сухой скумпиевой дубраве. А. И. Вайнштейн. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 5—10.

В статье приведены сведения о порослевом возобновлении основной лесобразующей породы — дуба скального, сопутствующих и кустарниковых пород на лесосеках в сухой скумпиевой дубраве. Приводятся данные о количестве возобновившихся пней, о состоянии и расположении спящих почек, о развитии добавочных корней, о ходе роста порослевых побегов дуба скального в сухом и свежем типах.

В насаждениях, где естественное семенное возобновление на вырубках неудовлетворительно, порослевое побегообразование является эффективным и рентабельным способом естественного восстановления древостоя.

Таблиц 2, рисунков 1, библиографий 11.

УДК 631.45

Влияние почв различных типов на активность кумарина донника белого. Лещенко С. Г., Мороз П. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 10—12.

В работе приводятся результаты, полученные при изучении влияния различных типов почв (дерново-подзолистая легкосуглинистая пылевато-песчаная, чернозем мощный малогумусный легкосуглинистый крупнопылеватый, чернозем мощный среднегумусный тяжелосуглинистый пылевато-оловатый) на активность кумарина, содержащегося в надземной части донника белого.

Стеклянные колонки заполняли вышеназванными почвами на 20 см высоты. Затем через них пропускали водную вытяжку из растительной массы донника белого 1:100. Подобные опыты проводились и с чистым препаратом кумарина в концентрации 0,01%. Установили, что почва поглощает кумарин, тем самым инактивируя вытяжку или раствор. Однако адсорбция не приводит к инаktivации кумарина. Внесение кумарина в почву (0,05% от веса почвы) задерживало появление всходов, рост стеблей и корней пшеницы, редиса и кресс-салата.

Таблиц 2, библиографий 6.

УДК 547.962

Исследование белков семян бобовых, выращенных в Таджикистане и Молдавии, градиентной экстракцией на колонке. Клименко В. Г., Азимов Б. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 13—21.

Методами градиентной экстракции на колонке и электрофорезом на бумаге были исследованы суммарные белковые экстракты и суммарные альбумины семян гороха, чечевицы, нута, вигны и маша, выращенных в Таджикистане и Молдавии.

Установлено, что условия выращивания растений не оказывают влияния на белки семян, растворимые в различных концентрациях сернистого аммония, и на электрофоретическое поведение их фракций.

Таблиц 2, рисунков 7, библиографий 4.

УДК 546.711

Активность аденозинтрифосфатазы в растениях гороха при марганцевой недостаточности. Лисник С. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 21—25.

Изучали АТФ-азную активность растений гороха в зависимости от обеспеченности их марганцем. Активность Mg^{2+} и Ca^{2+} — АТФ-азы снижалась при выраженных признаках марганцевой недостаточности.

Выделены белки, аналогичные по своим свойствам сократительному белку. Снижение содержания таких белков при марганцевой недостаточности, по-видимому, приводит к нарушению во взаимодействии липидов и белков мембранных структур, что может отразиться на проницаемости последних.

Таблиц 2, рисунков 1, библиографий 25.

УДК 581:143

Фосфорный обмен в ягодах винограда, обработанных гиббереллином. Аtimoшое М. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и биохимических наук, № 4, 1972 г., с. 26—29.

Соцветия винограда Кишмиш черный опрыскивали раствором гиббереллина в концентрации 100 мг/л в два срока: массовое цветение и конец цветения. Материал для анализов (ягоды винограда) отбирали в начале и конце фаз — зеленой и созревания и в период технической зрелости.

Под действием гиббереллина ускоряется приток фосфора из материнского растения в ягоды. В процессе роста ягод, когда ткани имели более высокую степень оводненности и ягоды заметно увеличивались в размерах, в опыте наблюдалось снижение эфиров сахаров, глюкозо-1-фосфата, глюкозо-6-фосфата и фруктозо-1,6-дифосфата и резкое увеличение содержания фосфоглицериновой кислоты.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 16.

УДК 581.132+541.144.7

Опыт применения регистрирующих спектрофотометров СФ-10 или СФ-14 для снятия спектров первой и второй производных абсорбций. Марьенко В. А., Сааков В. С., Дорохов Б. Л., Шпотаковский В. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 30—35.

Предлагаются электронные схемы для дифференцирования сигнала абсорбции от спектрофотометров СФ-10 или СФ-14 и снятия кривых спектров первой и второй производных исходного сигнала.

Работа приведенных схем иллюстрируется полученными графиками второй производной абсорбции спектров дымового стекла и спектрами второй производной абсорбции листьев их хлоропластов кукурузы, листьев фасоли и суспензий хлореллы и сциендесмуса.

Предлагаемые схемы реконструкции спектрофотометров СФ-10 и СФ-14 значительно расширяют сферу применения этих приборов.

Рисунков 7, библиографий 17.

УДК 575.42:581.192:633.15

Биохимические и физиологические исследования самоопыленной кукурузы. Молотковский Г. Х. и Гостюк Г. Т. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 36—42.

Физиологическими и биохимическими исследованиями, проведенными на самоопыленных потомствах трех сортов и одного гибрида кукурузы (до 4—5-го года инцухта), установлено, что при самоопылении происходит сдвиг сексуализации в мужскую сторону (на маскулиноморфных формах это отражается более резко). В потомстве из стороны (на маскулиноморфных формах) получают маскулиноморфные линии, из феминноморфных форм — феминноморфные линии, характеризующиеся большей жизнеспособностью и восстановительной способностью.

Таблиц 4, библиографий 21.

УДК 664.8.036:663.8

Исследование микрофлоры фруктово-ягодных пюре и соков в процессе сублимационной сушки и хранения. Карлина Н. Н., Котелев В. В., Поповский Н. Г., Семенова Н. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 43—47.

В статье представлен экспериментальный материал по динамике микробной обсемененности пищевых продуктов в процессе сублимационной сушки. Показано, что в период хранения микробная обсемененность фруктовых порошков значительно снижается (до 90%). Установлено губительное действие соков на патогенную микрофлору, искусственно введенную в продукт.

Полученные продукты лиофильной сушки являются безвредными и могут быть использованы в пищу без какой-либо термической обработки после их восстановления. Приводятся числовые значения допустимого количества дрожжевых организмов, плесневых грибов и общей микробной обсемененности.

Таблиц 2, библиографий 7.

УДК 663.12

Автолиз парафиниоксилирующих дрожжей при разных температурах. Мехтиева Е. А., Катрук Э. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 47—51.

В статье представлен экспериментальный материал по соотношению живых и мертвых клеток дрожжей, накоплению аминного азота и качественному составу аминокислот в автолизатах в процессе автолиза при температуре 53°C и 48°C.

Установлено, что при температуре 53°C клетки быстрее гибнут, а в результате этого продукты расщепления белка в автолизате накапливаются также быстрее чем при 48°C.

Таблиц 2, рисунков 3, библиографий 8.

УДК 576.895.121

О зонах заражения цестодами водоплавающих и болотных птиц Камчатки. Спаская Л. П., Спаский А. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 52—56.

В результате обработки цестодологического материала от гагар, поганок, пластинчатокловых, собранного 317-ой Союзной гельминтологической экспедицией на Камчатке в 1959—1961 гг. и от куликов, обследованных в 1961 г., обнаружено у гагар 8 видов цестод, у поганок — 8, у гусиных — 48, у куликов — 22 вида.

Установлено, что территория Камчатки входит в зону инвазии для 61 вида цестод, из них 23 вида могут вызывать заражение как в местах гнездовий, так и в местах зимовок. С 13 видами ленточных червей птицы прибыли на Камчатку с мест зимовок. Происхождение 14 видов цестод осталось не выясненным.

Таблиц 1, библиографий 10.

УДК 576.895.4

Клещи *Proctophyllodidae* (*Acariformes: Analgoidea*) жаворонков Молдавии. Шумило Р. П., Тихон Е. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 56—61.

Обследованы 84 особи *Alaudidae*. У 52,4% хозяев (*Alauda arvensis* L., *Lullula arborea* (L.), *Galerida cristata* (L.), *Melanocorypha calandra* (L.) и *Eremophila alpestris* (L.)) зарегистрировано 5 видов перьевых клещей семейства *Proctophyllodidae*. Массовыми видами оказались *Proctophyllodes microcaulus* Gaud, 1957 и *Montesauria*

bilobata Robin, 1877), зарегистрированные у 5 видов 40—44% особей птиц каждый. *M. bilobata* — самый многочисленный вид, на его долю приходится 85% сборов, средняя интенсивность инвазии им жаворонков равна 86,5% экз. В качестве нового хозяина клещей *Proctophyllodes anthi* Vitzthum, 1922, *Pr. euryurus* Atyeo et Braasch, 1966 и *M. bilobata* Robin, 1877), указывается *Lullula arborea*. Клещи *Pr. euryurus* и *Pr. microcaulus* впервые регистрируются на территории СССР. Для вида *Pr. microcaulus* отмечена индивидуальная изменчивость, проявляющаяся у самцов в различной протяженности (1 к 3) стилета пениса и в изменчивости формы опистогастральных щитков, а у самок — в вооруженности заднего конца тела. В декабре и феврале обнаружены все фазы развития *Pr. microcaulus* и *M. bilobata*, что свидетельствует о развитии их в зимний период.

Таблиц 1, рисунков 3, библиографий 7.

УДК 632.651

Thornenema uniformis, sp. n., и *Paratylenchus longistylus*, sp. n. — новые виды фитонематод из прикорневой почвы табака. Дементьева С. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 61—64.

Приводится описание двух новых видов нематод, обнаруженных в прикорневой почве табака.

Рисунков 2.

УДК 595.33

Новые для СССР виды рода *Hyocypris* (*Crustacea, Ostracoda*). Коваленко А. Л. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 65—71.

Приводится описание трех видов *Hyocypris*, из которых *H. monstifica* Norm. новый для СССР, а *H. bolniensis* новый для науки. Сделано описание *H. getica* Masi по материалам из бассейна Днестра. Сообщаются некоторые данные по экологии и географическому распределению вышеуказанных видов.

Рисунков 3, библиографий 11.

УДК 541.67:547.565

Дипольные моменты и строение метоксибензолов. Гранжан В. А., Маноле С. Ф., Лактионова С. К. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 72—77.

В работе представлены результаты измерения дипольных моментов в бензоле при 25° 11 метоксибензолов. На основании обсуждения полученных и литературных данных удалось выяснить геометрическое и электронное строение метоксибензолов.

Таблиц 1, библиографий 36.

УДК 547.7 + 577.15/17

Эстрогенная активность синтетических кумэстанов. Симонова Л. Л., Шамирун А. А., Разумовский П. Н., Семанин Г. С., Гоцуленко Б. Р., Холмецкая В. Г. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 77—80.

Изучена биологическая активность соединений ряда кумэстана в зависимости от строения. Показано, что эстрогенной активностью обладают соединения с гидроксильными и сложнэфирными группами в положении 7, 11, 12. Метильные и метоксильные группы снижают эстрогенную активность соединений ряда кумэстана.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 9.

УДК 541.182.

Влияние концентрации твердой фазы на прочностные свойства дисперсных структур пентаоксида ванадия. Параска П. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 86—89.

Подробно исследовано изменение структурно-механических свойств дисперсных структур пентаоксида ванадия в зависимости от концентрации электролита NaCl и содержания дисперсной фазы в достаточном широком интервале (от 0,01% до 1,0%). Увеличение концентрации электролита в дисперсии приводит к нарастанию наибольшего

предела прочности R_{mm} структуры. Превышение этой оптимальной концентрации вызывает резкое снижение прочности и изменение системы. Увеличение содержания твердой фазы приводит к нарастанию наибольшего предела прочности R_{pm} и к снижению концентрации электролита, необходимой для проявления структурирующего эффекта. Установлена практически линейная зависимость между пределом прочности R_{mm} и концентрацией электролита.

Рисунков 2, библиографий 3.

УДК 577.15:17:(570.0+574)

Содержание биологически активных веществ у некоторых представителей семейства зонтичных. *Флоря В. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 84—86.

Обследованы 9 видов семейства зонтичных на содержание кумариновых соединений, сапонинов, гликозидов и флавоноидов. Выявлены виды, представляющие интерес для более детального химического исследования.

Таблиц 1, библиографий 4.

УДК 663.251:577.15

Влияние пектоцинерина на содержание экстрактивных веществ в десертных винах. *Трофименко Н. М.* и *Тихонова Н. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 86.

Излагаются исследования по применению ферментного препарата пектоцинерина в виноделии с целью повышения экстрактивности вин.

Выявлено, что пектоцинерин оказывает благоприятное действие на увеличение содержания экстрактивных веществ и вкусовые качества вин.

Таблиц 1.

УДК 576.809.32:636.51

Особенности роста лактобактерий и эшерихий при совместном культивировании *in vitro* и *in vivo* в кишечнике цыплят-гнотобионтов. *Тимошко М. А.*, *Сорокин В. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 86—88.

Проведены опыты по культивированию лактобактерий и эшерихий *in vitro* и *in vivo* с использованием гнотобиотических цыплят.

Установлено, что в опытах *in vivo* лактобактерии полностью подавляют рост эшерихий. В кишечнике цыплят-гнотобионтов эти виды микроорганизмов размножаются в симбиотической взаимосвязи. Результаты исследований показали, что молочнокислые бактерии и эшерихии не могут быть культивированы совместно.

Таблиц 2, библиографий 6.

УДК 547.567:576.852.1

Исследование хинонов в липидных фракциях *Actinomyces griseus* 15. *Дворникова Т. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 4, 1972 г., с. 88—89.

В работе приведены данные хроматографического и спектрального анализа, свидетельствующие о присутствии жирорастворимых хинонов в клетках мицелия *Actinomyces griseus* 15. Липидная фракция, содержащая эти соединения, составляет 0,148% на сухой вес мицелия.

Рисунков 1, библиографий 4.

СОДЕРЖАНИЕ

Ботаника

- В. Г. Грати.* Кариологическое исследование видов *Roegneria* (*Gramineae*) 3
А. Н. Вайнштейн. Порослевое возобновление древесных пород на сплошных лесах в сухой скумпиевой дубраве 5
С. Г. Лешенко, П. А. Мороз. Влияние почв различных типов на активность кумарина донника белого 10

Физиология и биохимия растений

- В. Г. Клименко, Б. А. Азимов.* Исследование белков семян бобовых, выращенных в Таджикистане и Молдавии, градиентной экстракцией на колонке 13
С. С. Лисник. Активность аденозинтрифосфатазы в растениях гороха при марганцевой недостаточности 21
М. А. Аtimoшова. Фосфорный обмен в ягодах винограда, обработанных гиббереллином 26
В. А. Марьенко, В. С. Сааков, Б. Л. Дорохов, В. С. Шпотаковский. Опыт применения регистрирующих спектрофотометров СФ-10 или СФ-14 для снятия спектров первой и второй производных абсорбций 30

Генетика

- Г. Х. Молотковский, Г. Т. Гостюк.* Биохимические и физиологические исследования самоопыленной кукурузы 36

Микробиология

- Н. Н. Карлина, В. В. Котелев, Н. Г. Поповский, Н. А. Семенова.* Исследование микрофлоры фруктово-ягодных пюре и соков в процессе сублимационной сушки и хранения 43
Е. А. Мехиева, Э. А. Катрук. Автолиз парафинокисляющих дрожжей при разных температурах 47

Паразитология

- Л. П. Спасская, А. А. Спасский.* О зонах заражения пестодами водоплавающих и болотных птиц Камчатки 52
Р. П. Шумило, Е. И. Тихон. Клещи *Proctophyllodidae* (*Acariformes: Analgoidea*) жаворонков Молдавии 57
С. П. Деметьева. *Thornenema uniformis* sp. n., и *Paratylenchus longistylus*, sp. n., — новые виды фитонематод из прикорневой почвы табака 62

Палеонтология

- А. Л. Коваленко.* Новые для СССР виды рода *Plyocypris* (*Crustacea, Ostracoda*) 65

Химия

- В. А. Гранжан, С. Ф. Маноле, С. К. Лактионова.* Дипольные моменты и строение метоксибензолов 72
Л. Л. Симонова, А. А. Шумшурич, П. Н. Разумовский, Г. С. Семанин, Б. Р. Гущуленко, В. Г. Холмецкая. Эстрогенная активность синтетических кумэтанов 77
П. И. Параска. Влияние концентрации твердой фазы на прочностные свойства дисперсных структур пентокси ванадия 80

Краткие сообщения

В. Н. Флоря. Содержание биологически активных веществ у некоторых видов семейства зонтичных	84
Н. М. Трофименко, Н. П. Тихонова. Влияние пектоцинерина на содержание экстрактивных веществ в десертных винах	86
М. А. Тимошко, В. В. Сорокин. Особенности роста лактобактерий и эшерихий при совместном культивировании <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i> в кишечнике цыплят-гнотобионтов	86
Т. П. Дворникова. Исследование хинонов в липидных фракциях <i>Actinomyces griseus</i>	88
Рефераты	90

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР, № 4, 1972 г.
Серия биологических и химических наук

Редактор И. И. Карякина
Художественный редактор В. Чупин
Технический редактор Н. В. Попеску
Корректор Е. А. Деде

Сдано в набор 14/VI 1972 г. Подписано к печати 22/VIII 1972 г. АБ04885.

Формат 70×108¹/₁₆. Печ. л. 6,0. Усл. печ. л. 8,4. Уч.-изд. л. 7,81.
Тираж 610. Цена 45 коп. Зак. № 606.

Издательство «Штиинца», Кишинев, 277612. пр. Ленина, 1.

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