



# БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

СЕРИЯ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ  
И ХИМИЧЕСКИХ  
НАУК

---

5

1971



# **БУЛЕТИНУЛ**

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# **ИЗВЕСТИЯ**

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

СЕРИЯ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ  
И ХИМИЧЕСКИХ  
НАУК

---

**5**

**1971**

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИИНЦА»  
КИШИНЕВ \* 1971



## БОТАНИКА

В. А. КИРТОКА

### БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В СУХОЙ СКУМПИЕВОЙ ДУБРАВЕ

Изучение биологической продуктивности в разных типах леса раскрывает особенности образования биомассы в фитоценозах различных местообитаний. В. Н. Сукачев [12] указал, что крайне важно изучать параллельно несколько типов леса (не менее двух), так как сравнительное изучение позволит гораздо лучше уяснить особенности жизни каждого из них.

Дуб скальный в лесах Молдавии является эдификатором нескольких ассоциаций и растет в разных лесорастительных условиях, в связи с чем развивается неодинаково, и его продуктивность сильно варьирует.

Фракционное изучение фитомассы деревьев имеет практическое значение, так как дает возможность определить степень рационального использования древесины и те потери, которые в настоящее время несет лесное хозяйство вследствие недоучета маломерной древесины, часто не используемой для переработки.

Изучение биомассы однолетних органов (листьев, цветов, плодов) позволяет судить о количестве ежегодного накопления и возврата в почву самой мобильной части органического вещества лесного фитоценоза, за счет которой происходит многократное обогащение почвы элементами питания в течение жизни одного поколения древостоя.

В настоящей статье изложены результаты изучения фитомассы надземной части древостоя в сухой скумпиевой дубраве из дуба скального.

Сухая скумпиевая дубрава распространена в основном в центральной, южной и юго-западной частях Кодр. Южнее фитоценозы ее встречаются лишь на Тигечской возвышенности. Обычно они занимают водоразделы и склоны преимущественно южной и западной экспозиций [1].

Коренные древостои в этом типе леса встречаются редко. В большинстве случаев они порослевого происхождения, второго или третьего поколения. В более старых насаждениях происхождение деревьев семенное и только частично порослевое. Первый ярус состоит из дуба скального (10 Дс), редко имеется примесь липы войлочной или мелколистной, ясеня, черешни или граба.

Второй ярус представлен деревьями клена полевого и березы.

Подлесок имеет неравномерное распределение, местами образуя группы; в третьем или четвертом ярусе господствует скумпия — *Cotinus coggygria* Scop или кизил — *Cornus mas* L.

Травяной покров хорошо развит и представлен типично лесными видами, а также видами лесных полян и опушек. Интересно отметить в нем некоторые редкие растения: лунник оживающий — *Lunaria re-*

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических наук

№ 5, 1971 г.

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

Сдано в набор 2/VI 1971 г. Подписано к печати 25.X 1971 г. Формат бумаги 70×108<sup>1/8</sup>.  
Печ. л. 6,0+2 вкл. Усл. печ. л. 8,4. Уч. изд. л. 8,16. Тираж 610. АБ11652.  
Цена 45 коп. Зак. № 841.  
Издательство «Штиинца»  
Кишинев 277001, пр. Ленина 1.

Типография издательства «Штиинца», ул. Берзарина, 10



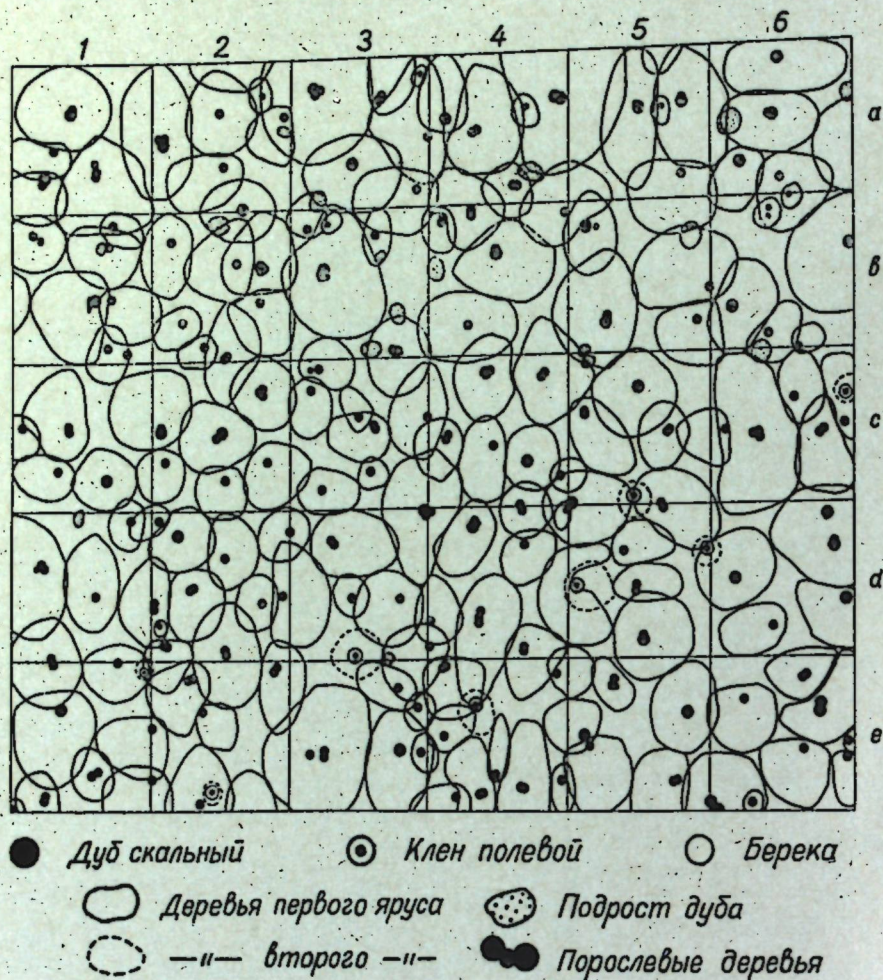


Рис. 1. План размещения древесных пород на пробной площади в сухой скумпиевой дубраве из дуба скального

*diviva* L., вязель широколистный — *Coronilla latifolia* Javorka, рябчик горный — *Fritillaria montana* Horre.

Мохового покрова нет, однако на крутых участках микрорельефа, вдоль лесных дорог, на голых пятнах почвы, а также на стволах деревьев у их основания встречаются 20 видов мхов [11].

На основании анализа состава доминирующих и сопутствующих видов, ярусной структуры, синузального сложения и экологических различий в сухой скумпиевой дубраве описано 4 ассоциации.

Пробные площади, заложенные для изучения биомассы фитоценоза, расположены на водораздельной возвышенности между реками Бык и Ишновец в квартале 21 Кожушянского лесничества Страшенского мехлесхоза между селами Кожушна и Скорены в фитоценозе ассоциации *Quercetum petraeae colinosum*.

Почвообразующая порода — супесь. Почва серая лесная. Средний возраст дуба 50 лет, средний диаметр 18 см, средняя высота 13 м. Сомкнутость 0,5. Класс бонитета III. Состав древостоя 10 Дс. Сомкнутость подлеска неравномерная. Скумпия хорошо представлена в третьем и четвертом ярусах.

Проективное покрытие трав варьирует от 5 до 80% и зависит от сомкнутости подлеска и от густоты подростка. В покрове отмечено более 70 видов [7].

Методика исследования была разработана на основании литературных источников с некоторыми незначительными изменениями [2, 5, 6, 7]. Выбор модельных деревьев производили на основании таксационных измерений [4, 10].

На пробной площади в сухой скумпиевой дубраве размещается 252 дерева, из которых 246 деревьев дуба скального, 4 — клена полевого и 2 березы (рис. 1). Площадь проекции крон на пробном участке составляет 2746,2 м<sup>2</sup>, что на 253,8 м<sup>2</sup> меньше самой пробной площади. Средняя площадь проекции кроны около 10,9 м<sup>2</sup>. В табл. 1 обобщены данные, полученные при изучении фитомассы модельных деревьев. Породы расположены по весу ствола в убывающем порядке.

Абсолютно сухой вес ствола дуба скального в среднем равен 168,9 кг. Ствол пород второго яруса, клена полевого и березы весит во много раз меньше.

Вес кроны дуба значительно превосходит вес крон остальных пород: вес кроны березы в 3 раза больше веса клена полевого. У всех пород масса ветвей на южной стороне кроны превосходит массу их на северной стороне.

Соответственно расположению ветвей масса однолетних побегов и листьев также больше на южной стороне кроны, чем на северной. Преобладание массы ветвей и листьев на южной стороне кроны деревьев первого яруса отмечено также для буковой дубравы из дуба скального и для грабовой дубравы из дуба черешчатого [3, 8]. Древесина ствола у дуба скального по отношению ко всей фитомассе дерева составляет 76%, тогда как у пород второго яруса — около 68%.

У дуба нижние ветви появляются на высоте 4—6 м (III секция) (табл. 2). Высота всего дерева 13 м. Протяженность крон по вертикали около 8 м. Наибольшая масса ветвей (почти 50%) приходится у дуба на уровне 6—8 м (IV секция), а наибольшая масса однолетних побегов и листьев сосредоточена у верхушки дерева на уровне 10—13 м (VI секция). Такое соотношение объясняется тем, что на уровне IV секции сосредоточена основная масса ветвей первого порядка (табл. 3; рис. 2, 3), которые составляют около 2/3 всех скелетных ветвей дерева, ветви же второго порядка подняты до верхушки, где и несут основную массу физиологически активных фракций. У клена полевого ветвление начинается с I секции, то есть ниже 2 м высоты. Основная масса как скелетных частей (85,0%), так и побегов текущего года (80%) и листьев (72,0%) сосредоточена близ вершины дерева, то есть на уровне 6—8 м (IV секция). У березы ветви, побеги и листья сосредоточены на высоте от 2 до 4 м (II секция) (рис. 2). Если учесть, что деревья второго яруса встречаются лишь единично, то вырисовывается лишь один хорошо выраженный горизонт смыкания на уровне VI секции (10—12 м высоты), где сосредоточены побеги и листья эдификатора. Такая структура полога характерна для осветленных фитоценозов сухих типов леса, где засушливость лесорастительных условий лимитирует продуктивность древесных растений.

В пересчете на 1 га первичная продукция в фитоценозе сухой скумпиевой дубравы составляет 216760 кг (около 217 т) сырого, или 150241,8 кг (более 150 т) абсолютно сухого вещества (табл. 4). Основную массу производит дуб скальный — 149634 кг/га (149,6 т/га) сухого вещества, или 99,6% от всей массы, производимой древостоем



Таблица 1

Вес модельных деревьев в сухой скупшиевой дубраве, кг (верхняя строчка — сырой, нижняя — абсолютно сухой вес)

Порода	Ствол	Скелетная часть кроны						Фракции текущего года						Итого всех фракций		
		ветви первого порядка			ветви второго порядка			побеги прошлого года			листья					
		север	юг	итого	север	юг	итого	север	юг	итого	север	юг	итого			
															север	юг
Дуб	239,0 168,9	16,5 11,2	22,2 15,1	38,7 26,3	4,6 3,0	10,7 7,0	15,3 10,0	54,0 36,3	1,1 0,6	1,6 0,9	2,7 1,5	4,8 2,2	7,7 3,6	12,5 5,8	15,2 7,3	308,2 212,5
Клен полевой	35,2 26,4	1,2 0,8	1,6 1,1	2,8 1,9	0,7 0,4	0,8 0,5	1,5 0,9	4,3 2,8	0,03 0,02	0,05 0,03	0,1 0,1	0,9 0,5	1,3 0,6	2,2 1,1	2,3 1,2	41,8 30,4
Берека	25,4 18,3	3,6 2,3	4,0 2,6	7,7 4,9	2,0 1,2	2,3 1,4	4,3 2,6	12,0 7,5	0,1 0,06	0,1 0,05	0,2 0,1	1,1 0,5	1,1 0,5	2,2 1,0	2,4 1,1	39,8 26,9

Таблица 2  
Распределение ветвей, однолетних побегов и листьев по секциям ствола  
(% к общему весу соответствующей фракции для каждой породы)

Секция	Дуб			Берека			Клен полевой		
	ветви	побеги	листья	ветви	побеги	листья	ветви	побеги	листья
VI	16,0	47,0	34,0						
V	20,0	21,0	23,0						
IV	49,0	26,0	32,0	10,0	18,0	24,0	85,0	80,0	72,0
III	15,0	6,0	11,0	44,0	27,0	35,0	6,0	10,0	14,0
II				46,0	55,0	41,0	5,0	5,0	9,0
I							4,0	5,0	5,0

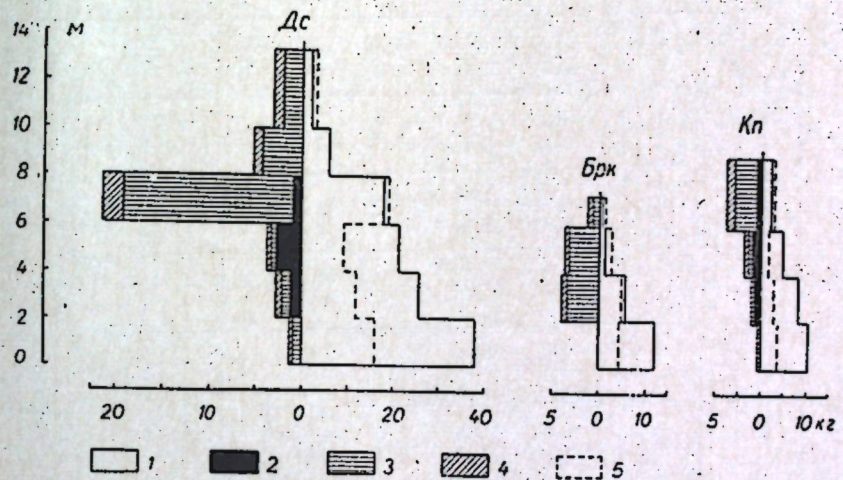


Рис. 2. Вертикальное распределение фитомассы модельных деревьев в сухой скупшиевой дубраве из дуба скального (кг абсолютно сухого вещества):

1 — древесина ствола; 2 — отмершие сучья и ветви; 3 — древесина ветвей; 4 — листья; 5 — вода всех фракций. Дс — дуб скальный; Брк — берека; Кл — клен полевой

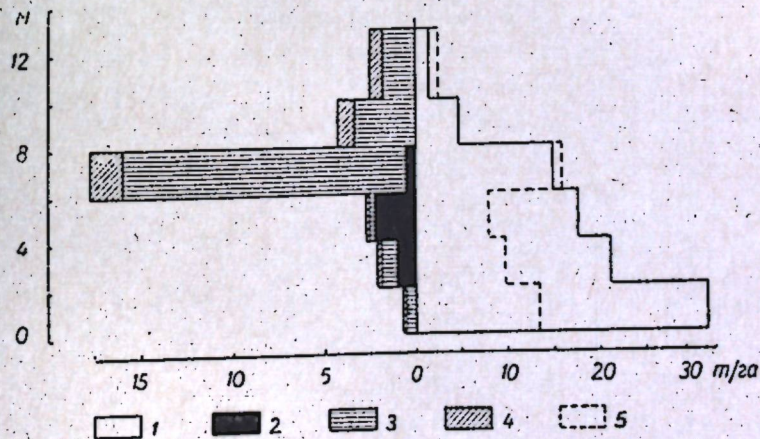


Рис. 3. Профильная диаграмма вертикального распределения запаса массы древостоя в сухой скупшиевой дубраве из дуба скального. Обозначения те же, что на рис. 2



Таблица 3

Вертикальное распределение фитомассы дерева дуба скального, кг (верхняя строчка — сырой, нижняя — абсолютно сухой вес)

Секция	Проявленность по высоте, м	Ствол	Скелетная часть кроны						Фракции текущего года кроны						Итого	Отмершие ветви	Итого	Итого всех фракц.			
			ветви первого порядка			ветви второго порядка			побеги последнего года			листья									
			север		юг	север		юг	север		юг	север		юг					север		юг
			север	юг	север	юг	север	юг	север	юг	север	юг	север	юг					север	юг	
VI	10—13,3	2,8	0,6	0,9	1,5	0,4	0,9	1,3	2,8	0,2	0,4	0,6	1,2	1,9	8,1	—	2,5	8,1			
		2,0	0,4	0,6	1,0	0,3	0,6	0,9	1,9	0,1	0,2	0,3	0,6	0,9	5,1	—	1,2	5,1			
V	8—10	8,2	0,9	2,8	3,7	0,4	1,8	2,2	5,9	0,1	0,3	0,4	1,6	2,1	16,6	—	2,5	16,6			
		5,8	0,6	1,9	2,5	0,3	1,2	1,5	4,0	0,04	0,2	0,2	0,7	0,9	10,9	—	1,1	10,9			
IV	6—8	25,5	6,7	12,6	19,3	3,7	4,5	8,2	27,5	0,3	0,5	0,8	2,9	4,5	58,9	0,6	5,3	58,9			
		18,0	4,6	8,6	13,2	2,4	2,9	5,3	18,5	0,2	0,3	0,5	1,4	2,2	39,8	0,6	2,7	39,8			
III	4—6	30,4	—	0,1	0,1	—	0,2	0,2	0,3	—	0,1	0,1	0,3	0,3	34,3	3,2	0,4	34,3			
		21,5	—	0,1	0,1	—	0,1	0,1	0,2	0,2	0,04	0,04	0,1	0,1	24,7	2,9	0,1	24,7			
II	2—4	36,6	0,4	0,3	0,7	0,3	0,4	0,7	1,4	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	40,0	1,2	0,8	40,0			
		25,9	0,3	0,2	0,5	0,2	0,2	0,4	0,9	0,03	0,03	0,1	0,2	0,3	28,3	1,1	0,4	28,3			
I	0—2	54,3	—	0,6	0,6	—	0,3	0,3	0,9	0,02	0,02	0,04	0,2	0,4	55,6	—	0,4	55,6			
		38,4	—	0,4	0,4	—	0,2	0,2	0,6	—	0,01	0,01	—	0,1	39,1	—	0,1	39,1			
Итого		157,8	8,6	17,3	25,9	4,8	8,1	12,9	38,8	0,7	1,4	2,1	6,5	9,8	213,5	5,0	11,9	213,5			
		111,6	5,9	11,8	17,7	3,2	5,2	8,4	26,1	0,4	0,8	1,2	3,1	4,5	147,9	4,6	5,6	147,9			
%		73,9	4,0	8,1	12,1	2,2	3,8	6,0	18,1	0,3	0,7	1,0	3,1	4,6	100,0	2,4	5,6	100,0			
		75,5	4,0	8,0	12,0	2,2	3,5	5,7	17,7	0,3	0,5	0,8	2,1	3,0	100,0	3,0	3,8	100,0			

Таблица 4

Фитомасса древесных пород в сухой скупиневой дубраве из дуба скального, кг/га (верхняя строчка—сырой, нижняя—абсолютно сухой вес)

Порода	Ствол	Ветви						Фракции текущего года						Итого всех фракций	%	
		первого порядка			второго порядка			побеги			листья					Итого
		первого порядка	второго порядка	всего	первого порядка	второго порядка	всего	побеги	листья	всего	Отмершие ветви					
<i>Quercus petraea</i> Liebl.	162688,0	26428,6	11562,0	37990,6	1902,4	9028,2	10930,6	4305,0	215914,2	98,6						
	114964,0	17925,2	7503,0	25428,2	1123,4	4214,8	5338,2	3903,2	149633,6	99,6						
<i>Sorbus torminalis</i> Crantz	169,3	51,0	28,5	79,5	1,3	14,5	15,8	—	264,6	0,1						
	122,3	32,9	17,5	50,4	0,7	6,3	7,0	—	179,7	0,1						
<i>Acer campestre</i> L.	468,7	37,2	20,0	57,2	1,1	28,9	30,0	25,3	581,2	0,3						
	352,5	25,1	12,9	38,0	0,7	14,4	15,1	22,9	428,5	0,3						
Итого	163326,0	26516,8	11610,5	38127,3	1904,7	9071,3	10976,4	4330,3	216760,0	100,0						
	115438,8	17983,2	7533,4	25516,6	1124,8	4235,5	5360,3	3926,1	150241,8	100,0						
%	75,3	12,2	5,4	17,6	0,9	4,2	5,1	2,0	100,0	—						
	76,8	12,0	5,0	17,0	0,8	2,8	3,6	2,6	—	—						



(табл. 4, рис. 2, 3). Деревья второго яруса дают ничтожное количество органического вещества (0,4%).

Отличительным признаком изучаемого фитоценоза является довольно большое количество сухих ветвей, расположенных по стволу до 8 м высоты.

Общая листовая масса в сообществе сухой скумпиевой дубравы составляет 9 т/га сырого, или немного более 4 т/га абсолютно сухого вещества.

Таблица 5

Площадь листьев древесных пород сухой скумпиевой дубравы (га/га)

Порода	Дуб скальный	Берека	Клен полевой	Общая площадь
Площадь %	4,6 99,3	0,01 0,3	0,02 0,4	4,6 100,0

Общая площадь листьев древостоя в сообществе сухой скумпиевой дубравы равна 4,6 га на 1 га леса (табл. 5), в том числе 99,3% принадлежит листьям дуба скального. В пределах кроны одного модельного дерева отношение площади листьев к их весу изменяется довольно значительно. В нижнем этаже кроны площадь листьев в навеске 1 г больше, чем в среднем и верхнем (табл. 6). Средняя площадь листьев в навеске 1 г равна: у дуба скального от 50 до 51,2 см<sup>2</sup>, у береки — 87 см<sup>2</sup>, у клена полевого — 84,3 см<sup>2</sup>.

Таблица 6

Площадь листьев модельных деревьев внутри кроны (см<sup>2</sup> на 1 г сырого веса листьев)

Часть кроны	Порода											
	Дуб скальный № 1			Дуб скальный № 2			Берека			Клен полевой		
	север	юг	среднее	север	юг	среднее	север	юг	среднее	север	юг	среднее
Верхняя	45,8	44,1	45,0	50,7	53,0	51,9	—	—	80,7	—	—	64,9
Средняя	49,0	55,7	52,3	50,7	50,1	50,4	81,9	92,7	87,3	71,2	71,4	71,3
Нижняя	57,8	47,6	52,7	55,5	—	—	86,1	87,4	86,7	103,0	91,4	97,2
Средняя площадь	50,9	49,1	50,0	50,7	51,6	51,2	84,0	90,1	87,0	87,1	81,4	84,3

### Выводы

1. В сухой скумпиевой дубраве древостой состоит преимущественно из дуба скального. Стволы его сбежисты, кроны разрежены, сумма проекций их меньше занимаемой фитоценозом площади. Средняя проекция одного дерева в два раза больше, чем в свежей липово-ясеневой дубраве.

2. Масса фракций кроны у всех модельных деревьев больше на южной стороне, чем на северной. Эта особенность была отмечена и в свежих дубравах. Вследствие разреженности полога ветвление начинается на высоте 4—6 м, так что крона в среднем имеет протяженность по высоте около 8 м.

3. Масса структурных элементов кроны преобладает на уровне четвертой секции (6—8 м высоты), вследствие чего намечается только один горизонт смыкания. В свежих типах выделяется по два-три таких горизонта.

4. Первичная продукция древостоя составляет более 150 т абсолютно сухого вещества. Основную массу производит дуб скальный (149,6 т/га), или 99,6% от всей массы, производимой древостоем. Эта продукция приравнивается к нижнему пределу продуктивности дубовых насаждений, указанному в литературе.

5. Масса листьев составляет 9 т/га сырого и 4 т/га абсолютно сухого вещества. Площадь листьев древостоя в сообществе сухой скумпиевой дубравы равна 4,6 га на 1 га леса, в том числе 99,3% принадлежит листьям дуба скального.

### ЛИТЕРАТУРА

- Гейдеман Т. С. и др. Типы леса и лесные ассоциации Молдавской ССР. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1964.
- Гейдеман Т. С., Лазу С. Н. В сб.: Биологическая продуктивность дубрав центральной Молдавии. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 22—39.
- Гейдеман Т. С. В сб.: Биологическая продуктивность дубрав центральной Молдавии. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 33—38.
- Захаров В. К. Лесная таксация. М., изд-во «Лесная промышленность», 1967.
- Киртока В. А. В сб.: Биологическая продуктивность и экология молдавских дубрав. Кишинев, РИО АН МССР, 1969, стр. 20—32.
- Киртока В. А. В сб.: Биологическая продуктивность и экология лесов Кодр. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 30—62.
- Киртока В. А. В сб.: Биологическая продуктивность дубрав центральной Молдавии. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 3—14.
- Лазу С. Н. В сб.: Биологическая продуктивность и экология лесов Кодр. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 87—100.
- Родик Л. Е., Базилевич Н. И. Динамика органического вещества и биологический круговорот в основных типах растительности. М.—Л., изд-во «Наука», 1965.
- Сергеев П. Н. Лесная таксация. М.—Л., Гослесбумиздат, 1953.
- Симонов Г. П. В сб.: Дубравы центральной Молдавии. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1968, стр. 109—134.
- Сукачев В. Н. В кн.: Программа и методика биогеоэкологических исследований. М., изд-во «Наука», 1966, стр. 7—20.

Р. В. ЧЕРНЫХ

### БИОЛОГИЯ ЦВЕТЕНИЯ ОСОКИ ПАРВСКОЙ

Освоение природных растительных ресурсов и введение в культуру новых полезных растений имеет большое хозяйственное значение. Для правильного использования дикорастущих растений, особенно при введении их в культуру, необходимо знание их биологических особенностей.

Осока парвская (*Carex brevicollis* DC.) — новое лекарственное растение. В ее листьях содержится алкалоид бревиколлин, применяемый в медицине как родовспомогательное средство.

В Молдавии осока парвская распространена в центральной наиболее возвышенной и лесистой ее части (Кодрах), где преобладает в травяном покрове под пологом лесов и на вырубках. Природные запасы данного вида невелики и при регулярных промышленных заготовках



могут быстро истощиться. Поэтому возникла необходимость выявления возможности введения осоки парвской в культуру.

Работ по биологии осок сравнительно мало. Проведенные исследования главным образом касаются пастбищных [2], реже — лесных осок [5, 6, 7, 13].

До наших исследований сведения о биологических особенностях осоки парвской были очень немногочисленны [4].

В предыдущих работах нами приводились материалы по морфологии куста осоки парвской, динамике побегообразования и росту листьев, роли семенного и вегетативного способов размножения, динамике отрастания побегов после скашивания, семенной продуктивности и др. [14, 15, 16, 17, 18].

В настоящей статье рассматриваются особенности цветения осоки парвской в условиях Молдавии на основании наблюдений за этим процессом в 1965—1969 гг.

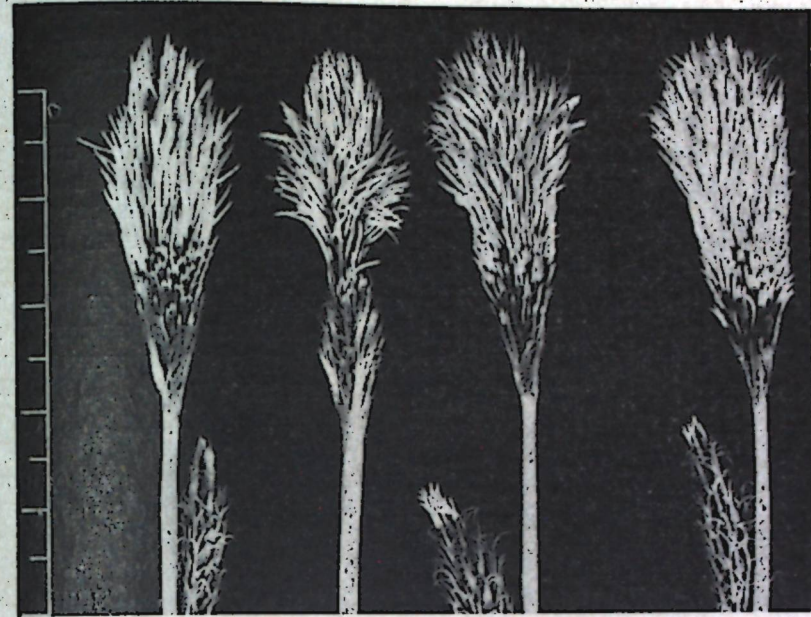
Для характеристики климатических условий в районе исследований использованы данные Корнештской и Кишиневской метеостанций. Наблюдения проводили в естественных условиях произрастания под пологом леса в районе центральной Молдавии (Лозовское лесничество), в посадке, созданной там же, и в посадке на территории Ботанического сада (г. Кишинев).

При изучении особенностей цветения осоки парвской отмечали: сроки зацветания тычиночных и пестичных колосков, продолжительность цветения отдельных колосков, кустов и популяций в целом, последовательность распускания цветков в колоске, зависимость интенсивности и продолжительности цветения от условий погоды и особенностей микроклимата.

Большинство представителей рода *Carex* L. характеризуется раздельнополыми, анемофильными цветками без околоцветника. Цветки собраны в моноподиальные соцветия — колоски, характеризующиеся акропетальной последовательностью зацветания [1, 12].

Изучаемый нами вид — *Carex brevicollis* DC. относится к группе растений ранневесеннего цветения. На каждом генеративном побеге имеется по одному тычиночному и по 1—2, редко по 3 пестичных колоска. У осоки парвской, произрастающей в затененных местах (под пологом леса), чаще встречаются побеги с одним пестичным колоском. На освещенных открытых местах (лесосеки, опушки, посадки) в основном преобладают побеги с двумя пестичными колосками. Во время зацветания колоски осоки парвской — темно-коричневые. Верхний колосок — тычиночный, булабовидный или обратнойцевидный, 1,5—2 см длины; нижние — пестичные, колоски яйцевидные или продолговатойцевидные, 1,5—2,5 см длины. У растений в посадке как тычиночный, так и пестичный колоски обычно на 0,5—1 см длиннее, чем у растений под пологом леса. К моменту зацветания генеративные побеги достигают 25—28 см длины, или 65—70% окончательных размеров.

Зацветание начинается с появления между кроющими чешуями кончиков пыльников, или рылец. В разгар цветения пыльники поникают на тычиночных нитях, а у пестиков рыльца раздваиваются. Пыльники и рыльца созревают неодновременно: первыми распускаются тычиночные цветки, через 1—2 дня — пестичные. В то время, как в тычиночных колосках чешуи заметно раздвинуты, в пестичных они еще плотно прижаты. Нами установлено, что у осоки парвской первыми распускаются цветки, расположенные в верхней части тычиночного и пестичного



Базипетальная последовательность в раскрытии цветков осоки парвской

колоска, затем — нижние (см. рисунок), т. е. наблюдается базипетальная последовательность зацветания.

У растений, растущих в посадке, обнаружены экземпляры, у которых в верхней части пестичного колоска были хорошо развиты тычиночные цветки (см. рисунок).

В зависимости от весенней погоды цветение осоки парвской можно наблюдать с конца февраля до последней декады апреля (см. таблицу). Наиболее часто массовое цветение происходит в первой декаде апреля. Как правило, цветение проходит дружно, в короткие сроки. Продолжительность цветения тычиночного и пестичного колосков в среднем не превышает 3 дней. Быстрота перехода от зацветания отдельных экземпляров к массовому цветению зависит от метеорологических условий: в жаркую и сухую погоду этот процесс длится не более 2—3 дней, во влажную — растягивается до 5—7 дней. У основной массы растений цветение продолжается три дня. Сроки зацветания и продолжительность цветения неодинаковы в разные годы и зависят от температуры воздуха и степе-

Сроки наступления цветения у осоки парвской в посадке близ с. Лозово и на территории Ботанического сада

Место произрастания	Год	Начало цветения	Массовое цветение
Близ с. Лозово, опушка леса	1965	27.IV	4.V
	1966	24.III	30.III
	1967	14.IV	18.IV
	1968	10.IV	15.IV
Кишинев, Ботанический сад, долина	1965	14.IV	22.IV
	1966	19.III	26.III
	1967	4.IV	12.IV
	1968	6.IV	8.IV
Кишинев, Ботанический сад, западный склон	1965	14.IV	19.IV
	1966	14.III	23.III
	1967	2.IV	9.IV
	1968	3.IV	6.IV



ни освещенности местообитания. В посадке на опушке леса на притененном участке растения дольше оставались в фазе бутонизации, а на более длительно освещенном в это время переходили в фазу полного цветения (см. таблицу).

На опушке леса растения вступают в фазу цветения на 3—5 дней, а на открытом участке на территории Ботанического сада — на 10—12 дней раньше, чем под пологом леса. В Ботаническом саду в долине растения зацветают на 2—3 дня позднее, чем на более прогреваемом западном склоне. На хорошо освещенных участках цветение проходит дружно и в более сжатые сроки, чем под пологом леса.

Наиболее ранний срок цветения отдельных экземпляров осоки в посадке зарегистрирован на участке Ботанического сада в конце февраля 1966 г. Раннему цветению способствовали благоприятные условия: 28 февраля температура в дневные часы доходила до 18°C при относительной влажности воздуха 62%, освещенность в 16 часов равнялась 27000 лк. Основная масса растений цвела в период с 19 по 26 марта. В том же году в посадке на опушке леса цветение проходило в период с 24 по 30 марта, т. е. на пять дней позже. В эти дни температура воздуха достигала 17°C, освещенность — 24000 лк. Под пологом леса в указанный период большая часть растений находилась еще в фазе бутонизации и лишь отдельные экземпляры переходили к цветению.

В 1967 г. весна наступила значительно позднее и цветение растений совпало с засушливым периодом: в марте выпало всего 20 мм осадков. Дневная температура воздуха в период цветения доходила до 20°C, освещенность под пологом в 12 часов составляла 29000 лк, в посадке — 46000 лк.

Под пологом леса массовое цветение продолжалось с 18 по 22, в посадке — с 14 по 18 апреля. В Ботаническом саду цветение началось на 12 дней раньше, чем в посадке на опушке леса, и у основной массы растений закончилось в течение четырех дней. Более дружно оно проходило у растений в посадке, расположенной на пологом восточном склоне долины ручья, где засушливые условия весеннего периода в меньшей степени отразились на цветении, чем на западном сильно прогреваемом склоне.

Более всего погодные условия в период цветения отклонялись от нормы в 1968 г. Весенняя засуха (количество осадков за март — апрель в сумме составило всего 27 мм) сопровождалась высокой температурой воздуха, которая на 5—6° была выше средней многолетней. Начало вегетационного периода было настолько засушливым, что вызвало некоторое угнетение в развитии растений: заметно сократилось количество генеративных побегов. Цветение проходило в крайне напряженных условиях — при температуре воздуха 24°C, низкой относительной влажности его (35%) и часто повторяющихся суховейных ветрах. Под пологом леса массовое цветение наблюдалось с 12 по 16 апреля, в посадке на опушке леса оно началось 10 апреля, т. е. всего на два дня раньше, чем в естественных условиях, но проходило очень дружно и в более сжатые сроки.

Интересно отметить, что в 1968 г. под пологом леса в период цветения длина генеративных побегов в среднем составляла 15—17 см, т. е. по высоте они были значительно ниже, чем в предыдущие годы. В посадке отклонений от средней высоты генеративных побегов не наблюдалось.

Сроки наступления фенологических фаз в этот год зависели от сте-

пени освещенности местообитания. В посадке на опушке леса растения на притененном участке дольше оставались в фазе бутонизации, а на длительно освещенном в это время уже переходили к полному цветению. Цветение на освещенном участке закончилось в течение трех дней, на участке с притенением — продолжалось пять дней.

Особенно интенсивно протекало цветение у растений в посадке на западном склоне на территории Ботанического сада. Сроки зацветания (с 3 по 6 апреля) были близкими к таковым в 1967 г., однако продолжительность цветения в 1968 г. была значительно короче. Следует отметить, что на западном склоне заметно уменьшилось количество генеративных побегов.

В долине цветение осоки началось 6 апреля, массовое — 8 апреля, т. е. на два дня позже, чем на западном склоне. Цветение было непродолжительным и очень дружным. Высота генеративных побегов оставалась почти без изменений.

В 1969 г. весна была поздней. Цветение осоки в долине Ботанического сада началось 21 апреля в утренние часы при температуре воздуха +9°C и относительной влажности воздуха 75%. Массовое недружное цветение продолжалось с 22 по 24 апреля, в пределах одного и того же куста встречались побеги с колосками, полностью отцветшими и только зацветающими.

Более детально процесс цветения отдельных экземпляров осоки парвской наблюдали в посадке в долине Ботанического сада в апреле 1967 г. 12 апреля в 11 часов соцветия были буро-желтыми, тычинки выглядели из кроющих чешуй. Через сутки тычинки у цветков верхней части соцветий полностью вышли из чешуй. Пыление проходило при температуре воздуха 24°C и относительной влажности воздуха 30—36%. Освещенность на открытом месте достигала 384000 лк, в тени — 120000 лк. Первыми начинали пылить растения, произрастающие на освещенных местах. Выбрасывание пыльцы наблюдалось одновременно на больших участках. Пыльца оседала тонким слоем на поверхности растений и почвы. На притененных участках выбрасывание пыльцы отмечалось на сутки позже.

У большей части растений в момент, когда тычинки полностью вышли из кроющих чешуй, в пестичных цветках наблюдалось выдвигание рылец. На второй-третий день отпылившие тычиночные колоски становятся сероватыми. При сильном ветре или при прикосновении пыльники опадают.

При подсчете цветков у 50 цветущих побегов осоки парвской оказалось, что в тычиночных колосках в среднем было 227 цветков (от 157 до 378), в пестичных — 30 (от 23 до 41). Несмотря на обилие пыльцы и способность к перекрестному опылению, количество орешков, развившихся в колосках, обычно меньше, чем пестичных цветков. В 1969 г. у растений, произрастающих в долине Ботанического сада, завязываемость плодов в среднем составляла около 66%.

Нами отмечались случаи вторичного цветения, имевшие место при благоприятных условиях в конце вегетационного периода. Чаще всего вторичное цветение наблюдалось в годы с обильными летними осадками и теплой продолжительной осенью. На связь вторичного цветения с летними осадками и теплой осенью указывали некоторые авторы [3, 9, 10]. Б. А. Тихомиров [11] и М. В. Сенянинова-Корчагина [8] считают, что предпосылками вторичного цветения являются полная сформированность цветка к периоду покоя и свойство зимозелености растений.

В условиях Молдавии вторичное цветение осоки парвской обычно



происходит в октябре. Цветущие генеративные побеги в это время достигают высоты 3—6 см. Соцветия по внешнему виду вполне нормально развиты, но завязывания плодов мы ни в одном случае не наблюдали.

Осока — ветроопыляемое растение, но в период дружного цветения отмечалось массовое посещение растений пчелами.

### Выводы

В Молдавии в различные годы в зависимости от характера весны можно наблюдать цветение осоки парвской с конца февраля до последней декады апреля. Как правило, оно проходит дружно в короткие сроки. От появления отдельных цветущих экземпляров до массового цветения проходит 3—7 дней. Наиболее часто массовое цветение происходит в первой декаде апреля. Продолжительность его обычно не превышает пяти дней.

Сроки зацветания и продолжительность цветения зависят от условий произрастания осоки, которые отличаются по режиму температуры, влажности воздуха и освещенности. Наиболее ранние сроки зацветания отмечены у растений, высаженных на территории Ботанического сада, на сильно прогреваемом западном склоне. На 2—3 дня позже зацветают растения в долине, а через 10—12 дней — в посадке на опушке леса близ с. Лозово, где они испытывают влияние лесного микроклимата. Позже других зацветают растения под пологом леса. В посадке растения в период цветения более подвержены влиянию неблагоприятных условий, чем в естественных местообитаниях.

Наиболее дружно цветение осоки парвской протекает при температуре выше 18°C; при более низкой температуре (9°C) оно растянуто. Значительное влияние на продолжительность цветения оказывает режим освещенности даже в пределах одного местообитания (на освещенных участках массовое цветение продолжается 3 дня, на затененных — 5 дней).

У осоки парвской ярко выражена базипетальная последовательность в раскрытии цветков (сверху вниз), в противоположность акропетальной, обычно характерной для соцветия «колосок». В годы с более благоприятным и продолжительным осенним периодом часто отмечаются случаи вторичного цветения растений.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Ю. Е. Большой практикум по морфологии и систематике высших растений. Морфология и систематика осок. Изд-во МГУ, 1967.
2. Башкатова А. Н. Биология илака (*Carex physodes* M. V.). Автореф. канд. дисс. Ашхабад, 1956.
3. Галахов Н. Н. Вторичное цветение растений. «Природа», 1937, № 1.
4. Ивашин Д. С. Фармацевтический журнал. Вид-во «Здоров'я», 1965, № 4.
5. Куркин К. А. Вестник МГУ, № 12, 83—93, 1954.
6. Новиков В. С. Уч. зап. Московского обл. пед. ин-та, т. 143, 1964, стр. 172—184.
7. Новиков В. С. Род *Carex* во флоре Московской области. Дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук. Москва, 1967.
8. Сенянинова-Корчагина М. В. Уч. зап. Ленинградского ун-та, № 166, сер. геогр., вып. 9, 1954, стр. 34—94.
9. Серебряков И. Г. Вестник МГУ, № 6, 75—108, 1947.
10. Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М., изд-во «Советская наука», 1952.
11. Тихомиров Б. А. «Природа», 1951, № 5.
12. Флора СССР, т. III, Л., 1935.
13. Хохряков А. П. Бюлл. МОИП, т. 68, отд. биол., вып. 1, 1963, стр. 103—109.

14. Черных Р. В. Сб. работ молодых ученых. Кишинев, РИО АН МССР, 1966, стр. 143—146.
15. Черных Р. В. В сб.: Дубравы центральной Молдавии. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1968, стр. 72—99.
16. Черных Р. В. В сб.: Биологическая продуктивность и экология молдавских дубрав. Кишинев, РИО АН МССР, 1969, стр. 42—52.
17. Черных Р. В. В сб.: Биологическая продуктивность дубрав центральной Молдавии. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 63—73.
18. Черных Р. В. В сб.: Продуктивность и экология лесов Кодр. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 106—113.

С. Н. ЛАЗУ

### ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОМАССЫ В НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ СООБЩЕСТВА ГРАБОВОЙ ДУБРАВЫ

При изучении биологической продуктивности растительных сообществ большое значение имеет исследование вертикального распределения фитомассы. Уже в конце прошлого века некоторые авторы указывали на различия в интенсивности физиологических процессов (дыхания, фотосинтеза, транспирации) в разных частях кроны дерева. Хюбер [19] отмечал также морфологические отличия у листьев верхних и нижних ветвей дуба, липы, березы и других лиственных пород. В последние годы этому вопросу уделяется большое внимание в связи с развитием фитоценологии и лесной биогеоценологии.

В структуре лесного биогеоценоза в пределах каждого яруса Ю. П. Бяллович [1] выделяет по три горизонта фотосинтеза и один стволовой, называя их биогеоценологическими. Такого же мнения придерживается Н. В. Дылис [7], подчеркивая, что в пределах каждого яруса сообщества следует различать по интенсивности фотосинтеза разные биогеоценологические горизонты. На основании вертикально-фракционного распределения фитомассы по однометровым секциям модельных деревьев ели и биометрических показателей хвой и побегов последнего года в одноярусном еловом древостое было выделено 4 биогеогоризонта: фотосинтеза с активным балансом, фотосинтеза с пассивным балансом, кроново-стволовой аккумуляции и стволовой аккумуляции [17]. Горизонты фотосинтеза подлеска, травяного и мохового покрова в самостоятельные биогеогоризонты не выделены, а рассматривались как отдельные слои в пределах биогеогоризонта стволовой аккумуляции.

Разное число горизонтов в одном ярусе выявляется и при анализе строения фитомассы. Н. В. Дылис [6] в пределах кроны ели, липы и дуба выделяет 3 или 4 горизонта, а в кроне осины (по данным Жуковой) — только один [8]. Анализ вертикальной структуры древостоя приводится и в ряде других работ [3, 10], но без обособления горизонтов: фитомасса распределяется по однометровым секциям. В структуре древостоя свежей буковой дубравы из дуба скального в Молдавии, мощность которого достигает 30 м, выделено три горизонта на основании различий в количестве фитомассы акцепторных частей — листьев и однолетних побегов [4]. Мы ранее упоминали, что в структуре древостоя свежей грабовой дубравы из дуба черешчатого можно выделить два самостоятельных полога [12].

В настоящей статье сделана попытка выделить горизонты фотосинтеза в фитоценозе свежей грабовой дубравы на основе анализа вер-



тикального сложения фитомассы и изменения соотношений акцепторных и аккумулятивных фракций кроны по секциям ствола.

Изучение надземной массы древостоя проводили методом взятия среднего модельного дерева [15, 16, 17]. Фитомассу каждой модели анализировали по двухметровым секциям ствола. Биомассу подроста и подлеска учитывали на 9 пробных площадках размером 4×4 м [5, 9]. Фитомассу травяного покрова определяли по 3—4 раза за сезон на 15—25 пробных площадках (1 м<sup>2</sup>) с 1967 по 1969 гг. [13].

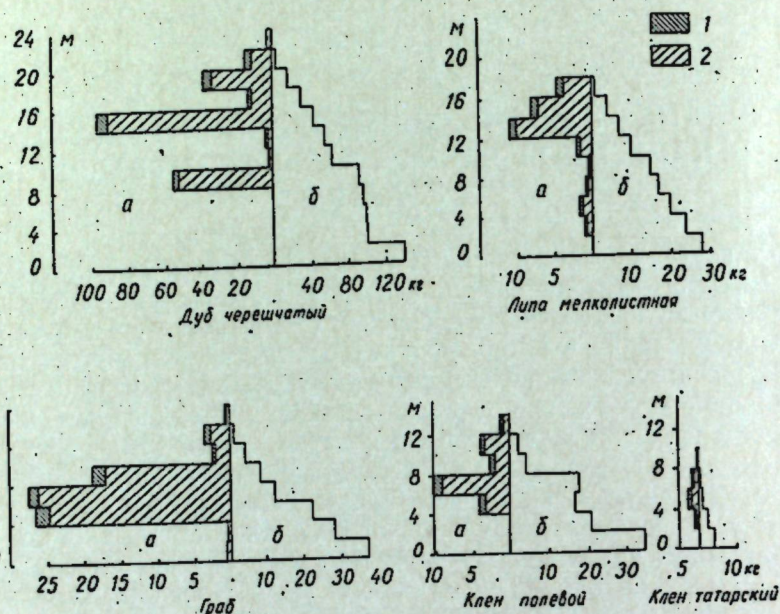


Рис. 1. Вертикальное распределение фитомассы модельных деревьев по двухметровым фракциям: а — крона, б — ствол, 1 — ветви, 2 — листья и однолетние побеги

Среднее модельное дерево дуба, эдификатора ассоциации, достигает 22,8 м высоты. Протяженность кроны по вертикали равна 16 м, или 2/3 высоты дерева. Нижняя треть ствола очищена от сучьев и ветвей.

Крона по распределению фитомассы четко разделяется на два слоя (рис. 1): верхний от 14 до 22,8 м и нижний — от 8 до 14 м высоты. Верхний слой содержит значительно больше фитомассы акцепторных частей — ауксибластов и листьев и получает максимальное количество солнечной радиации. Поэтому естественно, что процессы ассимиляции преобладают в нем над аккумулятивными [17].

Анализируя фитомассу этого слоя по секциям, можно установить (табл. 1), что соотношение аккумулятивных и акцепторных частей изменяется в сторону уменьшения последних в направлении сверху вниз; XII секция состоит целиком из акцепторных частей, тогда как в VIII секции масса однолетних фракций составляет только 6,3%.

Нижнего теневого слоя кроны дуба достигает только та часть солнечной радиации, которая проникла сквозь толщу верхнего. Фитомасса деятельных фракций здесь значительно меньше, тем не менее наблюдается такое же закономерное сокращение ее в соотношении с многолетними фракциями кроны от VII секции к V.

Таблица 1

Вертикальное распределение фитомассы (% от общей биомассы каждой секции в кроне)

Секция	Дуб черешчатый		Липа мелколистная		Граб		Клен полевой		Клен татарский	
	а*	б**	а	б	а	б	а	б	а	б
XII	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
XI	24,8	75,2	—	—	—	—	—	—	—	—
X	12,7	87,3	—	—	—	—	—	—	—	—
IX	7,1	92,9	16,5	83,5	—	—	—	—	—	—
VIII	6,3	93,7	10,4	89,6	27,7	72,3	—	—	—	—
VII	19,1	80,9	6,6	93,4	28,7	71,3	19,3	80,7	—	—
VI	12,2	87,8	18,0	72,0	12,9	87,1	11,0	89,0	—	—
V	5,3	94,7	32,0	68,0	9,4	90,6	19,6	80,4	54,9	43,1
IV	—	—	11,7	88,3	5,0	95,0	11,6	88,4	35,1	64,9
III	—	—	11,6	88,4	7,7	92,3	13,9	86,1	30,0	70,0
II	—	—	14,1	85,9	27,6	72,4	—	—	29,5	70,5
I	—	—	—	—	7,1	92,9	—	—	—	—

\* а — фитомасса листьев и однолетних побегов;  
\*\* б — фитомасса ветвей.

Липа мелколистная в изучаемом сообществе является компонентом первого яруса древостоя. Деревья располагаются в просветах между деревьями дуба, уступая последним по числу стволов почти в 2,5 раза. Среднее модельное дерево липы достигает 18 м высоты. Протяженность ее кроны по вертикали составляет около 6 м, или 1/3 высоты дерева. Световая часть кроны включает фитомассу на высоте трех секций — от VII до IX (см. рис. 1). Ниже расположена теневая часть кроны, состоящая из одной секции — VI. Стволовые ветви, располагающиеся ниже кроны (II — VI секции), не играют существенной роли в структуре фитомассы. Из данных табл. 1 видно, что в пределах светового горизонта количество акцепторных фракций в соотношении с аккумулятивными также уменьшается от IX секции до VII с 16,5 до 6,6%, тогда как масса многолетних увеличивается от 83,5 до 93,4%. Таким образом, у дуба и липы надо различать световую и теневую часть кроны не только по общему вертикальному сложению фитомассы, о чем уже упоминалось в литературе, но и по изменению соотношения между массой акцепторных и аккумулятивных фракций в кроне.

Граб в изучаемом сообществе образует основу второго яруса древостоя, являясь содоминантом. Число стволов его на пробной площадке превосходит даже число стволов эдификатора. Среднее модельное дерево граба достигает 16 м высоты. Протяженность кроны по вертикали равна 12 м, или 3/4 высоты дерева. В нижней части ствол еще плохо очищен, здесь развивается небольшое число веточек, не влияющих на структурные особенности кроны, так как существование их временное. Крона граба, несмотря на большую протяженность по вертикали, более однородна, монолитна, имеет однородную теневую структуру и не подразделяется на биогоризонты. Вся крона граба расположена под пологом дуба и липы (рис. 1). Основная фитомасса кроны сосредоточена на высоте до 10 м (III—V секции). Стволовые ветви наблюдаются только в I и II секциях. В теневой структуре крон граба, тоже сверху вниз, отмечено уменьшение акцепторных частей по отношению к аккумулятивным (см. табл. 1).



Аналогичную теневую структуру имеют кроны других пород второго яруса древостоя — клена татарского и клена полевого (рис. 1).

На основе анализа биометрических показателей исследованных модельных деревьев мы установили [12], что кроновая часть древостоя в грабовой дубраве состоит из двух расположенных друг над другом пологов: первый на высоте 10—22,8 м, в котором сосредоточено 57% фитомассы акцепторных фракций сообщества, образован дубом и липой, второй на высоте 4—12 м образован в основном сопутствующей породой — грабом; биомасса акцепторных фракций его составляет 19,5% (табл. 2). Расчет процентного соотношения между фитомассой акцепторных и аккумулятивных фракций показал, что в первом пологе можно выделить два горизонта фотосинтеза и один аккумулятивный [17].

Ф<sup>1</sup>Д<sub>1</sub> — биогоризонт фотосинтеза с активным балансом (VIII—XII секции дуба черешчатого и VII—IX секции липы мелколистной). Мощность его по радиали 10 м на высоте от 14 до 22,8 м от основания ствола (рис. 2). По своему расположению к источнику света этот биогоризонт получает максимальное количество солнечной радиации по

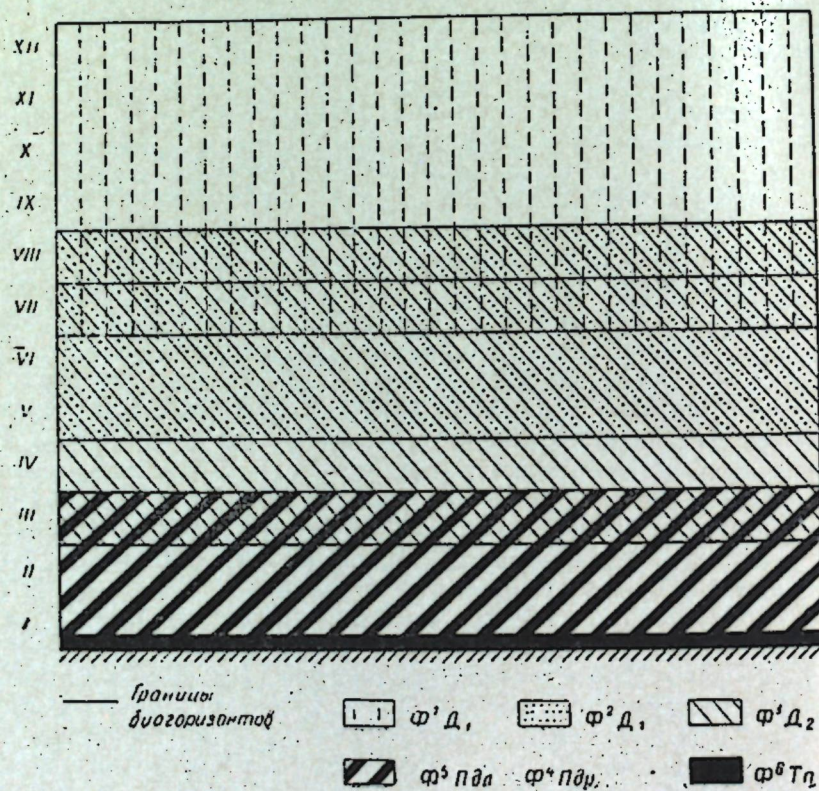


Рис. 2. Вертикальное распределение биогоризонтов фотосинтеза в фитоценозе грабовой дубравы

сравнению с нижерасположенными. Здесь сосредоточена основная масса соцветий и плодов. Фитомасса акцепторных фракций данного биогоризонта составляет 74% от их содержания в пологе. Соотношение между акцепторными и аккумулятивными фракциями крон по секциям ствола изменяется в сторону уменьшения доли первых, тогда как доля

вторых увеличивается (табл. 1). В целом процессы ассимиляции преобладают над процессами диссимиляции [17].

Ф<sup>2</sup>Д<sub>1</sub> — биогоризонт фотосинтеза с пассивным балансом, затененный верхним (V—VII секции дуба и VI секция липы). Мощность его по радиали — 6 м. В нем сосредоточены теневые листья, развивающиеся на боковых ветвях и побегах. Фитомасса акцепторных фракций составляет здесь 26% от ее содержания в верхнем пологе. В данном биогоризонте сосредоточена основная масса аккумулятивных фракций — ветви и ствол (табл. 2). Процессы ассимиляции и потребления органического вещества находятся в приблизительном равновесии. Соцветия и плоды отсутствуют. Наблюдаются сухие и начинающие усыхать ветви.

АкД<sub>1</sub> — биогоризонт стволовой аккумуляции состоит в основном из фитомассы стволов; мелкие ветви, однолетние побеги и листья составляют незначительную часть; они наблюдаются только на стволах липы. Преобладают процессы аккумуляции веществ, вырабатываемых в расположенных выше биогоризонтах фотосинтеза.

Второй полог, составленный породами второго яруса, содержит 18,3% от общей надземной массы фитоценоза. Дифференцировать кроны граба на фитосинтезирующие биогоризонты невозможно, так как, развиваясь в условиях более или менее равномерного затенения, работа листового аппарата происходит без заметных различий. Поэтому в структуре второго древесного полога мы выделяем два биогоризонта:

Ф<sup>3</sup>Д<sub>2</sub> — биогоризонт фотосинтеза второго подчиненного древесного полога с пассивным балансом. Мощность его 12 м на высоте 4—16 м от основания ствола. Основная часть ветвей и акцепторных фракций расположена в слое 4—8 м высоты. Здесь полностью доминирует фитомасса граба основного компонента второго яруса фитоценоза. Доля акцепторных фракций в нем 5,2% от общей фитомассы полога.

АкД<sub>2</sub> — биогоризонт кроно-стволовой аккумуляции второго древесного полога, где преобладают процессы аккумуляции органического вещества. Мощность его 4 м, считая от основания ствола. На этой высоте граб обладает способностью образовывать мелкие ветви, на которых развивается небольшая масса акцепторных частей. Однако эта масса настолько мала, что не имеет существенного значения в общей структуре древостоя.

Следует подчеркнуть, что если в кроновой части всего древостоя можно четко дифференцировать пространственное расположение выделенных выше горизонтов в виде расположенных друг над другом слоев, то в стволовой части горизонты первого и второго полога пространственно сливаются, образуя единое структурное целое. Аккумуляция фитомассы происходит здесь только за счет латерального роста стволов.

В общем балансе органического вещества фитоценоза грабовой дубравы, кроме древостоя, состоящего из взрослых деревьев, довольно существенное значение имеет фитомасса подроста, а также кустарников подлеска, развивающихся в основном на одном и том же высотном уровне третьего и отчасти четвертого ярусов сообщества. В отношении выделения биогоризонтов этих структурных элементов фитоценоза мнения исследователей расходятся [1, 18]. Мы считаем возможным выделить два отдельных биогоризонта, как различающиеся не только по продуцируемой массе, но и по фитоценологическому значению в судьбах сообщества.

Ф<sup>4</sup>Пдр — биогоризонт фотосинтеза подроста (в основном древесных пород), в котором как численно, так и по количеству продуцируемой фитомассы преобладают граб и липа. Акцепторные фракции обра-



Таблица 2  
Вертикальное распределение фитомассы в надземной части 93-летнего грабового дубняка из дуба черешчатого (м/га абсолютно сухого вещества)

Биогоризонт	Протяжен-ность, м	Нефотосинтезирующая фитомасса				Фотосинтезирующая фитомасса				Итого
		ствол	ветви 1-го порядка	ветви ос-тальные	всего	листья	однолетние побеги	плоды и плоды	всего	
Ф <sup>1</sup> Д <sub>1</sub>	10	14,689	15,320	7,283	37,289	2,136	0,168	0,276	2,580	39,869
Ф <sup>2</sup> Д <sub>1</sub>	6	31,418	5,434	2,734	39,586	0,848	0,028	—	0,876	40,462
АкД <sub>1</sub>	8	72,117	0,102	0,071	72,290	0,024	0,004	—	0,028	72,318
Всего		118,221	20,856	10,088	149,165	3,008	0,200	0,276	3,484	152,649
Ф <sup>2</sup> Д <sub>2</sub>	12	8,727	9,322	2,791	20,840	1,061	0,098	—	1,159	21,999
АкД <sub>1</sub>	4	13,769	0,196	0,065	14,031	0,031	0,005	—	0,036	14,067
Всего		22,496	9,518	2,857	34,871	1,092	0,103	—	1,195	36,066
Ф <sup>3</sup> Пдр	6	—	—	4,249	4,249	0,392	0,105	—	0,497	4,749
Ф <sup>3</sup> Пдл	6	1,615	—	0,344	1,959	0,132	0,058	—	0,190	2,149
Всего		1,615	—	4,593	6,208	0,524	0,163	—	0,687	6,895
Ф <sup>4</sup> Пп	0,5	—	—	—	—	0,748	—	—	0,748	0,748
Итого		142,332	30,374	17,538	190,244	5,372	0,466	0,276	6,114	196,358

зуют 3,1% от общего их содержания по профилю фитоценоза. Важно отметить непостоянство положения подростка в структуре фитоценоза. С одной стороны, молодые деревца, находящиеся в более благоприятных условиях, например, в «окнах» или в просветах между кронами взрослых деревьев, могут быстро дорасти до уровня следующего по высоте яруса, с другой стороны, подрост, находящийся в глубокой тени или иных неблагоприятных условиях, может долгое время оставаться в виде угнетенных растений или торчков, многие же молодые растения, не выдерживающие конкуренции, быстро погибают.

Ф<sup>5</sup>Пдл — биогоризонт фотосинтеза подлеска, основную массу которого составляет кизил. Продуцируемая им фитомасса занимает более значительную часть, чем у подростка. Масса акцепторных фракций равна 8,2% от общей их массы в фитоценозе.

В качестве особого биогоризонта мы склонны рассматривать и нижний ярус сообщества грабовой дубравы, его травяной покров.

Ф<sup>6</sup>Пп — биогоризонт фотосинтеза травяного покрова. Мощность его в среднем не превышает 0,5 м. Фитомасса в целом состоит почти исключительно из фотосинтезирующих органов. Она составляет в среднем около 0,5% от всей фитомассы, продуцируемой сообществом, или 12,3% от веса фотосинтезирующих органов фитоценоза.

Таким образом, в фитоценозе грабовой дубравы 93-летнего возраста, несмотря на общее незначительное количество акцепторных фракций — 3,1% от веса надземной части фитоценоза, выявляется 6 биогоризонтов фотосинтеза и два аккумулятивных. Они были выделены по соотношению между фитомассой акцепторных и аккумулятивных фракций кроны, рассматриваемых по секциям ствола. Внутри каждого биогоризонта количество фитомассы акцепторных фракций снижается по отношению к аккумулятивному от верхней части горизонта к нижней. При переходе к следующему биогоризонту наблюдается скачкообразное ее возрастание с последующим снижением. Мощность всех биогоризонтов уменьшается от верхнего к нижним, снижается также фитомасса акцепторных фракций и, наоборот, увеличивается масса аккумулятивных фракций. В стволовой части аккумуляция происходит исключительно за счет роста ствола по диаметру. В распределении световых и теневых листьев основное значение имеет степень освещенности и световая структура кроны древесных пород.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бяллович Ю. П., Тр. МОИП, т. 30, 1960, стр. 43—61.
2. Ведь И. П., Дехнич М. П. «Лесоведение», 1969, 6, стр. 28—37.
3. Габеев В. И. Известия СО АН СССР, Сер. биол.-мед. наук, № 15, вып. 3, 98—107, 1968.
4. Гейдеман Т. С. В сб.: Биологическая продуктивность дубрав центральной Молдавии. Кишинев, 1970, стр. 61—64.
5. Гейдеман Т. С., Лазу С. Н. В сб.: Биологическая продуктивность дубрав центральной Молдавии. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 22—33.
6. Дылис Н. В. Структура лесного биогеоценоза. М., изд-во «Наука», 1969.
7. Дылис Н. В., Целинкер Ю. П., Карпов В. Г. В кн.: Основы лесной биогеоценологии. М., изд-во «Наука», 1964, стр. 91—213.
8. Жукова В. М. «Лесоведение», № 3, 39—47, 1969.
9. Киртока В. А. В сб.: Биологическая продуктивность и экология лесов Кодр. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 3—62.
10. Колищук В. Г. «Лесоведение», 1968, № 4, 28—39.
11. Лазу С. Н. В сб.: Биологическая продуктивность и экология молдавских дубрав. Кишинев, РИО АН МССР, 1969, стр. 32—42.
12. Лазу С. Н. В сб.: Биологическая продуктивность и экология лесов Кодр. РИО АН МССР, Кишинев, 1970, стр. 87—100.



13. Лазу С. Н. Известия АН МССР, Серия биолог. и хим. наук. № 3, 83—84, 1970.  
 14. Ремезова Н. П., Быкова Л. Н., Смирнова К. М. Потребление и круговорот азота и зольных элементов в лесах европейской части СССР. М., изд-во МГУ, 1959.  
 15. Родни Л. Е., Ремезов Н. П., Базилевич Н. И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л., изд-во «Наука», 1968.  
 16. Уткин А. И., Дылис Н. В. Бюллетень МОИП, № 6, 1966, стр. 79—91.  
 17. Уткин А. И., Бязров Л. Г. и др. Бюллетень МОИП, № 1, 1969, стр. 85—100.  
 18. Уткин А. И. В сб.: Теоретические проблемы фитоценологии и биогеоценологии. М., изд-во «Наука», 1970, стр. 215—236.  
 19. Huber V. *Planta*. Bd. 2, N. 4/5. 476—488, 1926.

А. Г. НЕГРУ

## К ПОЗНАНИЮ ВЕРХНЕСАРМАТСКОЙ ФЛОРЫ МОЛДАВИИ

Исследование ископаемых флор Молдавии до недавнего времени проводилось, главным образом, по отпечаткам листьев [1, 8, 9, 14, 13]. Но местонахождения растительных остатков в виде отпечатков листьев в неогеновых отложениях Молдавии и, вообще, юго-западных областей европейской части СССР немногочисленны и в них представлена незначительная часть некогда существовавшей роскошной флоры этой территории. Даже в самых богатых ископаемых «листных» флорах представлены только древесные и кустарниковые породы, так как листья травянистых растений, вследствие их анатомо-физиологических особенностей, в ископаемом состоянии не встречаются. Палеоботаники, изучающие отпечатки листьев, всегда приходят к выводу о существовании в прошлом лесных формаций на той или другой территории. О травянистом покрове им приходится судить лишь по косвенным данным.

Между тем остатки генеративных органов (плодов, семян, шишек) растений довольно широко распространены как в неогеновых, так и в антропогеновых отложениях; они являются прекрасным, а в большинстве случаев и более надежным материалом для палеоботанических исследований. Довольно часто даже из небольших зерновых образцов породы можно получить хороший и очень ценный палеокарпологический материал.

Летом 1970 г. во время посещения зернохранилища Припрутской ГРЭ в г. Кагуле нами были просмотрены керны скважин 378 и 379, пробуренных соответственно близ с. Чок-Майдан и с. Башкалия Комратского района (на юге Молдавии). Из каждой скважины было отобрано по одному небольшому (около 1 кг каждый) образцу породы, содержащей обугленные растительные остатки, видимые невооруженным глазом. В обоих случаях порода представляла собой зеленовато-серую, плотную, слюдистую глину. Из скважины 378 образец был взят в глубинном интервале 180—205 м, а из скважины 379 — 164—172 м.

Возраст образцов, по данным геологов, вышеназванной ГРЭ (ст. геолог М. Ф. Попова), на основании фаунистического и литологического составов датируется как верхнесарматский.

В результате обработки отобранных образцов породы по общепринятой методике [5, 12] обнаружены остатки растений, перечисленных в таблице.

*Marsilea* cf. *tertiaria* Dorof. (см. рисунок, 1). В коллекции имеется две плохо сохранившиеся мегаспоры. По общей форме и величине они наиболее близки к таковым вымершего вида *M. tertiary*

СПИСОК  
растений, установленных по остаткам из скважин 378 и 379

Виды растений	Скважина 378	Скважина 379
<i>Marsilea</i> cf. <i>tertiaria</i> Dorof.	2 мегаспоры	—
<i>Selaginella</i> cf. <i>pliocenica</i> Dorof.	3 мегаспоры	—
<i>Typha elliptica</i> Negru	1 тегмен	2 тегмена
<i>T. tertiary</i> Dorof.	10 тегменов	9 тегменов
<i>Ruppia palaeomaritima</i> Negru	3 плода	—
<i>R. maritima-miocenica</i> Szafer	—	1 плод
<i>Limnocarpus</i> sp.	1 плод	—
<i>Alisma</i> cf. <i>lancoolata</i> Nith.	2 тегмена	1 тегмен
<i>Stratiotes tuberculatus</i> E. M. Reid	—	1 семя
<i>Scirpus</i> sp.	20 плодов	3 плода
<i>Juncus</i> sp.	1 семя	—
<i>Morus</i> cf. <i>alba</i> L.	—	2 эндокарпа
<i>Broussonetia</i> sp.	2 эндокарпа	—
<i>Nymphaea</i> cf. <i>alba</i> L.	3 семени	—
<i>Nymphaea</i> sp.	1 семя	—
<i>Cleome rugosa</i> (E. M. Reid) Dorof.	—	2 семени
<i>Rubus</i> cf. <i>laticostatus</i> Kirchh.	2 эндокарпа	—
<i>Hypericum</i> cf. <i>elongatum</i> Ldb.	—	2 семени
<i>Decodon globosus</i> (E. M. Reid) Nikit.	1 семя	12 семени
<i>D. gibbosus</i> E. M. Reid	—	3 семени
<i>Diclidocarya menzelii</i> E. M. Reid	—	13 семени
<i>Trapa</i> sp.	—	1 чашелистик
<i>Lycopus</i> sp.	1 плод	—
<i>Sambucus</i> sp.	1 эндокарп	—
<i>Carpolithus</i> sp.	—	1 семя

Dorof., описанного из третичных отложений Казахстана (Дорофеев, 1963, стр. 175, рис. 3, фиг. 8—12), а также к мегаспорам этого же вида из мэотиса Одессы (Дорофеев, 1955, стр. 119, табл. II, фиг. 6—10). Однако фрагментарность остатков не позволяет с полной уверенностью относить их к этому ископаемому виду. Мегаспоры современного *M. quadrifolia* L., распространенного в Атлантической, Средней и Южной Европе, в Северной Америке, а также в Южной и Восточной Азии, мельче описываемых, выемка на верхушке у них более узкая и глубокая. Несомненно, экземпляры нашей коллекции принадлежат какому-то ископаемому (возможно *M. tertiary* или другому к нему близкому) виду, имеющему родственные связи с современными субтропическими или тропическими видами.

*Selaginella* cf. *pliocenica* Dorof. (см. рисунок, 2). Этот вид в коллекции представлен одной неповрежденной и двумя деформированными и частично обломанными мегаспорами. По величине, форме и особенно по характеру строения поверхности наши экземпляры сходны с мегаспорами *S. pliocenica*, описанного из плиоценовых отложений Камы (Дорофеев, 1957, стр. 489, рис. 1, фиг. 1); возможно, они относятся именно к этому виду, широко распространенному в неогеновых отложениях Европы и Западной Сибири. Согласно исследованиям П. И. Дорофеева, современными аналогами *S. pliocenica* являются североамериканские виды *S. apoda* (L.) Fern. и *S. densa* Rydb. Среди мегаспор современных видов *Selaginella*, произрастающих на территории Европы и Сибири, близких к мегаспорам *S. pliocenica*, а также к экземплярам нашей коллекции, не обнаружено.

*Typha* (см. рисунок, 12—18). Виды *Typha* — водно-болотные растения, обитающие чаще всего в прибрежной зоне водоемов, где обычно



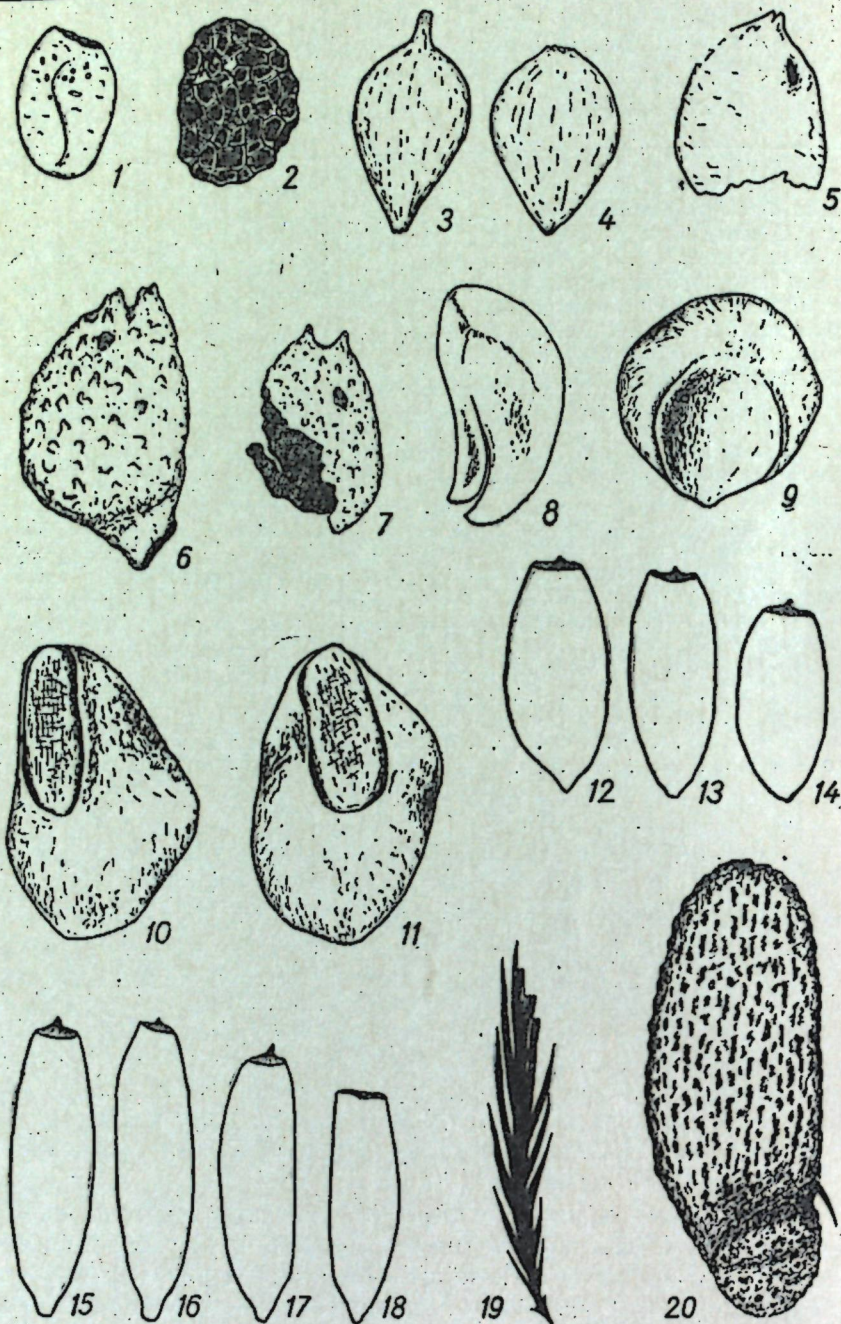


Рис. 1. 1 — *Marsilea* cf. *tertiaria* Dorof., мегаспора, x40;  
 2 — *Selaginella* cf. *pliocenica* Dorof., мегаспора, x40;  
 3, 4 — *Scirpus* sp., плоды, x25;  
 5 — *Ruppia palaeomaritima* Negru, плод, x25;  
 6 — *R. maritima-miocenica* Szafer, плод, x25;  
 7 — *Limnocarpus* sp., плод, x25;  
 8 — *Decodon gibbosus* E. M. Reid, семя, x30;  
 9 — *D. globosus* (E. M. Reid) Nikit., семя, x30;  
 10, 11 — *Diclidocarya menzelii* E. M. Reid, семена, x30;  
 12—14 — *Typha elliptica* Negru, тегмена, x40;  
 15—18 — *T. tertiaria* Dorof., тегмена, x40;  
 19 — *Trapa* sp., чашелистик, x5;  
 20 — *Stratiotes tuberculatus* E. M. Reid, семя, x10.

происходит скопление и последующая fossilization растительных остатков. Очевидно, поэтому в ископаемом состоянии, особенно в неогеновых и антропогенных отложениях Евразии, тегмены (внутренний слой спермодермы) *Typha* встречаются очень часто и в большом количестве. До недавнего времени остатки семян этого рода относились палеокарпологами к одному ископаемому, несомненно сборному виду — *T. latissima* A. Br., впервые описанному А. Брауном [17] по отпечаткам листьев из третичных отложений Швейцарии. Но, как показывают палеокарпологические исследования последних лет, проведенные П. И. Дорофеевым на большом ископаемом материале, собранном из третичных отложений Украины, Белоруссии, Прикаспия, Ростовской и Тамбовской областей, Западной Сибири и Казахстана, в неогеновой флоре Евразии *Typha* была представлена многочисленными видами. По остаткам семян П. И. Дорофеевым описано уже более 10 вымерших видов. При этом все они имеют ограниченное распространение по территории и во времени, что делает их очень перспективными для целей стратиграфии.

Тегмены нашей коллекции принадлежат двум ископаемым видам: *T. elliptica* Negru и *T. tertiaria* Dorof. Первый вид представлен немногочисленными и малохарактерными тегменами, что, по-видимому, объясняется его исчезновением к концу сармата. Второй вид, *T. tertiaria*, более молодой, но еще довольно архаичный, не обнаруживающий по морфологическим признакам каких-либо связей с современными теплоумеренными видами.

*Ruppia* (см. рисунок, 5, 6). Современные два (по некоторым авторам три) вида *Ruppia* обитают в соленых, солоноватых, иногда почти пресных водах умеренных и субтропических областей, реже — в горных озерах тропиков. Среди собранного нами материала имеются остатки плодов двух видов: *R. maritima-miocenica* и *R. palaeomaritima*, известных пока только из миоценовых отложений Польши [22], Молдавии [10] и Тамбовской области (колл. П. И. Дорофеева).

*Limnocarpus* (см. рисунок, 7). Это вымерший род, известный по остаткам плодов из эоценовых и олигоценных отложений Англии [16], из миоцена Польши [22], Молдавии [10], эоцена Украины и Иркутской области [7]. В целом уже описано около 10 ископаемых видов, которые разделяются П. И. Дорофеевым на три группы, соответствующие секциям, а, возможно, и самостоятельным родам: *Eolimnocarpus*, *Palaeoruppia*, *Limnocarpella*. В нашей коллекции имеется один обломанный плод, видовую принадлежность которого установить невозможно.

Примечательно, что остатки *Limnocarpus*, а также *Ruppia* встречаются чаще всего в отложениях древних бассейнов, имевших временные или постоянные связи с морем.

*Stratiotes tuberculatus* E. M. Reid (см. рисунок, 20). В современной флоре род *Stratiotes* представлен одним видом *S. aloides* L., произрастающим в стоячих или медленно текущих водах Европы и Западной Сибири. Единственное семя нашей коллекции по величине, форме и характеру строения поверхности резко отличается от семян современного *S. aloides*; оно относится к ископаемому миоцен-плиоценовому виду *S. tuberculatus*. На территории Европы остатки семян этого вида известны из нижнеплиоценовых отложений Франции [21] и Чехословакии [15], из верхнего миоцена Польши [20] и Украины [2]. Интересно, что все известные ископаемые виды этого рода обнаружены в пределах современного ареала *S. aloides*. На территории Северной и Южной Америки, а также в Японии, где палеокарпологический метод получил



довольно широкое применение в изучении ископаемых третичных флор, остатки растений *Stratiotes* пока не обнаружены. По остаткам семян из третичных отложений Европы и Западной Сибири, хотя в геологической истории рода имеется еще довольно много территориальных и временных «белых пятен», описано уже около 13 ископаемых видов. Правда, по вопросу о видовой принадлежности остатков семян из различных местонахождений среди палеокарпологов существуют разногласия, и некоторые ископаемые виды нуждаются в самой тщательной ревизии.

Согласно схеме морфогенетической эволюции ископаемых семян *Stratiotes*, составленной чешскими палеокарпологами [18], вид *S. tuberculatus* является слепой ветвью, берущей начало от другого, более древнего вида *S. kaltennordheimensis* (Zenker) Keilhack. По морфологическим признакам семена *S. tuberculatus* действительно наиболее близки к семенам *S. kaltennordheimensis*. Ф. Кирхгеймер [19] даже считает, что остатки семян *S. tuberculatus* следует отнести к *S. kaltennordheimensis*.

Судя по нашим материалам и литературным данным, в третичном периоде существовало больше видов, принадлежавших разным секциям, чем установлено в настоящее время по семенам. Вид, обнаруженный нами в верхнесарматских отложениях Молдавии, *S. tuberculatus* относится к целиком вымершей секции, в которую входили также *S. kaltennordheimensis* и *S. zindorfii*. Единственный современный вид *S. aloides* принадлежит какой-то другой секции, представителем которой является и его, по-видимому, предшественник *S. intermedius*.

*Morus*. В коллекции имеется только два плохо сохранившихся эндосарпа, которые по общей форме, величине, по форме и месту расположения придатка наиболее близки к эндосарпам современного *M. alba* L., обитающего в лесах Китая, Японии, Индии и Малой Азии. Эндосарпы ископаемого вида *M. moldavica*, описанного из нижнесарматских отложений с. Бурсук в Молдавии [11], как и эндосарпы других неогеновых европейских, и тем более западно-сибирских, видов по морфологическим признакам резко отличаются от наших экземпляров. Очень возможно, что эти остатки принадлежат какому-то особому миоцен-плиоценовому южно-европейскому виду, имеющему родственные связи с современным *M. alba*.

*Broussonetia*. В современной флоре род представлен только двумя видами: *B. papyrifera* Vent. и *B. kazinoki* Sieb. et Zucc., распространенными в лесах Японии и Китая. Эндосарпы нашей коллекции по морфологическим признакам отличаются от таковых современных видов и несомненно относятся к какому-то вымершему европейскому виду. На территории СССР остатки этого рода известны из миоцена Украины и олигоцена и миоцена Западной Сибири. К сожалению, в коллекции имеются только два плохо сохранившихся эндосарпа.

*Decodon* (см. рисунок, 8, 9). Монотипный эндемичный для Северной Америки род. Единственный его современный вид *D. verticillatus* Ell., водное одно-, двулетнее растение, распространенное в восточной части Северной Америки. Из неогеновых отложений Евразии описано три вида: *D. sibiricus* Dogof. (олигоцен-миоцен Западной Сибири), *D. gibbosus* (олигоцен-миоцен Европы и Западной Сибири) и *D. globosus* (миоцен-плиоцен Европы и Западной Сибири). В нашей коллекции имеются остатки двух видов: *D. globosus* и *D. gibbosus*. Последний представлен многочисленными и плохо сохранившимися семенами, по величине и форме несколько отличающимися от типичных семян

этого вида. Возможно, что они относятся к другому ископаемому виду, близкому к *D. gibbosus*.

*Diclidocarya* (см. рисунок, 10, 11). Это формальный род, установленный Э. Рид из бурогольных отложений Зенфтенберга в ФРГ и относимый к сем. *Lythraceae*, поскольку его семена сходны до некоторой степени с семенами растений этого семейства. Возможно, это вымерший род или современный тропический, по семенам еще неизвестный, по крайней мере, палеоботаникам. Из неогеновых отложений Европы известен только один вид — *D. menzelii* E. M. Reid, остатки которого имеются и в нашей коллекции.

Как видно из таблицы, список полученного растительного комплекса включает 25 форм, относящихся к 20 родам из 15 семейств. Значительная их часть из-за немногочисленности и фрагментарности остатков определена только до рода или со знаком «cf.», указывающим на близкое морфологическое сходство данной формы с каким-либо ископаемым или современным видом. Древесно-кустарниковые породы представлены родами *Morus*, *Broussonetia*, *Rubus* и *Sambucus*. Остальные растения, за исключением *Cleome* и *Hypericum*, относятся к группе водноболотных трав.

По связям с современной флорой обнаруженные растения распределяются следующим образом. Часть видов принадлежит родам, ныне отсутствующим на территории Европы (*Morus*, *Broussonetia*, *Decodon*) или вообще вымершим (*Limnocarpus* и *Diclidocarya*). От общего числа растений они составляют около 25%. Очень интересно, что и космополитные или, по крайней мере, широко распространенные в современной Европейской флоре роды *Selaginella*, *Typha*, *Ruppia*, *Stratiotes*, *Scirpus*, *Nymphaea*, *Lycopus*, *Sambucus* представлены вымершими видами, в большинстве случаев не имеющими современных аналогов среди растений местной флоры.

Видов деревьев и кустарников в рассматриваемой флоре очень мало и, что весьма примечательно, среди них нет типичных лесобразующих пород. Это обстоятельство свидетельствует о том, что на изучаемой территории равнинные леса если и существовали, то не были преобладающими. В современной флоре виды *Morus*, *Broussonetia*, *Rubus*, *Sambucus* чаще всего встречаются в долинах, балках и по берегам рек. На изучаемой территории в верхнем сармате эти растения, очевидно, входили в состав пойменных лесов или кустарниковых зарослей, произрастающих неподалеку от водоема, где происходила седиментация их остатков.

Интересно наличие в рассматриваемой флоре *Cleome* и *Hypericum*, обычно встречаемых в относительно южных миоцен-плиоценовых флорах, в которых лесобразующие породы играют незначительную роль. Эти растения предпочитают более или менее засушливые или, во всяком случае, открытые местообитания, каких, по-видимому, было не мало в это время на юге Молдавии.

Экологические особенности обнаруженных фитогрупп, а также состав и структура породы, включающей ископаемый фитодетрит, показывают, что скопление и захоронение растительных остатков происходило в прибрежной части медленно текущего или стоячего водоема (лиман, лагуна, старица и пр.). Последний был, вероятно, солоноватоводным, о чем свидетельствует наличие остатков *Ruppia* и *Limnocarpus*



## ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В. Н. Известия Молд. фил. АН СССР, № 4 (58), 3—15, 1959.
2. Дорофеев П. И. Труды БИН АН СССР, сер. I, вып. II, 1955а, стр. 109—143.
3. Дорофеев П. И. Труды БИН АН СССР, сер. I, вып. II, 1955б, стр. 144—160.
4. Дорофеев П. И. Докл. АН СССР, т. 117, № 3, 638—643, 1957.
5. Дорофеев П. И. Палеонтол. журн., № 1, 128—141, 1960.
6. Дорофеев П. И. Третичные флоры Западной Сибири. М.—Л., 1963.
7. Дорофеев П. И. Докл. АН СССР, т. 180, № 6, 1467—1470, 1968.
8. Криштофович А. Н. Зап. Новоросс. общ. естествоиспытателей, т. 39, 1912.
9. Криштофович А. Н. Геол. вестник, т. 1, 1915.
10. Негру А. Г. Бот. журн., т. 53, № 9, 1300—1305, 1968.
11. Негру А. Г. Бот. журн., т. 54, № 11, 1727—1738, 1969.
12. Никитин В. П. Палеокарпологиический метод. Томск, 1969.
13. Якубовская Т. А. Труды БИН АН СССР, сер. I, вып. II, 3—108, 1955.
14. Barbu I. Acad. Romana, Sect. stiint., ser 3, v. 10, 1—30, București, 1934.
15. Buzek C. Cas. mineral. geol., sv. 7, 87—102, Praha, 1962.
16. Chandler M. E. The Lower Tertiary floras of Southern England, v. 1, 2. London, 1961.
17. Heer O. Flora tertiaria Helvetiae, v. 1. Winterthur, 1855.
18. Holy F. a. C. Buzek. Sbornik geol. ved, sv. 8, 105—135. Praha, 1966.
19. Kircsheimer F. Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit. Haale, 1957.
20. Raniecka-Bobrowska J. Bul. Inst. Geol., t. 130, 113—159. Warszawa, 1959.
21. Reid E. M. Bull. Soc. Geol. France, ser. 4, v. 23, 1920.
22. Szafer W. Prace Inst. Geol., t. 33, 3—205. Warszawa, 1961.

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

М. Н. ЖУЛАВСКАЯ, Т. Н. МЕДВЕДЕВА, П. И. КОЛОС, И. А. ТУЛБУРЕ

ЗАВИСИМОСТЬ ВОДНОГО РЕЖИМА ЯБЛОНИ,  
СФОРМИРОВАННОЙ ПО ТИПУ ПАЛЬМЕТТЫ,  
ОТ СПОСОБОВ ПОЛИВА

Территория Молдавии относится к зоне недостаточного увлажнения. Поэтому получение высоких и устойчивых урожаев в республике обусловлено регулярным проведением поливов. Согласно директивам XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971—1975 гг., в Молдавии будет введено в эксплуатацию 50 тыс. га орошаемых земель.

Требовательность растений к воде изменяется в зависимости от глубины проникновения корней в почву. Яблоневые сады, сформированные по типу пальметты на карликовых и полукарликовых подвоях, характеризуются поверхностным расположением корневой системы. Такие сады требуют частых поливов, хотя нормы полива уменьшаются по сравнению с садами на сильнорослых подвоях [13].

Изучение особенностей водообмена яблони, сформированной по типу пальметты, с целью совершенствования технологии полива и разработки физиологических основ орошения садов интенсивного типа имеет немаловажное значение.

Физиология орошения однолетних культур освещена в работах Н. С. Петнинова [14, 15], Н. А. Максимова [12], В. С. Шардакова [17], Г. В. Лебедева [11] и др. Значительно меньше работ посвящено изучению физиологических основ орошения плодовых пород, в том числе и яблони. Так, М. А. Соловьева [16], Т. И. Горин [1] показали влияние орошения на зимостойкость плодовых деревьев в районах недостаточного увлажнения.

Исследованиями М. Д. Кушниренко, Г. П. Курчатовой и др. [9], М. Д. Кушниренко, Г. П. Курчатовой, Е. В. Крюковой, Б. П. Годецкого [7], Г. П. Курчатовой, Е. В. Крюковой [4] по физиологии орошаемых плодовых деревьев установлена возможность диагностирования сроков полива сада по сосущей силе клеточного сока, являющейся наиболее верным и чувствительным физиологическим показателем.

Задачей исследования было выявить влияние различных способов полива на водообмен растений яблони. Работа проводилась на опытном участке совхоза «Днестр» Тираспольского района. Сад посажен весной 1966 г. Площадь питания 4×5 м, подвой — дусен тип IV, формирование кроны по типу пальметты. Площадь опытного участка — 3,9 га. В исследовании были взяты два осенних сорта яблони: Ренет ландсбергский и Пармен зимний золотой.

Опыт заложен по следующей схеме:

1-й вариант — полив по бороздам.

2-й вариант — полив дождеванием ночью (проводили дождеваль-



ной установкой шлейфового типа СДУ-III со среднеструйными дождевальными аппаратами СДА-2М на удлиненных стойках (Н=3,5 м). 3-й вариант — полив дождеванием днем (проводили теми же дождевальными установками).

Повторность опыта трехкратная, площадь опытных участков 0,40 га, учетного участка — 0,21 га (105 деревьев), сроки поливов назначались при достижении влажности почвы в слое 0—100 см 70—75% от ППВ. Поливная норма дождеванием как для ночного, так и для дневного поливов была одинаковой и составила 800 м<sup>3</sup>/га воды, по бороздам — 1300 м<sup>3</sup>/га.

Из данных по содержанию влаги в почве (табл. 1) видно, что благоприятные условия для развития яблони по обеспечению влагой в 1970 г. сложились в первой половине вегетационного периода. Влажность в слое почвы 0—150 см до начала 3-й декады июля на всех вариантах опыта не опускалась ниже 19% от веса сухой почвы (80,8% ППВ). Необходимость в проведении полива в условиях 1970 г. возникла в 3-й декаде июля, что способствовало пополнению запасов влаги в слое почвы 0—150 см.

Исследуемые стороны водного обмена определялись методами, описанными М. Д. Кушниренко и др. [8]. Определения проводились до и спустя три суток после полива сада.

Полученные данные свидетельствуют о том, что полив, независимо от способа его проведения, оказывает влияние на степень оводненности листьев яблони (табл. 2). Наиболее оводненными были листья растений в вариантах опыта полив дождеванием как днем, так и в ночное время. Так, до полива содержание воды в листьях яблони сорта Пармен зимний золотой составляло 65,50%, в вариантах: дневное дождевание — 70,50%, почное дождевание — 67,90%. Наиболее низкая оводненность листьев у растений в первом варианте опыта — полив по бороздам. Аналогичные данные получены для сорта Ренет ландсбергский. Повышенная оводненность листьев при поливе дождеванием обусловлена изменениями в микроклимате, которые создает этот способ полива, в результате чего интенсивность транспирационных потерь растениями резко снижается.

Содержание общей воды в листьях не является определяющей величиной в водном режиме растений, но может характеризовать его, если рассматривать на фоне изменения влажности почвы [4, 6, 8].

В результате полива значительно возрастает содержание свободной воды в листьях яблони: при дневном дождевании на 4,6%, при дождевании ночью на 12,1%. Повышенное содержание свободной воды в клетке и более высокая величина отношения свободной воды к связанной свидетельствуют об активном водообмене у растений, поливаемых дождеванием, особенно в ночное время.

Содержание общей и свободной воды в листьях яблони различных вариантов опыта коррелирует с влажностью почвы, которая была наиболее низкой в первом варианте опыта (полив по бороздам). Это обусловлено, очевидно, более активным поглощением воды растениями указанного варианта и большим расходом ее в процессе транспирации в результате изменения микроклимата кроны.

От влажности почвы в значительной степени зависит сосущая сила листьев яблони [3, 6], что послужило основанием для использования ее в качестве диагностического показателя при определении сроков полива плодовых растений [10]. Величина ее определяет интенсивность поступления воды в клетку и находится в прямой зависимости от осмо-

Таблица 1

Влажность почвы в саду совхоза "Днепр" за 1970 (% от сухого веса)

Дата взятия образца	Вариант 1 (полив по бороздам)				Вариант 2 (полив дождеванием ночью)				Вариант 3 (полив дождеванием днем)							
	0—150 см		0—200 см		0—100 см		0—150 см		0—100 см		0—150 см		0—200 см		0—300 см	
	0—100 см	0—150 см	0—200 см	0—300 см	0—100 см	0—150 см	0—200 см	0—300 см	0—100 см	0—150 см	0—200 см	0—300 см	0—100 см	0—150 см	0—200 см	0—300 см
1.IV	21,8	20,9	20,2	19,4	22,9	21,7	21,9	19,7	22,4	21,5	21,9	21,7	21,5	21,5	20,3	19,7
13.IV	21,7	20,9	20,2	20,0	21,7	21,9	20,7	19,8	21,7	21,5	21,9	21,7	21,5	20,8	20,3	19,7
24.IV	21,2	21,2	21,3	20,0	21,5	21,7	20,7	19,8	21,9	21,5	21,9	21,7	21,5	20,8	20,3	19,7
8.V	22,2	21,2	21,3	20,0	23,0	21,9	20,7	19,8	21,9	21,5	21,9	21,7	21,5	22,2	21,0	19,8
18.V	22,0	20,9	21,3	20,0	22,3	21,4	20,7	19,8	22,5	22,2	22,5	22,2	22,2	21,4	21,0	19,8
27.V	23,8	22,4	21,3	20,0	23,2	21,7	20,7	19,8	23,7	22,2	23,7	22,2	22,2	22,2	21,0	19,8
2.VI	22,2	21,2	21,3	20,0	21,8	20,8	20,7	19,8	21,9	20,9	21,9	20,9	20,9	20,9	20,2	19,5
9.VI	24,1	22,8	21,3	20,0	24,7	23,8	20,7	19,8	24,7	23,4	24,7	23,4	23,4	23,4	20,9	19,5
17.VI	22,0	21,4	21,3	20,0	21,9	21,2	20,7	19,8	22,6	21,8	22,6	21,8	21,8	21,8	20,9	19,5
26.VI	21,2	20,4	21,3	20,0	21,6	21,0	20,7	19,8	21,9	21,3	21,9	21,3	21,3	21,3	20,2	19,5
1.VII	20,8	20,2	20,0	19,4	20,9	20,5	20,9	20,1	20,9	20,1	22,3	21,0	21,0	20,2	19,5	19,2
9.VII	19,5	19,0	20,0	19,4	19,4	19,1	20,9	19,5	20,4	19,7	19,8	20,1	19,9	19,9	19,8	19,2
20.VII	19,1	18,7	20,0	19,4	19,6	18,9	20,9	19,5	19,8	18,9	20,4	20,1	19,9	19,9	19,8	19,2
28.VII	21,2	20,5	20,0	19,4	23,3	21,4	20,9	20,1	22,3	21,4	21,4	22,3	21,0	20,6	19,8	19,2
7.VIII	20,8	20,2	20,5	19,9	20,6	19,8	20,0	19,5	20,9	19,8	20,7	20,9	20,6	20,6	19,8	19,2
21.VIII	18,9	18,7	20,5	19,9	19,2	18,8	20,0	19,5	19,6	18,8	20,7	20,4	20,6	19,9	19,8	19,2
24.VIII	21,0	20,4	20,5	19,9	20,4	19,7	20,0	19,5	20,4	19,7	20,7	20,4	20,6	19,9	19,8	19,2
28.VIII	22,7	21,0	20,5	19,9	22,1	20,7	20,0	19,5	22,1	20,7	20,7	22,1	20,6	20,6	19,8	19,2
11.IX	19,3	18,7	20,7	19,8	19,9	19,1	21,7	19,9	19,9	19,1	19,1	19,9	19,4	19,4	20,9	19,7
25.IX	19,4	19,0	20,3	19,4	19,2	18,6	21,4	20,6	18,7	18,6	18,6	18,2	18,2	18,2	20,9	19,7
8.X	18,2	17,9	20,3	19,4	18,7	18,2	21,4	20,6	18,7	18,2	18,2	17,3	17,3	17,3	21,5	20,5
20.X	18,2	17,9	20,3	19,4	18,6	18,2	21,4	20,6	18,7	18,2	18,2	17,3	17,3	17,3	21,5	20,5
28.X	23,5	21,9	20,7	19,8	24,3	22,5	21,7	19,9	23,7	22,5	22,5	22,0	22,0	22,0	20,9	19,7
12.XII	22,6	21,4	20,3	19,4	23,9	22,3	21,4	20,6	23,8	22,3	22,3	22,5	22,5	22,5	21,5	20,5







тического давления и в обратной — от содержания свободной воды в клетке [2].

Данные, полученные при определении сосущей силы клеточного сока листьев яблони, свидетельствуют о значительном ее снижении в результате полива у растений всех вариантов. Наиболее низкая величина сосущей силы была у растений, политых дождеванием. При ночном дождевании величина сосущей силы составила 9,79 атм, при дневном — 10,17 атм. Несколько более высокая величина сосущей силы у растений, политых по бороздам (10,5 атм), обусловлена более интен-

Таблица 4

Интенсивность транспирации листьев яблони, сформированной по типу пальметты, при различных способах полива, 1970 г. (г/м<sup>2</sup> за 1 час)

Сорт	24 июня		Способы полива	30 июля
	10 июля	10 июля		
Пармен зимний золотой	184,86	186,85	Полив по бороздам	96,33
			Ночное дождевание	71,79
			Дневное дождевание	58,85
Ренет ландсбергский	198,85	219,48	Контроль (без полива)	82,35

Таблица 5

Влияние способов полива на качественный состав плодов (% на сырой вес)

Вариант опыта	Сухие вещества	Общий сахар	Кислотность в пересчете на яблочную к-ту	Аскорбиновая к-та, мг%	Сахарокислотное отношение
<i>Ренет ландсбергский</i>					
Полив по бороздам	14,93	8,97	0,77	2,07	11,70
Ночное дождевание	15,29	9,28	0,80	2,23	11,60
Дневное дождевание	14,94	9,12	0,76	1,90	11,90
<i>Пармен зимний золотой</i>					
Полив по бороздам	16,94	9,44	0,76	3,40	12,30
Ночное дождевание	17,49	10,05	0,79	4,30	12,70
Дневное дождевание	17,34	9,69	0,78	4,00	12,60

сивной тратой воды в процессе транспирации в сравнении с растениями, политыми дождеванием.

Это подтверждается и результатами опытов, полученными по вододерживающей способности листьев, свидетельствующими о том, что после полива наименьшими вододерживающими силами отличаются листья растений обоих сортов при поливе по бороздам в сравнении с ночным и дневным дождеванием (табл. 3). После полива относительная тургоресцентность листьев обоих сортов яблони повышается.

В поглощении и передвижении воды по растению, помимо корневого давления, активно участвует верхний двигатель — транспирация. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что листья растений сорта Ренет ландсбергский на протяжении всего периода вегетации транспирируют более интенсивно по сравнению с сортом Пармен зимний золотой (табл. 4).

Примененные способы полива оказали различное влияние на интенсивность транспирации листьев яблони. Наиболее интенсивно транспирируют деревья при поливе по бороздам. Интенсивность транспирации листьев растений при этом способе полива на 13 г/м<sup>2</sup> за час боль-

ше, чем у неполитых растений. При поливе дождеванием влажность воздуха значительно повышается, что сокращает в определенной степени интенсивность транспирационных потерь.

Наряду с определением некоторых сторон водного режима яблони учитывалось влияние способов полива на урожай и его качество. Химические анализы выявили определенную тенденцию к улучшению качественного состава плодов на участках, где орошение проводили дождеванием в ночное время: увеличивается процент сухих веществ, общего сахара и аскорбиновой кислоты (табл. 5).

На основании вышесказанного можно сделать следующие предварительные выводы.

В результате полива происходят значительные изменения в водобмене растений яблони, находящиеся в тесной зависимости от способа полива. У растений, политых дождеванием, значительно активизируется водообмен, судя по содержанию в листьях этих растений свободной воды и отношению свободной воды к связанной. Растения, политые по бороздам, активно поглощают воду из почвы, но в то же время интенсивно расходуют ее в процессе транспирации. Отмечена тенденция улучшения качественного состава яблок сортов Ренет ландсбергский и Пармен зимний золотой (увеличение количества сухих веществ, общего сахара и аскорбиновой кислоты), произрастающих на участках, где орошение проводилось дождеванием в ночное время.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Горин Т. И. Вестник с.-х. науки, № 4, 24—30, 1963.
2. Гусев Н. А. Некоторые закономерности водного режима растений. М., Изд-во АН СССР, 1959.
3. Курчатова Г. П. Водный режим и степень засухоустойчивости яблони на карликовом подвое в условиях Молдавии. Кишинев, Автореферат, 1967.
4. Курчатова Г. П., Крюкова Е. В. В сб.: Физиология зимостойкости и засухоустойчивости плодовых и винограда. Кишинев, изд-во «Карта Молдовенискэ», 1970, стр. 211—219.
5. Кушниренко М. Д., Крюкова Е. В. Изв. АН МССР, Серия биол. и сельхоз. наук. Кишинев, № 4, 42—52, 1963.
6. Кушниренко М. Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений. Кишинев, изд-во «Карта Молдовенискэ», 1967.
7. Кушниренко М. Д., Курчатова Г. П., Крюкова Е. В., Годецкий Б. Н. В сб.: Физиология зимостойкости и засухоустойчивости плодовых и винограда. Кишинев, изд-во «Карта Молдовенискэ», 1970, стр. 122—150.
8. Кушниренко М. Д., Гончарова Э. А., Бондарь Е. М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений. Кишинев, РИО АН МССР, 1970.
9. Кушниренко М. Д., Курчатова Г. П., Бондарь Е. М., Гончарова Э. А. Водный обмен яблони. Кишинев, РИО АН МССР, 1970.
10. Кушниренко М. Д., Курчатова Г. П., Крюкова Е. В., Толстая Л. М., Рыбак Л. Е. Определение сроков полива сада по сосущей силе листьев. Кишинев, РИО АН МССР, 1970.
11. Лебедев Г. В. Импульсное дождевание и водный обмен растений. М., изд-во «Наука», 1969.
12. Максимов Н. А. Избранные работы по засухоустойчивости растений, т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1952.
13. Паненко И. Д. Орошение — мощный резерв повышения урожайности сельскохозяйственных культур в Молдавии. Изд-во с.-х. литературы Мин. производства и заготовок с.-х. продуктов МССР. Кишинев, 1962.
14. Петин Н. С. Физиология орошаемой пшеницы. М., Изд-во АН СССР, 1959.
15. Петин Н. С. В сб.: Биологические основы орошаемого земледелия. М., изд-во «Наука», 1966, стр. 6—46.
16. Соловьева М. А. Зимостойкость плодовых культур при разных условиях выращивания. М., изд-во «Колос», 1967.
17. Шардаков В. С. Водный режим хлопчатника и определение оптимальных сроков полива. Ташкент, Изд-во АН УзбССР, 1953.



В. Г. КЛИМЕНКО, Л. С. ПАВЛОВА, П. Ш. ШНАТМАН

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЛКОВ СОЗРЕВАЮЩИХ СЕМЯН ВИДОВ ЧИНЫ ГРАДИЕНТНОЙ ЭКСТРАКЦИЕЙ НА КОЛОНКЕ

Ранее проведенными исследованиями [3] установлено, что в суммарных глобулинах семян молочной спелости чины вицилина количественно превалирует над легумином, а в суммарном глобулине семян полной спелости легумина больше, чем вицилина. Количественное соотношение глобулиновых компонентов зависит от видовой принадлежности чины и фазы созревания семян [8]. При созревании семян видов чины увеличивается содержание анодного электрофоретического компонента (легумина) и уменьшается содержание первого катодного компонента (вицилина), тогда как второй катодный компонент не претерпевает количественных изменений [4]. Видовые особенности чины не оказывают весьма существенного влияния на количество глобулиновых компонентов, высаливаемых из суммарного солерастворимого экстракта семян при его насыщении различными концентрациями сернокислого аммония [5]. При хроматографии суммарных белковых экстрактов семян молочной и полной спелости чины на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите обнаружено, что хроматографические фракции семядолей молочной спелости содержат белок, сопровождаемый нуклеиновыми кислотами, в то время как некоторые фракции семядолей полной спелости представлены только белками [6].

В настоящей работе изложены сравнительные данные разделения суммарных солерастворимых белковых экстрактов семядолей молочной и полной спелости четырех видов чины градиентной экстракцией на колонке и электрофоретического поведения белков фракций, элюирующихся различными концентрациями сернокислого аммония.

### Материал и методы

Для исследования были взяты семена молочной и полной спелости четырех видов чины: посевной (*Lathyrus sativus* L.), путовой (*L. ciceraria* L.), танжерской (*L. tingitanus* L.) и душистого горошка (*L. odoratus* L.), выращенных в 1967 г. в одинаковых почвенно-метеорологических условиях на Биологической станции Кишиневского госуниверситета.

Из собранных бобов видов чины молочной спелости вылущивали семена, немедленно освобождали их от кожуры и осевой части зародыша и подвергали лиофильной сушке. Семядоли молочной спелости содержали 80—85% влаги. Семена полной спелости также освобождали от кожуры и осевой части зародышей. Семядоли молочной и полной спелости превращали в тонкую муку, которую обезжиривали этиловым эфиром при комнатной температуре. Из обезжиренной муки готовили солевой экстракт суммарных белков следующим образом. Навеску муки заливали 10-кратным объемом 1 М NaCl, забуференного фосфатами до pH 7,0, и оставляли при помешивании на 10—12 часов при 4—5°. Раствор белков от надосадочной жидкости отделяли центрифугированием. Полный остаток муки повторно обрабатывали 5-кратным объемом растворителя. Оба экстракта объединяли. При такого рода экстракции

белков было извлечено их 95—97%. Белки полученных суммарных солевых экстрактов и были подвергнуты разделению методом градиентной экстракции на колонке. Вариант этого метода был разработан в нашей лаборатории М. В. Алексеевой [1] и успешно применен при исследовании белков семян фасоли [9] и пута [7]. Белок фракций, соответствующих определенным участкам кривой растворимости, осаждали сернокислым аммонием и исследовали электрофорезом на бумаге [2]. Были также определены спектры поглощения фракций кривой растворимости.

### Результаты исследований и их обсуждение

Кривые растворимости суммарных солерастворимых белков семядолей полной спелости видов чины приведены на рис. 1, электрофоретические диаграммы белков фракций кривой растворимости — на рис. 2 и спектры поглощения фракций кривой растворимости — на рис. 3. Обращает внимание тот факт, что независимо от видовой принадлежности чины белки суммарных солевых экстрактов семян разделились на шесть фракций. Однако видовой признак чины оказывает определенное влияние на концентрацию сернокислого аммония, при которой элюируется большинство фракций.

Первые четыре фракции, элюирующиеся понижающимися концентрациями сернокислого аммония, независимо от видовой принадлежности чины, являются белковыми, а последние две, растворимые в минимальных концентрациях сернокислого аммония, носят сугубо смешанный характер. Белковая и смешанная природа фракций подтверждается их спектрами поглощения (рис. 3) и отношением

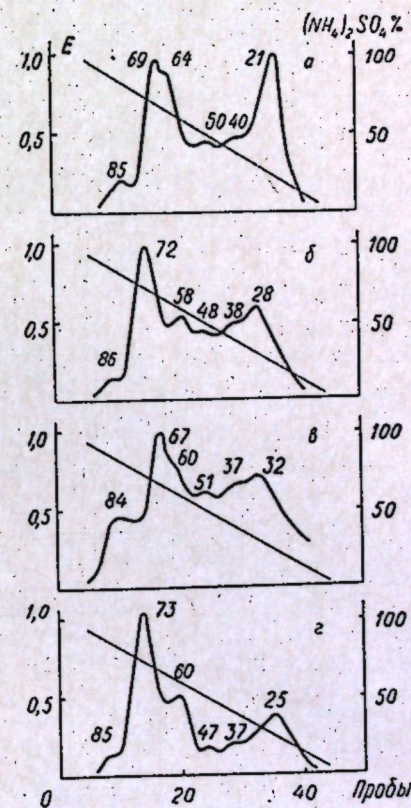


Рис. 1. Кривые растворимости суммарного солевого белкового экстракта семядолей полной спелости видов чины: а — посевная, б — путовая, в — танжерская, г — душистый горошек. Цифрами над пиками (фракциями) обозначены концентрации сернокислого аммония (в %), при которых элюируются фракции

экстинкций ( $E_{260}/E_{278}$ ), приведенными в таблице. Независимо от природы вида чины, последние две фракции, элюирующиеся при различных концентрациях сернокислого аммония, представляют собой белки, с которыми в различной степени прочно связаны нуклеиновые кислоты, оказывающие влияние на спектры поглощения фракций.

Белки фракций, элюирующиеся при максимальных концентрациях сернокислого аммония (84—85%), при электрофорезе соответствуют первой катодной зоне, которая по равновесному положению соответствует первой катодной зоне суммарного белкового экстракта (см. рис. 2). Следова-



тельно, по электрофоретическому поведению белков этих фракций меж-видовых различий установить не удалось. Белки следующей фракции, элюирующейся при 67—73% (в зависимости от вида чины) сернокислого аммония, при электрофорезе оказались неоднородными и разделились на две зоны — основную анодную, по равновесному положению соответствующую анодной зоне суммарного белкового экстракта, и второстепенную катодную зону, соответствующую первой катодной зоне белкового экстракта и катодной зоне фракций 84—85. Как видно из приведенных электрофореграмм, природа видов чины не оказывает влияния на электрофоретический состав и подвижность белков этих фракций. Электрофоретическое поведение белков следующих фракций, элюирующихся на 58—64% сернокислого аммония, зависит от видовой принадлежности чины. Так, белки этой фракции чины посевной, тап-

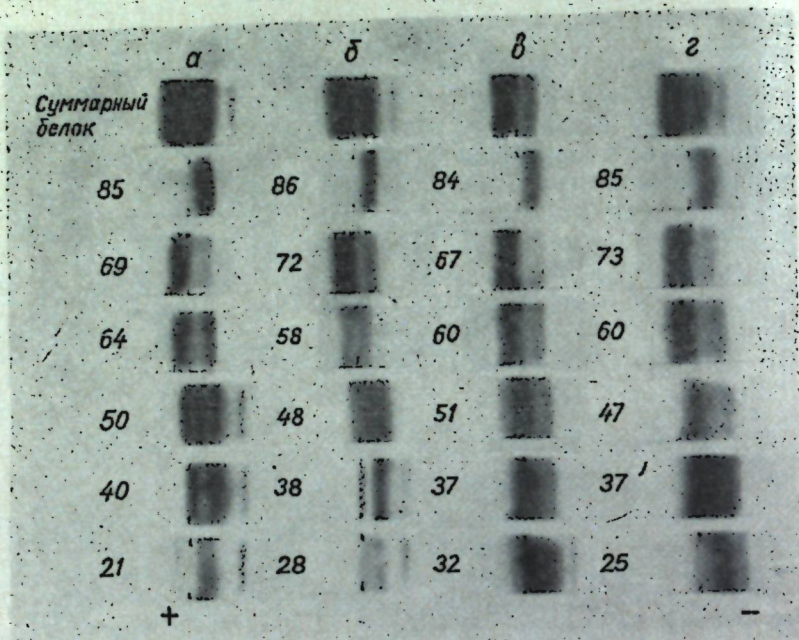


Рис. 2. Электрофореграммы белков фракций, элюирующихся при различных концентрациях растворителя. На электрофореграммах слева обозначены концентрации сернокислого аммония, при которых элюируются фракции. Обозначения те же, что и на рис. 1

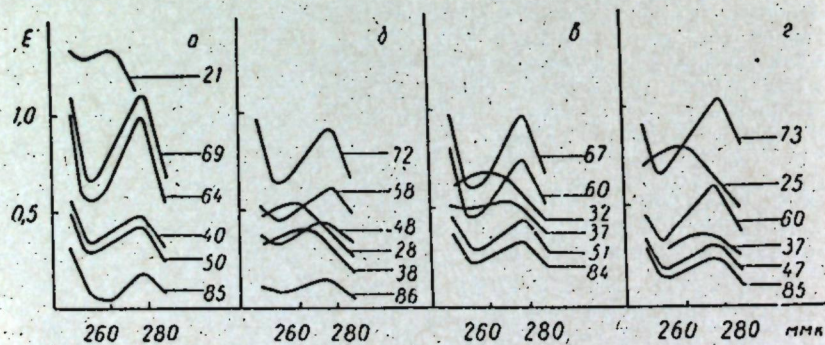


Рис. 3. Спектрограммы фракций кривой растворимости семян чины. Справа спектрограмм концентрация растворителя, при которой элюируется фракция. Обозначения те же, что и на рис. 1

Отношение экстинкций ( $E_{260}/E_{278}$ ) фракций, элюирующихся из семян чины молочной и полной спелости различными концентрациями сернокислого аммония

Стадия созревания	Посевная		Нутовая		Танжерская		Душистый горошек	
	Фракция	$E_{260}/E_{278}$	Фракция	$E_{260}/E_{278}$	Фракция	$E_{260}/E_{278}$	Фракция	$E_{260}/E_{278}$
Полная	85	0,73	86	0,78	84	0,76	85	0,74
	69	0,69	72	0,78	67	0,67	73	0,72
	64	0,67	58	0,92	60	0,72	60	0,65
	50	0,67	48	0,91	51	0,96	47	0,76
	40	1,14	38	1,12	37	1,14	37	1,05
	21	1,28	28	1,38	32	1,35	25	1,40
Молочная	75	1,73	78	1,16	79	1,15	79	1,51
	67	1,25	69	1,14	63	1,09	69	1,14
	54	1,25	53	1,05	52	1,10	62	1,06
	46	1,22	42	1,16	40	1,15	53	1,15
	40	1,38	29	1,20	32	1,60	37	1,21
	27	1,15	9	1,33	25	1,16	27	1,26
	9	1,66			6	1,53	11	1,89

жерской и душистого горошка разделились на две зоны — анодную и катодную, тогда как белки чины нутовой дали три электрофоретических зоны — анодную и две катодных.

Особый интерес представляют данные влияния природы вида чины на электрофоретическое поведение белков, элюирующихся при 47—51% сернокислого аммония (см. рис. 2.)

Так, белки фракции 50 чины посевной разделились на четыре электрофоретических зоны, из которых только одна является анодной, а остальные мигрируют к катоду; среди них одна движется очень быстро. Белки фракции 48 чины нутовой при электрофорезе дали одну второстепенную анодную и две основные катодные зоны, которые плохо разделились между собой. Белки фракции 51 чины танжерской при электрофорезе разделились на второстепенную анодную, катодную и основную, оставшуюся по месту нанесения белка на электрофореграмму, а белки фракции 47 душистого горошка дали только две электрофоретических зоны — катодную и оставшуюся по месту нанесения белка на электрофореграмму. Следовательно, природа вида чины оказывает существенное влияние на электрофоретическое поведение белков фракций 47—51.

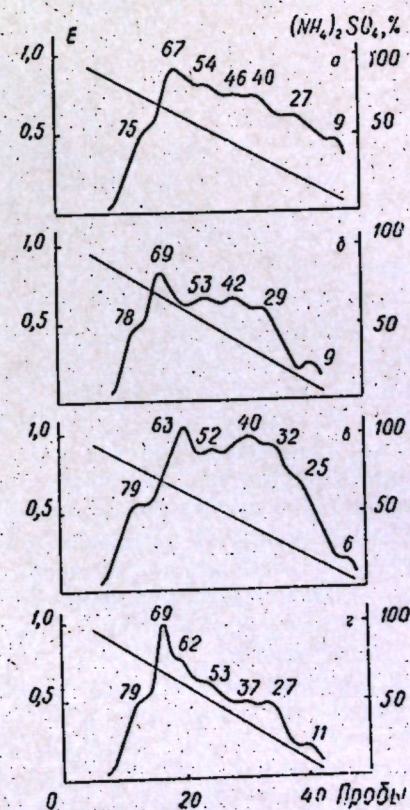


Рис. 4. Кривые растворимости суммарного солевого экстракта семян чины молочной спелости. Обозначения те же, что и на рис. 1



Интересные данные по электрофоретическому поведению белков получены и по фракциям,носящим смешанный характер и элюирующимся при минимальных концентрациях сернокислого аммония. Оказалось, что нуклеиновые кислоты этих фракций связаны не с электрофоретически гомогенными, а с безусловно гетерогенными белками (рис. 2, 3, таблица). Любопытно, что электрофоретические зоны белков смешанных фракций, в основном, движутся к катоду. Белки смешанных фракций оказались более сложными по сравнению с белками, элюирующимися высокими концентрациями сернокислого аммония.

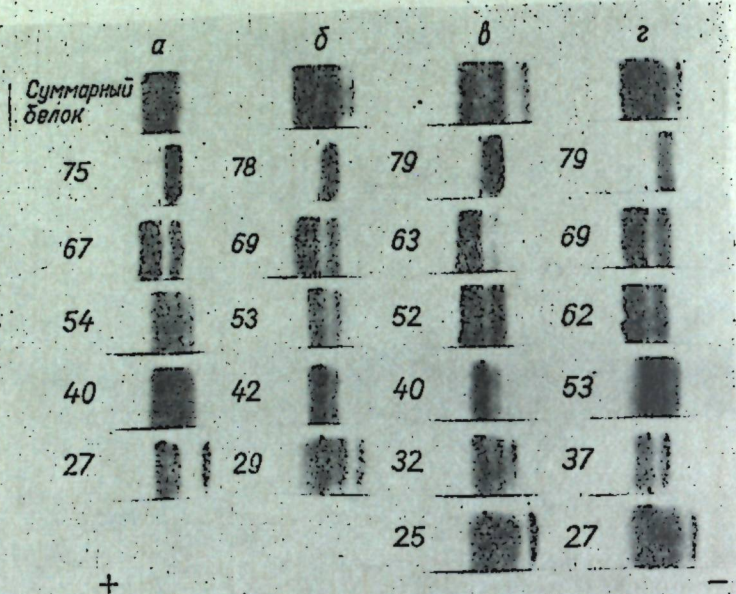


Рис. 5. Электрофореграммы белков фракций семян молочной спелости, элюирующихся при различных концентрациях растворителя. Обозначения те же, что и на рис. 2 и 1

Электрофоретическое поведение белков смешанных фракций в какой-то степени зависит от видовой специфичности чины.

Кривые растворимости суммарных соластворимых белковых экстрактов семян видов чины молочной спелости приведены на рис. 4, данные электрофореза белков фракций кривой растворимости — на рис. 5 и спектров поглощения этих фракций — на рис. 6. В отличие от семян полной спелости суммарные соластворимые белковые экстракты семян молочной спелости чины посевной, танжерской и душистого горошка разделились на семь фракций, а чины нутовой — на шесть. Обращает внимание и тот факт, что в белковых экстрактах семян молочной спелости отсутствуют фракции, которые из семян полной спелости элюируются 84—85%-ным сернокислым аммонием, а максимальная его концентрация для семян молочной спелости составляет всего 75—79%. Это указывает на то, что в семенах молочной спелости отсутствуют белки, растворяющиеся в 84—85%-ном сернокислом аммонии, но, в отличие от семян полной спелости, появляются фракции, которые элюируются 6—11% сернокислого аммония. Следовательно, между суммарными белковыми экстрактами полной и молочной спелости видов чины обнаружены хорошо проявляющиеся различия. На количество фракций и концентрацию серно-

кислого аммония, при которой они элюируются, оказывает влияние природа видов чины.

Весьма существенным является и то, что фракции, элюирующиеся различными концентрациями сернокислого аммония из суммарных белковых экстрактов семян молочной спелости видов чины, в отличие от семян полной спелости, носят смешанный характер (рис. 6, табл. 1), т. е. белки всех фракций, элюирующиеся независимо от концентрации сернокислого аммония, сопровождаются различным количеством нуклеиновых кислот.

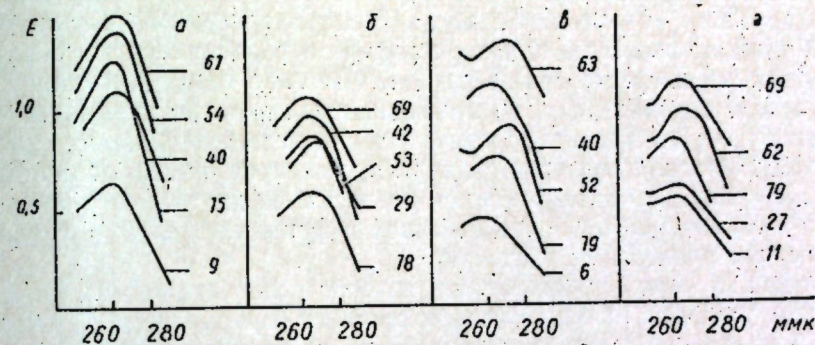


Рис. 6. Спектрограммы фракций кривых растворимости семян молочной спелости. Обозначения те же, что и на рис. 3 и 1

Суммарный белковый экстракт семян молочной спелости видов чины при электрофорезе разделился на такое же количество зон, как и белковый экстракт семян полной спелости. Отсюда следует, что стадия созревания семян не оказывает влияния на электрофоретическое поведение белков. Белки фракций 75—79 семян молочной спелости при электрофорезе дали по одной катодной зоне, которые по подвижности не отличаются от катодных зон фракций 84—85 семян полной спелости. Белки фракций 63—69 семян молочной спелости независимо от вида чины разделились на две зоны — анодную и катодную. Белки этих фракций по качественному электрофоретическому составу и подвижности зон ничем не отличаются от белков аналогичных фракций семян полной спелости. Однако, если белки фракций некоторых видов полной спелости обеднены содержанием катодных зон, то в семенах молочной спелости они обогащены катодными зонами. Это обстоятельство соответствует тем закономерностям, что при созревании семян происходит нарастание содержания анодного и уменьшение катодного белковых компонентов.

Белки фракции 54 чины посевной, фракции 53 чины нутовой представлены тремя электрофоретическими зонами, из которых две движутся к катоду, а одна остается по месту нанесения белка на электрофореграмму. Белки фракции 52 чины танжерской и фракции 62 душистого горошка разделились только на две, находящиеся практически в одинаковых количественных соотношениях — анодную и катодную зоны. По этим фракциям проявляется заметное влияние стадии созревания на поведение белков. Белки следующих фракций, элюирующиеся понижающимися концентрациями сернокислого аммония (40—53), содержат белки также электрофоретически неоднородные. Одна электрофоретическая зона независимо от вида чины остается по месту нанесения белка на электрофореграмму, а остальные мигрируют к катоду. Создается впечатление, что белки этих фракций состоят: у чины посев-



ной — из двух, нутовой — из одной, танжерской — из двух и душистого горошка — из двух зон. При сравнении электрофоретического поведения белков этих фракций с белками соответствующих фракций семядолей полной спелости отмечаются различия, определяемые не только стадией созревания, но и природой видов чины.

Белки фракций 27—37, в зависимости от вида чины, по их электрофоретическому поведению существенно различаются между собой. Так, белок фракции 27 чины посевной при электрофорезе разделился на три зоны, среди которых нет анодных, тогда как белки фракции 29 чины нутовой дали четыре зоны — анодную, две катодных и одну, остающуюся по месту нанесения белка на электрофореграмму. Белки фракции 32 чины танжерской при электрофорезе разделились на основную и две второстепенных катодных зоны, а белки фракции 37 душистого горошка дали четко выраженные анодную и катодную зоны. Следовательно, по электрофоретическому поведению белков фракций семядолей молочной спелости обнаружены отличия от белков соответствующих фракций семядолей полной спелости. Ввиду малого количества белка в фракциях 46 и 9 чины посевной и фракции 9 чины нутовой его электрофорез провести не удалось.

Особый, с нашей точки зрения, интерес представляют белки фракций, элюирующиеся низкими концентрациями сернистого аммония, — это фракции 25 и 27. Независимо от вида чины они оказались чрезвычайно гетерогенными. Так, белки фракции 25 чины танжерской состоят из четырех электрофоретических зон, одна из которых медленно движется к аноду. Аналогичные результаты получены и по электрофоретическому поведению белков фракции 27 душистого горошка. Несомненным является и то, что по электрофоретическому поведению белки фракций 25—27 семядолей молочной спелости существенно отличаются от белков фракций 25—32 семядолей полной спелости. Различия в поведении белков семядолей полной и молочной спелости характерны для всех фракций, элюирующихся при различных концентрациях сернистого аммония.

Приведенные выше экспериментальные данные указывают на то, что элюирование фракций из суммарных солерастворимых белковых экстрактов в какой-то степени зависит от природы вида чины, концентрации сернистого аммония, которым элюируется фракция, и стадии созревания семядолей. Электрофоретическое поведение белков, элюирующихся растворителем фракций семядолей видов чины, также определяется природой вида, концентрацией растворителя и, безусловно, стадией созревания семядолей.

### Выводы

Методом градиентной экстракции на колонке были разделены суммарные солевые белковые экстракты семядолей полной и молочной спелости четырех видов чины. Белки фракций, элюирующихся при различных концентрациях сернистого аммония, были изучены электрофорезом на бумаге. Были определены спектры поглощения фракций кривой растворимости.

Независимо от природы вида чины, суммарные белковые экстракты семядолей полной спелости разделились на шесть фракций, а семядолей молочной спелости, за исключением чины нутовой, — на семь. Из семядолей полной спелости элюируются, в зависимости от концентрации растворителя, белковые и смешанные фракции, тогда как

из семядолей молочной спелости, независимо от концентрации растворителя, — только смешанные фракции, представляющие собой сочетания белков и нуклеиновых кислот.

Установлено, что фракции кривой растворимости, электрофоретическое поведение белков этих фракций в значительной степени определяется концентрацией растворителя, природой вида чины и, главным образом, стадией созревания семядолей. Белок фракций семядолей молочной спелости обогащен, по сравнению с семядолями полной спелости, катодными электрофоретическими компонентами.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева М. В. Биохимия, 30, 1965.
2. Гофман Ю. Я., Вайнтрауб И. А. Биохимия, 25, 1049, 1960.
3. Клименко В. Г., Павлова Л. С. Тр. по химии природных соединений. Кишиневский гос. ун-т, вып. 6, 1965, стр. 44.
4. Клименко В. Г., Павлова Л. С. Физиолого-биохимические основы питания растений (Киев), вып. 2, 1967, стр. 36.
5. Клименко В. Г., Павлова Л. С. Тр. по химии природных соединений. Кишиневский гос. ун-т, вып. 7, 1968, стр. 93.
6. Клименко В. Г., Павлова Л. С. Тр. по химии природных соединений. Кишиневский гос. ун-т, вып. 8, 1969, стр. 75.
7. Клименко В. Г., Григорча П. Д. Физиология и биохимия культурных растений, т. 2, 1970, стр. 249.
8. Павлова Л. С., Клименко В. Г. Известия АН МССР, № 6, 81, 1966.
9. Саянова В. В. Растительные белки. Изд. Кишиневского гос. ун-та, 9, 1970, стр. 3.

В. В. САЯНОВА, Т. Я. ВЫСОКОС

### ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЬБУМИНОВОЙ ФРАКЦИИ СЕМЯН ГИАЦИНТОВЫХ БОБОВ (*DOLICHOS LABLAB* L.)

В отличие от других бобовых растений белки семян гиацинтовых бобов изучены крайне слабо. Если по глобулинам, составляющим основную часть белкового комплекса семян, имеются некоторые данные [3, 5, 6], то сведения о неглобулиновых белках (альбуминах), играющих важную роль в жизнедеятельности семян, практически отсутствуют. В настоящей работе приводятся результаты исследования альбуминовой фракции семян гиацинтовых бобов методами градиентной экстракции на колонке, хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе, гидроксиллапатите и электрофореза на бумаге.

### Методика

Для исследования были взяты семена гиацинтовых бобов урожая 1969 г. Градиентную экстракцию на колонке, хроматографию на ДЭАЭ-целлюлозе, гидроксиллапатите и электрофорез на бумаге проводили по тем же методам, что и раньше [1]. Для выделения альбуминовой фракции навеску муки обрабатывали 1 М NaCl и полученный суммарный солевой экстракт диализовали против дистиллированной воды pH 3,3. Выпавшие при этом в осадок глобулины удаляли центрифугированием.



ем, а надосадочную жидкость подвергали лиофильной сушке, предварительно проверив полноту осаждения глобулинов подкислением 2%-ной  $\text{CH}_3\text{COOH}$ . Полученную таким образом альбуминовую фракцию проверяли на наличие углеводов по Молишу. Альбумин давал при этом положительную реакцию.

Концентрацию белка определяли методом связывания его с красителем [2]. Нуклеиновые кислоты определяли спектрофотометрическим методом [5]. Спектры поглощения растворов, соответствующих пикам хроматограмм и кривых растворимости, снимали на спектрофотометре СФД-2.

### Результаты и обсуждение

При градиентной экстракции альбуминов, выделенных из семян гвацинтовых бобов, была получена кривая растворимости, содержащая шесть пиков. Значения концентраций  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , выраженные

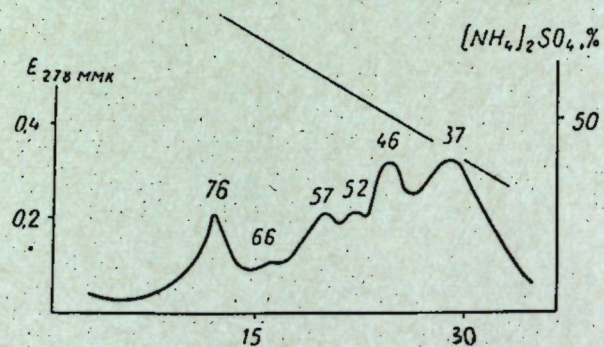


Рис. 1. Кривая растворимости альбуминовой фракции

в процентах насыщения и соответствующие максимумам указанных пиков на графике (рис. 1), равны: 76, 66, 57, 52, 46 и 37. В дальнейшем для краткости изложения будем обозначать пики на кривой растворимости цифрами, соответствующими концентрациям сернокислого аммония, при которых находятся их максимумы.

Спектры поглощения растворов, соответствующих пикам кривой растворимости (рис. 2), и вычисленные соотношения экстинкций  $E_{260/278}$ , которые для пиков 76, 66, 57, 52, 46 и 37 соответственно равны: 0,81; 0,65; 0,79; 0,68 и 1,23, свидетельствуют о белковой природе указанных пиков. Исключение составляет пик 37, который наряду с белками содержит, по всей вероятности, нуклеиновые кислоты.

На рис. 3 приведены электрофореграммы суммарного альбумина и шести его фракций, полученных при градиентной экстракции на колонке. Суммарный альбумин при электрофорезе на бумаге разделился на 3 компонента, один из которых расположен на месте нанесения белка на электрофореграмму, а два других, обозначенные цифрами 1 и 2, мигрируют к катоду. Катодный компонент 1 представлен в виде широкой полосы, что, очевидно, указывает на его гетерогенность. Пик 76 состоит из одного катодного компонента. Пик 66 содержит два компонента, один из которых аналогичен компоненту пика 76, а другой соответствует наиболее быстрому катодному компоненту 2 суммарного альбумина. Пик 57 представлен двумя компонентами, один из которых расположен на месте нанесения белка на электрофореграмму, а дру-

гой — идентичен катодному компоненту 2. В пике 52, наряду с компонентами пика 57, появляется второй катодный компонент. Пик 46 состоит из двух компонентов, мигрирующих к катоду и по своей подвижности аналогичных компонентам пика 52. Во фракции, элюирующейся при 37% насыщения  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , обнаружен один компонент, мигрирующий к катоду.

Анализируя полученные результаты, следует указать на то, что градиентная экстракция на колонке в сочетании с электрофорезом на бумаге дает возможность более полно охарактеризовать качественный состав суммарного альбумина семян гвацинтовых бобов. Благодаря различной растворимости белков в растворах сернокислого аммония нам удалось разделить гетерогенную фракцию 1 суммарного альбумина на два компонента, элюирующихся в пиках 76, 52, и 46. Этот метод позволяет определить область насыщения сернокислого аммония, в которой элюируется альбуминовая фракция. По полученным

данным она находится в пределах 26% — 84% насыщения  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Причем основное количество белка вымывается при 76% насыщения  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . В пиках 46 и 37, несмотря на высокое значение экстинкции при 278 ммк, содержится незначительное количество белка. Такое высокое значение экстинкции обусловлено присутствием в этих пиках нуклеиновых кислот [6].

При хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе альбуминовая фракция разделилась на 11 пиков, четыре из которых вымываются исходным буфером (рис. 4). При градиентном элюировании значения ионной силы фосфатного буфера, соответствующие максимумам пиков, указанных на полученной хроматограмме, равны: 0,14; 0,22; 0,31; 0,38; 0,59; 0,69 и 0,79. Условимся обозначать хроматографические пики числами, соответствующими ионной силе и молярности (для хроматографии на гидроксипатите) фосфатного буфера, при которых находятся их максимумы.

Спектры поглощения растворов, соответствующих отдельным хроматографическим пикам, представлены на рис. 5. Ниже приведены вычисленные для этих пиков соотношения экстинкций.

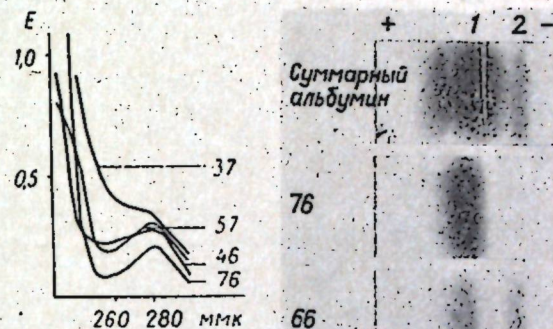


Рис. 2. Спектры поглощения растворов, соответствующих пикам кривой растворимости альбуминовой фракции

Рис. 3. Электрофореграммы, соответствующие пикам кривой растворимости альбумина

$E_{260/278}$   
пик 0,1 — 0,86  
пик 0,31 — 1,05



пик 0,38 — 1,02  
пик 0,79 — 1,59.

Из сопоставления кривых экстинкции и концентрации белка (рис. 6) видно, что белок в основном сосредоточен в пиках, вымываю-

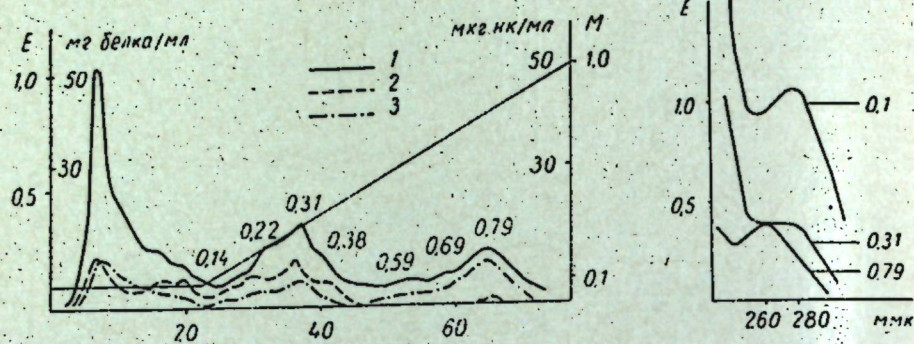


Рис. 4. Хроматограмма альбуминовой фракции на ДЭАЭ-целлюлозе: 1 — экстинкция при 278 м.м.к., 2 — концентрация белка, 3 — концентрация нуклеиновых кислот

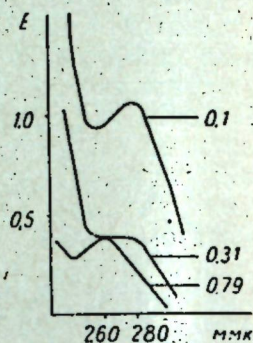


Рис. 5. Спектры поглощения растворов, соответствующих пикам, полученным при хроматографии альбуминовой фракции на ДЭАЭ-целлюлозе

щихся исходным буфером, и в пиках 0,14; 0,22; 0,34; 0,38. В пиках же 0,59; 0,69 и 0,79 белок отсутствует. Нуклеиновые кислоты распределены по всей хроматограмме, причем наибольшее их количество содержится в пике 0,79 и в пике, элюирующемся исходным буфером. Следует ука-

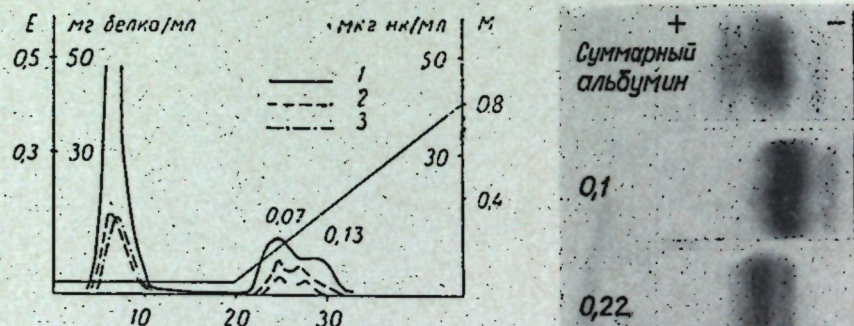


Рис. 6. Электрофореграммы суммарного альбумина и его фракций, полученных при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе

Рис. 7. Хроматограмма альбуминовой фракции на гидроксил-апатите: 1 — экстинкция при 278 м.м.к., 2 — концентрация белка, 3 — концентрация нуклеиновых кислот

зать на различную природу этих пиков, так как вычисленная разность экстинкций  $E_{260-270}$  для пика, элюирующегося исходным буфером, в отличие от пика 0,79, превышала 15%, что свидетельствует о присутствии в нем соединений ненуклеиновой природы [5].

При электрофорезе фракции, соответствующей пику, элюирующемуся исходным буфером, обнаружено два компонента, мигрирующих в сторону катода (рис. 6). Пик 0,22 по электрофоретическому составу сходен с пиком 0,31 и состоит из двух компонентов, обладающих меньшей скоростью миграции по сравнению с электрофоретическими компонентами пика 0,1. Судя по интенсивности окраски электрофоретических зон, компонент с наименьшей подвижностью сосредоточен главным образом в пике 0,31. Пик 0,38 содержит незначительное количество бел-

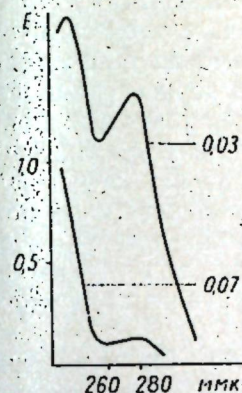


Рис. 8. Спектры поглощения растворов, соответствующих пикам, полученным при хроматографии альбуминовой фракции на гидроксил-апатите

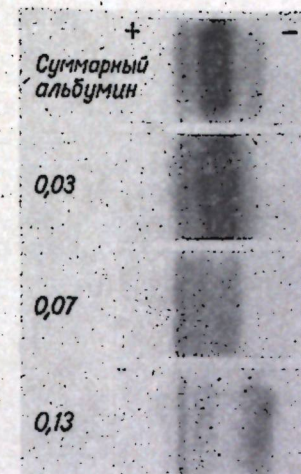


Рис. 9. Электрофореграммы суммарного альбумина и его фракций, полученных при хроматографии на гидроксил-апатите

ка и представлен одним компонентом. Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о многокомпонентности альбуминовой фракции, а также о широком интервале ионных сил фосфатного буфера, в котором она элюируется.

Хроматографией на гидроксил-апатите альбуминовая фракция разделилась на три пика, один из которых элюируется исходным буфером, а два других — при более высокой концентрации фосфатного буфера (рис. 7). Спектры поглощения растворов, соответствующих полученным пикам (рис. 8), а также вычисленные соотношения экстинкций  $E_{260/278}$ , которые для пиков 0,03; 0,07 и 0,13 соответственно равны: 0,86; 0,90 и 0,95, указывают на белковый характер данных фракций. Однако при прямом определении белка и нуклеиновых кислот в вышеприведенных пиках, наряду с белками, обнаружены нуклеиновые кислоты. Вычисленная при определении нуклеиновых кислот разность экстинкций  $E_{260-270}$  для хроматографических пиков не превышала 15%, что свидетельствует об отсутствии в них ненуклеиновых примесей [5].

Данные электрофореза на бумаге, представленные на рис. 9, показывают, что пик 0,03 состоит из одного компонента, подвижность которого соответствует основному по количеству компоненту суммарного альбумина. Пики 0,07 и 0,13 содержат по два электрофоретических компонента, обладающих различной скоростью миграции к катоду.



## Выводы

Альбуминовая фракция, выделенная из семядолей гнацинтовых бобов, исследована градиентной экстракцией на колонке, хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе, гидроксилпатите и электрофорезом на бумаге. Показано, что она имеет сложный характер и содержит не менее 8—11 компонентов. Установлено, что суммарный альбумин семян гнацинтовых бобов при градиентной экстракции элюируется в области 26—84% насыщения сернокислого аммония. Изучение альбуминовой фракции градиентной экстракцией на колонке показало, что в ее состав входят соединения белкового характера, значительно различающиеся по растворимости в растворах сернокислого аммония. Основное количество белка вымывается при высоком значении концентраций сернокислого аммония. Пики, элюирующиеся при низких значениях концентраций  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , характеризуются присутствием в них нуклеиновых кислот.

Хроматография альбуминовой фракции на ДЭАЭ-целлюлозе показала, что она вымывается в довольно широком интервале ионных сил фосфатного буфера (0,1 — 0,83), в то время как при хроматографии на гидроксилпатите она практически полностью элюируется 0,16 М буфером. Наряду с белками в ней обнаружены нуклеиновые кислоты и углеводы.

При хроматографии на гидроксилпатите белок и нуклеиновые кислоты, входящие в состав альбуминовой фракции, элюируются в одинаковых пределах концентраций фосфатного буфера (0,03 М — 0,16 М). Что касается хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе, то здесь нуклеиновые кислоты обнаружены во всех хроматографических пиках с максимальным количеством в пике 0,79, а белок элюируется только в интервале ионных сил фосфатного буфера  $\mu$  0,1 —  $\mu$  0,40. Последнее дает возможность использовать хроматографию на ДЭАЭ-целлюлозе для отделения нуклеиновых кислот от белков, входящих в альбуминовую фракцию.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Высокое Т. Я., Саянова В. В. Тр. по химии природн. соединений. Кишиневский гос. ун-т, вып. 8, 1969, стр. 32.
2. Гофман Ю. Я. Авторское свидетельство СССР № 159059, Бюлл. изобрет. № 23, 1969, стр. 61.
3. Саянова В. В. Доклады АН СССР, 152, № 2, 478, 1963.
4. Саянова В. В., Взнуздаева Т. С., Суменкова В. В. Известия АН МССР, № 5, 31, 1970.
5. Спирин А. С. Биохимия, 23, 656, 1958.
6. Danielsson C. E. Acta chem. Scand., 4, 762, 1950.

## МИКРОБИОЛОГИЯ

С. П. ИЛЬИНСКАЯ, Ф. Д. КОСТИК, И. А. ЧЕБАН

БИОСИНТЕЗ ПЕКТОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ГРИБОМ  
*RHIZOPUS ARRHZISUS FISCHER* ПРИ ГЛУБИННОМ  
КУЛЬТИВИРОВАНИИ

Пектиновые вещества широко распространены в природе. Они пропитывают клеточные оболочки стеблей, плодов, корней и семян многих растений и в комплексе с другими полисахаридами образуют склеивающий субстрат, затрудняющий процесс сокоотдачи. Пектиновые вещества легко разрушаются пектолитическими ферментами. На этом основано применение этих ферментов в пищевой промышленности.

Для получения пектолитических ферментов некоторые авторы [3, 6] рекомендуют использовать плесневые грибы (*Aspergillus awamori*, *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea*). В промышленности уже получен ферментный препарат «аваморин», который синтезирован при поверхностном выращивании гриба *Aspergillus awamori* [4]. Известны работы и по глубинному культивированию других грибов [1, 5].

В настоящем исследовании в качестве продуцента пектолитических ферментов испытывался гриб *Rhizopus arrhizus* Fischer, обладающий высокой мацерующей способностью и в определенных условиях синтезирующий пектолитические ферменты.

В статье приводятся некоторые этапы работы по подбору оптимальных условий глубинного культивирования гриба *Rh. arrhizus*.

## Материалы и методы

Посевной материал — суспензия спор 8—10-дневной культуры гриба. Среды: среда № 1 (Волленвебера) —  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  — 0,2%;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  — 0,1%;  $\text{MgSO}_4$  — 0,05%. Среда № 2 —  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  — 0,2%;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  — 0,083%;  $\text{MnSO}_4$  — 0,03%;  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 0,01%. Среда № 3 —  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  — 0,7%;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  — 0,1%;  $\text{MgSO}_4$  — 0,05% [2]. Среда № 4 —  $\text{KNO}_3$  — 0,1%;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  — 0,25%;  $\text{MgSO}_4$  — 0,25%;  $\text{FeCl}_3$  — 0,002% [8]. Среда № 5 — среда № 1 + 0,01%  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .

В качестве единственного источника углерода во всех средах был взят свекловичный жом в количестве 2%.

pH среды — 4,8—5,0; культивирование гриба проводилось в конических колбах емкостью 1 л глубинным способом при 28—30°C.

Пектолитическая активность (ПКА) культуральной жидкости определялась вискозиметрическим методом и выражалась в процентах разжижения пектина. В некоторых опытах ПКА контролировалась подометрическим (медным) методом [7].



## Результаты исследований

В настоящих исследованиях среда Волленвебера (среда № 1) является контрольной. В качестве опытных испытывались среды под номерами 2, 3, 4, рекомендуемые различными авторами для различных продуцентов пектолитических ферментов.

Таблица 1

Влияние состава сред на биосинтез пектолитических ферментов грибом *Rhizopus arrhizus*

Среды	1	2	3	4	5
ПкА, % разжижения пектина . . . . .	91,0	91,0	10,5	91,0	93,0
ПкА, ед. активности на 1 мл кж . . . . .	7,4	7,0	0	5,8	7,8

Можно отметить, что все среды, за исключением среды № 3, являются благоприятными для синтеза ферментов данным грибом и что присутствие в среде ионов цинка (среда № 5) способствует накоплению ферментов в культуральной жидкости.

Задачей наших исследований было также выяснить потребность микроорганизма в дополнительных факторах роста. Для этих целей использовались: РНК, гуанин, аденин, кинетин в количестве 2 мг/л; дрожжевой экстракт, дрожжевой препарат, дрожжевой осадок в количестве 0,5%; кукурузный экстракт и отруби — 0,5%.

Таблица 2

Влияние дополнительных факторов роста на накопление пектолитических ферментов

Факторы роста	Контроль	К+ Д.П.	К+ Д.Э.	К+ Д.О.	К+ РНК	К+ кинетин	К+ гуанин	К+ аденин	К+ К.Э.	К+ отруби
ПкА, % разжижения пектина	88	31,0	31,5	54,0	89,0	89,0	90,0	90,0	90,5	96,0
ПкА, ед. активн. на 1 мл кж	8,6	0	0	0	7,8	9,6	8,0	8,2	7,4	8,6

Добавление к контрольной среде дрожжевого комплекса (Д.П., Д.О., Д.Э. в отдельности) угнетает биосинтез ферментов, тогда как РНК и свободные пуриновые основания способствуют незначительному увеличению ферментной активности. Сильное стимулирующее действие оказывает наличие отрубей.

Таблица 3

Зависимость пектолитической активности культуральной жидкости от источника азота в среде

Источник азота	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub> + NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	K <sub>4</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	K <sub>5</sub> + KNO <sub>3</sub>	K <sub>6</sub> + мочевины	K <sub>7</sub> + NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> + мочевины	K <sub>8</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + мочевины
ПкА, % разжижения пектина	83	87	92	95	83	0	0	0
ПкА, ед. акт. на 1 мл кж	6,1	6,8	9,6	10,2	8,15	0	0	1,42

При подборе источников азота мы исходили из того, чтобы испытать отношение гриба к окисленному, восстановленному, минеральному и органическому азоту. В контрольной среде в качестве источника азота взят аммоний азотнокислый в количестве 0,07% по азоту. В других вариантах источник азота заменялся азотом другой природы (KNO<sub>3</sub>, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, мочевины) в таком же количестве. Контролем для всех вариантов служила среда без источника азота (K<sub>1</sub>). Второй контроль (K<sub>2</sub>) — тот же вариант, только в присутствии отрубей (0,5%) (табл. 3).

Окисленная форма азота (KNO<sub>3</sub>) хуже усваивается данным микроорганизмом. Наличие сернокислого аммония способствует более высокому накоплению ферментов. Органический азот мочевины (H<sub>2</sub>NCONH<sub>2</sub>) снижает пектолитическую активность культуральной жидкости.

В результате исследований была также установлена оптимальная концентрация свекловичного жома (см. рисунок).

Свекловичный жом в количестве 1,5% обеспечивает нормальный рост гриба и синтез ферментов. Дальнейшее повышение концентрации свекловичного жома не приводит к существенному изменению.

В литературе имеются данные о том, что добавление небольших количеств некоторых сахаров к основному источнику углерода повышает его индуцирующую способность [5, 9, 10]. В наших исследованиях к 1,5% свекловичного жома добавлялись в отдельности: глюкоза, фруктоза, сахароза, лактоза и мальтоза в количестве 0,1%. Наиболее благоприятным углеводом для данного гриба оказалась глюкоза, однако в больших количествах она угнетает биосинтез ферментов. В производственных условиях мы рекомендуем использовать виноградные выжимки — 0,5%, содержащие глюкозу.

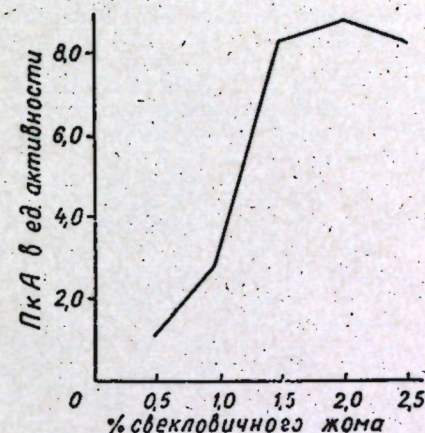
Минеральная среда, которой мы пользовались в исследовании, содержит источник фосфора (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) и ионы магния (MgSO<sub>4</sub>). При выращивании гриба на среде, не содержащей эти элементы (свекловичный жом — 1,5%, отруби — 0,5%, виноградные выжимки — 0,5%, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> — 0,2%, ZnSO<sub>4</sub> — 0,01%), пектолитическая активность не снижается. Объясняется это тем, что фосфор и магний входят в состав отрубей, свекловичного жома и виноградных выжимок.

Активность культуральной жидкости, полученной при выращивании гриба *Rhizopus arrhizus* на вышеуказанной среде, составляла 20—27 единиц на 1 мл культуральной жидкости.

Если в среде заменить свекловичный жом свекловичным пектином (1,0%), то активность повышается в 1,5—2 раза (35—40 ед. активности).

## Выводы

1. Среда состава: свекловичный жом — 1,5%; (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> — 0,2%; ZnSO<sub>4</sub> — 0,01%; отруби — 0,5%; виноградные выжимки — 0,5% — ока-



Зависимость ПкА культуральной жидкости от концентрации свекловичного жома в среде



залась оптимальной для синтеза пектолитических ферментов грибом *Rhizopus arrhizus*.

2. Свекловичный пектин является более сильным индуктором пектолитических ферментов для данного гриба.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Блиева Р. К. Изучение биосинтеза пектинрасщепляющих ферментов при глубинном культивировании плесневых грибов из рода *Aspergillus*. Автореферат канд. дисс. Алма-Ата, 1967.
2. Вербина Н. М., Цыцур О. И. Микробиология, т. 38, вып. 2, 372—375, 1969.
3. Лосякова Л. С., Мушников Л. М. Влияние состава питательной среды и условий культивирования на ферментный комплекс гриба *Asp. awamori* ВНИИ спиртовой и ликеро-водочной промышленности. Москва, Всесоюзное совещание, 1968.
4. Мушников Л. Н., Лосякова Л. С., Яровенко В. Л. Микробиологический синтез, № 1, 25—28, 1968.
5. Самцевич С. А., Астапович Н. И. Образование пектолитических ферментов *Sclerotinia sclerotiorum* при глубинном выращивании. Москва. Всесоюзное совещание, 1968.
6. Фениксова Р. В., Молдабаева Р. К. Прикладная биохимия и микробиология, т. 3, 283, 1967.
7. Временная инструкция по определению активности ферментных препаратов, «ВНИИФСП», 1963.
8. Chandra Suolhir, Tandor R. N. Mycopathol. et Mycol. appl., 19, N 3, 216—224, 1963.
9. Gupta S. C., Gupta S. P. Proc. Nat. Acad. Sci. India, b. 37, N 3, 241—247, 1967.
10. Tgerin G., Fernandez P. An bromatol., 18, N 4, 371—384, 1966.

Н. В. СЕРГЕЕВА, Г. А. БРУНЬ, И. В. ДРОЗДОВА

### ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА АТФ-АЗНУЮ АКТИВНОСТЬ КЛУБЕНЬКОВ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ

Действие микроэлементов на бобовые по сравнению с другими растениями усиливается в связи с симбиотической фиксацией азота этими культурами [3, 4, 5].

Бобовые культуры отличаются от злаковых высоким содержанием бора, меди и молибдена. Установлено, что молибден у бобовых растений накапливается главным образом в клубеньках и меньше — в листьях [4]. В опытах В. И. Ивченко [1] отмечено, что кормовые бобы наиболее интенсивно поглощают молибден в начальный период онтогенеза, накапливая его в клубеньках.

Микроэлементы оказывают положительное влияние на энергетический обмен. Так, в опытах М. Я. Школьника и др. [9], А. Н. Маевской и др. [2] внесение борной кислоты в питательную среду, в которой выращивались растения, изменило содержание АТФ. Авторы предполагают, что роль бора в биосинтезе нуклеиновых кислот весьма существенна, так как связана с энергетическим процессом. Интересные данные получены Б. А. Рубиним, В. Ф. Гавриленко, С. М. Фаталиевой [6] по изучению влияния железа на энергетический обмен корней гороха. Авторы, сравнивая активность АТФ-азы корней гороха с корнями кукурузы, отмечают, что активность фермента в корнях гороха в 2 раза больше, чем

в корнях кукурузы. При дефиците железа в среде концентрация АТФ в корнях изменялась мало.

Как видно, все исследования показывают важную роль микроэлементов в жизни бобовых растений.

Задача наших исследований — выяснить действие микроэлементов на активность АТФ-азы в клубеньках сои и фасоли.

#### Методика

С целью изучения действия микроэлементов на активность АТФ-азы был заложен вегетационный и полевой опыт на серой лесной почве и выщелоченном черноземе. Опытными растениями были соя и фасоль. Изучение влияния микроэлементов (Мо, В, Мп, Си, Zn, Со) на АТФ-азу проводили следующим образом: семена перед посевом смачивали раствором, содержащим микроэлементы В, Мо, Си, Со, Zn и бактеризовали активными штаммами клубеньковых бактерий (соя — штамм 631; фасоль — штамм 682, полученные из Ленинградского института сельскохозяйственной микробиологии).

Определение активности АТФ-азы проводилось в клубеньках бобовых растений методом Б. Ф. Поглазова [5].

#### Результаты исследований

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что активность АТФ-азы заметно изменялась в зависимости от микроэлемента. Такие микроэлементы, как Мо, В и Со положительно влияли на активность фермента, а Zn и Си действовали отрицательно.

Таблица 1

Влияние микроэлементов на активность АТФ-азы растений фасоли и сои (Рисорг., мг на 1 г сырой массы). Вегетационный опыт 1970 г.

Вариант опыта	Фасоль			Соя		
	клубеньки	корни	листья	клубеньки	корни	листья
Контроль	1,0	1,0	3,0	1,0	0,5	2,4
Мо . . .	7,5	5,3	1,3	2,5	1,0	7,0
В . . .	8,8	6,2	1,0	1,8	2,0	4,0
Си . . .	0,5	0,4	1,4	0,9	0,5	1,9
Zn . . .	0,5	0,7	3,8	0,7	0,5	2,6
Мп . . .	0,7	0,8	1,3	0,9	0,3	2,6

В опыте с фасолью в клубеньках под влиянием молибдена и бора АТФ-азная активность увеличивается в 7—8 раз. Известно, что эти элементы активизируют процесс азотфиксации, что, в свою очередь, оказывает влияние на энергетические процессы. В опыте с соей действие молибдена и бора на АТФ-азу было такое же, как и на растение фасоли, с той разницей, что активность фермента в клубеньках увеличивалась в меньшей степени, особенно от бора.



Изучение действия Cu, Zn, Mn на АТФ-азу клубеньков в опыте с фасолью показало, что торможение гидролиза АТФ под их влиянием наблюдается не только в клубеньках, но и в корнях и листьях фасоли. Исключением является Zn, который активизировал АТФ-азу в листьях. Угнетающее действие этих микроэлементов на АТФ-азу сои было менее выражено, чем у растений фасоли.

В полевых опытах с соей изучалось действие молибдена и бора по разным фазам развития. Положительное действие этих микроэлементов на рост и развитие сои в полевых условиях проявилось еще больше, чем в вегетационных опытах. Молибден и бор способствовали развитию крупных, розовых клубеньков на корнях растений, что не могло не отразиться

Таблица 2

Влияние микроэлементов на АТФ-азу сои в различные фазы развития растений (Р<sub>исорт</sub>, мг на 1 г сырой массы). Полевой опыт 1970 г.

Вариант	Органы	Фазы развития		
		3-4 листа после исхода	фаза бутонизации	начало плодоношения
Контроль	Листья	3,3	4,1	2,0
	Корни	0,3	0,2	0,7
Mo	Листья	8,0	6,1	4,0
	Корни	0,9	0,8	0,5
	Клубеньки	2,0	0,9	0,9 3,5
B.	Листья	4,2	11,8	
	Корни	0,3	0,8	1,5
	Клубеньки	1,3	1,3	1,0

на активности фермента АТФ-азы. Так, в период начального развития сои, т. е. в стадии 3-4 листьев, активность АТФ-азы в листьях растений в варианте с молибденом была больше в 2,5 раза, чем в контроле. При дальнейшем развитии растений в период бутонизации и плодоношения эта разница сохранялась не только в листьях, но и в корнях.

Изучение действия бора на активность АТФ-азы показало, что максимальное увеличение активности фермента было в период бутонизации (в 2,5 раз больше, чем в контроле), в остальные периоды положительное действие микроэлемента проявилось в меньшей степени.

Активность АТФ-азы клубеньков можно сравнить только в варианте с молибденом и бором, так как в контроле их не было. Молибден повышает активность фермента в большей степени, чем бор.

### Выводы

1. Изучение влияния микроэлементов на активность АТФ-азы показало, что молибден, бор и кобальт активизируют действие ферментов; так молибден повышает активность АТФ-азы в 7-8 раз, а бор — в 2-2,5 раза в клубеньках фасоли.

2. Под действием меди и цинка активность фермента снижается не только в клубеньках, но и в корнях фасоли и сои.

3. Внесение молибдена, бора и кобальта способствовало интенсивному процессу азотфиксации у сои и фасоли, что, в свою очередь, оказало существенное влияние на активность АТФ-азы.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ивченко В. И. В сб.: Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Киев, 1966, стр. 85.
2. Маевская А. Н., Алексеева Х. А. Физиология растений, т. 13, вып. 6, 1054-1058, 1966.

3. Пейве Я. В. Агрохимия, 1964, № 7, стр. 3-8.
4. Пейве Я. В., Жизневская Д. М., Теннисоне И. В. Сб.: Микроэлементы и продуктивность растений. Рига, изд-во «Зинатне», 1965, стр. 27-48.
5. Поглазов В. Ф. Докл. АН СССР, т. 109, № 3, 597, 1956.
6. Рубин Б. А., Гавриленко В. Ф., Фаталиева С. М. Научные докт. высшей школы, биол. науки, вып. 5, 1965, стр. 17.
7. Чернавина И. А. В сб.: Микроэлементы в жизни растений и животных. М., изд-во АН СССР, стр. 340.
8. Чернавина И. А. Физиология и биохимия микроэлементов. М., изд-во «Высшая школа», 1970, стр. 46-103.
9. Школьник М. Я., Макарова М. А. В сб.: Биологические основы орошаемого земледелия, 1957, стр. 101.

В. И. СМИРНОВ, Н. М. ТРОФИМЕНКО

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕКТОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ПРЕПАРАТОВ ПЕКТАВАМОРИНА И ПЕКТОЦИНЕРИНА

Известно, что условия и методы выращивания грибов-продуцентов пектолитических ферментов в значительной степени определяют состав комплекса этих ферментов и их соотношение.

В зависимости от этого, а также от применяемых субстратов и методов определения активности, действие грибных полигалактуроназ (ПГ) и пектинметилэстераз (ПМЭ) проявляется в широком интервале рН и температуры [4-8].

Цель настоящего исследования состояла в изучении влияния величины рН и температуры на активность и стабильность пектолитических ферментных препаратов пектаваморина и пектоцинерина.

### Объект и методы исследований

В работе были использованы пектолитические ферментные препараты, полученные из поверхностной культуры гриба *Aspergillus awamori* — пектаваморин (завод ферментных препаратов г. Вышний Волочек), и глубинной культуры гриба *Botrytis cinerea* — пектоцинерин (отдел микробиологии АН МССР, опытный завод ВНИИСП).

Для определения белковых веществ были использованы цитрат фосфатный, ацетатный и фосфатный буферы [1]. Стандартная кривая строилась по кристаллическому лизозиму из яичного белка с активностью около 15000 единиц Шугара в 1 мг белка (мол. вес около 17500).

Определение активности ПГ и ПМЭ и приготовление субстратов в виде пектовой кислоты и полиметилового эфира пектовой кислоты (ПМЭПК) проводилось по методам, описанным ранее [2, 3].

За единицу активности ПГ принято такое количество фермента, которое в условиях опыта высвобождает 1 мкмоль редуцирующих веществ (по галактуроновой кислоте) за 1 минуту.

За единицу активности ПМЭ взято такое количество фермента, которое в условиях опыта высвобождает из 10 мл реакционной смеси 1 мкмоль метоксильных групп за 1 минуту.

После выдерживания ферментов в течение 5 минут (при определенных значениях рН и температуры) определялась их стабильность.



## Результаты и обсуждения

Результаты по определению степени растворимости белковых веществ ферментных препаратов пектаваморина и пектоцинерина представлены в таблице.

Растворимость белковых веществ ферментных препаратов пектаваморина и пектоцинерина в зависимости от pH среды

pH	Белок, %	
	Пектаваморин	Пектоцинерин
2,6	9,40	9,10
3,6	9,60	9,60
4,6	10,05	8,55
5,6	9,70	8,20
6,7	8,20	9,60
7,8	9,90	9,00

Из данных таблицы видно, что растворимость белковых веществ в определенной степени зависит от условий среды: оба ферментных препарата при pH 3,6 обладают одинаковой степенью растворимости белковых веществ, а при других значениях pH этой зависимости не наблюдается. Это еще раз свидетельствует о том, что различные продуценты синтезируют вещества белковой природы, отличающиеся по своим свойствам.

Результаты изучения влияния величины pH на активность и стабильность ПГ приведены на рис. 1, а влияние температуры на эти же показатели — на рис. 2.

Из рис. 1 видно, что ПГ пектаваморина имеет более широкий оптимум действия pH (3,6—4,6) по сравнению с ПГ пектоцинерина, оптимум действия которой лежит при pH 4,6. Но в то же время ПГ

пектоцинерина более стабильна (до pH 5,6), а для пектаваморина эта величина находится при 4,6.

Что касается температурного фактора, то оптимальные активность и стабильность ПГ пектаваморина и пектоцинерина проявляются соответственно при 40 и 30°C (рис. 2). При более низкой температуре (20°C)

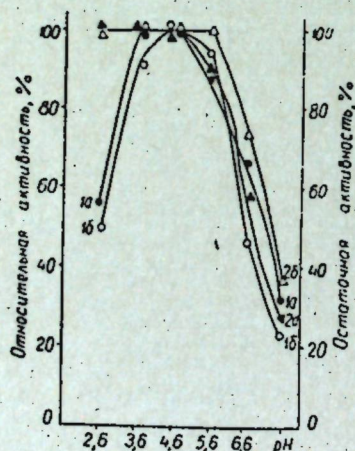


Рис. 1. Влияние pH на активность (1) и стабильность (2) полигалактуроназ ферментных препаратов пектаваморина (а) и пектоцинерина (б)

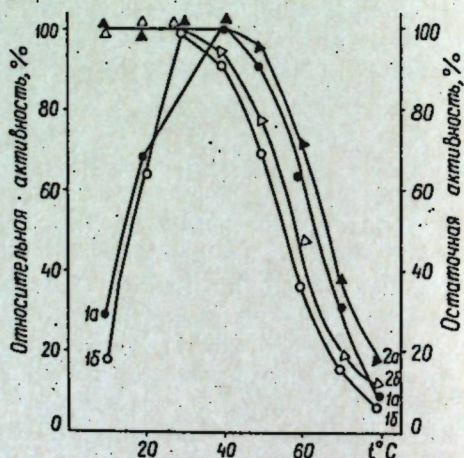


Рис. 2. Влияние температуры на активность (1) и стабильность (2) полигалактуроназ ферментных препаратов пектаваморина (а) и пектоцинерина (б)

активность ПГ пектаваморина и пектоцинерина почти одинакова. Это доказывает, что полигалактуроназы различных пектолитических ферментных препаратов по некоторым показателям отличаются друг от друга.

Результаты исследований пектинметилэстеразы представлены на рис. 3 и 4. Из данных рисунков видно, что ПМЭ пектаваморина и пек-

тоцинерина имеют не одинаковые значения по активности и стабильности и эти показатели также находятся в зависимости от pH (рис. 3) и температуры (рис. 4).

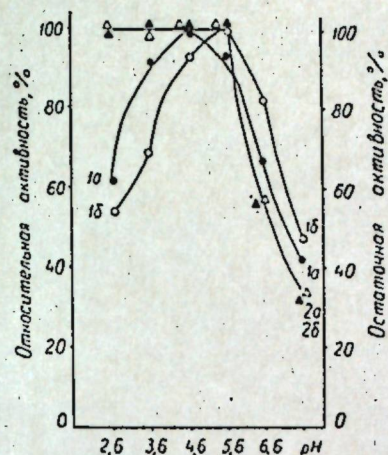


Рис. 3. Влияние pH на активность (1) и стабильность (2) пектинметилэстеразы ферментных препаратов пектаваморина (а) и пектоцинерина (б)

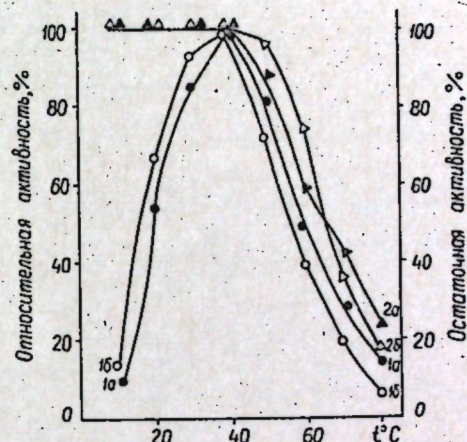


Рис. 4. Влияние температуры на активность (1) и стабильность (2) пектинметилэстераз ферментных препаратов пектаваморина (а) и пектоцинерина (б)

Максимальная активность ПМЭ пектаваморина определена при pH 4,6, а стабильность — при pH 5,6 (рис. 3). У препарата пектоцинерина эти показатели находятся при одном и том же значении pH, равном 5,6. При pH 3,6 ПМЭ пектаваморина более активна по сравнению с ПМЭ пектоцинерина.

При оптимальном значении pH влияние температуры на активность и стабильность ПМЭ обоих препаратов также имеет некоторые различия (рис. 4). Максимальные активность и стабильность ПМЭ пектаваморина отмечены при 40°C, а пектоцинерина — соответственно при 40 и 50°C. При температуре 20°C активность ПМЭ пектоцинерина на 12% выше активности ПМЭ пектаваморина.

## Выводы

1. Было проведено сравнительное изучение полигалактуроназы (ПГ) и пектинметилэстеразы (ПМЭ) препаратов — пектаваморина и пектоцинерина.
2. Показаны некоторые различия в отношении свойств белков этих двух препаратов.
3. Выявлено различие в активности и стабильности ПГ и ПМЭ при различных значениях pH и температуры.
4. Установлено, что ПМЭ пектоцинерина в отличие от пектаваморина более активна при низких температурах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бэйли Д. Методы химии белков. Под ред. акад. А. Е. Браунштейна. М., изд-во «Мир», 1965, стр. 265.



2. Смирнов В. И., Котелев В. В., Шихмантер Э. Е. В сб.: Растительные полисахариды. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 113.
3. Смирнов В. И. Известия Академии наук МССР, Сер. биол. и хим. наук, № 5, 1970, стр. 40.
4. Mill P. J. Biochem. J. 99, № 3, 562, 1966.
5. Saito H. J. Agr. Chem. Soc. Japan, 28, № 11, 814, 1954.
6. Saito H. J. Agr. Chem. Soc. Japan, 28, № 11, 863, 1954.
7. Schubert E. Helv. chim. acta, 37, № 3, 691, 1954.
8. Schubert E. Biochem. Z., 323, № 1, 78, 1952.

## П А Р А З И Т О Л О Г И Я

А. А. СПАССКИЙ, Л. Ф. БОРГАРЕНКО, Л. П. СПАССКАЯ

**GRUITAENIA LATISSIMA G. N., SP. N. — НОВЫЙ ВИД  
НОВОГО РОДА ДИЛЕПИДИДНЫХ ЦЕСТОД ЖУРАВЛЕЙ**

У серого журавля — *Grus grus* L., добытого на оз. Девятое (Таджикская ССР) 13.III 1962 г., при вскрытии в кишечнике обнаружены две цестоды без сколексов, которые по строению внутренних органов могут быть отнесены к семейству *Dilepididae* Fuhrmann, 1907. Строение и топография мужских и женских половых желез и матки столь характерно и необычно, что принадлежность этой цестоды к самостоятельному виду и роду не вызывает сомнения.

*Gruitaenia latissima*, g. n., sp. n.

Описание. Общая длина тела зрелой цестоды 180—200 м.м., наибольшая ширина — 6,7 м.м. Сколекс не изучен. Стробила очень плоская, широкая, толщина ее в области половозрелых гермафродитных и молодых маточных члеников — всего 1 м.м. Наружная и внутренняя сегментация четко выражена. Членики четырехугольной формы с параллельными краями. Парус слабо развит. Паренхимная мускулатура стробилы не очень сильно развита. Пучки продольной мускулатуры многочисленны. Экскреторных сосудов две пары. Вентральные и дорзальные сосуды очень широкие. Ширина вентральных сосудов достигает 0,25 м.м., ширина дорзальных — 0,112 м.м. в половозрелых члениках, между вентральными сосудами имеются поперечные анастомозы. Дорзальные сосуды лежат над вентральными.

Половой аппарат непарный. Половые отверстия часто правильно, иногда неправильно чередуются. Они открываются маргинально у переднего края члеников. Мужские гонады достигают зрелости значительно раньше женских. Половой атриум хорошо развит — 0,215 × 0,125 м.м., обладает сильной мускулатурой, придающей ему вид половой присоски. Шипиков или щетинок на дне и на стенках атриума не обнаружено. Половые протоки следуют дорзально от экскреторных сосудов. Семенники весьма многочисленны, примерно 350. Они располагаются в один слой во всю ширину членика, позади и по сторонам от женских гонад. В среднем поле находится только часть семенников (более половины общего количества), а остальные залегают в боковых полях (приблизительно по 90—100 семенников в каждом). В апоральном боковом поле они занимают почти все пространство, но немного не доходят до передней границы членика, а в поральном — распространяются кпереди до половых протоков. В области прохождения экскреторных сосудов семенники в половозрелых члениках отсутствуют, что определяется малой толщиной зоны медуллярной паренхимы и стробилы в целом. Диаметр зрелых семенников 0,060—0,070 м.м. В молодых



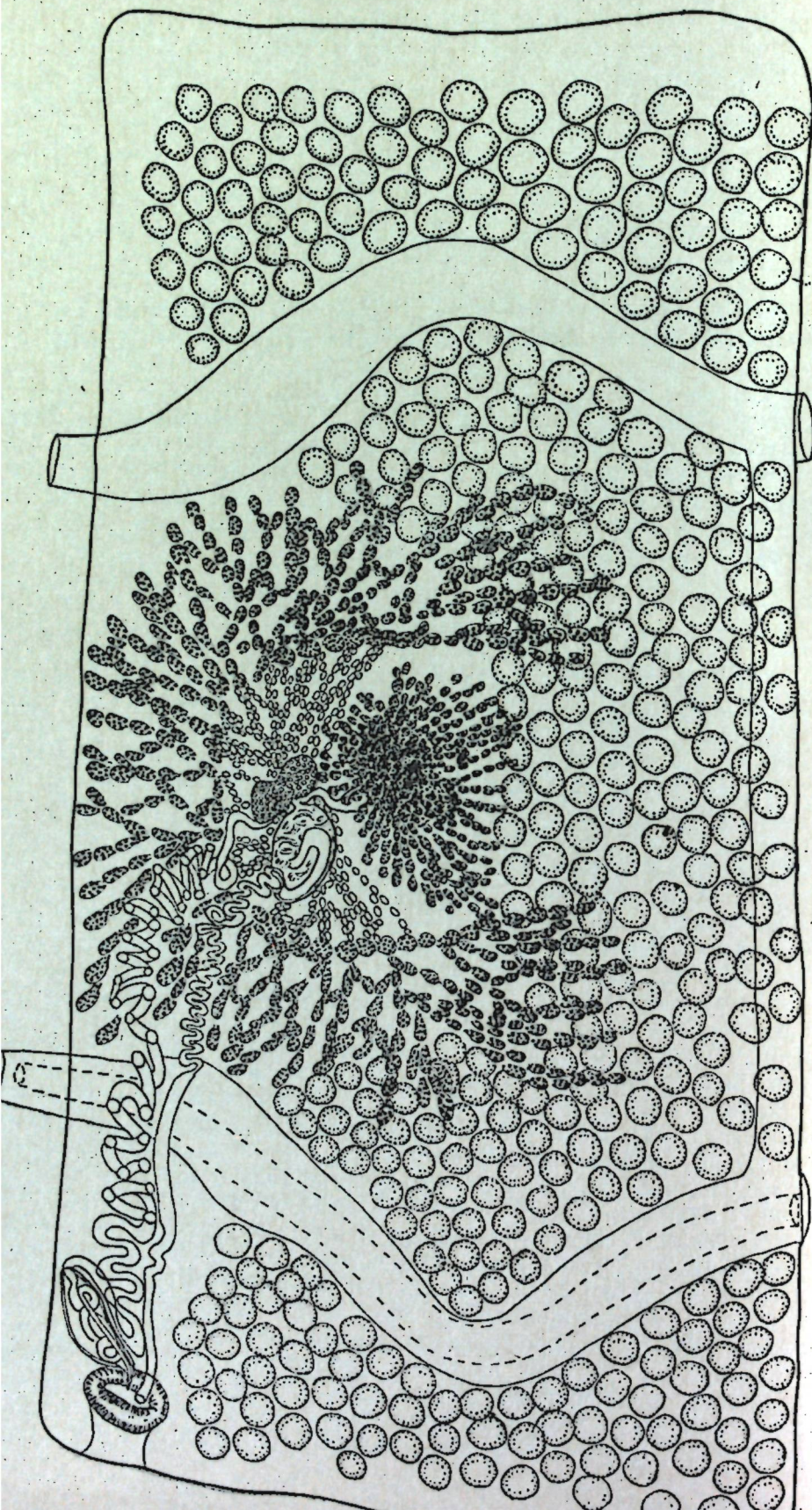


Рис. 1. *Gruitaenia latissima*: гермафродитный членик

члениках, когда семенники еще не достигли зрелого состояния, они налегают на экскреторные сосуды с дорзальной стороны.

В сравнении с гигантскими (для дилепидид) размерами членика, бурса цирруса очень маленькая —  $0,225 \times 0,112$  мм. Ее длина составляет менее половины ширины бокового поля у переднего края членика. Семяпровод сильно извивается, образуя длинную узкую спираль, которая тянется вдоль переднего края членика от зоны залегания тельца Мелиса до бурсы цирруса. Внутри последней он также описывает несколько петель. Семенные пузырьки отсутствуют. Эвагинированного цирруса на препаратах не оказалось, на втянутом — шпиков не обнаружено. Циррус во втянутом состоянии длиной  $0,073$  мм, наибольшая толщина его у основания —  $0,017$  мм, к концу сужается до  $0,008$  мм. Женские железы залегают по средней линии тела. Желточник размером  $0,415 \times 0,450$  мм занимает центральное положение. Он сильно уплощен и состоит из весьма многочисленных (более полусотни) узких лопастей, наиболее длинные из них направлены назад и в стороны. В базальной части дольки могут ветвиться и анастомозировать.

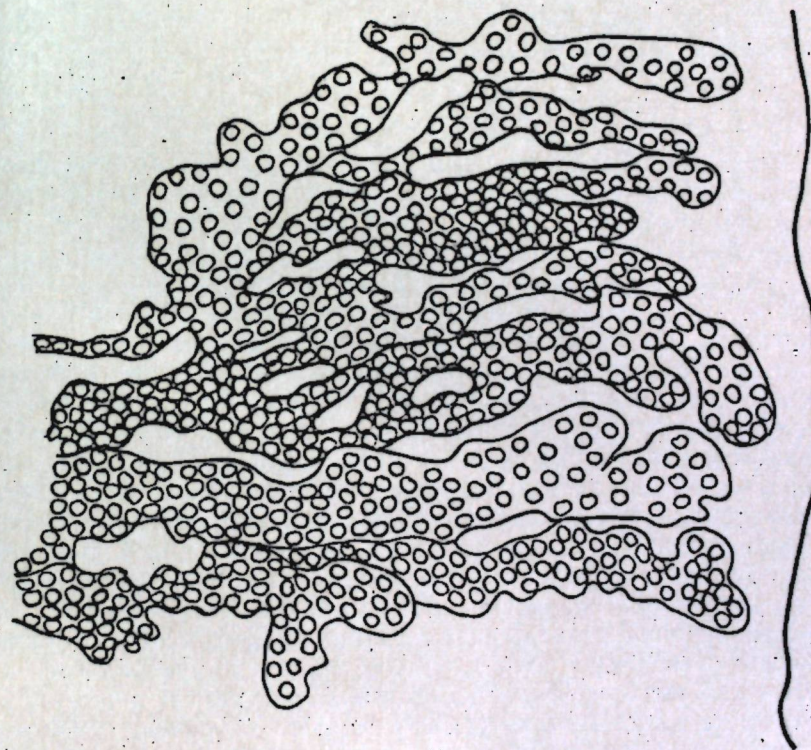


Рис. 2. *Gruitaenia latissima*: боковой участок развивающейся матки (оригинал)

Яичник весьма своеобразный, подковообразно-веерообразной формы. Он состоит из многочисленных очень узких длинных трубковидных анастомозирующих долек, расположенных в одной плоскости у вентральной границы медуллярной зоны во всю ширину среднего поля. Структура яичника может быть определена как сетевидно-древовидная, лопастная. Задние лопасти свешиваются по сторонам от желточника, подстилая семенники. В каудальном направлении лопасти яичника заходят значительно дальше лопастей желточника. В развитом состоянии



боковые лопасти яичника достигают экскреторных сосудов, но в боковые поля не заходят. Внутри подковы яичника целиком убираются желточник, тельце Мелиса (размером  $0,170 \times 0,090$  мм) и семеприемник. Здесь же видна проксимальная часть молодой матки.

Копулятивная часть вагины в виде длинной цилиндрической трубки тянется позади бурсы цирруса и петель семяпровода, пересекает экскреторные сосуды, на границе среднего поля она резко суживается и переходит в проводящую часть, которая имеет более мягкие стенки и описывает мелкие многочисленные петли. Толщина копулятивной части вагины  $0,055$  мм (такая же, как и толщина семяпровода на этом уровне). Семеприемник сравнительно небольшой —  $0,190 \times 0,110$  мм, овальный, четко отграничен от вагины. Проток семеприемника короткий, через него перекидывается семяпровод. Проток желточника толщиной  $0,033$  мм. Вагина открывается в половой атриум позади бурсы цирруса.

Матка также сетевидно-древовидного строения, состоит из узких анастомозирующих трубочек, расположенных в одной плоскости. В отличие от яичника, она далеко заходит и в боковые поля членика, где маточные трубочки также анастомозируют. При созревании они заметно расширяются, не распадаясь на капсулы. Яйца весьма многочисленны. Вполне зрелых члеников в материале не оказалось.

#### Род *Gruitaenia*, gen. n.

**Диагноз.** *Dilepididae* крупных размеров. Стробила очень плоская, широкая. Членики умеренно вытянуты в поперечном направлении, парус слабо развит. Экскреторных сосудов две пары, поперечные анастомозы имеются. Половой аппарат непарный. Половые отверстия, неправильно чередуясь, открываются в передней части края членика. Половые протоки — дорзально от экскреторных сосудов. Половой атриум присоскообразный, невооруженный. Бурса цирруса небольшая, овальная, не достигает линии экскреторных сосудов. Семяпровод образует длинную спираль. Семенные пузырьки отсутствуют. Семенники весьма многочисленны, располагаются позади и по сторонам от женских гонад, занимающих переднюю часть среднего поля. Семенники заходят в боковые поля членика и разделены экскреторными сосудами на три группы. Яичник и матка сетевидно-древовидной структуры, состоят из узких анастомозирующих трубочек, расположенных в одной плоскости. Яичник подковообразно-веерообразной формы, внутри подковы залегают многолопастный желточник, овальный семеприемник и тельце Мелиса. Боковые лопасти яичника не пересекают границ среднего поля, а матка далеко заходит в боковые поля члеников. Матка не распадается на капсулы. Типовой вид — *Gruitaenia latissima*, gen. et sp. n.

**Дифференциальный диагноз.** По строению половых органов новый род близко подходит к группе дилепидид, включающей таких гельминтов куликов, как *Anomotaenia platyrhyncha* (Krabbe, 1869), для которой также характерно сетевидное строение яичника и матки (Спасский и Корнюшин, 1971). Однако от всех известных представителей рода *Anomotaenia* Cohn, 1900, описанная выше цестода четко отличается расположением семенников, образующих три изолированные группы, две из которых занимают боковые поля проглоттид. По этому признаку *G. latissima* в какой-то мере приближается лишь к монотипическому роду *Bucerolepis* A. Spassky et J. Spassky, 1967, единственный представитель которого — *Bucerolepis bycanistis* (Mahon, 1954) паразитирует у африканских тропических птиц семейства *Bucerotidae* (птицы — носороги), которые филогенетически близки удо-

дам (*Upupidae*), но очень далеки от журавлей (отряд *Gruiiformes*).

В морфологическом отношении *Bucerolepis* отличается от нового рода односторонним положением половых отверстий, прохождением половых протоков между экскреторными сосудами, мешковидным строением матки и обитанием у сухопутных птиц другого отряда (*Eropiiformes*). Заметим попутно, что *G. latissima* — единственный вид и род дилепидидных цепней, встретившийся у подотряда настоящих журавлей — *Megalornithes*. У птиц отряда журавлей ранее был зарегистрирован лишь *Dilepis macrocephala* Fuhrmann, 1908, из кишечника *Psophia crepitans* L. Эти южноамериканские птицы составляют особый подотряд трубачей (*Psophiidae*).

*Dilepis macrocephala* описан весьма неполно, определение родовой принадлежности вида осложняется также недостаточностью иллюстративного материала, однако указание о том, что матка сильно лопастная, впоследствии мешковидная (Матевосян, 1963, стр. 66), отдаляет *D. macrocephala* от истинных *Dilepis*, в частности от *Dilepis undula* (тип рода), для которого характерна сетевидная структура молодой матки. К роду *Gruitaenia* упомянутая цестода трубача не подходит по топографии половых желез.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Матевосян Е. М. Дилепидондеа — ленточные гельминты домашних и диких животных. Основы цестологии, т. III. М., Изд-во АН СССР, 1963.
2. Спасский А. А., Корнюшин В. В. О морфологической эволюции гонад у гимнолипидидных и дилепидидных цепней. Докл. АН СССР, т. 189, № 5, 1971.
3. Спасский А. А., Спасский Ю. А. Acta parasitologica Lituanica, vol. 7, 1967.



## ХИМИЯ

Х. Ш. ХАРИТОН, С. Ф. МАНОЛЕ, О. Д. ГЕРЦИК, Н. А. БАРБА, В. А. ПОЛЯКОВ

МАСС-СПЕКТРЫ ГИДРОКСАМОВЫХ КИСЛОТ.  
1. N-АРИЛЗАМЕЩЕННЫЕ АКРИЛ-  
И МЕТАКРИЛГИДРОКСАМОВЫХ КИСЛОТ

Имеющиеся в литературе последних лет сведения о поведении гидроксамовых кислот под действием электронного удара посвящены замещенным арилгидроксамовым кислотам, их O- и N-ацетилпроизводным [1], циклическим [1—3], хиолин- [4] и различным 2Н-1,4-бензоксазин- и бензтиазин- [5] гидроксамовым кислотам.

В литературе отсутствуют данные о масс-спектрах нециклических N-производных гидроксамовых кислот общей формулы R—C(O)—N(OH)—Ph—X, за исключением работы [1], в которой приведен масс-спектр бензоилгидроксамовой кислоты Ph—C(O)—N(OH)H и дана схема распада с фрагментами M<sup>+</sup>, (M—16), M—(16+18), m/e 105 (Ph—C≡O<sup>+</sup>), m/e 77 (Ph), m/e 51.

В настоящем сообщении приведены масс-спектры и предложена схема фрагментации N-арилзамещенных гидроксамовых кислот общей формулы R—C(O)—N(OH)—Ph—X (a), полученных впервые одним из авторов [6, 7] (табл. 1). Масс-спектры снимались на приборе МХ-1303, снабженном стеклянной системой ввода вещества непосредственно в ионный источник при t=20—75°C, энергии ионизации 70eV.

Спектры в цифровом выражении сведены в табл. 2, а два из них (II, VI) для большей наглядности приведены на рисунке. В табл. 2 для III, VII и IV, VIII производных приведены значения более легких изотопных пиков <sup>35</sup>Cl и <sup>79</sup>Br.

Из представленных данных видно, что во всех масс-спектрах имеется пик молекулярного иона M<sup>+</sup> (4—26% от максимального). Основное направление фрагментации (24—43% для I—IV и 50—70% для V—VIII от суммарного ионного тока Σ<sub>i</sub>I) реализуется в результате α-разрыва (C—N связь) с локализацией заряда на карбонилсодержащем фрагменте R—CO<sup>+</sup> (a→b) (схема 1) с образованием максимального в спектре пика с m/e 55 (где R—CH<sub>2</sub>=CH, I—IV) и m/e 69 (где R—CH<sub>2</sub>=C(CH<sub>3</sub>), V—VIII).

В масс-спектрах V—VIII имеется интенсивный пик с m/e 41 (c), происхождение которого может быть отнесено как к одному из возможных переходов (a→c), (d→c), так и к суммарному вкладу всех или двух из возможных путей.

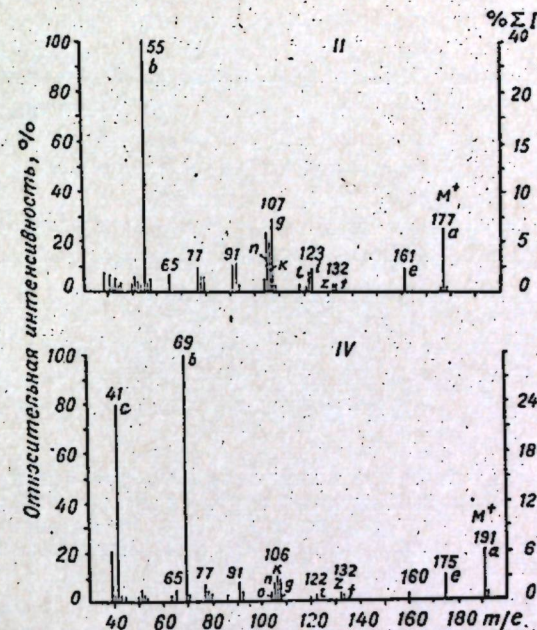
В области высоких массовых чисел в спектрах всех изученных соединений I—VIII за молекулярным следует пик M-16, объяснить кото-

рый, руководствуясь формулой a, не представляется возможным. Вместе с тем из литературы известно, что бензоксазингидроксамовая кислота и ее производные [5], а также другие циклические гидроксамовые кислоты [2—3] элиминируют 16 а.е.м. из молекулярного иона, что объясняется возможностью существования равновесной N-окисной формы. Наличие в спектрах I—VIII пика M-16, вероятно, также следует отнести за счет присутствия подобной формы a.

Возможность существования этой формы подтверждается также наличием установленной ИК-методом [8] прочной водородной связи между гидроксильной и карбонильной группами у аналогичных соединений. Элиминирование кислорода из формы d сопровождается обратным переходом в кетонную форму с образованием иона e (схема 2).

В отличие от литературных данных, применительно к другим производным гидроксамовых кислот, в изучаемых нами соединениях отсутствуют выбросы из молекулярного иона 17 и 18 а.е.м., что может служить отличительной особенностью при идентификации подобных соединений.

Для соединений I—IV (R—CH<sub>2</sub>=CH) из иона a установлен выброс 54 а.е.м. с образованием фрагмента i. Переход a→i сопровождается перегруппировкой, связанной с миграцией водорода к азоту от



Масс-спектры: II — N-*n*-толилакрилгидроксамовой кислоты; VI — N-*n*-толилметакрилгидроксамовой кислоты

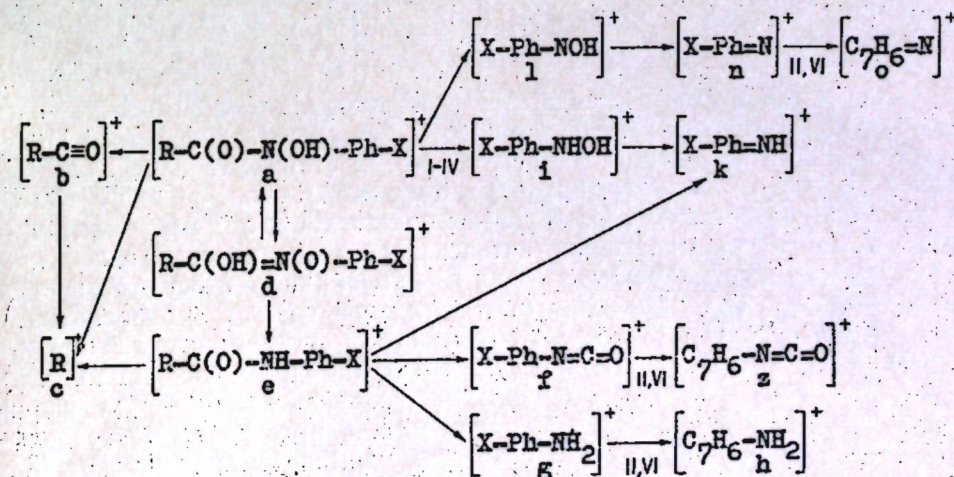


Схема 1.



$\beta$ -углеродного атома. Малая интенсивность иона  $i$  объясняется затрудненностью образования четырехчленного переходного состояния с участием концевой винильной связи. В спектрах V—VIII ( $R-CH_2=C(CH_3)$ ) отсутствует соответствующий фрагмент  $i$ . Последнее доказано отсутствием соответствующий фрагмент  $i$ . Последнее доказано отсутствием соответствующий фрагмент  $i$ .

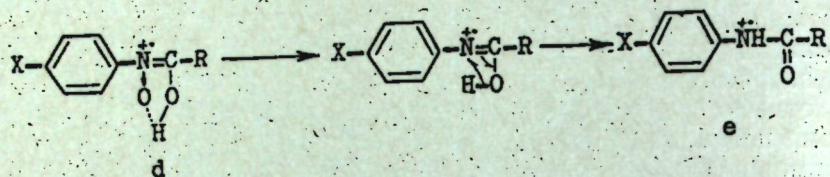


Схема 2.

зывает участие в образовании этого иона для случаев I—IV водорода именно от  $\beta$ -углеродного атома, который в V—VIII замещен метильной группой.

Ион  $k$  для I—IV образуется в результате суммарного процесса как из иона  $i$  путем выброса 17 а.е.м. (OH), так и из иона  $e$  в результате  $\alpha$ -разрыва; для V—VIII — только из иона  $e$ .

Таблица 2

Значения  $m/e$  молекулярных и фрагментарных ионов в масс-спектрах N-арилзамещенных акрил- и метакрилгидроксамовых кислот (в скобках указаны относительные интенсивности пиков ионов)

Соединение	M	e	f	z	i	l	g	k	h	n	o	b	c
I	163 (11)	147 (9)	119 (2)	—	109 (3)	—	93 (29)	92 (3)	—	91 (8)	—	55 (100)	—
II	177 (26)	161 (11)	133 (3)	132 (3)	123 (10)	122 (8)	107 (30)	106 (21)	106	105 (25)	104 (6)	55 (100)	—
III	197 (9)	181 (5)	153 (2)	—	143 (1)	142 (1)	127 (19)	126 (2)	—	125 (7)	—	55 (100)	—
IV	241 (6)	225 (3)	197 (1)	—	187 (1)	186 (1)	171 (11)	170 (1)	—	169 (2)	—	55 (100)	—
V	177 (17)	161 (5)	119 (2)	—	—	—	93 (5)	92 (4)	—	91 (7)	—	69 (100)	41 (100)
VI	191 (23)	175 (11)	133 (2)	132 (4)	—	122 (2)	107 (9)	106 (11)	106	105 (5)	104 (4)	69 (100)	41 (80)
VII	211 (8)	195 (7)	153 (2)	—	—	142 (1)	127 (14)	126 (3)	—	125 (4)	—	69 (100)	41 (88)
VIII	255 (4)	239 (4)	197 (1)	—	—	186 (1)	171 (8)	170 (1)	—	169 (1)	—	69 (100)	41 (75)

Ион  $g$  образуется в результате  $\alpha$ -разрыва и является перегруппировочным фрагментом. Перегруппировка, связанная с миграцией водорода от R к атому азота, в данном случае, в отличие от перехода  $a \rightarrow i$ , облегчена отсутствием кислорода у атома азота, особенно для V—VIII, у которых переход  $a \rightarrow i$  вообще не наблюдается. Этот факт наглядно прослеживается при сравнении интенсивностей фрагментов  $i$  и  $g$ .

Переход  $g \rightarrow h$  характерен для  $n$ -алкиланилина и осуществляется в результате отрыва водорода от  $n$ -метильной группы, сопровождающегося расширением цикла. Исходя из этого, становится ясной причина большей интенсивности иона  $k$  в спектрах II, VI, содержащих метильную группу в пара-положении, поскольку значение  $m/e$  у этих ионов одинаково. Таким образом, очевидно, что, благодаря дополнительно вкладу иона  $h$ , аномально возрастают интенсивности пиков с  $m/e$  106 (II) и 106 (VI).

Во всех масс-спектрах имеется характерный выброс от иона (M-16)  $e$  радикала R с миграцией водорода от азота и образованием фрагмента  $f$ . Для II, VI происходит дальнейшее превращение  $f \rightarrow z$ , благодаря отрыву водорода от  $n$ -метильной группы. Процесс этот аналогичен переходу  $g \rightarrow h$ .

Из иона  $a$  можно проследить еще за одним направлением распада  $a \rightarrow l \rightarrow n$ , а для метильного производного  $n \rightarrow o$ .

Следует отметить, что во всех масс-спектрах в области, лежащей ниже массовых чисел, отвечающих группе ионов  $g, k, n, o$ , наблюдаются фрагменты с  $m/e$  92, 91, 79, 78, 77, 65, 51 (II, VI, см. рисунок) и их  $n$ -замещенным аналогам, что объясняется наличием в молекулах ароматического кольца.

Таким образом, существование двух равновесных форм, ( $a, d$ ) подтверждается двумя описанными выше и приведенными на схеме I направлениями распада.

Помимо уже разобранных выше отличий между масс-спектрами акрил- и метакрилгидроксамовых кислот в спектрах V—VIII обращает на себя внимание наличие пика M-(16+X) с  $m/e$  160, что также может служить отличительной особенностью при идентификации подобных соединений.

## Выводы

1. Изучены масс-спектры N-арилзамещенных акрил- и метакрилгидроксамовых кислот общей формулы  $R-C(O)-N(OH)-Ph-X$ , где X — H, CH<sub>3</sub>, Cl, Br, а R — CH<sub>2</sub>=CH и CH<sub>2</sub>=C(CH<sub>3</sub>).

2. Масс-спектрометрически доказано наличие двух равновесных форм — гидросиламинной и N-окисной.

3. Описаны основные направления фрагментации, выявлены наиболее характеристические пики и приведена схема распада с учетом существования обеих форм.

## ЛИТЕРАТУРА

1. I. H. Bowie, M. T. Hearn, A. D. Ward. Aust. J. Chem., 22, 1, 175 (1969).
2. R. A. Abramovitch, R. T. Coutts, N. J. Pound. Chem. and Ind., 4, 1871 (1967).
3. I. Baxter, G. A. Swan. J. Chem. Soc., C, 2446 (1967).
4. R. T. Coutts, K. W. Hindmarsh. Org. Mass. Spectrom., 2, 7, 681 (1969).
5. R. T. Coutts, K. W. Hindmarsh. Org. Mass. Spectrom., 3, 1, 105 (1970).
6. Н. А. Барба, А. М. Шур. Ж. ВХО им. Д. И. Менделеева, 14, 468 (1969).
7. Н. А. Барба, С. Ф. Манол. Ж. ВХО им. Д. И. Менделеева (в печати).
8. D. Hadzi, D. Prevorsek. Spectrochim. acta, X, 38 (1957).

А. Т. РУССУ, Л. С. КОПАНСКАЯ

## О ВЛИЯНИИ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НА КАТОДНЫЙ ПИК ТЕЛЛУРА В ПЕРЕМЕННОТОКОВОЙ ПОЛЯРОГРАФИИ С НАКОПЛЕНИЕМ

В полярографии с накоплением катодная развертка напряжения использовалась при ступенчатом восстановлении деполаризатора, а также при образовании продуктом восстановления пленки на поверх-



ности стационарного электрода. Так, в частности, осуществлялось накопление и определение теллура и селена [1, 2]. Причем накопление при потенциалах положительнее потенциала пика может быть связано как с электрохимическим процессом, так и с протеканием химической реакции на электроде [3].

Настоящая работа предпринята с целью оценки влияния таких факторов, как температура и потенциал накопления на величину катодного пика. Поскольку процесс восстановления  $\text{TeO}_3^{2-}$  связан с адсорбцией элементарного теллура на поверхности электрода [4], естественно, что функциональная зависимость тока от названных выше факторов должна быть выражена гораздо ярче, чем зависимость тока от других факторов (таких, как скорость перемешивания, объем раствора, время накопления и др.), определяющих чувствительность определения в методе амальгамной полярографии.

В литературе отсутствуют данные о влиянии температуры и потенциала накопления на катодные токи теллура при накоплении. Попытка определить теллур путем накопления при потенциале более отрицательном, чем потенциал пика и последующего растворения при анодной развертке напряжения была безуспешной, что можно отнести за счет необратимости процесса окисления теллурид-иона [1], хотя вопрос об обратимости этого процесса спорный [5].

Работа проводилась на переменноточковом полярографе КАП-225у при максимальной чувствительности прибора и скорости подачи напряжения в трехэлектродной термостатированной ячейке. Индикаторным — служил стационарный ртутный электрод, получаемый путем подвешивания ртутных капель, вытекающих из капилляра, на серебряный контакт. Такой способ получения стационарного электрода, как показали экспериментальные данные, обеспечивает хорошую воспроизводимость капель. Все потенциалы измерялись относительно насыщенного каломельного электрода. Третьим электродом являлось ртутное дно. Использование насыщенного каломельного электрода с высоким сопротивлением затрудняет съемку полярограмм переменного тока. Согласно литературным данным [6], использование трехэлектродной ячейки и включение в схему конденсатора емкостью  $\sim 100$  мкф параллельно н.к.э. приводит к тому, что переменная составляющая тока большей частью проходит через конденсатор, сопротивление которого не больше 35 ом, минуя сопротивление каломельного полуэлемента. Ячейка и схема включения ее представлены на рис. 1. Перемешивание

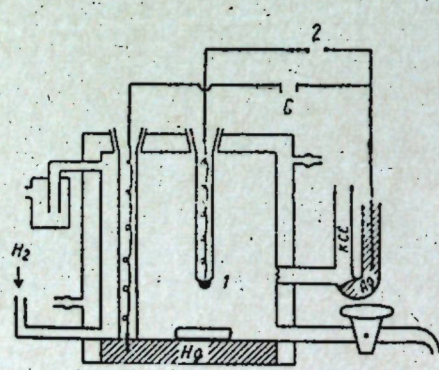


Рис. 1. Ячейка и схема включения:  
1 — стационарный Hg-электрод; 2 — к потенциометру и переменному току

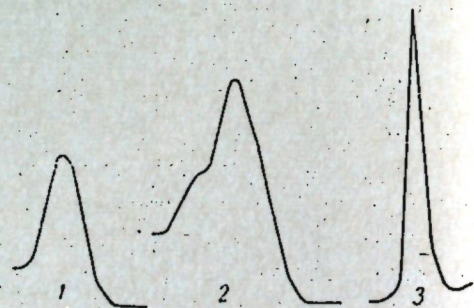


Рис. 2. Влияние  $\varphi_{\text{н}}$  на форму пика в КПН теллура. ( $C_{\text{Te}} = 4 \cdot 10^{-7}$  м/л):  
1 —  $\varphi_{\text{н}} = -0,50$  в;  
2 —  $\varphi_{\text{н}} = -0,70$  в;  
3 —  $\varphi_{\text{н}} = -0,95$  в

раствора в ячейке осуществлялось с помощью магнитной мешалки. Раствор не дезаэрировался, поскольку потенциал восстановления теллура (IV) лежит в области более отрицательной, чем потенциал восстановления кислорода.

Каждая съемка проводилась на новой капле ртути.

В качестве фона был использован раствор  $0,3 \text{ M Na}_2\text{CO}_3 + 0,2 \text{ M}$  трилона Б. На этом фоне  $\text{Te(IV)}$  восстанавливается при  $\varphi_{\text{н}} = -1,10$  в. Следует отметить, что форма пика теллура зависит в значительной мере от потенциала накопления ( $\varphi_{\text{н}}$ ), рис. 2. Как указывают в своей работе Каплан и Резакова [1], форма пика при накоплении не нашла еще достаточного объяснения.

При изучении влияния потенциала накопления все параметры сохранялись постоянными,  $t = 25 \pm \pm 0,2^\circ\text{C}$ ,  $C_{\text{Te}} = 4 \cdot 10^{-7}$  м/л  $\tau = 6$  мин., время успокоения раствора после перемешивания 30 сек,  $V = 25$  мл, скорость размешивания раствора 250 об/мин. В табл. 1 приведены значения высот пиков теллура для трех параллельных определений ( $n=3$ ), среднее значение высот пиков и значение дисперсии при различных потенциалах накопления.

Для того чтобы объективно оценить влияние потенциала накопления и температурных условий, был применен метод однофакторного дисперсионного анализа [7]. Однородность найденных дисперсий проверяли с помощью критерия Кохрена [7]:

$$G_{\text{эксп.}} = \frac{S_{\text{max}}^2}{\sum S_i^2} = 0,2951 < 0,5612 = G_{0,05} \quad (7,2)$$

Однофакторный дисперсионный анализ позволяет определить дисперсию ( $\sigma_{\varphi_{\text{н}}}^2$ ,  $\sigma_t^2$ ), обусловленную рассеянием средних, полученных при различных условиях проведения эксперимента (в нашем случае различные значения  $\varphi_{\text{н}}$  и  $t$  °C), путем сравнения с дисперсией воспроизводимости ( $\sigma_{\text{воспр.}}^2$ ). Таким образом, устанавливается: существенно ли влияние того или иного изучаемого фактора по сравнению с ошибками, связанными с техникой эксперимента.

В табл. 2 представлены результаты дисперсионного анализа.

Таблица 2

Результаты дисперсионного анализа данных таблицы 1				
Источник рассеяния	Сумма квадратов	Число степеней свободы	Дисперсия	F <sub>эксп.</sub>
Влияние потенциала накопления . . . . .	46647,3	6	7774,55	3719,8
Воспроизводимость . . . . .	29,3	14	2,09	
Сумма . . . . .	46676,6	20		

Из данных дисперсионного анализа видно, что  $F_{\text{эксп.}}$  намного превышает критическое значение  $F_{0,001}(14,6) = 7,4$ . Таким образом, с вероятностью 99,9% можно принять гипотезу о весьма сильном влия-

Таблица 1

Влияние потенциала накопления на высоту пика теллура  
 $C_{\text{Te}} = 4 \cdot 10^{-7}$  м/л,  $t = 20^\circ\text{C}$

Потенциал накопления $\varphi_{\text{н}}$ , в. (отн. н. к. э.)	Среднее значение высоты пика, мВ	$S_i^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-1}$
-0,30	34,0	1,00
-0,50	30,6	2,34
-0,70	39,3	4,33
-0,80	36,3	1,33
-0,90	60,0	3,00
-0,95	67,3	0,33
-1,00	49,6	2,34



нии потенциала накопления на величину пика теллура. Компоненты дисперсии найдены из следующих соотношений:

$$S_i^2 \sim \sigma_{\text{воспр.}}^2 \quad (1)$$

$$S_i^2 \sim \rho \sigma_{\varphi_{\text{н}}}^2 + \sigma_{\text{воспр.}}^2 \quad (2)$$

откуда

$$\sigma_{\text{воспр.}} = \sqrt{2,09} = 1,44,$$

$$\sigma_{\varphi_{\text{н}}} = \sqrt{\frac{7774,55 - 2,09}{3}} = 50,89.$$

Поскольку  $\sigma_{\varphi_{\text{н}}}$  намного превосходит  $\sigma_{\text{воспр.}}$ , это указывает на то, что потенциал накопления является существенным фактором и накопление должно проводиться при строго определенном значении  $\varphi_{\text{н}}$ .

Таблица 3

Влияние температуры на высоту пика теллура

Температура С° ± 0,2°	Среднее значение высот пика, мм	$S_i^2 - \frac{\sum(y_i - \bar{y})^2}{n-1}$
10	77,0	1,00
13	75,0	1,00
16	70,0	7,00
19	68,3	2,33
22	65,0	1,00
25	57,6	0,34
30	48,3	1,33
35	38,3	1,33

данные температурной зависимости. Так как  $G_{\text{max}} = 0,4575 < 0,5157 = G_{0,05}$  (8,2), это указывает на однородность дисперсии. В табл. 4 представлены результаты дисперсионного анализа.

Таблица 4

Результаты дисперсионного анализа данных таблицы 3

Источник рассеяния	Сумма квадратов	Число степеней свободы	Дисперсия	F <sub>экс.</sub>
Влияние температуры	97375,85	7	13910,8	7321,4
Воспроизводимость	30,7	16	1,9	
Сумма	97406,55	23		

Так как величина  $F_{\text{экс.}}$  превышает критическое значение  $F_{0,001}(16,7) = 6,4$ , то можно говорить о весьма существенном влиянии температурных условий на величину пика теллура. Из аналогичных соотношений (1), (2) находим компоненты дисперсии:

$$\sigma_{\text{воспр.}} = \sqrt{1,6} = 1,37; \sigma_{\varphi_{\text{н}}} = \sqrt{\frac{13910,8 - 1,9}{3}} = 68,02.$$

Поскольку  $\sigma_{\varphi_{\text{н}}}$  намного превосходит  $\sigma_{\text{воспр.}}$ , это указывает на необходимость термостатирования ячейки во время проведения эксперимента. Следовательно, ячейки, не предусматривающие термостатирование, не являются удовлетворительными в методе КРН. Уменьшение чувстви-

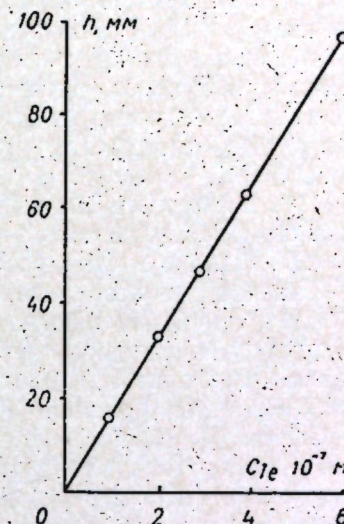
тельности определения теллура с ростом температуры, по-видимому, объясняется уменьшением степени адсорбции и увеличением степени десорбции элементарного теллура с поверхности электрода.

С целью выяснения пригодности найденных условий накопления для аналитических определений нами был снят калибровочный график теллура. На рис. 3 представлен калибровочный график для теллура.

### Выводы

1. Путем постановки однофакторного дисперсионного эксперимента показано, что такие факторы, как  $t^\circ$  и  $\varphi_{\text{н}}$ , являются значимыми, определяющими чувствительность определения Те путем на-

Рис. 3. Калибровочный график для теллура при  $\varphi_{\text{н}} = -0,95$  в.  
 $t^\circ = 18^\circ\text{C}$ .  $\tau = 6$  мин.  $V = 25$  мл.



копления его на стационарном электроде с последующей съемкой полярограмм при подаче катодной развертки напряжения.

2. Оптимальными (среди изученных факторов) условиями для определения теллура путем накопления его на стационарном ртутном электроде являются:  $\varphi_{\text{н}} = -0,95$  в,  $\leq 18^\circ\text{C}$ .

### ЛИТЕРАТУРА

- Б. Я. Каплан, А. С. Резакова. Ж. аналит. химии, 21, 1268 (1966).
- Р. Г. Пац, Л. Н. Васильева, Т. В. Семочкина. Ж. аналит. химии, 23, 241 (1968).
- Б. Я. Каплан, И. А. Сороковская. Заводская лаборатория, 30, 783 (1964).
- Е. Г. Чикризова, Л. С. Копанская. Ж. аналит. химии, 23, 394 (1968).
- I. I. Lingane, L. W. Niedrach. J. Am. Chem. Soc., 70, 4115 (1948).
- B. Vreyer. Australian j. Sci. Research., A4, 595 (1951).
- В. В. Налимов. Применение математической статистики при анализе вещества. М., Физматгиз, 1960.

М. П. ФИЛИППОВ, Г. А. ШКОЛЕНКО

### ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ АЦЕТАТА НАТРИЯ НА ПЕКТИНОВЫЕ ВЕЩЕСТВА МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

В настоящее время разработано множество вариантов выделения пектиновых веществ (ПВ) из растений [1—4]. После отделения водорастворимого ПВ экстрагируется так называемый протопектин (ППВ). Для этой цели применяются водные растворы кислот и солей, из которых наибольшее распространение нашли соляная и щавелевая кислоты, ок-



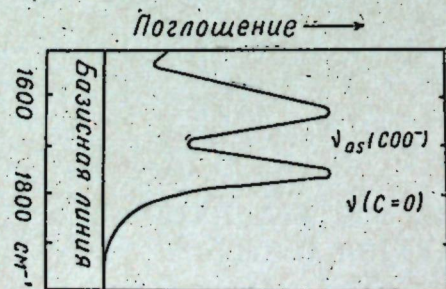
салат аммония, фосфаты щелочных металлов и натриевые соли ЕДТА (версен). При экстракции ППВ щавелевой кислотой, оксалатом аммония или фосфатами образуется мелкодисперсный осадок соответствующей соли кальция, от которого трудно очистить ПВ даже центрифугированием и переосаждением. Эти затруднения особенно нежелательны при исследовании ИК-спектров ПВ, так как приводят к появлению дополнительных полос. Кроме того, в фосфатных буферах происходит существенный гидролиз пектинов [5]. Для экстракции ППВ применять версен из-за его плохой растворимости в 50%-ном этаноле тоже неудобно.

При экстракции ПВ из растений кислотами в сравнительно мягких условиях [1, 6] (0,05 N HCl, 20°C) не происходит заметного разрушения пектина. Однако в этих условиях не удается извлечь ПВ полностью [7]. Так как для исследования ИК-спектров ПВ рассмотренные выше растворы солей для следующей за кислотной экстракцией не подходят, мы применяли ацетат натрия. При значительном его избытке пектовая кислота переходит в хорошо растворимый пектат натрия, экстрагируется следующая фракция ПВ. Избыток ацетата натрия легко удаляется спиртом.

В связи с тем, что даже в нейтральных растворах солей может происходить гидролиз ПВ [5], целью нашей работы было исследовать поведение пектинов в растворах ацетата натрия. Исходя из того, что гидролиз полиуронидной цепи связан в первую очередь с ее деэстерификацией [5], о разрушении ПВ мы судили по уменьшению интенсивности полосы  $\nu(C=O) = 1750 \text{ см}^{-1}$  (валентного колебания карбонила сложноэфирных и ацетильных групп ПВ). Для исследования брали промышленный яблочный пектин, который благодаря высокой степени эстерификации (75%) легко подвергается гидролизу [5]. 500 мг ПВ растворяли в 25 мл воды при комнатной температуре, затем в течение 30 мин. термостатировали в ультратермостате. К водному раствору ПВ приливали равный объем 0,5 M  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , термостатированный при этой же температуре. Начало отсчета времени велось с момента сливания растворов. Через определенные промежутки времени отбирали 5 мл реакционной смеси, к которой приливали 5 мл 0,25 M  $\text{CaCl}_2$  в 96%-ном этаноле. Выпавший осадок через 3 часа фильтровали и дважды промывали на фильтре 50%-ным этанолом. Полученный пектинат кальция (Ca—ПВ) сушили в вакууме при 60°C до постоянного веса.

1 мг Ca—ПВ смешивали в вибротельнице со 150 мг оптически чистого КВг и прессовали диск диаметром 12 мм при давлении 10 т/см<sup>2</sup>. ИК-спектры образцов снимались на спектрометре UR-20 в области 1500—1900 см<sup>-1</sup>. Оптические плотности полос  $\nu_{as}(COO^-) = 1620 \text{ см}^{-1}$  и  $\nu(C=O) = 1750 \text{ см}^{-1}$  измеряли по методу базисной линии, которая проводилась параллельно оси абсцисс через точку максимального пропускания — 1900 см<sup>-1</sup> (рис. 1).

При гидролизе сложноэфирных групп ПВ интенсивность полосы  $\nu_{as}(COO^-)$  должна возрастать, а  $\nu(C=O)$  — падать. Наблюдать гидролиз можно измерением оптической плотности одной из этих полос или их отношения. Для определения ошибки эксперимента нами было взято по 5 проб для двух точек по времени при температуре 70°C. В таб-



ИК-спектр пектината кальция

летку запрессовывали различные навески Ca—ПВ, снимали спектры и вычисляли так называемые приведенные  $D_g$  [8] и относительные ( $dD$ ) оптические плотности. Как видно из табл. 1 ошибка для  $D_g$  значительно выше, чем для  $dD$ , поэтому при обсуждении результатов мы пользо-

Таблица 1

Ошибки эксперимента

T, мин	g	$D \cdot 10^2$				$dD \cdot 10^2$	Средние величины и ошибки эксперимента
		$D_1$	$D_{g1}$	$D_2$	$D_{g2}$		
30	0,8	319	399	319	399	100	$\overline{dD} \cdot 10^2 = 97$ $\sigma \cdot 10^2 = 3,4$ $W = 3,5\%$ $W_1 = 5,7\%$ $W_2 = 5,0\%$
	1,0	367	367	367	367	100	
	1,2	432	360	469	391	92	
	1,4	482	344	502	359	96	
	1,6	611	382	638	399	96	
120	0,8	276	345	256	320	108	$\overline{dD} \cdot 10^2 = 101$ $\sigma \cdot 10^2 = 4,1$ $W = 4,1\%$ $W_1 = 8,0\%$ $W_2 = 7,7\%$
	1,0	292	292	301	301	97	
	1,2	426	355	420	350	101	
	1,4	495	354	495	354	100	
	1,6	569	356	577	361	99	

T — время действия  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

g — навеска Ca—ПВ в мг на 150 мг КВг.

D — оптические плотности полос:

$D_1$  для  $\nu_{as}(COO^-) = 1620 \text{ см}^{-1}$ ,  
 $D_2$  для  $\nu(C=O) = 1750 \text{ см}^{-1}$ .

$D_g = \frac{D}{g}$  W — коэффициент вариации для  $dD$ ,  
 $W_1$  — для  $D_{g1}$ ,  $W_2$  — для  $D_{g2}$ .

$dD = \frac{D_1}{D_2}$   $\sigma$  — средняя квадратичная ошибка для  $dD$ .

вались величинами  $dD$ . Значение коэффициента вариации ( $w$ ) для  $dD$  в среднем не превышает 4% (табл. 1), что вполне удовлетворительно для спектрофотометрического метода.

В табл. 2 приведены результаты действия  $\text{CH}_3\text{COONa}$  при pH 6 и 9 и температурах  $t = 20^\circ$  и  $70^\circ\text{C}$ . При pH 2 исследовалось действие HCl

при  $70^\circ\text{C}$ . Так как целью работы было установление возможности и границ применения ацетата натрия при экстракции ПВ из растений и нас интересовало лишь установление самого факта гидролиза, в обсуждении результатов мы ограничились лишь качественной стороной вопроса. При отщеплении метоксильных и ацетальных групп  $dD$  должно увеличиваться. Все изменения  $dD < 2\sigma$  нами не учитывались, так как они лежат в пределах доверительного интервала при  $\alpha = 0,95$  [9]. Из таблицы следует, что при pH 6 и 2 в течение двух и даже четырех часов не происходит заметного гидролиза сложноэфирных и ацетильных группировок ПВ. Час-

Таблица 2

Изменение  $dD$  при действии ацетата натрия на яблочный пектин

T, мин	$dD \cdot 10^2$			
	20°C pH 6	70°C pH 6	20°C pH 9	70°C pH 2
15	95	97	97	99
30	97	98	110	103
60	97	101	115	100
120	100	99	125	105
240	104	106	143	106
360	105	130	191	107



тичная деэстерификация происходит лишь при шестичасовом действии  $\text{CH}_3\text{COONa}$  при рН 6 и  $t=70^\circ\text{C}$ . Практически очень малое повышение щелочности среды до рН 9 приводит к существенному ускорению гидролиза уже при  $t=20^\circ\text{C}$ . Из приведенных данных следует, что ацетат натрия может быть применен для выделения ПВ при рН < 7 в широком интервале температур без риска заметной деэстерификации при экстракции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Z. I. Kertesz. The pectic substances, N. Y., 1951, 94.
2. M. A. Joslin. Adv. in Food Res., 11, 1 (1962).
3. H. G. J. Worth. Chem. Rev., 67, 465 (1967).
4. В. В. Арасимович, С. В. Балтага, Н. П. Пономарева. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах. Кишинев, Изд. АН МССР, 1970.
5. P. Albersheim, H. Neukom, H. Deuel. Arch. Biochem. and Biophys., 90, 46 (1960).
6. H. N. Schulbach, H. P. Hoffman-Walbeck. Makromol. Chem., 4, 5 (1949).
7. М. П. Филиппов, В. И. Кузьминов. Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1971 (в печати).
8. М. П. Филиппов, Т. В. Власьева. Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1970, № 6 (в печати).
9. А. Н. Зайдель. Элементарные оценки ошибок измерений. Л., Изд. «Наука», 1968.

#### КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Г. Г. ПОСТОЛАКЕ

#### РАЗЛОЖЕНИЕ ЛИСТОВОГО ОПАДА ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД И КУСТАРНИКОВ ДУБРАВ МОЛДАВИИ В ОДНОРОДНЫХ УСЛОВИЯХ ОПЫТА

Опад листьев и других органов растений, сбрасываемых в фитоценозах дубовых лесов, является первой стадией возвращения в почву органического вещества, синтезированного и накопленного растениями в процессе их жизнедеятельности. Как указывают некоторые авторы [2], главную роль при этом играют зеленые части растений и особенно листья. Как только листья древесных пород и кустарников, отделившиеся от материнского растения, попадают на почву в виде опада, они разрушаются, превращаясь в нижележащие слои подстилки. С этого же момента начинается процесс их влияния на почву. Эта двойственность в самом существе опада — непрерывность процессов накопления и разложения — заставляет рассматривать его с двух точек зрения: с одной стороны, опад служит источником формирования подстилки, с другой — опавшие органы растений являются неотъемлемой частью подстилки, или ее верхним слоем  $A_0^1$ . Скорость процессов их разложения зависит от разных причин; как от условий, сложившихся в фитоценозе (в основном температура и влажность воздуха, подстилки и почвы, влияющие на интенсивность жизнедеятельности почвенных микроорганизмов), так и от быстроты разложения самих листьев, принадлежащих разным видам.

Для выявления интенсивности разложения органического опада основных древесных пород и кустарников молдавских дубрав нами был поставлен опыт в лаборатории в однородных условиях по методу С. П. Кравкова [1] и Ж. Стоянова [3] с некоторыми изменениями А. П. Травлева [4].

В стеклянные сосуды емкостью 1 л, выставленные на рассеянный свет, помещали по 5 г воздушно сухого опада древесных пород и кустарников по видам. В каждый сосуд наливали одинаковое количество воды так, чтобы довести содержимое опада до полного насыщения. В дальнейшем следили за тем, чтобы на дне сосуда был небольшой слой воды. Через 12 месяцев содержимое было отфильтровано. По количеству массы, оставшейся от первоначально взятой навески, было рассчитано количество разложившегося вещества (%). Эта величина служит показателем относительной скорости разложения опада в однородных условиях опыта.

По истечении шести, а затем двенадцати месяцев был произведен тщательный осмотр опада и оценена степень его разложения по шкале Ж. Стоянова [3]: листья мало разложившиеся с очень хорошо сохранившимися очертаниями — 1; листья слабо разложившиеся с хорошо сохранившимися очертаниями — 2; листья разложившиеся, разорванные, со слабо сохранившимися очертаниями — 3; листья сильно разложившиеся, без или почти без сохранившихся очертаний — 4;

В результате опыта выяснилось, что наибольшей скоростью разложения среди древесных растений обладают листья липы и ясеня, а среди кустарников — листья бересклета бородавчатого, скумпии, гордовины и кизила (таблица). Листья перечисленных деревьев и кустарников в естественных условиях молдавских дубрав разлагаются в течение одного года, а некоторые из них так быстро, что уже к середине лета трудно их различить в составе подстилки. Несколько медленнее, но все же быстро, разлагаются листья остальных кустарников, а также граба и клена татарского. Из всех древесных пород и кустарников наиболее растянут процесс разрушения у листьев бука и трех видов дуба.

Эти выводы подтверждаются при сравнении количества разложившегося вещества, выраженного в процентах от первоначальной навески (см. таблицу).

При сравнении интенсивности разложения опавших листьев древесных пород и кустарников одного фитоценоза оказалось, что быстрее разлагаются листья кустарников и листья второго яруса древостоя. Наиболее растянут процесс разложения у компонентов первого яруса древостоя.



### Скорость разложения опавших листьев древесных пород и кустарников молдавских дубрав (навеска 5 г)

Вид	Вес неразложившегося остатка, г	Разложившаяся часть, %	рН фильтратных вод	Степень разложения	
				через 6 месяцев	через 12 месяцев
<i>Acer campestre</i> L. Клен полевой	4,2	16	—	2	3
<i>Acer platanoides</i> L. Клен остролистный	3,4	32	9,0	2	3
<i>Acer tataricum</i> L. Клен татарский	4,1	19	—	3	4
<i>Carpinus betulus</i> L. Грaben европейский	3,8	23	9,1	3	3(4)
<i>Fagus silvatica</i> L. Бук европейский	4,8	4	8,8	1	2
<i>Fraxinus excelsior</i> L. Ясень обыкновенный	3,6	29	9,1	4	4(5)
<i>Quercus petraea</i> Liebl. Дуб скальный	4,1	18	9,0	1	2
<i>Quercus pubescens</i> Willd. Дуб пушистый	4,1	18	8,9	1	2
<i>Quercus robur</i> L. Дуб черешчатый	4,1	18	9,0	1	2
<i>Sorbus torminalis</i> Crantz Берека	3,6	30	9,1	2	3(4)
<i>Tilia tomentosa</i> Moench Липа серебристая	3,7	27	9,1	3	4
<i>Cornus mas</i> L. — кизил	3,3	35	8,9	3	4(5)
<i>Cotinus coggygria</i> Scop. Скумпия	3,7	25	8,5	3	4(5)
<i>Euonymus verrucosa</i> Scop. Бересклет бородавчатый	3,4	32	—	3	4(5)
<i>Viburnum lantana</i> L. Гордовина	3,8	25	9,0	4	4(5)

Различие в скорости разложения листьев разных пород при равенстве условий опыта объясняет некоторые особенности консистенции листьев и динамики разложения не только опада, но и той подстилки, которую образуют эти виды.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Кравков С. П. Исследования в области изучения роли мертвого растительного покрова в почвообразовании. СПб, 1908.
- Родии Л. Е., Базилевич Н. И. Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности земного шара. М.—Л., 1965.
- Стоянов Ж. Сравнительное изучение вверху скорости на разлагаемого на шума от шума различных древесных видов. Изв. на биологический институт, т. IV. София, 1953.
- Травлев А. П. О скорости разложения органического опада основных древесных пород и кустарников Комиссаровского искусственного леса в Днепропетровской области. Биологические науки, № 4, 1959, стр. 187—191.

Л. Ф. РОМАНОВ, В. Ф. МОРОЗ

### О МОРСКИХ ТИТОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮГА МЕЖДУРЕЧЬЯ ДНЕСТР — ПРУТ

В 1969 г. нами была опубликована краткая заметка [2] о первой находке в толще пестроцветных пород, венчающих разрез юрских отложений междуручья, прослоев известняков, алевролитов, песчаников и глин с морской фауной моллюсков, фораминифер, остракод и других групп организмов титонского возраста.

В последнее время удалось проследить эти породы в других скважинах и наметить границы распространения отложений титона на юге междуручья Днестр — Прут. На восток от села Десантное (скв. 206, инт. 413—433 м), где впервые были вскрыты морские породы титона, они прослежены у озера Шаганы (скв. 360, инт. 810—840 м; скв. 365, инт. 815—823 м; скв. 368, инт. 856—861 м) (рис. 1). Представлены они здесь

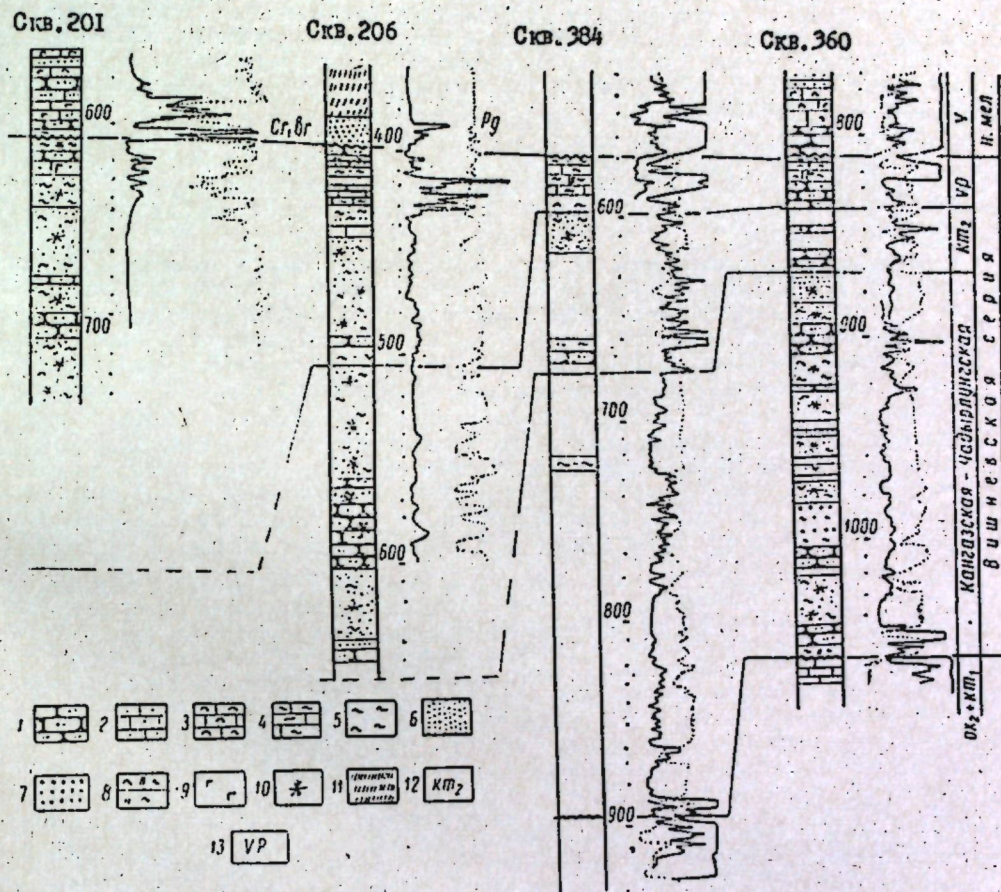


Рис. 1. Схема сопоставления скважин, вскрывших морские отложения титона:  
1 — песчаники, алевролиты; 2 — известняки песчаные; 3 — известняки органогенные; 4 — известняки глинистые; 5 — глины; 6 — пески; 7 — конгломераты, гравеллиты; 8 — карбонатные глины; 9 — глауконит; 10 — общая пестроцветность; 11 — глины палеогена; 12 — комратская свита; 13 — вали-пержейская свита

чередованием известняков и песчаников. Известняки темно-серые, очень крепкие, массивные, неслоистые, микрозернистые. Песчаники полевошпатово-кварцевые, темно-серые, разнозернистые, плотные, карбонатные. И в песчаниках и в известняках присутствуют многочисленные обугленные и пиритизированные растительные остатки и зерна глауконита.

Из фауны часты двусторчатые моллюски: *Ostrea multiformis* Koch, *Ost. unciformis* Buv., *Anomya suprajurensis* Buv., *Modiolus hannoveranus* Str., а также фораминиферы, остракоды, харовые водоросли и др.

К северу, в районе пос. Татарбунары (скв. 384, инт. 573—593 м), характер отложений меняется. В нижней части разреза (инт. 577—593 м) преобладающими становятся тонкоотмученные зеленовато-серые, плотные карбонатные глины с тонкими линзами песка и алеврита. Кверху преобладающими становятся серые, конгломератовидные участки глинистые известняки с прослоями до 0,3 м серых мелкозернистых песчаников с пиритизированными и обуглившимися растительными остатками. Скопления обуглившихся растительных остатков наблюдаются и в низах глинистой пачки. В глинах и известняках часты двусторчки: *Amphidonta nana* (Sow.), *Ostrea pulligera* Goldf., *Ost. rugosa* Müntz., *Anomya suprajurensis* Buv., *Parallelodon romboidalis* Gon-



тежан, *Entolium* sp., *Astarte* cf. *subinflexa* Roem., *Quenstedtia* sp., *Pleuromya* sp. — все они известны из отложений портланда и титона Зап. Европы [1, 4, 5, 6, 7]. Здесь, как и в других скважинах, присутствуют фораминиферы, остракоды и харовые водоросли.

Самой северной точкой, в которой прослежены морские отложения титона, является скв. 201 нит. 621—626 м у с. Новоселовка, западнее г. Арциза. Представлены они здесь глинистыми известняками, переходящими книзу в светло-серые карбонатные глины и мергели, переполненные растительными и органическими остатками. Макрофауны из-за разрушенности зерна выделить не удалось. Остракоды представлены 7 видами, известными и в других скважинах, а из фораминифер здесь очень многочисленны представители рода *Choffatella*.

Из фораминифер, которые встречаются исключительно в морских прослоях, Н. Т. Горбачик удалось установить: *Lenticulina uralica* (Mjall.), *L. magna* (Mjall.), *L. infravolgensis* (Furs. et Pol.), известных из отложений волжского яруса. С ними части и не определенные ближе *Patellina* sp., *Choffatella*? sp., *Globigerina* sp., *Melathrokerion* sp. и др.

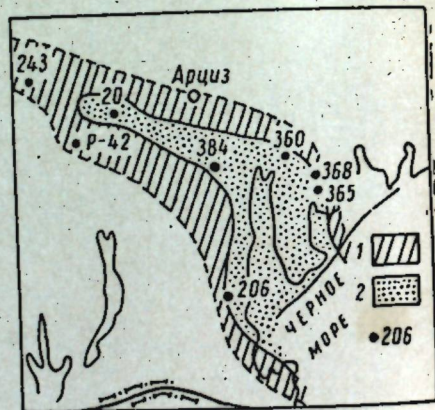
Очень многочисленны остракоды, которые встречаются как в прослоях морских пород, так и в перекрывающих и подстилающих их лагунных и континентальных образованиях. Это: *Fabarella prima* Martin, *Macrodentina (Macrodentina) maculata* Malz., *Cytheropteria aculissima* Martin, *Cypridea binodosa* Martin и другие, известные преимущественно из отложений мюндерского мергеля (Ober-Malm-4) и которые, по данным Л. П. Раченской [7], указывают на возраст значительно ниже берриасского.

Вместе с остракодами, особенно в подстилающих и перекрывающих породах солончатых и континентальных фаций, часто остатки харовых водорослей, среди которых, по определению И. М. Шайкина, присутствуют следующие формы: *Clavator* ex gr. *corrugatus* Peck, *Cl. reidii* Harris, *Cl. grovesi* Harris, *Obtusochara* aff. *cilindrica* (Peck), *Atopochara*? sp., *Textochara* sp., *Textochara* aff. *collina* Peck, *Latochara* ex gr. *latitrunca* (Peck), *Mesochara* aff. *voluta* (Peck), указывающие, по его мнению, на титонский возраст вмещающих пород.

Перекрываются отложения титона с резким несогласием морскими образованиями нижнего мела (валажнина, готерива, баррема) [3], причем к северо-западу отложения титона перекрываются все более молодыми породами мела.

Рис. 2. Схематическая карта распространения титонских отложений на юге между речью Днестр — Прут:

1 — лагуно-континентальные отложения титона (валя-пержейской свиты); 2 — морские отложения титона валя-пержейской свиты



Таким образом, морские отложения титона распространены в узкой полосе развития отложений валя-пержейской свиты вишневской серии пестроцветов, расширяясь в сторону Черного моря (рис. 2).

Образование этих пород, по-видимому, следует увязывать с нижнетитонской трансгрессией, заполнявшей пониженные участки рельефа.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимов А. П. Руководящие ископаемые мезозоя центральных областей европейской части СССР. Часть I. М., Госгеотехиздат, 1955.
2. Мороз В. Ф., Романов Л. Ф. Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, № 2, 83—85, 1969.
3. Мурзина Г. И., Собоцкий В. А. Материалы научной конф. по итогам исследования Тираспольского ГПИ за 1967 год. Кишинев, 1968, стр. 30—34.

4. Arkell W. A monograph of British coralline Lamellibranchiata. London, 1929—1931.
5. Lorient P. et Peillat E. Monographie paleontologique et geologique de l'etage portlandien des environs de Boulogne-sur-mer. Mém. d. l. soc. de physique et d'hist. nat. de Geneve, vol. 19, 1867.
6. Lorient, Royer et Tombeck. Description geologique et paleontologique des etages super. de la format. juras. de departem. d. Haute Marne. Mém. d. l. soc. Linnéenne de Normandie, vol. 16, 1872.
7. Wienholz E. Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. A. Geol. Paläont., Bd. 13, 233—239, Berlin, 1968.

Л. П. КОВАЛЬЧУК, Л. Ф. САВЧЕНКО, Э. Д. ПЕРЕПЕЛИЦА

## ВЛИЯНИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА РОСТ И БИОСИНТЕЗ ЛИПИДОВ И ИХ ФРАКЦИЙ *ACTYNOMICES GRISEUS* 15

В настоящей работе изучалось влияние различных компонентов среды на рост и биосинтез липидов и их фракций при культивировании *Act. griseus* 15 на синтетической среде Дюлонэ.

Работу проводили со штаммом *Act. griseus* 15, полученным из лаборатории чл.-корр. Н. А. Красильникова. Актиномицет выращивали на синтетической среде Дюлонэ следующего состава, (г/л): глюкоза — 20,0;  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  — 7,5; NaCl — 5,0;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  — 2,0;  $\text{MgSO}_4$  — 1,0;  $\text{CaCl}_2$  — 0,4;  $\text{FeSO}_4$  — 0,01;  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  — 0,01, на качалке (140 об/мин) в колбах Эрленмейера емкостью 1 л, содержащих 200 мл среды, в течение 120 часов при 28°C. Засев опытных сред проводили двухсуточной культурой (в количестве 8% объемных), выращенной также глубинным методом. Биомассу определяли весовым методом. Липиды экстрагировали из мицелия смесью хлороформ — метанол 2:1 [3]. Фракционный состав исследовали методом тонкослойной хроматографии на пластинках с закрепленным слоем силикагеля [1]. Хроматограммы проявляли парами йода и 10%-ным спиртовым раствором фосфорно-молибденовой кислоты. Для количественной оценки липидов использовали весовой метод [4]. Биологически активное вещество № 5 определяли методом ТХС [2].

К синтетической среде Дюлонэ были добавлены глюкоза, глицерин, пивное сусло (7 Балл.) в количестве 5%, уксуснокислый натрий — 0,1%, олеиновая и пировиноградная кислоты — 1%. Как видно из данных таблицы, интенсивному росту культуры способствуют варианты с добавлением в среду 5% глицерина и 1% олеиновой кислоты. Высокое содержание общих липидов также наблюдается в этих вариантах (6,5 и 17,3% от сухого веса соответственно). Добавление пировиноградной кислоты к среде Дюлонэ угнетающе действует на рост актиномицета.

Относительные величины содержания отдельных фракций липидов варьировали в зависимости от вносимого компонента в питательную среду (см. таблицу). Во всех вариантах в составе липидов преобладали триглицериды. Нас интересовало влияние вышеуказанных компонентов на биосинтез фракции стероидов, в связи с находящимся в них биологически активным веществом № 5, содержащим в своем составе ненасыщенный  $\Delta^5$ -стероид с  $\beta$ -гидроксильной группой [2].

Полученные результаты показали, что внесение в среду 5% глицерина и 0,1% уксуснокислого натрия мало эффективно для повышения фракции стероидов. Максимальное накопление стероидов наблюдалось при добавлении к среде Дюлонэ 5% пивного сусла и 1% олеиновой кислоты (12,0 и 14,3% от общих липидов).

В дальнейших исследованиях был проведен анализ фракции стероидов у каждого варианта среды на выявление биологически активного вещества № 5, обладающего анаболическим действием на микро- и макроорганизмы.

Результаты исследований показали, что в варианте с 1% олеиновой кислоты наблюдается самое высокое содержание стероидов.

Однако величина и интенсивность окраски пятна на хроматограмме вещества № 5 была сравнительно низка. Максимальная величина и четкая интенсивность окраски на хроматограмме отмечалась в варианте с добавлением к среде Дюлонэ 5% пивного сусла.

Таким образом, в условиях наших опытов, изменение питательной среды (добавление различных компонентов) вызывает значительные количественные изменения в биосинтезе липидных фракций и, в частности, фракции стероидов.



Влияние некоторых компонентов среды на биосинтез липидов и их фракций при выращивании *Act. griseus* 15 на синтетической среде Дюлонэ

Среды	Биомасса, г/л	Общие липиды, % от сухого веса	Липидные фракции, % к общим липидам									
			стероиды высших растений	триглицериды	ненасыщенные жирные кислоты	стероиды	липиды	ненасыщенные жирные кислоты	липиды высших растений	липиды высших растений	липиды высших растений	липиды высших растений
Дюлонэ (контроль)	4,0	4,5	16,6	28,4	4,2	2,6	8,0	2,1	9,0	6,6	6,2	
Дюлонэ + 5% глюкозы	4,6	5,6	18,8	35,7	6,5	9,8	10,5	3,0	3,8	4,1	4,4	
Дюлонэ + 5% глицерина	8,4	6,5	28,0	43,5	7,7	5,9	5,5	4,0	2,2	2,0	0,9	
Дюлонэ + 0,1% $\text{CH}_3\text{COONH}_4$	5,2	3,2	12,2	48,3	12,8	3,7	7,3	3,1	2,8	7,0	2,1	
Дюлонэ + 5% пшеничного сусла	5,6	4,5	14,1	21,8	18,0	5,3	12,0	13,0	2,3	5,7	3,4	
Дюлонэ + 1% олеиновой кислоты	8,6	17,3	10,4	40,3	4,0	15,0	14,3	8,0	1,5	2,7	3,6	
Дюлонэ + 1% пировиноградной кислоты	Роста нет	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дедюхина Э. Г., Бехтерева М. Н. Микробиология, т. 37, вып. 2, 275, 1968.
2. Разумовский П. Н., Айзина А. Ф., Перепелица Э. М., Семанин Г. С., Филиппова Т. В. Известия АН МССР, Серия биол. и химич. наук, № 1, 42, 1971.
3. Folch I., Lees M. and Stanley A. J. Biol. Chem., 226, 497, 1957.
4. Williams J., Sharma A., Morris L. and Holman R. Proc. Soc. Exptl. Biol. and Med., 105, 192, 1960.

Е. А. МЕХТНЕВА, Э. А. КАТРУК

### ВЛИЯНИЕ ДРОЖЖЕВОЙ СРЕДЫ НА БИОСИНТЕЗ ВИТАМИНОВ (В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, Н) КУЛЬТУРОЙ ДРОЖЖЕЙ *RHODOTORULA GRACILIS* КР-1

Среди многообразия питательных сред для микроорганизмов нашли применение и питательные среды из дрожжей [1, 8, 9, 10 и др.]. Кроме этого, есть еще одна возможность — получение питательных сред из дрожжей, выращенных на нефтепродуктах, в частности на парафинах [2, 6, 7].

Доказано, что такая дрожжевая среда обладает определенным набором аминокислот, витаминов и других ценных веществ [3] и, очевидно, сможет удовлетворить питательные потребности некоторых микроорганизмов.

Биологическая ценность любой питательной среды определяется накоплением биомассы, витаминов, аминокислот, тем или иным микроорганизмом или другими показателями.

Цель настоящей работы — изучение влияния полученной дрожжевой среды на накопление биомассы и биосинтез некоторых витаминов группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, Н) культурой *Rhodotorula gracilis* КР-1.

## Методика

Объектом исследования служила культура дрожжей *Rhodotorula gracilis* КР-1, которую выращивали в колбах на 750 мл на качалке (120 об/мин) при температуре 28–30°C. Продолжительность опытов 5 суток. В процессе работы применяли 3 варианта сред: 1) среда дрожжей с витамином В<sub>1</sub> и аспарагином (контроль); 2) дрожжевая среда\* (5%) + глюкоза (2%) + NaCl (0,5%); 3) дрожжевая среда (2,5%) + глюкоза (2%) + NaCl (0,5%).

Повторность опытов четырехкратная.

В каждом опыте по вариантам учитывали — накопление биомассы и биосинтез витаминов группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, Н). Содержание витаминов (тиамин, пиридоксин, биотин) определяли микробиологическими методами [4, 5]. В качестве индикатора на В<sub>1</sub> и Н использовалась культура *Endomyces magnusii* и на В<sub>6</sub> — *Saccharomyces Ludwigii* КМ.

Накопление биомассы определяли весовым методом путем отбора проб с последующим фильтрованием через взвешенные фильтры

## Результаты исследования

В результате проведенной работы установлено (см. таблицу), что при выращивании культуры дрожжей *Rhodotorula gracilis* КР-1 на полученной дрожжевой среде — накопление биомассы (по сухому весу) составляло — 8,4–8,8 г/л и в контроле 8,2 г/л. Однако, из данных таблицы видно, что значительное влияние на биосинтез витамина В<sub>1</sub> оказала дрожжевая среда (5%). Так, в клетках дрожжей, выращенных на дрожжевой среде (5%), содержалось витамина В<sub>1</sub> — 6,7 мкг/г, а в контрольных клетках — 0,99 мкг/г, т. е. на дрожжевой среде в 3,5 раза больше. Содержание витаминов В<sub>6</sub> и Н было такое же, как на контрольной среде. Уменьшение концентрации дрожжевой среды приводило к уменьшению биосинтеза витаминов.

При пересчете содержания витаминов в мкг/л среды лучшим вариантом был 5% дрожжевой среды. Сумма витаминов (В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, Н) в этом случае равнялась 64,83 мкг/л среды, а в контроле только 16,5 мкг/л. Наши исследования показали, что дрожжевая среда оказала стимулирующее влияние на биосинтез витаминов В<sub>1</sub> и изменение содержания витаминов В<sub>6</sub> и Н.

\* Среда получена из парафинокисляющих дрожжей [3].



### Влияние дрожжевой среды на накопление биомассы и витаминов культурой дрожжей *Rhodotorula gracilis* КР-1

Варианты опыта	Накопле- ние по биомас- се, %	Витамины, мкг/г			Σ	Витамины, мкг/л			Σ
		В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	Н		В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	Н	
1 — контроль*	8,2	0,99	0,97	0,063	2,0	8,12	7,95	0,51	16,58
2 — дрожжевая среда (5%)	8,4	6,70	0,94	0,075	7,31	56,3	7,90	0,63	64,83
3 — дрожжевая среда (2,5%)	8,8	2,42	0,39	0,057	3,0	21,3	3,40	0,50	24,90

\*1 — среда для дрожжей с витамином В<sub>1</sub> и аспарагином;  
2—3 — дрожжевая среда с 2% глюкозы и 0-5% NaCl.

### Выводы

1. Показано, что дрожжевая среда из парафинокисляющих дрожжей вполне пригодна для выращивания дрожжей *Rhodotorula gracilis* КР-1.
2. Установлено, что дрожжевая среда оказывает влияние на биосинтез тиамина (В<sub>1</sub>) культурой дрожжей *Rhodotorula gracilis* КР-1, повышая его содержание в клетках в 3,5 раза по сравнению с контролем.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ждан-Пушкина С. М. Микробиология, 28, 1, 93, 1959.
2. Мехтиева Е. А., Катрук Э. А. Сб.: Использование микроорганизмов в народном хозяйстве, 1968, стр. 70.
3. Мехтиева Е. А., Катрук Э. А. Известия АН МССР, № 3, 50, 1970.
4. Одинцова Е. Н. Микробиологические методы определения витаминов. М., Изд-во АН СССР, 1959.
5. Помощникова Н. А. Витаминные ресурсы и их использование. Методы определения витаминов. Сб. 3, 1962.
6. Скрябин Г. К., Ерошин В. К., Перцовская А. Ф. Способ производства питательной среды для микроорганизмов. Авт. свид. СССР, кл. 6а, 41(с12к) № 1718, 27, 1965.
7. Степчков К. А. Синтетические белковые продукты и их использование в пищевой промышленности. М., 1967.
8. Шевченко Ф. И. Ж. Микробиология, эпидемиология и иммунология, 7, II, 1942.
9. Garvey W. Ind. J. Med. Res., 9, 66 1921—1922.
10. Jötten W. Untersuchungen über Hefenährboden. Arbeit. Ges. Amte., 52, 339, 1920.

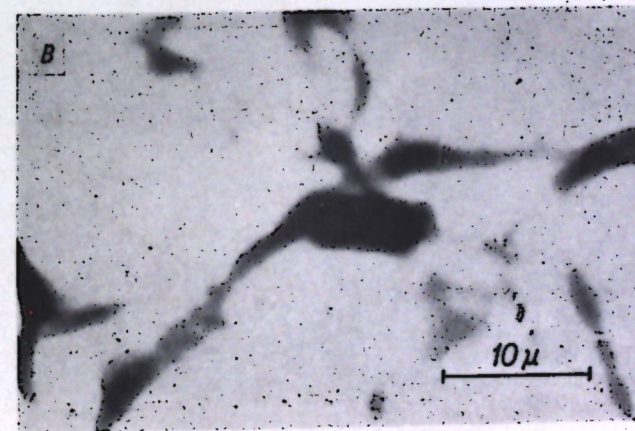
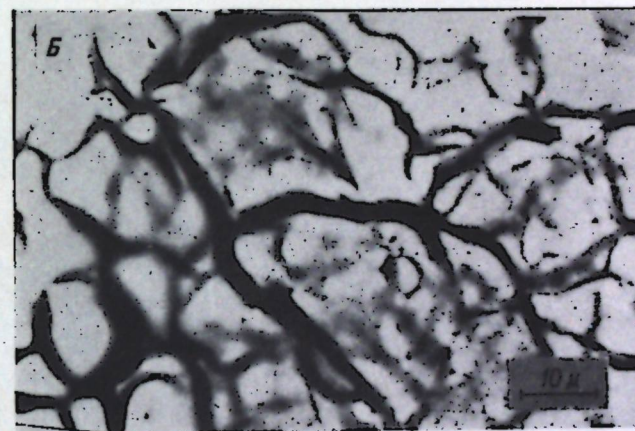
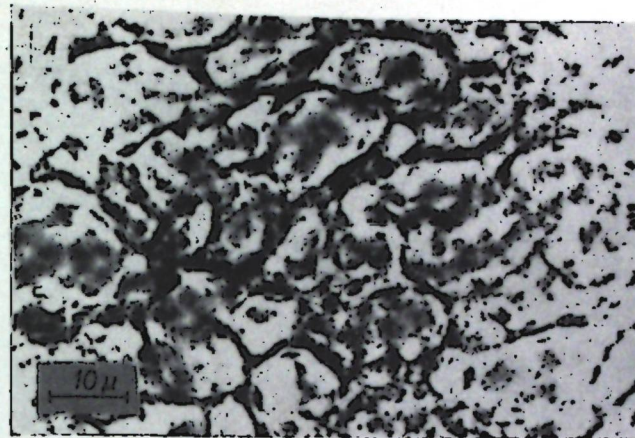
Н. Н. КАРЛИНА

### ИЗУЧЕНИЕ МИКРОБНЫХ КЛЕТОК В ЗАМОРОЖЕННОМ И СУБЛИМАЦИОННО ВЫСУШЕННОМ СУБСТРАТЕ ПРЯМЫМ МИКРОСКОПИРОВАНИЕМ

Низкие температуры и сублимационное обезвоживание находят широкое применение при консервировании пищевых продуктов и для длительного хранения коллекционных культур микроорганизмов и других биопрепаратов.

В Молдавии производятся ягоды, фрукты и фруктовые соки, консервированные методом сублимации. В связи с этим представляет интерес выявить выживаемость и характер повреждений клеток микроорганизмов при режимах, применяемых для сублимационной сушки этих продуктов: замораживание до температуры  $-35 - 40^{\circ}\text{C}$  с последующим высушиванием в вакууме (остаточное давление 0,32 мм рт.ст.) по достижении влажности готового продукта 2—3%.

В настоящее время причина гибели микроорганизмов при замораживании — первом этапе сублимации — не ясна [1, 4, 5, 7, 9]. Не известна также причина гибели и характер повреждений клеток при сублимационном обезвоживании [2, 3, 8].





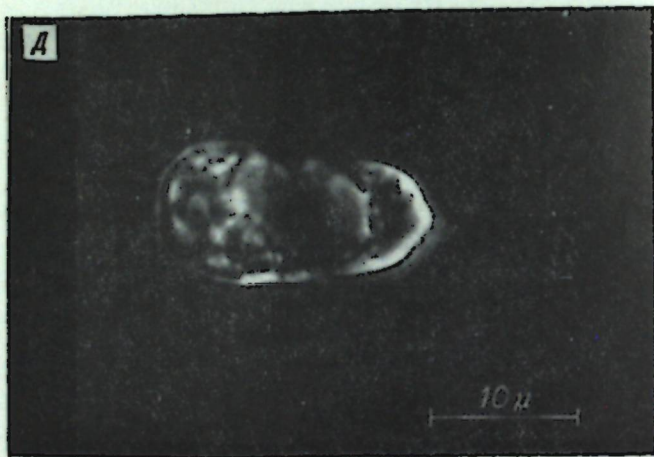
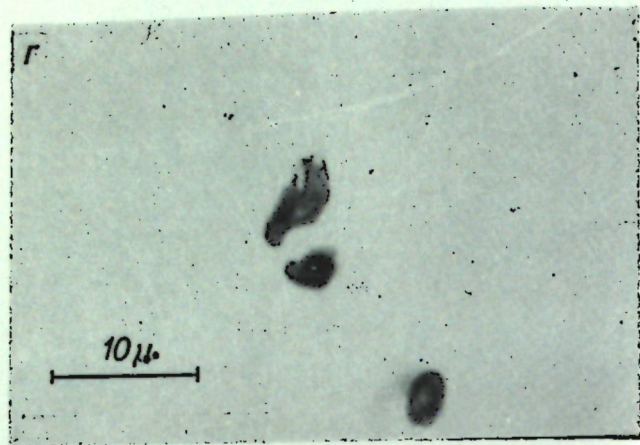
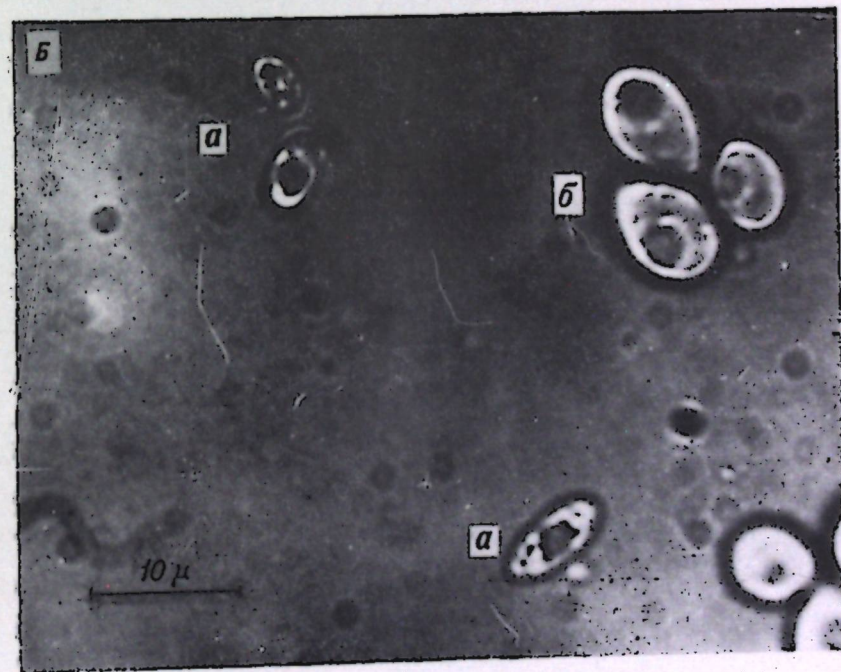
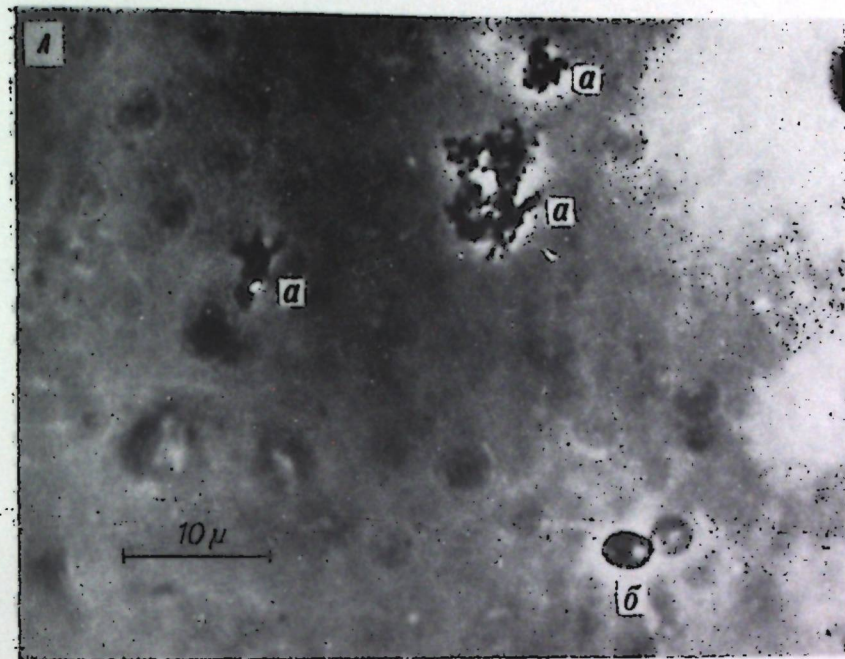


Рис. 1. Влияние условий сублимации на микроструктуру субстрата и морфологию клеток *Pullularia pullulans*: А — замороженный субстрат; Б — высушенный субстрат; В и Г — клетки обезвоженные, Д — обычная (свежая) клетка





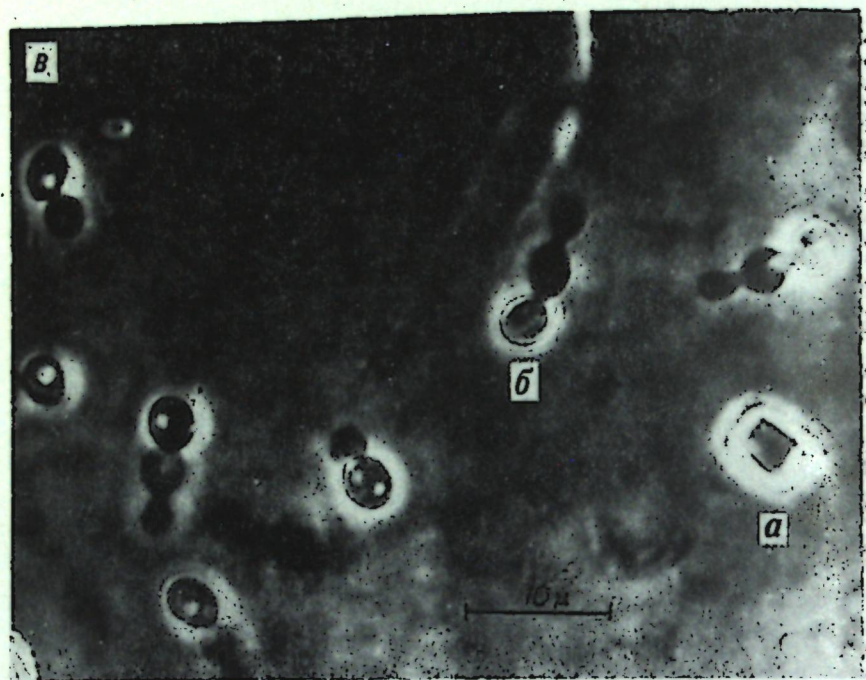


Рис. 2. Клетки дрожжей после замораживания и последующей инкубации в термостате при 26°C в течение четырех часов: а — мертвые клетки, б — живые клетки: А, В — *Debaryomyces rosei*, Б — *Hanseniaspora apiculata*.

Для изучения влияния замораживания на клетки микроорганизмов используют замораживающее проточное устройство [6] или пользуются вмонтированным в микроскоп приспособлением, позволяющим замораживать исследуемые объекты [9]. Методов прямого микроскопирования микробных клеток непосредственно в высушенном субстрате, насколько нам известно, пока нет.

Нами был разработан способ, дающий возможность наблюдать исследуемые микроорганизмы непосредственно в фруктовом соке (или любой агаризированной питательной среде) по технологическим этапам сублимационного метода консервирования, (техника приготовления препарата для микроскопирования будет описана в следующих сообщениях).

Клетки микроорганизмов при этом диспергированы в изучаемом субстрате, находящемся между двух покровных стекол. Создается своеобразная камера, толщина которой равна 1—1,5 мм, что обеспечивает успешность наблюдения и возможность фотографирования клеток в фазовом контрасте и в темном поле при любом увеличении микроскопа.

Благодаря применению упрощенного способа приготовления препарата для наблюдения состояния микроорганизмов, перенесших условия замораживания и сублимационного высушивания, выявлен характер повреждений клеток дрожжей *Debaryomyces rosei*, *Hanseniaspora apiculata* и клеток плесени *Pullularia pullulans*, а также зафиксирован ход восстановления жизнедеятельности их после замораживания и высушивания в этом же субстрате.

Наши наблюдения показали, что в случае образования крупных кристаллов льда вне клетки (рис. 1, А) они для нее не губительны, жизнедеятельность клетки восстанавливается при наступлении благоприятных температурных условий. Выявлена структура высушенного субстрата (рис. 1, Б) — на месте бывших кристаллов льда образовались пустоты, а морфология высушенных клеток показана на рис. 1, В. Г. Обезвоженные клетки значительно меньше (в 3—4 раза и более), чем свежие, не подвергшиеся замораживанию (рис. 1, Д), так величина свежих клеток *Pullularia pullulans* 10—15 × 4—7 мк, а высушенных 3—7 × 0,5—2 мк.

При замораживании гибель клеток происходит прежде всего в связи с нарушением ее целостности — разрыв оболочки и разбрызгивание протоплазмы (рис. 2, А), отход протоплазмы от клеточной оболочки в период замораживания (рис. 2, Б) и в период оттаивания (рис. В). Следовательно, клетки по-разному реагируют на одни и те же условия замораживания. По-видимому, это зависит от лабильности микробной клетки, от прочности и проницаемости ее клеточной мембраны.

Жизнедеятельность исследуемых клеток микроорганизмов восстанавливается у летально неповрежденных клеток после замораживания через 2—3 часа, а после сублимационного обезвоживания — через 6 и более часов. Клетки, восстановленные после замораживания, крупнее клеток, не подвергшихся воздействию низких температур. По нашим данным, замораживание в фруктовом соке хорошо переносят клетки *Pullularia pullulans*, а сублимационное обезвоживание — второй этап сублимации — клетки *Hanseniaspora apiculata*.

Таким образом, используемый нами способ прямого микроскопирования микробных клеток в замороженном и высушенном субстрате может быть применен для ускоренного распознавания живых и мертвых клеток, причем с получением данных о характере повреждений по этапам сублимационного метода консервирования, кроме того он позволяет фиксировать микроструктуру замороженного и высушенного субстрата.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белякова Л. А., Лаврова Л. М., Кудрявцев В. И. В кн.: Методы хранения коллекционных культур микроорганизмов. М., 1967.
2. Бланков Б. И. и Клебанов Д. Л. Применение лиофилизации в микробиологии. М., 1961.
3. Данилова М. В. и Надирова И. М. Изв. АН СССР, Серия биол. № 6, 903, 1970.
4. Каулен Д. Р. В кн.: Руководство по микробиологии, клинике и эпидемиологии инфекционных болезней, т. 1, 595, 1962.
5. Клетка и температура среды. Тр. Международного симпозиума по цитозологии. М. — Л., 1964.
6. Мороз П. Э. и Габе Д. Р. Микробиология, т. XXXV, вып. 6, 912, 1962.
7. Смит О. Биологическое действие замораживания и переохлаждения. М., 1963.
8. Фихман Б. А. Микробиологическая рефрактометрия. М., 1967.
9. Nei T., Souza H. and Tadashi A. Mechanism of drying during freeze — drying XI. Investigations of the relationship between dehydration and viability in *E. coli* cells. Low temperature science, ser. B, 22, 1964.



### ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ АБСОРБЦИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ВОДНО-АММИАЧНЫМИ РАСТВОРАМИ В СОСУДЕ С МЕХАНИЧЕСКИМ ПЕРЕМЕШИВАНИЕМ

Для случая абсорбции, сопровождающейся химической реакцией второго порядка при  $D_A = D_B$ , М. Х. Кишиневским предложено [2] аналитическое выражение, согласно которому (в пределах 3%) с численным решением Бриана с сотрудниками [5]:

$$\Phi = 1 + \frac{\sqrt{M}}{\frac{\sqrt{M}}{q} + e^{-0,35\frac{\sqrt{M}}{q}}} \left[ 1 - \varphi \left( 0,85 \sqrt{\frac{M}{q} + \sqrt{M}} \right) \right], \quad (1)$$

где  $\Phi = \frac{N}{K_{ж}FA_1}$ ;  $M = \frac{VKD_A}{K^2}$ ;  $q = \frac{V}{vA_1}$ ;

$\Phi$  — отношение скорости абсорбции при наличии химической реакции к скорости физической абсорбции;

$N$  — поток вещества при наличии химической реакции;

$K_{ж}$  — коэффициент массоотдачи в жидкой фазе;

$V$  — концентрация химического активного компонента в растворе;

$A_1$  — концентрация поглощаемого компонента на границе раздела;

$K$  — константа скорости химической реакции;

$D_A$  — коэффициент молекулярной диффузии поглощаемого газа;

$D_B$  — коэффициент диффузии химически активного компонента;

$v$  — количество молекул или ионов активной части компонента, соединяющихся с одной молекулой газа.

Ронко и Койрет отмечают [6], что ускорение абсорбции, обусловленное протеканием химической реакции ( $\Phi$ ), рассчитанное по уравнению (1), очень мало отличается от точного решения, а уравнение (1) имеет то преимущество, что дает зависимость  $\Phi$  от  $\sqrt{M}$  в явном виде.

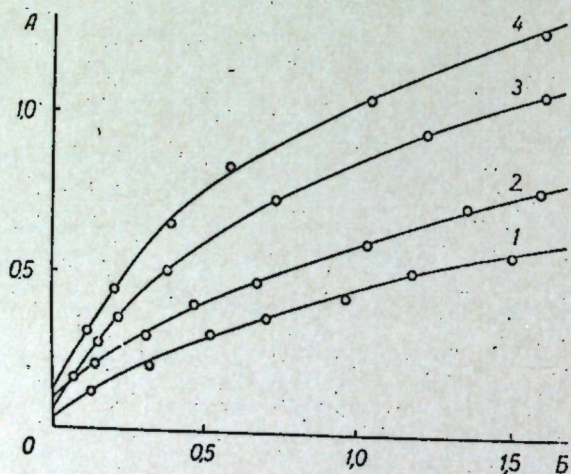
В данном исследовании ставилась задача проверки уравнения (1) при абсорбции углекислого газа водно-аммиачными растворами в сосуде с механическим перемешиванием. Выбор этой системы обусловлен тем, что коэффициенты молекулярной диффузии углекислого газа и аммиака равны.

Экспериментальная установка представляла собой цилиндрический абсорбер с механическим перемешиванием, описанный в работе [3]. Опыты по поглощению  $CO_2$  водно-аммиачными растворами проводились при скоростях вращения мешалки 220, 525 об/мин и температурах 5 и 40°C. Концентрация углекислого газа на входе в абсорбер составляла 19,2 объемных процента. Концентрацию водно-аммиачных растворов определяли титрованием в присутствии метилорота.

Количество химически связанного углекислого газа определяли по объему газа, выделяющегося при разложении пробы крепкой серной кислоты в калциметре.

Опытные данные показаны на рисунке в виде зависимости скорости абсорбции от сред-

Скорость абсорбции  $CO_2$  водно-аммиачными растворами в сосуде с механическим перемешиванием. А — скорость абсорбции  $\cdot 10^4$  (моль/сек). В — концентрация водно-аммиачных растворов  $\cdot 10^3$  (моль/см<sup>3</sup>). 1 — 220 об/мин и 5°C; 2 — 525 об/мин и 5°C; 3 — 220 об/мин и 40°C; 4 — 525 об/мин и 40°C



Сравнение экспериментальных значений  $\Phi$  с рассчитанными по уравнению (1)

Скорость вращения мешалки (об/мин)	Температура, °C	Концентрация аммиака, $\left(\frac{\text{моль}}{\text{см}^3}\right) \cdot 10^3$	Растворимость, $\frac{\text{моль} \cdot 10^4}{\text{см}^3 \cdot \text{ат}}$	Коэффициент массоотдачи, $\left(\frac{\text{см}}{\text{сек}}\right) \cdot 10^4$	Константа скорости химической реакции, $\left(\frac{\text{см}^3}{\text{моль} \cdot \text{сек}}\right) \cdot 10^{-6}$	q	$\sqrt{M}$	$\Phi$		Отклонение экспериментальных значений от рассчитанных, %
								по уравнению (1)	экспериментальный	
220	5	1,20	0,64	0,24	0,8	5,0	4,56	3,55	3,17	-13,3
		2,40	0,64	0,24	0,8	10,0	6,43	5,20	4,88	-13,0
		4,80	0,64	0,24	0,8	20,0	9,10	7,67	7,07	-14,7
		12,00	0,64	0,24	0,8	50,0	14,30	12,50	12,10	-9,1
525	5	1,20	0,64	0,24	0,8	5,0	1,52	1,65	1,61	-4,5
		2,40	0,64	0,24	0,8	10,0	2,15	2,25	2,15	-6,7
		4,80	0,64	0,24	0,8	20,0	3,03	3,10	3,00	-4,9
		12,00	0,64	0,24	0,8	50,0	4,78	5,30	5,07	-7,0
220	40	0,18	0,238	1,44	12,0	2,0	5,53	2,65	2,30	-13,7
		0,90	0,238	1,44	12,0	10,0	12,40	7,40	6,00	-16,0
		1,80	0,238	1,44	12,0	20,0	17,50	11,70	9,41	-20,0
		4,50	0,238	1,44	12,0	50,0	27,84	20,95	16,80	-19,0
525	40	0,18	0,238	1,44	12,0	2,0	1,69	1,75	1,51	-11,8
		0,90	0,238	1,44	12,0	10,0	3,79	3,52	2,90	-17,1
		1,80	0,238	1,44	12,0	20,0	5,36	5,00	4,20	-16,0
		4,50	0,238	1,44	12,0	50,0	8,47	8,74	7,15	-18,4



ней концентрации водно-аммиачных растворов. Степень карбонизации в разных опытах колебалась в интервале 16—24% и не оказывала влияния на кривые зависимости скорости абсорбции от средней концентрации активной части компонента.

В таблице приводятся сравнение экспериментальных значений  $\Phi$  с рассчитанными по уравнению (1) при разных значениях  $q$ . Значения физико-химических констант, необходимых для расчета, взяты из литературных источников. Коэффициенты массоотдачи в жидкой фазе  $K_{ж}$  — из работы [1]. Как видно из представленной таблицы, расчет по уравнению (1) дает несколько завышенные результаты. Максимальное отклонение экспериментальных данных от рассчитанных составляет 20% при 40°C. Объяснение экспериментальных данных от рассчитанных составляет 20% при 40°C. Объяснение экспериментальных данных от рассчитанных составляет 20% при 40°C.

Опытные данные настоящей работы дают основание заключить, что в исследованной области значений  $\Phi$ ,  $\sqrt{M}$  и  $q$  ( $\Phi$  изменялось от 1 до 20,  $M$  — от нуля до 30 и  $q$  от 2 до 50) уравнение (1) достаточно хорошо описывает процесс абсорбции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Армаш А. С. Тр. Кишиневского политехнического института, 5, 28, 1966.
2. Кишиневский М. Х., Корниенко Т. С. Тр. Кишиневского политехнического института, 5, 3, 1966.
3. Кишиневский М. Х., Армаш А. С. ЖПХ, 36, 308, 1963.
4. Кишиневский М. Х., Корниенко Т. С., Попа Т. М. Теоретические основы химической технологии, 4, 5, 671, 1970.
5. Brian P. L. T., Hurley G. F., Hasseltine E. H. A. I. Ch. E. Journal, 7, 2, 226, 1961.
6. Ronco J. J., Cocuret F. Chem. Eng. Sci., 24, 2, 423, 1963.

К. Л. МАТКОВСКИЙ

## О ПРОТИВОГИПОКСИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ ДИОКСИМИНОВ КОБАЛЬТА

Поиск лекарственных средств, повышающих устойчивость организма к гипоксии, является важной задачей [3]. Целью настоящей работы было изучение противогипоксических свойств соединений кобальта и, в частности, некоторых его диоксиминов, синтезированных в ордене Трудового Красного Знамени Институте химии Академии наук Молдавской ССР под руководством акад. А. В. Аблова. В качестве модели гипоксии было использовано острое отравление окисью углерода. Такой выбор объясняется тем, что оксиглеродная интоксикация является признанной моделью гипоксии [1, 6] и, кроме того, представляет немаловажную самостоятельную задачу [7, 6].

**Материал и методика.** В отдельной серии опытов определена токсичность окиси углерода на 90 белых мышах весом  $22,7 \pm 2,1$  г.

Острая токсичность окиси углерода изучалась в условиях динамической затравки с экспозицией 30 минут. На животных каждой группы, состоящей из 10 мышей, испытывали действие газа в определенной концентрации в диапазоне между 2,5 и 11,5 мг/л. Статистическая обработка результатов по методу В. Б. Прозоровского [4, 5] позволила установить величину показателей  $CL_{50}$ , оказавшуюся равной  $7,4 \pm 0,06$  мг/л и  $CL_{90}$ , равной 15 мг/л. Последняя величина соответствует абсолютно смертельной концентрации и была применена нами в дальнейших исследованиях.

Эксперименты по выявлению противогипоксической активности соединений кобальта проводили на 150 беспородных белых мышах обоего пола весом  $19,9 \pm 1,7$  г. Исследуемые вещества вводили внутривентриально за 20 минут до начала затравки. Принимали во внимание выживаемость животных после 30-минутной экспозиции и продолжительность жизни мышей в условиях гипоксии. Средняя продолжительность жизни и ее стандартная ошибка при  $P=0,05$  вычислялись по общепринятой методике. Результаты приведены в таблице.

На эффективность соединений кобальта при оксиглеродной гипоксии указывает G. Paulet [10]. Как показали наши эксперименты, соединения кобальта действительно активны в условиях жесткой гипоксии, в особенности хлорид кобальта, кобальтдиатриевая соль ЭДТА. Однако эти соединения отличаются токсичностью. Нами [2],

## Сравнительная эффективность некоторых соединений кобальта при острой гипоксии, вызванной окисью углерода

Препарат	Доза, мг/кг	Кол-во животных	Выживаемость, %	Продолжительность жизни, мин.	
				Средняя	Стандарт. ошибка
Физиол. р-р (контроль)	—	40	0	6,5	0,3
Хлорид кобальта (безводный)	20	20	50	16,1	2,2
CoNa <sub>2</sub> ЭДТА	30	10	10	5,4	0,9
	60	10	40	11,3	1,8
	120	10	10	7,7	2,6
Диакводдиоксимины кобальта	100	10	20	15,0	2,0
	200	10	10	14,9	4,5
Дипиридиндиоксимины Co	100	10	10	5,3	0,4
Диникотинамиддиоксимины Co	100	10	0	7,9	0,6
Цианокобаламин	250	10	0	8,8	0,6
	60	10	0	6,2	0,6

Р. М. Чубинидзе [9] и другими показана высокая токсичность хлорида кобальта. W. Wirth [11] указывает на токсические свойства кобальтовых солей ЭДТА и справедливо рекомендует использовать малотоксичные вещества. Этому требованию, по нашему мнению, соответствуют диоксимины кобальта [2]. Из них наиболее активным оказался диакводдиоксимины в дозе 100 мг/кг. Диакводдиоксимины спасает от гибели 30% животных и значительно продлевает жизнь остальных. Другие препараты этой группы оказались менее эффективными.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ван Лир Э., К. Стикней. Гипоксия, М., «Медицина», 1967.
2. Матковский К. Л. и др. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 4, 3—5, 1969.
3. Петров И. Р. Пат. физиол., № 3, 3—11, 1967.
4. Прозоровский В. Б. Фармакол. и токсикол. № 2, 115—120, 1962.
5. Прозоровский В. Б. Фармакол. и токсикол. № 2, 240—243, 1967.
6. Пухов В. А. О патогенезе, комплексной профилактике и лечении кислородного голодания. Автореф. дисс. канд. мед. наук. Л., 1964.
7. Тиунов Л. А. Успехи совр. биол., т. 40, вып. 3 (6), 307—319, 1955.
8. Тиунов Л. А., Кустов В. В. Токсикология окиси углерода Л., «Медицина», 1969.
9. Чубинидзе Р. М. В кн.: Сб. научных трудов Научно-исследоват. кож.-вен. ин-та Груз. ССР, т. 12, 159—172, 1967.
10. Paulet G. Arch. Mal. prof., № 4—5, 426—429, 1963.
11. Wirth W. Arch. Toxicol., № 1, 71—82, 1968.



## РЕФЕРАТЫ

УДК 434.498

Биологическая продуктивность древесных пород в сухой скумпиевой дубраве. *Киртока В. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971, с. 3—11.

Приводятся результаты изучения биологической продуктивности и пространственного распределения фитомассы древостоя в сухой скумпиевой дубраве из дуба скального, широко распространенной в Кодрах.

Разреженность древостоя создает условия для развития нижних ветвей крон на высоте 4—6 м. По вертикали основная масса элементов кроны преобладает на уровне 6—8 м высоты, вследствие чего вырисовывается один горизонт смыкания в отличие от двух-трех горизонтов в свежих дубравах.

Первичная продукция древостоя составляет более 150 т/га абсолютно сухого вещества, из которой 99,6% производит дуб скальный.

Масса листьев древостоя равна 4 т/га. Площадь листьев в сообществе сухой скумпиевой дубравы равна 4,6 га на 1 га леса, в том числе 99,3% принадлежит листьям дуба.

Таблиц 6, рисунков 2, библиографий 11.

УДК 633.88

Биология цветения осоки парвской. *Черных Р. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 11—17.

Рассматриваются особенности цветения нового лекарственного растения осоки парвской в зависимости от условий произрастания. Изучены сроки цветения осоки, продолжительность цветения тычиночных и пестичных колосков, кустов и популяций в целом. Установлена последовательность распускания цветков в колоске, зависимость интенсивности и продолжительности цветения от погодных условий и особенностей микроклимата.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 18.

УДК 634.948

Вертикальное распределение фитомассы в надземной части сообщества грабовой дубравы. *Лазу С. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 17—24.

В связи с исследованием биологической продуктивности фитоценоза свежей грабовой дубравы из дуба черешчатого в Центральной Молдавии изучалось вертикальное распределение фитомассы его надземной части. На основе изменения соотношений между фитомассой акцепторных и аккумулятивных фракций в кроне по секциям ствола каждой модели, а также от сложения их фитомассы, было выявлено 6 биогоризонтов фотосинтеза и 2 биогоризонта стволовой аккумуляции. Наиболее мощным (около 10 м) и богатым по массе фотосинтезирующих фракций (57%) является биогоризонт, образованный дубом и липой. По мере снижения высоты наблюдается уменьшение их мощности, а также количества фитомассы однолетних фракций. В биогоризонтах стволовой аккумуляции преобладает масса многолетних фракций.

Таблиц 2, рисунков 2, библиографий 19.

УДК 561:551.782

К познанию верхнесарматской флоры Молдавии. *Негру А. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 24—30.

По растительным остаткам (плодов, семян, мегаспор) из кернов двух буровых скважин, пробуренных на юге Молдавии, определено 25 видов растений. Большая их часть относится к группе водно-болотных трав. Древесно-кустарниковые породы представлены только родами *Morus*, *Broussonetia*, *Rubus* и *Sambucus*.

Из всего комплекса 25% растений относятся к родам, вымершим или ныне отсутствующим на территории Европы. Космополитные или, по крайней мере, широко распространенные в современной европейской флоре роды *Selaginella*, *Typha*, *Ruppia*, *Stratiotes*, *Scirpus*, *Nymphaea*, *Lycopus*, *Sambucus* и др. представлены вымершими видами, в большинстве случаев не имеющими современных аналогов среди растений местной флоры.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 21.

УДК 581.5:634.11

Зависимость водного режима яблони, сформированной по типу пальметты, от способов полива. *Жулавская М. Н., Медведова Т. Н., Колос П. И., Тулбура И. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 31—37.

В статье представлены данные, свидетельствующие о различном влиянии способов полива на водный режим и качество урожая яблони пальметтного типа. У растений, политых способом дождевания, особенно в почное время, значительно активизируется водообмен, о чем свидетельствует содержание в листьях этих растений свободной воды и отношение свободной воды к связанной. Растения, политые по бороздам, характеризуются активным поглощением воды из почвы, но в то же время интенсивным ее расходом в процессе транспирации. Различия в водообмене растений, политых по бороздам и дождеванием, обусловлены изменениями в микроклимате, создающимися на участке при различных способах полива. Отмечено улучшение качественного состава плодов у изучаемых сортов яблони Ренет ландсбергский и Пармен зимний золотой (увеличение количества сухих веществ, общего сахара, витамина С), произрастающих на участках, где орошение проводилось дождеванием в почное время.

Таблиц 5, библиографий 17.

УДК 581.198

Сравнительное исследование белков созревающих семян видов чины градиентной экстракцией на колонке. *Клименко В. Г., Павлова Л. С., Шнатман П. Ш.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 38—45.

Методом градиентной экстракции на колонке были разделены суммарные солевые белковые экстракты семян молочной и полной спелости четырех видов чины. Белки фракций, элюирующиеся различными концентрациями сернистого аммония, были исследованы электрофорезом на бумаге.

Установлено, что природа вида, концентрация сернистого аммония и стадия созревания оказывают существенное влияние на количество элюирующихся фракций, их состав и электрофоретическое поведение белков фракций.

Таблиц 1, рисунков 6, библиографий 9.

УДК 547.962

Исследование альбуминовой фракции семян гнациновых бобов (*Dolichos lablab* L.). *Саянова В. В., Высоков Т. Я.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 45—50.

Из семян гнациновых бобов была получена альбуминовая фракция диализом суммарного солевого экстракта против дистиллированной воды pH 3,3 и исследована методом градиентной экстракции на колонке, хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе, гидроксилапатите и электрофорезом на бумаге. В хроматографических фракциях, элюирующихся при различных значениях ионных сил и молярности фосфатного буфера, было определено количественное содержание белка и нуклеиновых кислот.



Установлено, что суммарный альбумин семян гнациптовых бобов имеет сложный характер и элюируется в области 26—84% насыщения сернистого аммония. При хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе альбуминовая фракция вымывается в широком интервале ионных сил фосфатного буфера в отличие от хроматографии на гидроксилатервале полярности сил фосфатного буфера 0,16 М фосфатным буфером. Найдено, что, помимо белков, в ней содержатся нуклеиновые кислоты и углеводы.

Рисунков 9, библиографий 6.

УДК 581—19

Биосинтез пектолитических ферментов грибом *Rhizopus arrhizus* Fischer при глубинном культивировании. *Ильинская С. П., Костик Ф. Д., Чебан И. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 51—54.

В статье приведены данные по изучению потребности данного микроорганизма в источниках углерода и азота. Изучено влияние дополнительных факторов на рост и пектолитическую активность указанного гриба.

В результате исследований подобрана питательная среда, способствующая максимальному накоплению пектолитических ферментов грибом *Rhizopus arrhizus*.

Таблиц 3, рисунков 1, библиографий 10.

УДК 581.134

Влияние микроэлементов на АТФ-азную активность клубеньков бобовых растений. *Сергеева Н. В., Брунь Г. А., Дроздова И. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 54—57.

Приводятся данные изучения действия микроэлементов на активность АТФ-азы в клубеньках сои и фасоли. В результате исследований выявлено, что под действием молибдена, бора и кобальта значительно усиливается действие исследуемого фермента. Медь и цинк снижают активность АТФ-азы.

Таблиц 2, библиографий 9.

УДК 577.150.4

Сравнительная характеристика пектолитических ферментов препаратов пектаваморина и пектоцинерина. *Смирнов В. И., Трофименко Н. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 57—60.

Изучались полигалактуроназа и пектинметилэстераза двух ферментных препаратов — пектаваморина и пектоцинерина.

Показаны различия в степени растворения белка этих препаратов и некоторых свойств ПГ и ПМЭ.

Установлено, что ПГ и ПМЭ пектоцинерина по сравнению с пектававорином более активны и стабильны при пониженных температурах, что дает возможность успешно применять этот препарат в винодельческой промышленности в условиях Молдавии.

Рисунков 4, библиографий 8.

УДК 595.121

*Gruitaenia latissima*, g. n., sp. n. — новый вид нового рода дилепидных цестод журавлей. *Спаский А. А., Боргаренко Л. Ф., Спаская Л. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 61—65.

В работе дается подробное описание нового вида, диагноз нового рода дилепидид, снабженные оригинальными рисунками. Приведенные данные дополняют состав фауны Советского Союза и мировой цестодофауны.

Рисунков 2, библиографий 3.

УДК 543.51+547.57

Масс-спектры гидроксамовых кислот. I. N-арилзамещенные акрил- и метакрилгидроксамовых кислот. *Харитон Х. Ш., Маноле С. Ф., Герчик О. Д., Барба Н. А., Поляков В. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 66—69.

Исследовано поведение акрил- и метакрилгидроксамовых кислот общей формулы  $R-C(O)-N(OH)-C_6H_4-X$  (а) (где  $R = CH_2=CH$ ;  $CH_2=C(CH_3)$ ;  $X = H, CH_3, Cl, Br$ ) под действием электронного удара. По данным масс-спектров доказано существование, помимо гидроксилзамещенной (а) формы, равновесной N-окислой формы (б)  $R-C(OH)=N(O)-C_6H_4X$ .

Описаны основные направления фрагментации, выявлены наиболее характеристические пики и приведена схема масс-спектрометрического распада с учетом существования обеих форм.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 7.

УДК 543.253

О влиянии некоторых факторов на катодный пик теллура в переменноточковой полярографии с накоплением. *Руссу А. Т., Копанская Л. С.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 69—79.

Исследовалась возможность определения малых концентраций теллура с помощью катодной полярографии с накоплением (КПН). Полярограмма теллура регистрировалась на фоне 0,3 М  $Na_2CO_3 + 0,2$  М трилона Б. С помощью однофакторного дисперсионного анализа показано существенное влияние температуры и потенциала накопления на высоту пика теллура после его накопления на стационарном ртутном электроде.

Снижение температуры до 10—18°C и значение потенциала накопления —0,9 — —0,95 в (отн. н.к.э.) дает возможность увеличить чувствительность определения теллура в 2,5 раза.

Рисунков 3, таблиц 4, библиографий 7.

УДК 543.422:547.917

Исследование действия ацетата натрия на пектиновые вещества методом ИК-спектроскопии. *Филиппов М. П., Школенко Г. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 73—76.

По соотношению оптических плотностей полос  $\nu_{as}(COO^-) = 1620$   $cm^{-1}$  и  $\nu(C=O) = 1750$   $cm^{-1}$  исследовано действие  $CH_3COONa$  в водных растворах на высокоэстерифицированный яблочный пектин при вариации pH и температуры. Показано, что при  $pH < 7$  ацетат натрия можно применять в качестве экстрагента ПВ без опасения его заметной дезэстерификации.

Рисунок 1, таблиц 2, библиографий 9.

УДК 634.0.114.351

Разложение листового опада древесных пород и кустарников дубрав Молдавии в однородных условиях опыта. *Постолаке Г. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 77—78.

С целью выявления скорости разложения опавших листьев древесных пород и кустарников дубрав Молдавии был поставлен опыт в однородных условиях. Было выявлено, что наиболее интенсивно разлагаются листья липы, ясеня, граба и почти всех кустарников. Медленно разлагаются листья бука и всех трех видов дуба. Скорость разложения опавших листьев увеличивается от видов верхних ярусов фитоценоза к ярусу кустарников и травяного покрова, что подтверждается и в естественных условиях.

Таблиц 1, библиографий 4.

УДК 551.762.33(477.74)

О морских титонских отложениях междуречья Днестр—Прут. *Романов Л. Ф., Мороз В. Ф.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 78—81.

Скважинами, пробуренными на крайнем юге Днестровско-Прутского междуречья, вскрыты фаунистически охарактеризованные морские отложения титона среди толщ пестроцветных образований.



Во всех скважинах, вскрывших морские породы, встречены двусторчатые моллюски, фораминиферы, остракоды и харовые водоросли, известные из отложений титона и пурбека Зап. Европы и европейской части СССР.

Титонские морские отложения распространены в узкой полосе развития пестроцветных отложений валя-пержейской свиты, расширяясь в сторону Черного моря. Образование этих пород, по-видимому, следует увязывать с нижнетитонской трансгрессией, заполнявшей пониженные участки территории.

Перекрываются отложения титона с резким несогласием морскими породами нижнего мела (валанжина, готерива, баррема).

Рисунков 2, библиографий 7.

УДК 576.8

Влияние питательной среды на рост и биосинтез липидов и их фракций *Actinomyces griseus* 15. Ковальчук Л. П., Савченко Л. Ф., Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 81—83.

Приводятся данные по изучению влияния некоторых компонентов, добавленных к синтетической среде, на качественный состав и количественное содержание липидов *Act. griseus* 15. Авторами установлено, что изменения в питательной среде вызывают значительные изменения в биосинтезе липидных фракций и, в частности, фракции стериннов, содержащей биологически активное вещество № 5, обладающее анаболическим действием на микро- и макроорганизмы.

Таблиц 1, библиографий 4.

УДК 664.872

Влияние дрожжевой среды на биосинтез витаминов (В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, Н) культурой дрожжей *Rhodotorula gracilis* КР-1. Мехтиева Е. А., Каррук Э. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 83—84.

Изучено влияние дрожжевой среды и на накопление биомассы и биосинтез витаминов группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, Н) культурой дрожжей *Rhodotorula gracilis* КР-1.

Установлено, что дрожжевая среда повысила биосинтез витамина В<sub>1</sub> (тиамина) более чем в 3,5 раза по сравнению с контролем.

Дрожжевая среда, из парафинокисляющих дрожжей, пригодна для выращивания на ней дрожжей *Rhodotorula gracilis* КР-1.

Таблиц 1, библиографий 10.

УДК 576.809,4:536.422,4:578

Изучение микробных клеток в замороженном и сублимационно высушенном субстрате прямым микроскопированием. Карлика Н. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 84—85.

Изучена морфология и выживаемость клеток *Debaryomyces rosei*, *Hanseniaspora apiculata* и *Pullularia pullulans* после воздействия на них режимов, применяемых при производстве фруктовых соков, консервируемых в Молдавии методом сублимации. Гибель клеток связана с разрывом оболочки или отходом протоплазмы от нее, что происходит как в период замораживания, так и в период оттаивания. Дана микроструктура замороженного и высушенного субстрата. Результаты исследований получены при применении упрощенного способа, позволяющего создавать исследуемым клеткам условия сублимации и осуществить наблюдение за ними под микроскопом. Высушенные сублимацией клетки в 3—4 и более раз мельче обычных, замороженные клетки восстанавливают свою жизнедеятельность через 2—3 часа, а сублимационно обезвоженные — через 5—6 часов после регидратации и термостатирования.

Рисунков 8, библиографий 9.

УДК 541.183

Исследование кинетики адсорбции углекислого газа водно-аммиачными растворами в сосуде с механическим перемешиванием. Армаш А. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 86—88.

В работе приводятся опытные данные по адсорбции углекислого газа водно-аммиачными растворами в виде графической зависимости скорости адсорбции от средней концентрации водно-аммиачных растворов при скоростях вращения мешалки 220, 525 об/мин и температурах 5 и 40°C. Приводятся также результаты сравнения экспериментальных данных с результатами расчета по уравнению Кишиневского для слу-

чая адсорбции, сопровождающейся химической реакцией второго порядка, при равенстве коэффициентов молекулярной диффузии поглощаемого газа и химически активного компонента. Показано, что уравнение Кишиневского, полученное на основе модели обновления, достаточно хорошо описывает процесс адсорбции, осложненной химической реакцией, в условиях абсорбера с механическим перемешиванием.

Рисунков 1, таблиц 1.

УДК 615.7:612,273;541.49:546.733

О противогипоксических свойствах диоксиминов кобальта. Матковский К. Л. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 5, 1971 г., с. 88—89.

Проведено сравнительное исследование влияния некоторых диоксиминов кобальта (диакводдиоксиминов, дипиридиндиоксиминов, диникотинамиддиоксиминов), хлорида кобальта, СоNa<sub>2</sub>ЭДТА и цианокобаламина на устойчивость белых мышей к кислородному голоданию, вызванному абсолютно смертельной концентрацией окиси углерода в условиях динамической заправки животных.

Выявлена высокая эффективность диакводдиоксиминов кобальта, который значительно продлевает жизнь животных в условиях жестокой гипоксии и спасает от гибели 30% мышей. Высказывается предположение, что изучение новых диоксиминов кобальта может привести к открытию более эффективных соединений для предупреждения и лечения гипоксических состояний, в частности оксиглеродных.

Таблиц 1, библиографий 11



## СОДЕРЖАНИЕ

## Ботаника

- |                                                                                                     | стр. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| В. А. Киртока. Биологическая продуктивность древесных пород в сухой скум-<br>пшевой дубраве         | 3    |
| Р. В. Черных. Биология цветения осоки парвской                                                      | 11   |
| С. Н. Лазу. Вертикальное распределение фитомассы в надземной части сооб-<br>щества грабовой дубравы | 17   |
| А. Г. Негру. К познанию верхнесарматской флоры Молдавии                                             | 24   |

## Физиология и биохимия растений

- |                                                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| М. Н. Жулавская, Т. Н. Медведева, П. И. Колос, И. А. Тулбуре. Зависимость<br>водного режима яблони, сформированной по типу пальметты, от спосо-<br>бов полива | 31 |
| В. Г. Клименко, Л. С. Павлова, П. Ш. Шнатман. Сравнительное исследование<br>белков созревающих семян видов чины градиентной экстракцией на ко-<br>лонке       | 38 |
| В. В. Саянова, Т. Я. Высокоз. Исследование альбуминовой фракции семян гна-<br>цинтовых бобов ( <i>Dolichos lablab</i> L.)                                     | 45 |

## Микробиология

- |                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| С. П. Ильинская, Ф. Д. Костик, И. А. Чебан. Биосинтез пектолитических фермен-<br>тов грибом <i>Rhizopus arrhizus</i> Fischer при глубинном культивировании | 51 |
| Н. В. Сергеева, Г. А. Брунь, И. В. Дроздова. Влияние микроэлементов на АТФ-<br>азную активность клубеньков бобовых растений                                | 54 |
| В. И. Смирнов, Н. М. Трофименко. Сравнительная характеристика пектолитиче-<br>ских ферментов препаратов пектаваморина и пектоцинерина                      | 57 |

## Паразитология

- |                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| А. А. Спасский, Т. Ф. Боргаренко, Л. П. Спасская. <i>Gruitaenia latissima</i> g. n.<br>sp. n. — новый вид нового рода дилептидных цестод журавлей | 61 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Химия

- |                                                                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Х. Ш. Харитон, С. Ф. Маколе, О. Д. Герцих, Н. А. Барба, В. А. Поляков. Масс-<br>спектры гидроксамовых кислот. I. N-арилзамещенные акрил- и метакрил-<br>гидроксамовых кислот | 66 |
| А. Т. Руссу, Л. С. Копанская. О влиянии некоторых факторов на катодный пик<br>теллура в переменноточковой полярографии с накоплением                                         | 69 |
| М. П. Филиппов, Г. А. Школенко. Исследование действия ацетата натрия на<br>пектиновые вещества методом ИК-спектроскопии                                                      | 73 |

## Краткие сообщения

- |                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Г. Г. Постомахе. Разложение листового опада древесных пород и кустарников<br>дубрав Молдавии в однородных условиях опыта                                                   | 77 |
| Л. Ф. Фоляков, В. Ф. Мероз. О морских титонских отложениях юга междуречья<br>Днестр — Прут                                                                                 | 78 |
| Л. П. Ковальчук, Л. Ф. Савченко, Э. Д. Перегелица. Влияние питательной<br>среды на рост и биосинтез липидов и их фракций <i>Actinomyces griseus</i> 15                     | 81 |
| Е. А. Мехтыга, Э. А. Катрух. Влияние дрожжевой среды на биосинтез витами-<br>нов (В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , Н) культурой дрожжей <i>Rhodotorula gracilis</i> КР-1. | 83 |
| Н. Н. Керлима. Изучение микробных клеток в замороженном и сублимационно<br>высушенном субстрате прямым микроскопированием                                                  | 84 |
| А. С. Армиш. Исследование кинетики абсорбции углекислого газа водно-аммиач-<br>ными растворами в сосуде с механическим перемешиванием                                      | 86 |
| К. Л. Матвеевский. О противогипоксических свойствах диоксиминов кобальта                                                                                                   | 88 |
| Рефераты                                                                                                                                                                   | 90 |