

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

3
1972

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР



СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИХ
И ХИМИЧЕСКИХ НАУК

3
1972

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ШТИИНЦА» • КИШИНЕВ • 1972

П 72 989



Центральная научная
Библиотека
Академии наук Молдавской ССР

БОТАНИКА

В. М. ШАЛАРЬ, А. А. УНТУРА

ПЕРВИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ ФИТОПЛАНКТОНА
И ДЕСТРУКЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА
В РЕКЕ ПРУТ

Из континентальных водоемов в отношении первичной продукции более или менее детально исследован ряд озер, водохранилищ и отчасти прудов. Что же касается рек, то большинство из них остается в этом отношении неизученными. Вместе с тем из имеющихся немногочисленных литературных данных видно, что процессы образования первичной продукции в реках часто протекают более интенсивно, чем в водоемах стоячего типа, в том числе и в водохранилищах на тех же самых реках. Так, И. Л. Пырина [3] показала, что в р. Волге 1 мг биомассы фитопланктона способен усваивать за сутки 0,2—0,3 мг углерода, а в озеровидных участках Куйбышевского и Горьковского водохранилищ — менее 0,1 мг. Преобладающие в потамопланктоне диатомовые и протококковые водоросли, по мнению И. Л. Пыриной, обладают более высокой фотосинтетической активностью, чем синезеленые, которые обычно доминируют в озеровидных участках волжских водохранилищ.

Довольно высокие показатели фотосинтеза фитопланктона отмечает А. В. Солоневская [4] для верхней Оби. По ее данным, в отдельных створах реки валовая первичная продукция в верхнем слое воды достигает 4,96 мг O_2/l в сутки. Она же обнаружила, что в Оби' ниже Новосибирского водохранилища интенсивность фотосинтеза фитопланктона часто значительно выше, чем в приплотинном участке водохранилища. М. С. Кукси [1] указывает, что в пойменных озерах низовий Оби и Иртыша фотосинтез фитопланктона протекает менее интенсивно, чем в протоках, соединяющих эти озера с указанными реками. Таким образом, несмотря на то, что во многих реках биомасса фитопланктона обычно меньше, чем в стоячих водоемах, все же интенсивность фотосинтеза в них часто бывает больше. Нами с 1967 по 1970 г. проводились опыты по определению интенсивности фотосинтеза и деструкции органического вещества в реке Прут, от ее истоков до устья, на восьми створах (Яремча, выше и ниже г. Черновцы, Щербака, Бранешты, Унгены, Кагул, устье у с. Джурджулешты). Основная часть водного потока реки Прут формируется в горной части бассейна. Гидрологические условия, термический и гидрохимический режимы отдельных участков реки резко различаются между собой. Поэтому и состав фитопланктона на протяжении реки претерпевает существенные изменения [2, 5, 6]. В горном ее участке, где скорость течения очень большая, фитопланктон всегда беден и состоит в основном из одних диатомовых, среди которых преобладают холодолюбивые виды. По мере удаления от Карпат скорость течения несколько уменьшается и несмотря на то, что увеличивается мутность воды, видовой состав и обилие особей фитопланктона постепенно увеличивается в результате заноса водорослей

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академики АН МССР А. А. Спасский (главный редактор), Ю. С. Ляиков (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

с водами притоков. Большое видовое разнообразие, а также обилие особей фитопланктона почти всегда наблюдаются в среднем участке Прута, куда впадают основные левобережные притоки. На протяжении большей части вегетационного периода в фитопланктоне Прута преобладают протококковые и диатомовые водоросли и только иногда летом в нем доминируют синезеленые. В целом показатели численности и биомассы фитопланктона в реке Прут невысокие и зависят от состояния гидрологического режима. Наблюдения над интенсивностью фотосинтеза и процессом дыхания фитопланктона показали, что процессы создания первичного органического вещества в реке, с одной стороны, обнаруживают определенную зависимость от особенностей распределения и степени количественного развития планктонных водорослей, а с другой — от количества и характера поступающих в реку неочищенных сточных вод.

На окисление аллохтонных органических веществ потребляется значительно большее количество кислорода, чем производится в процессе фотосинтеза. Поэтому, хотя в отдельных участках реки фотосинтез временами и протекает интенсивно, все же в целом деструкционные процессы преобладают над продукционными, а чистая первичная продукция почти всегда имеет отрицательное значение.

В верхнем, горном участке реки с бедным фитопланктоном интенсивность фотосинтеза всегда низкая (см. таблицу). У г. Яремча, в 40 км от истоков Прута, количество продуцируемого кислорода за сутки не превышало 1,08 мг/л, причем такая величина обнаружена всего один раз в конце октября 1967 г. Интересно отметить, что биомасса фитопланктона в это время здесь составляла всего лишь 102,6 мг/м³ и состояла почти только из донных форм диатомовых водорослей. В остальное время наших наблюдений фотосинтез протекал здесь очень слабо, а иногда, как, например, в мае и октябре 1968 г., вообще не обнаружен.

Вниз по реке фитопланктон постепенно обогащается, а параллельно с этим наблюдается и увеличение интенсивности фотосинтеза. В створе реки в нескольких километрах выше г. Черновцы количество продуцируемого кислорода заметно больше, чем у г. Яремча, за исключением октября 1967 г., когда отмечалось обратное явление. Увеличение интенсивности фотосинтеза по течению реки наблюдала А. В. Солоневская [4] в верхней Оби за счет нарастания обилия фитопланктона.

Нами проводились также наблюдения за фотосинтезом в нескольких километрах ниже места сброса сточных вод из г. Черновцы. В результате выявлено, что интенсивность фотосинтеза здесь часто бывает ниже, чем в реке выше города. В начале же октября 1967 г., фотосинтез здесь вообще не был обнаружен. После суточной экспозиции в обеих склянках кислород полностью отсутствовал. Трудно было судить о величине деструкции здесь в это время, так как неизвестно, за какое время произошло полное поглощение кислорода в темных склянках. Поскольку начальное содержание его было равным 7,1 мг/л, мы приняли это количество за величину дыхания, хотя полное поглощение кислорода могло произойти в течение всего лишь нескольких часов. Резкое увеличение количества потребленного кислорода в реке ниже г. Черновцы имело место во все годы и периоды наблюдений. По мере удаления от г. Черновцы количество потребленного на дыхательные процессы кислорода постепенно уменьшалось, в то время как продуцирование его увеличивалось. В середине ноября 1967 г., например, продуцирование

Интенсивность фотосинтеза (Ф), деструкции органического вещества (Д)
и чистая продукция (Ф-Д) в различных участках р. Прут
за 1967-1970 гг. (мг О₂/л)

Пункты на реке	Время наблюдения	Расстояние от истока, км	Температура воды, °С	Прозрачность, см	Ф	Д	Ф-Д	Биомасса фитопланктона, мг/м ³
г. Яремча	29. X 1967	40	5,4	100	1,08	0,92	+0,16	102,6
Выше г. Черновцы	30. X 1967	180	12	100	0,66	1,19	-0,53	997,1
Ниже г. Черновцы	1. XI 1967	190	13,4	60	0	7,15	-7,10	397,5
с. Щербака	2. XI 1967	359	13,2	до дна	0,57	0,76	-0,19	156,6
с. Бранешты	3. XI 1967	410	14	150	0,13	0,39	-0,26	330,2
г. Унгены	5. XI 1967	550	13,6	100	0,32	0,49	-0,17	2439,3
г. Кагул	15. XI 1967	850	10,5	65	1,43	0,73	+0,70	1036,6
с. Джурджулешты	16. XI 1967	950	9,8	60	2,56	1,12	+1,44	1272,0
(устье)								
г. Яремча	17. V 1968	40	14,9	—	0	0,27	-0,27	450,4
Выше г. Черновцы	19. V 1968	180	14,1	40	0,23	1,37	-1,14	70,8
Ниже г. Черновцы	19. V 1968	190	16	10	0,29	1,60	-1,60	13,57
с. Бранешты	15. V 1968	410	18,4	50	1,44	1,22	+0,22	36,1
г. Унгены	21. V 1968	550	18,6	30	0,83	1,08	-0,15	63,1
г. Кагул	24. V 1968	850	22,4	35	0,45	2,34	-1,89	750,2
с. Джурджулешты	25. V 1968	950	21,6	30	0,46	0,56	-0,10	5,0
(устье)								
г. Яремча	18. X 1968	40	6,4	—	0	0,20	-0,20	141,2
Выше г. Черновцы	20. X 1968	180	7,8	—	0,75	0,90	-0,15	247,5
Ниже г. Черновцы	20. X 1968	190	8,6	—	0,27	3,42	-3,15	191,3
с. Бранешты	15. X 1968	410	13,8	10	0,11	0,57	-0,46	146,3
г. Кагул	30. X 1968	850	8,8	30	0,36	0,82	-0,46	612,5
с. Джурджулешты	30. X 1968	950	8,6	20	0,77	1,05	-0,28	148,7
(устье)								
г. Яремча	23. V 1969	40	11	—	0	0	0	30,2
Выше г. Черновцы	25. V 1969	180	11	60	0	0,77	-0,77	96,7
Ниже г. Черновцы	25. V 1969	190	12,4	75	0	2,79	-2,70	150,5
с. Щербака	27. V 1969	359	16,7	60	0,22	1,00	-0,78	13,1
г. Унгены	30. V 1969	550	20,3	115	5,25	1,11	+4,14	329,3
г. Кагул	2. VI 1969	850	21,3	60	0,10	0,80	-0,70	104,6
с. Джурджулешты	2. VI 1969	950	22,4	40	0,72	0,90	-0,18	66,3
г. Яремча	22. IX 1969	40	10,2	—	0,64	0,74	-0,10	7,0
Выше г. Черновцы	24. IX 1969	180	10	100	1,57	—	—	224,0
Ниже г. Черновцы	24. IX 1969	190	13	40	1,00	2,17	-1,17	493,5
с. Щербака	25. IX 1969	359	16,5	50	7,27	1,71	+5,56	757,2
г. Унгены	27. IX 1969	550	15,7	70	3,60	0,68	+2,92	5241,7
г. Кагул	1. X 1969	850	15,3	40	0	0,50	-0,50	1654,3
г. Яремча	24. VIII 1970	40	13,7	—	0,10	0,22	-0,12	38,6
Выше г. Черновцы	25. VIII 1970	180	18,2	50	0,78	0,70	+0,08	530,9
Ниже г. Черновцы	25. VIII 1970	190	18,4	20	1,40	1,96	-0,56	611,4
с. Щербака	26. VIII 1970	359	19,4	50	1,47	0,27	+1,20	5221,1
г. Унгены	27. VIII 1970	550	18	20	1,56	0,80	+0,70	640,3
г. Кагул	4. IX 1970	850	21	15	0,70	0,96	-0,26	223,5
с. Джурджулешты	5. IX 1970	950	21	10	2,02	0,96	+1,06	286,2
(устье)								

кислорода в устье реки у села Джурджулешты достигало 2,56 мг/л в сутки, а потребленного — 1,12 мг/л. Чистая первичная продукция здесь в это время была положительной и равнялась 1,44 мг О₂/л. Такое закономерное увеличение интенсивности фотосинтеза от г. Черновцы по течению реки наблюдается не всегда. Например, в сентябре 1969 г. максимальная величина фотосинтеза наблюдалась у с. Щербака — 7,27 мг О₂/л в сутки. Потребление кислорода в это время здесь не пре-

вышло 1,71 мг/л. Поэтому чистая первичная продукция в этом створе реки составляла 5,56 мг O_2/l в сутки и была наибольшей за весь исследованный нами период. Ниже с. Щербака интенсивность фотосинтеза резко уменьшалась и у г. Унгены была 3,6 мг O_2/l . (см. таблицу). Интересно, что и потребление кислорода здесь резко снизилось. Причина этого явления состоит в резком снижении температуры воды в связи с временным похолоданием. Этим объясняется и тот факт, что у г. Кагула фотосинтез в поверхностном слое воды в это время полностью прекратился, хотя биомасса здесь была равной 1654,3 мг/м³, что значительно больше, чем на других створах реки, за исключением Унген, где она составляла 5241,7 мг/м³. Необходимо отметить, что температура воздуха ночью во время опыта снизилась до -3° , а температура верхнего слоя воды до плюс 5—6°.

Таким образом, интенсивность образования и деструкции органического вещества в р. Прут зависит от года и сезона наблюдений. В 1968 г. фотосинтез как весной, так и осенью был очень низким и на протяжении почти всей реки деструкционные процессы преобладали над продукционными. Это объясняется, прежде всего, тем, что фитопланктон в 1968 г. был менее обильным (см. таблицу). Если же гидрологические условия в реке благоприятствуют развитию фитопланктона, как, например, в сентябре 1969 г., то интенсивность фотосинтеза бывает довольно высокой. В августе 1970 г. экспозиция склянок на всех станциях длилась 6 часов и только в створе у с. Щербака склянки экспонировались 4 часа. На всех створах опыты ставились в середине дня. Полученные таким образом данные по интенсивности фотосинтеза оказались заметно выше, чем в те периоды, когда первичная продукция определялась путем суточной экспозиции склянок.

В целом процессы образования первичной продукции в р. Прут протекают со значительно меньшей интенсивностью, чем в реках других зон нашей страны [1, 3, 4]. Особенно низкие величины интенсивности наблюдались на участке реки от истоков до г. Черновцы. В среднем и нижнем участках реки продуцирование первичного органического вещества резко увеличивалось, достигая иногда 5,25—7,27 мг O_2/l за сутки. Это довольно высокие показатели валовой первичной продукции. Что касается деструкционных процессов, то они на протяжении всей реки протекали довольно интенсивно и, как правило, превалировали над продукционными процессами. Поэтому чистая продукция в большинстве случаев имела отрицательный характер и только на участке Щербака—Унгены она бывала положительной, а иногда, как например в сентябре 1969 г., ее величина оказывалась весьма высокой (+5,56 мг O_2/l). Особенно заметным было преобладание деструкции над продукцией органического вещества в первые годы наших исследований (1967—1969), когда в реку сбрасывалось наибольшее количество неочищенных сточных вод Черновицкого и Братушанского сахарных заводов. В 1970 г. исследования проводились в августе, когда сброса сточных вод сахарных заводов не было. Поэтому продукция органического вещества на протяжении большей части реки в это время преобладала над деструкцией, а чистая первичная продукция была положительной. Как видно, обнаружена прямая зависимость процессов деструкции от количества сбрасываемых в реку неочищенных сточных вод. Обнаружить же какую-либо зависимость интенсивности продуцирования органического вещества от температуры воды и ее прозрачности не удалось главным образом потому, что состав и обилие фитопланктона в отдельных участках реки сильно различаются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кукси М. С. Водоросли и грибы Сибири и Дальнего Востока, 1970, стр. 3—20.
2. Обух П. А. Ботан. ж., т. XLIII, № 1, 46—49, 1963.
3. Пырина И. Л. Бюлл. Ин-та биол. водохранилищ, № 3, 1959, стр. 15—20.
4. Солоневская А. В. Водоросли и грибы Сибири и Дальнего Востока, 1970, стр. 21—29.
5. Шаларь В. М. Limnologische Berichte der X. Jubiläumstagung der Arbeitsgemeinschaft Donauforschung. Sofia, 1968, стр. 339—350.
6. Шаларь В. М. Лимнологические исследования Дуная. Киев, 1969, стр. 224—231.

С. Н. ЛАЗУ

СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВНЕЙШИХ ЗОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И АЗОТА В БИОМАССЕ ГРАБОВОЙ ДУБРАВЫ

Одним из основных методов выявления степени почвенного обеспечения фитоценоза легко усвояемыми соединениями зольных элементов и азота является химический анализ его биомассы.

В 1967 г. на пробной площадке в сообществе свежей грабовой дубравы из дуба черешчатого (ассоциация *Carpinetum-Quercetum roboris aegopodiosum*) был произведен учет биомассы деревьев [18] и кустарников (на площадке 4 × 4 м, в 9-кратной повторности) [3].

Пробная площадь размером 3000 м² расположена на территории Кожушнянского лесничества Страшенского мехлесхоза (квартал 15). Она находится на высоте 190 м над уровнем моря в нижней части склона юго-западной экспозиции с наклоном 3—6°, спускающегося к левому берегу притока реки Ишновец. Грунтовые воды залегают на глубине 7—8 м. Почва темно-серая, лесная, тяжелосуглинистая на мергелевидной сизо-зеленоватой глине.

Состав древостоя 3Г 5Дч1 Лм1 КП+Кт. Сомкнутость древостоя — 0,9. Возраст деревьев в среднем 80 лет. Класс бонитета — I. Происхождение древостоя порослевое, но встречаются и семенные деревья дуба, граба и липы. Сомкнутость подлеска 0,7—0,8. В нем преобладает клен [9, 10].

Для изучения содержания основных зольных элементов и азота в биомассе надземной части сообщества были взяты пробы древесных и кустарниковых пород, составляющих основную массу фитоценоза.

Химический анализ всех выделенных фракций каждой модели: ствол, ветви, однолетние побеги и листья производили по средней пробе (аналитик Р. Хропотинская) по методике Е. В. Аринушкиной [2].

Содержание основных химических элементов

В обширной литературе, посвященной изучению биомассы растений в сообществах разных типов леса, приведены многочисленные данные химического состава, главным образом по содержанию зольных веществ, азота как основных элементов. Большинство авторов приводит результаты химических анализов эдификаторов ассоциаций, в частности дуба черешчатого [4, 7, 8, 11—13, 17, 19—23], не изучая всех компонентов сообщества. Только некоторые исследователи анализировали кроме эдификатора и содоминантов сообщества, в основном липу и граб [5, 6, 13, 14].

Химический анализ древесных пород по фракциям фитомассы также выполнен лишь немногими авторами. В большинстве работ приведен химический состав ствола и листьев. Состав ветвей объединяется с составом ствола [6]. Химический состав по фракциям у липы и дуба показан в работе В. Н. Миной [13]. В некоторых работах отдельно изучен химический состав крупных и мелких ветвей [14, 19].

Химический состав отдельных фракций древесных пород в различных местообитаниях (% от абсолютно сухого веса)

Район	Автор	Фракция	N	Ca	K	Mg	P
<i>Дуб черешчатый</i>							
Телермановское лесничество	В. Н. Мина, 1955	Листья	2,35	1,48	1,15	0,31	0,15
		Ветви	0,49	0,84	0,45	0,10	0,05
		Ствол	0,27	0,47	0,29	0,06	0,01
Мордовская АССР	Н. П. Ремезов и др., 1959	Листья	2,54	1,16	1,07	0,23	0,10
		Ветви	0,41	0,66	0,23	0,05	0,04
		Ствол	0,31	0,41	0,08	0,03	0,02
Крым	Н. Н. Дзюнс-Литовская, 1960	Листья	—	1,61	1,50	0,41	0,10
		Ствол и крупные ветви	—	0,46	0,17	0,11	0,02
Бельгия	P. Duvingneaud et S. Depayer, 1963	Листья	2,44	0,92	1,05	—	—
		Ветви	1,00	1,20	0,11	—	—
		Ветви крупные	0,26	0,06	0,12	—	—
Франция (серпентины)	P. Duvingneaud, 1966	Листья	—	0,49	0,44	0,60	—
		Ствол	—	0,21	0,05	0,16	—
Бельгия (пески)	—	—	0,95	1,04	0,15	—	
Бельгия (известковые глины)	—	—	—	0,91	1,24	0,19	—
Бельгия (компактные известняки)	—	—	—	1,08	1,38	0,12	—
Молдавская ССР	С. Н. Лазу, 1972	Листья	2,48	1,08	1,11	0,39	0,23
		Ветви	0,58	0,76	0,33	0,13	0,10
		Ствол	0,27	0,55	0,06	0,04	следы
<i>Граб</i>							
Крым	Н. Н. Дзюнс-Литовская, 1960	Листья	—	1,49	1,35	0,33	0,13
		Ствол и ветви	—	0,54	0,28	0,11	0,02
Молдавская ССР	С. Н. Лазу, 1972	Листья	1,78	1,07	0,55	0,33	0,15
		Ветви	0,68	0,78	0,10	0,12	0,09
		Ствол	0,29	0,48	следы	0,06	следы
<i>Липа мелколистная</i>							
Телермановское лесничество	В. Н. Мина, 1955	Листья	2,47	2,25	2,15	0,23	0,12
		Ветви	0,47	1,14	0,57	0,07	0,048
		Ствол	0,29	0,34	0,28	0,05	0,013
Мордовская АССР	Н. П. Ремезов и др., 1959	Листья	2,81	1,48	1,72	0,29	0,21
		Ствол	0,31	0,41	0,24	0,04	0,03
Молдавская ССР	С. Н. Лазу, 1972	Листья	2,78	0,86	2,12	0,15	0,29
		Ветви	0,52	0,64	0,40	0,11	0,09
		Ствол	0,32	0,46	следы	0,03	следы

При изучении химического состава фитомассы большинство исследователей ограничивается определением содержания основных биогенных элементов азота, кальция, калия, магния и фосфора. Некоторые авторы [19] изучают только содержание калия, кальция и азота. Наиболее полно произведен анализ химических элементов разных фракций биомассы и определены количественные показатели девяти элементов Si, Al, Fe, Mn, Ca, Mg, K, N, P [5, 6, 11, 12, 13, 14]. Подобные исследования рекомендованы и в методических руководствах [15, 16].

Нами изучен состав биомассы с определением азота и основных зольных элементов — калия, кальция, магния и фосфора в разных фракциях дуба, граба, липы и кизила. Наибольшее количество зольных элементов у всех исследованных растений содержится в листьях, что согласуется с данными других авторов (рис. 1).

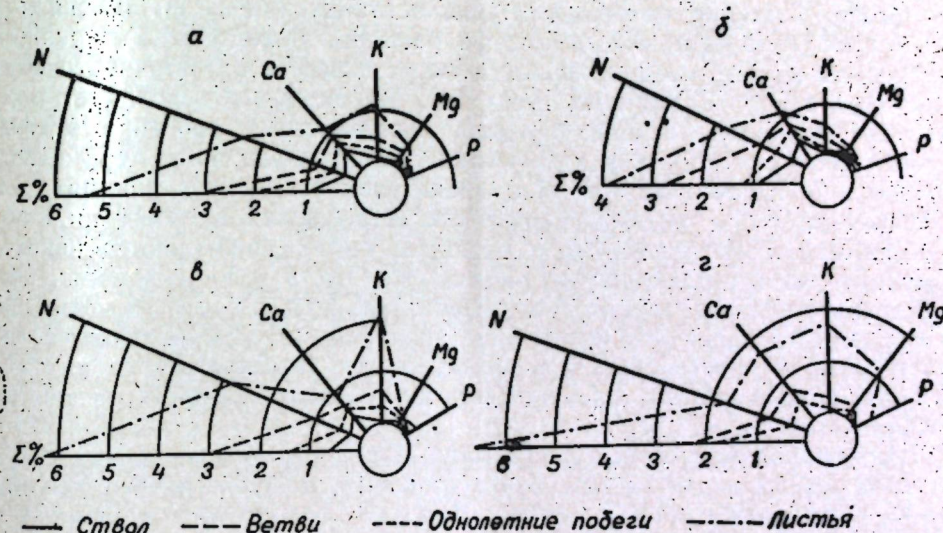


Рис. 1. Содержание зольных элементов и азота (% от абсолютно сухого вещества) в фитомассе основных пород грабовой дубравы: а — дуб черешчатый; б — граб; в — липа мелколистная; г — кизил

Азот накапливается в листьях в количестве от 1,68% (у кизила) до 2,78% (у липы). Из зольных элементов в листьях больше всего содержится кальция от 0,86% (у липы) до 1,68% (у кизила) и калия от 0,85% (у граба) до 2,12% (у липы). Соотношение этих элементов в листьях разных пород различно: у дуба, липы и кизила преобладает калий, у граба, наоборот, кальций. Магний в листьях древесных пород содержится от 0,15% (у липы) до 0,39% (у дуба). Более высокое содержание магния наблюдается в листьях кизила — 1,16%. Фосфор в листьях всех пород содержится в наименьшем количестве: от 0,15% (у граба) до 0,38% (у кизила). В целом листовая фракция характеризуется высоким содержанием золы: от 5,98% (у дуба) до 11,81% (у кизила).

В однолетних побегах сумма зольных элементов у всех видов меньше, чем в листьях. Азот преобладает над всеми другими элементами, но по сравнению с листьями в побегах его содержится значительно меньше. Далее в убывающем порядке следует кальций и калий. Небольшими количествами представлены магний и фосфор. Определение содержания химических элементов в побегах текущего года произведе-

дено нами впервые. Содержание химических элементов в фитомассе этой фракции является как бы переходным от листьев к многолетним фракциям и располагается в следующий ряд: $N > Ca > K > Mg > P$.

В фитомассе фракций ветвей все исследованные элементы содержатся в меньших количествах, чем в листьях и однолетних побегах. Особенностью является относительно высокое содержание кальция, превышающее содержание азота, при этом химические элементы располагаются в следующий ряд: $Ca > N > K > Mg > P$.

В малых количествах исследованные химические элементы обнаружены и в стволах; порядок их повторяет только что приведенный ряд.

Сопоставление данных химических анализов, приведенных для разных районов и местообитаний, показывает, что химический состав древесных пород прежде всего зависит от специфики вида [14] или отражает разные стадии онтогенеза растений. В меньшей степени на него оказывают влияние особенности местообитания (табл. 1). В связи с этим изменения химического состава растений данного вида в разных частях его ареала незначительны и могут зависеть от неточности взятия проб или проведения анализа [14]. Тем не менее не следует полностью исключать значение влияния местообитания, особенно эдафических факторов, так как химический состав почвы, например, содержание в большой дозе того или иного элемента, может повлиять на содержание его в фитомассе растения. В пределах подзоны широколиственных лесов, в северной и южной ее частях, наблюдаются некоторые отличия в содержании элементов у одной и той же породы. Эти различия особенно заметны в отношении кальция и калия, содержание которых в биомассе возрастает при накоплении их в почве. Количество азота остается постоянным или может слегка уменьшаться на юге. На богатых почвах общее содержание химических элементов в растениях выше, чем на бедных [1].

Сравнивая полученные нами данные с показателями химического состава тех же видов по литературе (табл. 1), можно отметить, что они мало различаются между собой. Видовая специфика проявляется достаточно четко. Содержание исследованных нами химических элементов близко к приведенному для дубрав Воронежского госзаповедника, Телермановского лесничества и Крыма, характеризующихся, как и свежая грабовая дубрава Молдавии, богатыми темно-серыми лесными почвами. Отличительной чертой древесных пород в молдавской грабовой дубраве является более высокое содержание фосфора и магния, а в крымской — повышено содержание кальция. Приведенные данные согласуются с выводами других авторов [20], которые изучали химический состав листьев дуба черешчатого на разных почвах, отличающихся по степени плодородия: серпентинах, песках, известковых глинах и известняках.

Накопление химических элементов в биомассе сообщества

Количество накопленных в растительном сообществе химических элементов зависит от его фитомассы, которая определяется возрастом древостоя. Общее количество зольных элементов и азота в свежей грабовой дубраве в период наших работ составляло $7869,7 \text{ кг/га}$. Эта величина близка к общему содержанию химических элементов в дубраве из дуба черешчатого в Воронежской области. Однако сравнение это только приблизительное, так как мы определяли сумму пяти элементов, а Н. П. Ремезов [14] изучал десять.

В полновозрастных дубовых лесах количество химических элементов, содержащихся в органическом веществе, колеблется от 2000 до 7500 кг/га , снижаясь в молодых и низкобонитетных древостоях до $700-1500 \text{ кг/га}$ [15].

Наибольшее содержание химических элементов отмечается в многолетних фракциях (80—96%), в основном в стволе; в однолетних фракциях, особенно в листьях, оно равно 8—20%. Среди древесных пород наибольшим содержанием химических элементов отличается эдификатор ассоциации, который производит и наибольшую в сообществе фитомассу; у граба их в 4 раза, а у липы в 16 раз меньше, чем у дуба. В незначительном количестве они накапливаются у кизила (рис. 2).

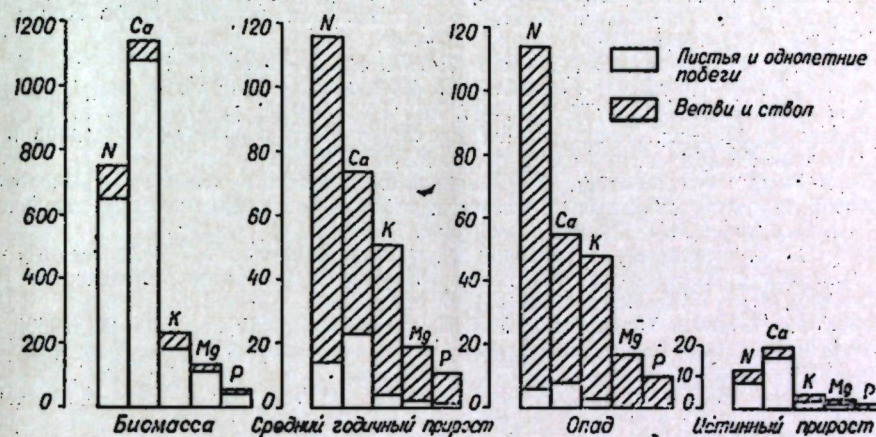


Рис. 2. Количество основных зольных элементов и азота в фитоценозе грабовой дубравы (кг/га)

По количественному соотношению химических элементов в сообществе грабовой дубравы можно расположить в следующий ряд: $Ca > N > K > Mg > P$. Подобный ряд характерен для химического состава фитомассы дубрав из дуба черешчатого в большинстве районов их распространения.

Потребление химических элементов в фитоценозе определяется величиной годичного прироста за вычетом опада, с которым часть потребленных растениями химических элементов возвращается в почву. Исходя из этих данных было вычислено, что годичное потребление химических элементов в надземной части грабовой дубравы равно $561,34 \text{ кг/га}$, что соответствует этому показателю в дубравах других зон европейской части СССР.

Л. Е. Родин и Н. И. Базилевич [15] показали, что максимальное количество химических элементов лес потребляет в возрасте от 25 до 40 лет, так как в этот период происходит наибольший прирост органического вещества. Если в расчет потребления химических элементов включить подлесок и травяной покров, то оказывается, что для широколиственных лесов максимум потребления приходится на возраст древостоя 50—70 лет. Основными потребителями элементов питания являются зеленые ассимилирующие органы, которые вовлекают в оборот 69,2% химических элементов, а затем многолетние фракции. Количественное соотношение потребления элементов и его порядок выражается поэтому тем же рядом, что и накопление.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В. Н. Бот. журн., т. 51, № 10, 48—51, 1966.
2. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. Изд-во Московского университета, 1962.
3. Гейдеман Т. С., Лазу С. Н. В сб.: Биологическая продуктивность дубрав центральной Молдавии. Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 22—23.
4. Гоцуляк В. Д. Доповід АН УРСР, Київ, № 3, 18—21, 1956.
5. Дзюнс-Литовская Н. Н. Почвоведение, № 4, 16—26, 1946.
6. Дзюнс-Литовская Н. Н. Вестник ЛГУ, серия геол. и геогр., вып. 2, № 12, 38—43, 1960.
7. Зонн С. В. Влияние леса на почвы. М., Изд-во АН СССР, 1954.
8. Кравков С. П. Материалы по изучению русских почв, вып. 21—22, 1912.
9. Лазу С. Н. В сб.: Биологическая продуктивность и экология молдавских дубрав. Кишинев, РИО АН МССР, 1969, стр. 32—42.
10. Лазу С. Н. В сб.: «Биологическая продуктивность и экология лесов Кодр». Кишинев, РИО АН МССР, 1970, стр. 87—100.
11. Мина В. Н. Тр. Ин-та леса АН СССР, 7, 1951, стр. 12—22.
12. Мина В. Н. Тр. Ин-та леса АН СССР, 23, 1954, стр. 15—26.
13. Мина В. Н. Почвоведение, № 6, 14—17, 1955.
14. Ремезов Н. П. и др. Потребление и круговорот азота и зольных элементов в лесах европейской части СССР. Изд-во МГУ, 1959.
15. Родин Л. Е., Базилович Н. Н. Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности Земного шара. М.—Л., изд-во «Наука», 1965.
16. Родин Л. Е. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л., изд-во «Наука», Ленинградское отделение, 1968.
17. Степанов Н. Н. Почвоведение, № 9, 1940, стр.
18. Уткин А. И., Дылис Н. В. Бюлл. МОИП, отд. биол., т. 21, № 6, 79—91, 1966.
19. Divigneaud P. et Denayer. Distribution de certains éléments minéraux (K, Ca et N) dans les tapis végétaux naturels. Bruxelles, 1963.
20. Divigneaud P. Bul. de la Soc. Roy. de Botan. de Belgi., t. 99, fasc. 2, Bruxelles, 1966.
21. Ovington I. D. Ecol. Res., v. 1. Acad. Press, New York — London, 1962.
22. Ramann E. Die landw. Versuchsst. Berlin, Bd. LXXVI, H. 1, II, 1912.
23. Rennie P. J. Revue forestière française, N 7, 1957.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

М. Д. КУШНИРЕНКО, В. И. КИЛИЯНЧУК, Э. А. ГОНЧАРОВА

ВОДНЫЙ ОБМЕН И ДИНАМИКА
МЕЧЕНОГО ФОСФОРА В ЛИСТЬЯХ ЯБЛОНИ

Е. И. Ратнер [10, 11], разрабатывая физиологические основы активной роли растения при поглощении ионов из окружающей среды, отметил определенный параллелизм в питательном и водном режимах. Так, он установил значительное перемещение калия из корней в подземные органы при недостатке этого элемента во внешней среде. Одновременно автор проводил исследования и по распределению воды в корнях и надземных органах в условиях оптимальной обеспеченности растений водой и при недостаточной влажности. Было показано, что как в случае калийного, так и водного голодания растений насыщенность листьев водой и изучаемым катионом поддерживается на сравнительно высоком уровне за счет этих веществ, содержащихся в корнях. Умеренный недостаток воды, так же как и калия, связанный с созданием в корнях известного дефицита насыщения водой и калием, является фактором, усиливающим активность корней в извлечении из почвы как более прочно удерживаемого калия, так и более прочно удерживаемой влаги.

Н. А. Максимов [7] высказал мысль о сопротивлении движению водного тока со стороны корня, как фактора регулирования транспирации. Д. Н. Сабинин [8] отмечал двойственную роль живых клеток корня в водоснабжении растений. При незначительном расходе воды корни работают как нагнетающий насос и активно проталкивают в надземные органы воду. В случае интенсивного расходования воды растениями при высоких скоростях прохождения водного тока корни оказывают очень сильное противодействие передвижению воды.

Как отмечает О. Ф. Туева [12], в снабжении растительного организма фосфором корни также играют двойственную роль. Их физиологическое значение в процессе питания аналогично их роли при различном уровне влагообеспеченности. Однако, как подчеркивает автор, при внешнем сходстве в проявлении активной роли корней об аналогичного механизма регулирования не может быть и речи по ряду причин, в том числе и той, что вода расходуется растительным организмом в больших количествах в процессе транспирации. Питательные же вещества, поглощаемые корнями, остаются внутри растения, распределяясь между отдельными органами и тканями. Следовательно, как пишет автор, способность корней регулировать водное и минеральное питание является характерной физиологической особенностью.

В настоящем сообщении мы поставили задачу показать, каким образом меняется водный обмен листьев яблони, произрастающей на разных фонах влажности почвы с последующим воздействием засухи и полива. В зависимости от этого проводили наблюдения и за передви-

жением и перераспределением меченого фосфора (P^{32}) в вегетативных органах яблони.

Растения яблони произрастали в сосудах, где влажность почвы поддерживалась на уровнях 40 и 70% от П. В.

Определение водного обмена проводилось по методике, принятой в лаборатории водного режима АН МССР [4].

Передвижение и перераспределение питательных веществ, как известно, может быть исследовано при помощи меченых атомов. Однако, если ввести радиометку в почву в районе корневой системы, растение будет постоянно ее усваивать.

Таким образом, изменение уровня радиоактивности в данном органе не будет свидетельствовать о перераспределении питательных веществ в растении, так как неизвестно, поступило ли вещество из почвы или из другого органа. Истинная картина перераспределения будет маскироваться вновь поступившим меченым фосфором из почвы. Для того чтобы избежать подобных ошибок, одним из авторов (В. И. Килиничук) была разработана методика порционного введения в растение меченого вещества, заключающаяся в следующем.

На расстоянии не менее 20 см от штамба выкапывали корень, погружали в колбу с водой, затем переносили в колбу с меченым раствором и оставляли в ней на некоторое время. После этого корень помещали в сосуд с почвой. Время насыщения яблони радиоактивным веществом зависело от влажности почвы в сосудах. Так, насыщение яблони, выращенной в «сухих» условиях (30% от П. В.), радиоактивным веществом ортофосфата натрия, меченого по P^{32} , происходило за 15—20 минут, в то время как яблоня, выращенная на влажном фоне (70% от П. В.), всасывала такую же порцию меченого вещества через усеченный корень медленно (1,5—2 часа).

Быстрое поглощение меченого фосфора с водой растениями «сухого» фона можно объяснить высокой сосущей силой растений этого варианта [5].

Для исследования передвижения радиоактивных веществ по растению был разработан комплекс аппаратуры, состоящей из 9 выносных счетчиков с нормализаторами импульсов, 9 интеграторов и многоканального самопишущего прибора.

Аппаратура регистрировала температуру, освещенность и влажность воздуха в районе опыта. Счетчики радиоактивных частиц с нормализаторами во время опыта находились в саду на опытных растениях.

Полученная информация атмосферных условий от каждого счетчика и трех датчиков в виде постоянного тока подавалась по многожильному кабелю в лабораторию на интеграторы. Интегрированные данные поступали на самопишущий прибор. Весь комплекс аппаратуры работал круглые сутки в течение 9 дней, производя по всем 12 каналам около 3,5 тыс. измерений в сутки.

При изучении водного обмена яблони было установлено, что у растений, произрастающих в различных условиях влагообеспеченности, способность восстанавливать тургор после воздействия засухи была различна [3]. В меньшей степени восстанавливался тургор (табл. 1) у растений с оптимального фона увлажнения (70% от П. В.) по сравнению с недостаточным (30% от П. В.).

Листья растений яблони с влажной почвы — 70% от П. В. (I вариант) характеризовались более высоким тургором в сравнении с растениями сухого фона — 30% от П. В. (II вариант).

Таблица 1

Восстановление тургора листьев яблони на разных фонах влажности почвы

Варианты опыта	Тургор, % от полного насыщения								
	до завядания			трехдневное завядание			после полива		
	M	Sd	td	M	Sd	td	M	Sd	td
70% от П. В. (I вариант)	85,1			57,4			62,6		
		1,6	4,6		0,61	16,2		1,6	7,3
30% от П. В. (II вариант)	77,7			67,8			74,3		

Под влиянием засухи растения I варианта теряли значительно больше воды — 27,7% в сравнении с растениями II варианта — 9,9%, произрастающими на «сухом» фоне.

Эти данные показывают, что растения, произрастающие на почве с 30%-ной влажностью от П. В., больше приспособлены к засухе в сравнении с растениями яблони, произрастающими на почве оптимальной влажности — 70% от П. В.

Растения II варианта быстрее восстанавливают тургор после полива. Так, растения с 30%-ного фона влажности почвы восстановили тургор за 24 часа почти на 95%, в то время как растения с оптимального фона увлажнения восстановили тургор всего лишь на 73,5%.

Можно предположить, что, как в опытах Е. И. Ратнера [11], недостаток воды в почве активизировал деятельность корневой системы растения и после полива эти растения интенсивно поглощали воду. По-видимому, с этим сопряжено и вышеприведенное явление, когда корни растений «сухого» варианта интенсивнее поглощали радиоактивный фосфор в сравнении с первыми сутками опыта.

Из наших опытов следует, что интенсивность транспирации растений более высокая у растений яблони I варианта (табл. 2).

Таблица 2

Интенсивность транспирации (И. Т.) яблони и сосущая сила листьев (С. С.) в зависимости от фона увлажнения

Варианты опыта	И. Т. $л/м^2/час$		С. С. в атмосфере	
	M	Sd	td	M±m
70% от П. В. (I вариант)	122,0			15,0
30% от П. В. (II вариант)	66,5	9,7	5,7	23

На рис. 1 приведены данные по содержанию P^{32} в листьях растений яблони, произрастающих в условиях разной влажности почвы. Опыт заключался в следующем. Растения двух вариантов в течение трех дней не поливали. На четвертые сутки растения полили; влажность почвы составляла 70 и 30% от П. В.



Рис. 1. Суточная динамика меченого фосфора в листьях яблони, выращенных во «влажных» (I) и «сухих» (II) условиях, до полива (А) и после полива (Б)

Наши опыты показали, что до полива меченый фосфор в листьях яблони в меньшей степени накапливался у растений II варианта (30% от П.В.), по сравнению с его накоплением в листьях растений I варианта (70% от П.В.). После полива поступление меченого фосфора в листья резко возрастало. Это отмечалось во всех случаях (см. рис. 1): В листьях растений I варианта после полива спустя 1—2 суток наблюдалось ритмичное передвижение меченого фосфора. Ритмичное перераспределение P^{32} в растениях было отмечено работами других авторов [9]. У растений II варианта такое перераспределение меченого фосфора не наблюдалось.

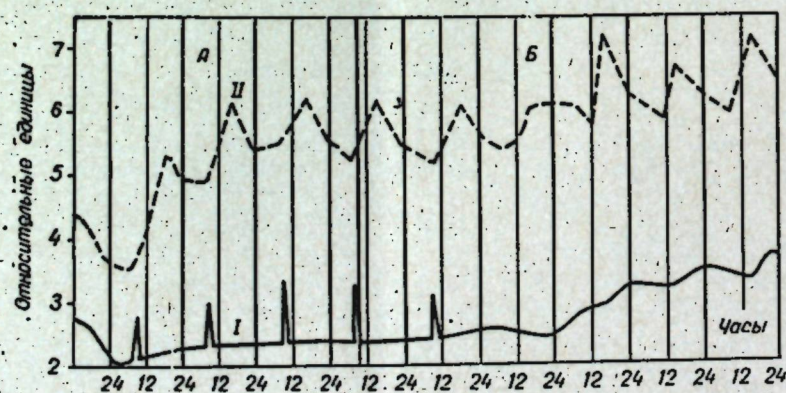


Рис. 2. Суточная динамика меченого фосфора в штамбе яблони, выращенных во «влажных» (I) и «сухих» (II) условиях, до полива (А) и после полива (Б)

У растений I варианта (70% от П.В.) почти не обнаруживалось перераспределение меченого фосфора в штамбе (рис. 2). Однако в строго определенное время (в 8—9 часов утра ежедневно) наблюда-

лось резкое накопление меченого фосфора в штамбе и такой же резкий его отток. После полива эти «всплески» вскоре исчезали.

У растений II варианта (30% от П.В.) в штамбе была отмечена типичная картина ритмичного перераспределения меченого фосфора как до полива, так и после полива с некоторым постепенным увеличением общего его количества.

Спад активности процесса транспирации у яблони нами наблюдался в полуденные часы и в ряде случаев подъем транспирации к вечеру (табл. 3).

Таблица 3

Интенсивность транспирации в зависимости от метеорологических условий

Показатели	2 июня			12 июля			9 августа		
	8 ⁰⁰	13 ⁰⁰	17 ⁰⁰	8 ⁰⁰	13 ⁰⁰	17 ⁰⁰	8 ⁰⁰	13 ⁰⁰	17 ⁰⁰
Транспирация (хлор-кобальтовый метод), сек.	48±2,0	59±2,9	65±1,4	38±1,6	59±2,0	48±0,98	69±1,7	99±2,1	90±2,6
Температура воздуха, °С	22,4	28,3	29,0	19,9	28,2	26,0	24,0	29,0	25,7
Относительная влажность, %	70	60	58	53	66	64	37	49	51

Как следует из данных табл. 3, интенсивность транспирации в июне к полудню (13⁰⁰) снижалась, а в июле—августе — к вечеру, в сравнении с полуденными часами, несколько возрастала. Эти изменения объясняются метеорологическими условиями — относительной влажностью и температурой воздуха.

Результаты опытов Г. П. Курчатовой [6] показали, что в листьях яблони на 30%-ном фоне влажности активность транспирации в вечерние часы не повышается; мы также не отмечали увеличения накопления фосфора в листьях растений этого варианта.

Различное накопление меченого фосфора наблюдалось нами и в пределах кроны яблони (рис. 3).

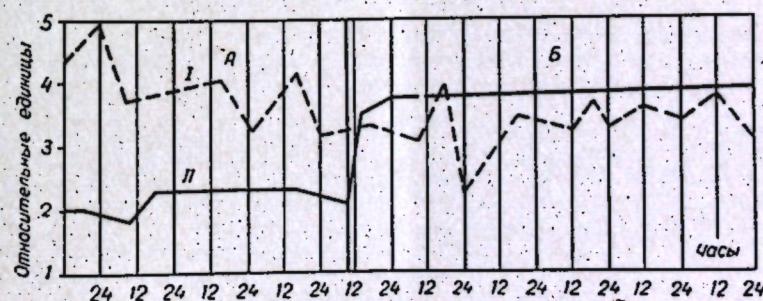


Рис. 3. Суточная динамика меченого фосфора в листьях нижнего (I) и верхнего (II) ярусов по штамбу до полива (А) и после полива (Б)

В листьях нижнего яруса кроны до и после полива отмечалась обычная картина ритмического перераспределения меченого фосфора с небольшим постепенным снижением его количества.

У листьев верхнего яруса до полива наблюдается незначительное накопление меченого фосфора, но после полива его накопление резко возрастает. В последующий период количество меченого вещества в листьях выравнивается.

Предыдущими работами [1, 2] показано, что листья и побеги верхних ярусов кроны менее оводнены, отличаются более высокими вододерживающими силами и осмотическим давлением. Они находятся в менее благоприятных условиях в результате удаленности ветвей от корневой системы. По-видимому, поведение верхних ярусов кроны в отношении перераспределения P^{32} можно рассматривать аналогично поведению растений, произрастающих на фоне недостаточного увлажнения.

Таким образом, можно прийти к следующему заключению. Поглощение меченого фосфора из почвы зависит от уровня влажности почвы и водного режима растений. Накопление меченого фосфора больше в листьях растений, произрастающих на фоне оптимальной влажности почвы. Так, после полива накопление P^{32} в листьях усиливается. Причем этот процесс более равномерно протекает после полива в листьях растений с недостаточного фона увлажнения. Последние приспособлены к засушливым условиям, скорее восстанавливают тургор после полива, а изменение тургора во время засухи у них происходит в меньшей степени, чем у растений с оптимального фона влажности почвы.

Ритмы накопления меченого фосфора в листьях яблони зависят от процесса транспирации. Однако при недостатке воды накопление P^{32} в листьях происходит при пониженной транспирации. Это, по-видимому, объясняется снижением сопротивляемости корневой системы и других органов растения в передвижении по растению P^{32} , что и приводит к некоторому накоплению этого вещества в листьях яблони «сухого» варианта в бесполовой период.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куширенко М. Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых культур. Кишинев, изд-во «Штиинца», 1962.
2. Куширенко М. Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых культур. Кишинев, изд-во «Карта Молдовеняскэ», 1967.
3. Куширенко М. Д., Батыр Р. А., Печерская С. Н., Медведева Т. А. Влияние обезвоживания на физиолого-биохимические изменения листьев плодовых растений, 1971.
4. Куширенко М. Д., Гончарова Э. А., Бондарь Е. М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений. Кишинев, РИО АН МССР, 1970.
5. Куширенко М. Д., Крюкова Е. В., Курчатова Г. П., Балмуш Г. Т. Изменение водного режима и электрического сопротивления тканей яблони в зависимости от фазы увлажнения. Кишинев, изд-во «Штиинца», 1971.
6. Курчатова Г. П. Водный режим и засухоустойчивость яблони на карликовых подвоях. Автореф. канд. дисс. Кишинев, 1967.
7. Максимов Н. А. Труды Тифлиского ботсада, № 19, 1917.
8. Сабинин Д. А. О распределении корневой системы и жизнедеятельности растений. М., Изд-во АН СССР, 1949.
9. Семиц В. С., Килиянчук В. И. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, № 7, 1971.
10. Ратнер Е. И. Почвоведение, № 10, 1948.
11. Ратнер Е. И. Питание растений и жизнедеятельность их корневой системы. М., Изд-во АН СССР, 1958.
12. Тучева О. Ф. Фосфор в питании растений. М., изд-во «Наука», 1966.

Б. И. БИБЛИНА, Э. Н. КИРИЛЛОВА

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В НАДЗЕМНЫХ ОРГАНАХ ЯБЛОНИ В СВЯЗИ С ПЛОДОНОШЕНИЕМ

Ряд сортов плодовых культур отличается нерегулярным плодоношением. Для разработки путей управления плодоношением необходимо всестороннее изучение условий, определяющих формирование репродуктивных органов.

Среди различных типов плодоносных образований наиболее продуктивными являются кольчатки. Наши исследования и работы ряда авторов показали, что формирующиеся плоды оказывают заметное влияние на обмен веществ, закладку и дифференциацию цветочных почек. Так, кольчатки с плодами отличаются от кольчаток без плодов пониженным уровнем синтетических процессов: более низкой величиной отношения $\frac{\text{крахмал}}{\text{общий азот}}$, меньшим содержанием белкового азота и фосфорорганических соединений [1, 2, 6]. Наряду с этим имеются данные о высокой фотосинтетической активности листьев кольчаток, несущих плоды [3].

Изучая особенности питания яблони в связи с периодичностью ее плодоношения, мы определяли влияние формирующихся плодов на концентрацию элементов минерального питания в вегетативных и репродуктивных органах. Исследования проводили на деревьях яблони сортов Ренет Симиренко и Пепин лондонский, отличающихся в условиях Молдавии нерегулярным плодоношением.

В ходе вегетации подвергали анализу кольчатки (2—3-годичные) и их листья, однолетние побеги и их листья у деревьев с плодами и без плодов в текущем году, а также репродуктивные органы в процессе их формирования.

Азот, фосфор и калий определяли в одной навеске (по методу Пиневиц); общий азот — по микрометоду Къельдаля, фосфор — по Дениже и калий — на пламенном фотометре.

Содержание элементов минерального питания и соотношение между ними отражает в определенной мере физиологическое состояние растения. Ранней весной, независимо от наличия или отсутствия плодов на дереве, нами обнаружена сравнительно высокая концентрация азота, фосфора и калия в кольчатках и их листьях. Ко времени цветения наблюдается заметное падение уровня названных элементов, что, вероятно, связано с использованием их на образование листового аппарата и цветение у плодоносящих деревьев. В течение вегетации содержание их заметно изменяется, причем более четко это проявляется в листьях (табл. 1).

Формирующийся урожай оказывает существенное влияние на концентрацию элементов минерального питания. Кольчатки, несущие плоды, у обоих сортов яблони отличаются повышенной концентрацией азота и фосфора в основные фазы вегетации по сравнению с кольчатками деревьев без урожая, что, по-видимому, вызвано повышением интенсивности метаболизма яблони под влиянием плодов.

Что же касается калия, то его содержание в значительной степени зависит и от сорта. Кольчатки с плодами деревьев сорта Пепин лон-

Таблица 1

Содержание азота, фосфора и калия в кольчатках и листьях яблони
(% на абсолютно сухой вес)

Сроки отбора образцов	Дерево с урожаем						Дерево без урожая					
	кольчатка			листья			кольчатка			листья		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Ренет Симиренко</i>												
26 апреля	—	—	—	—	—	—	3,12	0,91	1,51	0,79	1,58	2,31
5 мая	1,44	0,36	0,79	3,60	0,66	2,20	1,03	0,30	0,58	0,60	1,21	2,00
6 июня	1,77	0,63	0,79	3,20	0,54	1,57	—	—	—	—	—	—
23 июня	1,12	0,42	0,64	2,34	0,41	1,57	1,08	0,37	0,50	2,34	0,59	1,45
12 июля	0,93	0,26	0,49	2,44	0,44	1,10	1,00	0,44	0,50	2,46	0,91	1,55
23 августа	1,87	0,48	0,49	2,00	0,50	1,10	1,05	0,45	0,40	2,06	0,67	1,47
26 октября	1,43	0,37	0,54	—	—	—	0,89	0,67	0,57	—	—	—
<i>Пепин лондонский</i>												
26 апреля	1,20	0,34	0,68	4,05	1,35	2,07	—	—	—	—	—	—
5 мая	1,10	0,39	0,55	3,83	0,92	1,90	1,18	0,48	0,95	2,84	0,79	1,57
6 июня	—	—	—	—	—	—	1,18	0,27	0,61	2,94	0,74	1,06
23 июня	1,43	0,41	0,59	2,93	0,64	1,40	1,11	0,26	0,70	2,65	0,57	1,01
12 июля	1,12	0,49	0,54	2,26	0,61	0,78	0,97	0,30	0,51	1,64	0,44	0,53
23 августа	1,40	0,50	0,45	2,17	0,52	0,93	1,17	0,35	0,60	1,96	0,36	1,10
26 октября	1,53	0,59	0,58	—	—	—	1,15	0,34	0,58	—	—	—

донский отличались от бесплодных пониженным содержанием калия во все сроки вегетации. В кольчатках же деревьев с плодами сорта Ренет Симиренко, наоборот, отмечена более высокая его концентрация. Аналогичную зависимость обнаружил Фейхт [7] у сорта Еллоу Ньютон.

Таблица 2

Содержание азота, фосфора и калия в однолетних побегах и листьях яблони
(% на абсолютно сухой вес)

Сроки отбора образцов	Дерево с урожаем						Дерево без урожая					
	однолетние побеги			листья			однолетние побеги			листья		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Ренет Симиренко</i>												
6 июня	2,09	0,60	1,40	3,02	0,69	1,30	—	—	—	—	—	—
23 июня	1,61	0,34	1,10	3,04	0,53	1,57	1,11	0,45	1,04	2,63	0,67	1,52
12 июля	1,15	0,35	0,40	2,35	0,50	0,76	1,09	0,34	0,87	2,95	0,89	1,73
23 августа	1,54	0,38	0,51	2,74	0,44	0,95	0,94	0,35	0,47	2,68	0,60	1,76
26 октября	1,31	0,35	0,52	2,35	0,38	0,77	1,12	0,44	0,42	—	—	—
<i>Пепин лондонский</i>												
6 июня	—	—	—	—	—	—	1,18	0,35	1,75	2,98	0,64	1,25
23 июня	1,69	0,54	0,97	3,01	0,75	0,96	1,36	0,49	1,30	3,02	0,74	1,90
12 июля	1,51	0,51	0,84	3,26	0,99	1,45	1,41	0,36	1,30	2,34	0,51	1,74
23 августа	1,48	0,55	0,50	2,76	0,72	1,02	1,31	0,29	0,78	1,03	0,33	0,70
26 октября	1,14	0,43	0,43	—	—	—	1,26	0,42	0,93	—	—	—

Между деревьями с плодами и без плодов определенной зависимости в содержании основных элементов минерального питания в листьях кольчаток обнаружить не удалось. Однако у сорта Пепин лондонский в листьях кольчаток, несущих плоды, как и в самих кольчатках, содержание азота и фосфора выше, что объясняется, вероятно, более усиленным поступлением данных элементов из корней в листья у деревьев с урожаем. Это подтверждается данными В. О. Казаряна, Р. Г. Арутюнян [4], Фейхта [7, 8, 9], Клоссовского [10] и др.

Соотношение, складывающееся между элементами, характеризует особенности питания растения.

По нашим данным, наличие плодов на дереве оказывает заметное влияние на изменение величины относительного содержания азота, фосфора и калия (в % от суммы N+P₂O₅+K₂O). Кольчатки, несущие плоды, независимо от сорта в течение вегетационного периода характеризуются более высоким относительным содержанием азота и низким калия по сравнению с кольчатками, имеющими только розетку листьев (рис. 1). Однолетние побеги, как и кольчатки, в процессе ве-

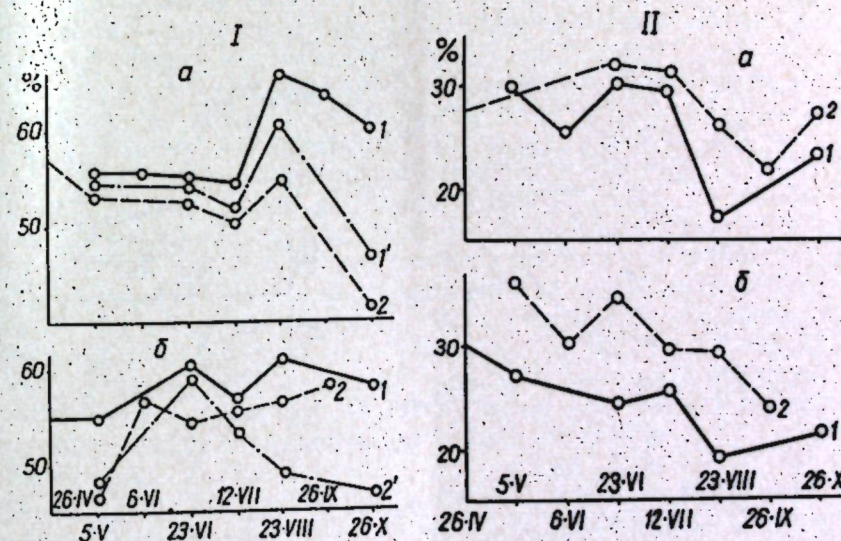


Рис. 1. Динамика относительного содержания азота (I) и калия (II) (в % от суммы N+P₂O₅+K₂O) в кольчатках яблони в зависимости от наличия плодов:

a — Ренет Симиренко; дерево с плодами в 1966 г. (1), в 1968 г. (1'), дерево без плодов в 1967 г. (2), б — Пепин лондонский; дерево с плодами в 1967 г. (1), дерево без плодов в 1966 г. (2), в 1968 г. (2')

гетаии претерпевают изменения в содержании элементов минерального питания (табл. 2). Первая половина вегетационного периода характеризуется наиболее высокой концентрацией азота в побегах. Далее проявляется тенденция к постепенному снижению ее.

В отношении фосфора значительных колебаний не наблюдается. Что же касается калия, максимум в его накоплении отмечен в период активного роста побегов (июнь) почти во все годы у изучаемых сортов. С окончанием роста побегов и интенсивным развитием плодов у плодоносящих деревьев отмечается падение уровня калия, которое продолжается до самого листопада.

Листья однолетних побегов богаче азотом, фосфором и калием,

чем сами побеги. Особенно резко это проявляется в периоды более интенсивного протекания физиологических и биохимических процессов.

В однолетних побегах и их листьях обнаружены различия в количественном содержании основных элементов минерального питания в зависимости от наличия формирующегося урожая. Деревья с плодами по сравнению с деревьями без плодов характеризуются более высокой концентрацией азотистых веществ. Что касается фосфора, то более высокая концентрация в однолетних побегах деревьев с плодами обнаружена только у сорта Пепин лондонский. У сорта же Ренет Симиренко, наоборот, однолетние побеги плодоносящих деревьев отличались меньшим количеством фосфора. По-видимому, это связано с большим приростом и увеличенной ассимиляционной поверхностью у этого сорта. Калием более богаты, так же как и кольчатки, однолетние побеги неплодоносящих деревьев сорта Пепин лондонский.

По относительному содержанию элементов минерального питания однолетние побеги деревьев с плодами в наиболее напряженные фазы вегетации у всех изучаемых сортов богаче азотом и беднее калием по сравнению с деревьями без плодов (см. рис. 2).

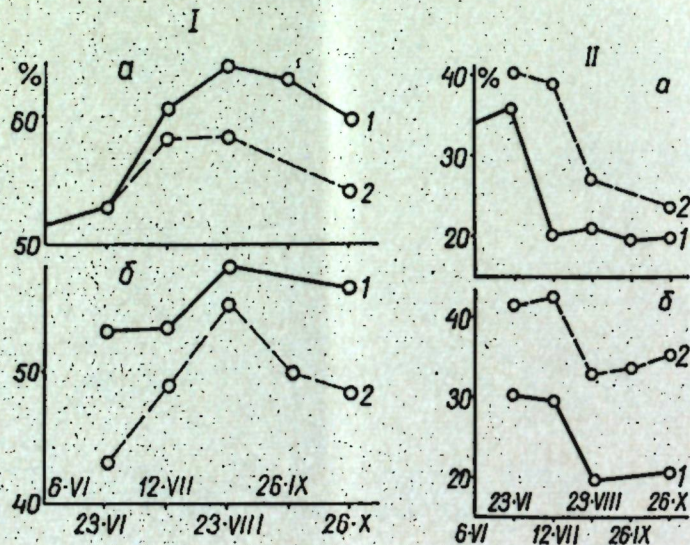


Рис. 2. Динамика относительного содержания азота (I) и калия (II) (в % от суммы $N+P_2O_5+K_2O$) в однолетних побегах яблони в зависимости от наличия плодов:

а — Ренет Симиренко; дерево с плодами в 1966 г. (1), дерево без плодов в 1967 г. (2); б — Пепин лондонский; дерево с плодами в 1967 г. (1), дерево без плодов в 1966 г. (2)

Из репродуктивных органов более высокий уровень элементов минерального питания отмечен в цветках. У сорта Ренет Симиренко в фазу розового бутона в цветках обнаружено 4,15% азота, 1,28% фосфора и 2,52% калия. Ко времени их распускания содержание азота и фосфора снижается: азота — до 3,25%, фосфора — 0,75%. Концентрация же калия в цветках, постепенно увеличиваясь, достигает к этому времени максимума — 3,10%, что значительно выше, чем в других органах надземной части яблони.

Мякоть плодов характеризуется невысоким содержанием элементов минерального питания.

Содержание же азота, фосфора и калия в семенах значительно выше, чем в мякоти плодов, что видно из данных табл. 3.

Представляют интерес изменения в соотношении между элементами минерального питания в репродуктивных органах яблони. Мякоть

Таблица 3

Содержание азота, фосфора и калия в плодах яблони. Сорт Ренет Симиренко, 1968 г. (% на сухой вес)

Дата отбора образцов	Мякоть плодов			Семена		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
8 июня	0,52	0,28	1,01	3,06	0,87	1,05
8 июля	0,55	0,19	0,99	2,64	0,92	1,01
23 августа	0,44	0,17	0,77	2,11	1,00	1,00

плодов в отличие от остальных органов надземной части яблони, в которых азот преобладает над фосфором и калием, характеризуется сравнительно невысоким относительным содержанием азота. На протяжении вегетации проявляется тенденция к его увеличению (от 28,80% в июне до 31,65% в августе). Относительное содержание фосфора по мере развития плода снижается (8 июня — 15,47%, 23 августа — 12,23%), а калия не изменяется (8 июня — 56,35%, 23 августа — 56,11%). По относительному содержанию азота, фосфора и калия в семенах обнаружена такая же закономерность, как и в вегетативных органах. В них отмечено превалирование азота над фосфором и калием.

Таким образом, анализ полученных результатов показывает, что содержание элементов минерального питания в значительной степени зависит от наличия или отсутствия плодов и функции органа. Наиболее высокая их концентрация обнаружена в цветках, листьях и кольчатках. На протяжении вегетации концентрация их колеблется; с ослаблением физиологических процессов, когда растение подготавливается к периоду покоя, содержание их — наиболее низкое.

Присутствие плодов наиболее значительно отражается на содержании элементов минерального питания в кольчатках, которые непосредственно связаны с плодоношением. В основные фазы вегетации плодоносящие деревья богаче азотом и фосфором и беднее калием; более четко это выражено при рассмотрении их относительного содержания.

Общим для кольчаток и побегов, независимо от наличия плодов на дереве, является значительное снижение относительного содержания азота и увеличение калия. У деревьев с урожаем это особенно проявляется в период интенсивного роста плодов, у деревьев без урожая — начала дифференциации цветочных почек.

В ходе вегетации в исследованных нами вегетативных органах складывается более узкое отношение между азотом и калием главным образом за счет резкого увеличения относительного содержания калия. Последнее, вероятно, связано с физиологической ролью калия в формообразовательных процессах, с одной стороны, а с другой — с усиленным использованием калия плодами в процессе их роста и созревания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Библина Б. И., Кириллова Э. Н. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 3, 24—30, 1971.
2. Библина Б. И., Клец Ф. И. В сб.: «Недостаточность корневого питания и функциональные заболевания сельскохозяйственных растений». Кишинев, изд-во «Штиинца», 1971, стр. 96—115.
3. Казарян В. О., Балагезян Н. В., Карапетян К. А. Физиология растений, т. 12, вып. 2, 313—319, 1965.
4. Казарян В. О., Арутюнян Р. Г. Физиология растений, т. 13, вып. 2, 332—335, 1966.
5. Коломиец И. А. Преодоление периодичности плодоношения яблони. Киев, изд-во «Наукова думка», 1961.
6. Bielinska M. Bull. Acad. Polon. Sci., ser. sci. biol., 4, 179—181, 1956.
7. Feucht W. Gartenbauwissenschaft, 31, N 2, 245—255, 1966.
8. Feucht W. Mitt. Klosterneuburg, 16, N 2, 146—151, 1966.
9. Feucht W. Gartenbau, 15, N 3, 175—182, 1967.
10. Klossowski W. Bull. de L'académie Polonaise des sciences, ser. des sciences biol., v. XV, N 5, 281—285, 1967.

В. Г. КЛИМЕНКО, Л. Н. АГЕЕВА

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЬБУМИНОВ СЕМЯН ВИДОВ ЛЮПИНА ГРАДИЕНТНОЙ ЭКСТРАКЦИЕЙ НА КОЛОНКЕ, ХРОМАТОГРАФИЕЙ НА ДЭАЭ-ЦЕЛЛЮЛОЗЕ И ГИДРОКСИЛАПАТИТЕ

При исследовании суммарных белковых экстрактов семян видов люпина хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе было обнаружено, что в отличие от семян других бобовых хроматографические фракции, элюирующиеся при высоких ионных силах, кроме нуклеиновых кислот, содержат и белки, которые при электрофорезе оказались неоднородными [1]. Также установлено, что на хроматографическое и электрофоретическое поведение белков семян люпина оказывает влияние их принадлежность к определенному виду. Межвидовые различия белков семян люпина подтверждены и данными хроматографии суммарных белковых экстрактов на гидроксилпатите, а также электрофорезом белков хроматографических фракций [4]. Совершенно естественно, что, кроме межвидовых различий, был выявлен ряд признаков, свидетельствующих и о межвидовом родстве люпина.

Обсуждаемые данные получены на суммарных белковых экстрактах семян люпина. Представляет большой интерес методами градиентной экстракции на колонке, хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите в сочетании с электрофорезом исследовать, кроме суммарных белковых экстрактов, и альбумины семян, с которыми связана ферментативная активность семядолей видов люпина. Результаты этих исследований и представлены в настоящем сообщении. Градиентной экстракцией на колонке были разделены также суммарные белковые экстракты семян видов люпина.

Материал и методы

Данные о видах люпина, их происхождении и методах приготовления суммарных белковых экстрактов семядолей приведены в предыдущих наших работах [1, 4]. Приготовление из суммарных белковых

экстрактов суммарных альбуминов, в которых практически полностью отсутствуют глобулины, проводили по методу, разработанному и принятому в нашей лаборатории [5—9]. Растворы альбуминов, освобожденные от глобулинов, подвергали лиофильной сушке и хранили в холодильнике.

Градиентную экстракцию на колонке проводили по варианту метода, разработанного и принятого в нашей лаборатории [2]. Хроматографию на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите осуществляли по вариантам методов, принятых в нашей лаборатории [3, 10, 11]. Белки, растворяющиеся при различных концентрациях сернокислого аммония, ионных силах и концентрациях буфера, концентрировали сернокислым аммонием и подвергали электрофорезу на бумаге. Были сняты спектры поглощения хроматографических фракций и рассчитаны отношения экстинкций E_{260}/E_{278} . В препаратах альбуминов качественно определены углеводы.

Экспериментальные данные и их обсуждение

Полученные препараты альбуминов содержали следующий процент азота на обеззоленный препарат белка у люпина узколистного алкалоидного — 9,8%, узколистного малоалкалоидного — 10,3%, жел-

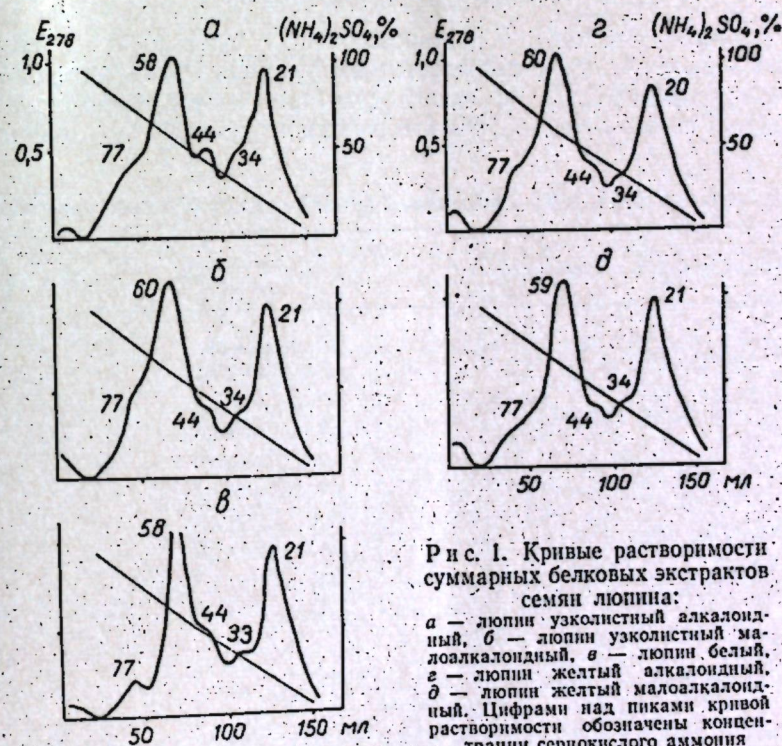


Рис. 1. Кривые растворимости суммарных белковых экстрактов семян люпина: а — люпин узколистный алкалоидный, б — люпин узколистный малоалкалоидный, в — люпин белый, г — люпин желтый алкалоидный, д — люпин желтый малоалкалоидный. Цифрами над пиками кривой растворимости обозначены концентрации сернокислого аммония

того алкалоидного — 10,8%, желтого малоалкалоидного — 14% и белого алкалоидного — 10,3% азота. Максимум углеводов обнаружен в препаратах альбуминов, содержащих минимальное количество общего азота и углеводов, в препаратах с максимумом общего азота.

Кривые растворимости суммарных белковых экстрактов приведены на рис. 1, а суммарных альбуминов — на рис. 2. Электрофорез белковых фракций кривых растворимости суммарных белковых экстрактов — на рис. 3, а суммарных альбуминов — на рис. 4. Спектры погло-

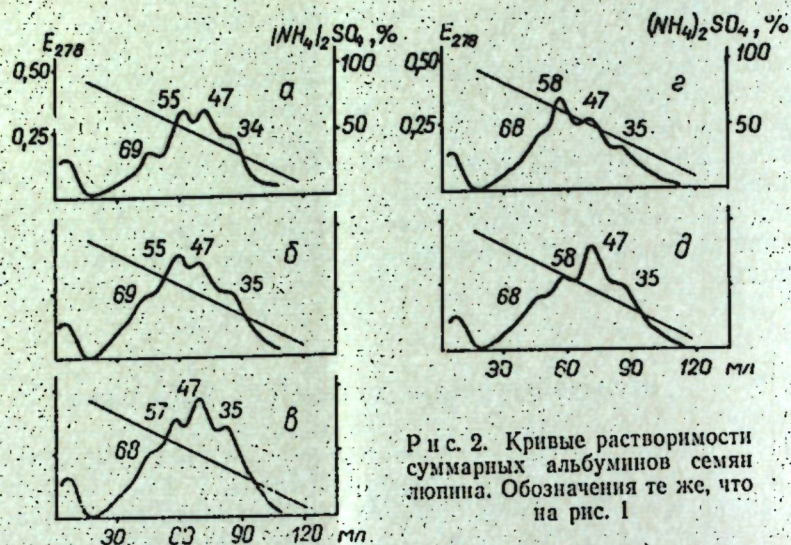


Рис. 2. Кривые растворимости суммарных альбуминов семян люпина. Обозначения те же, что на рис. 1

щения фракций кривой растворимости суммарных белковых экстрактов — на рис. 5, а суммарных альбуминов — на рис. 6. Отношение экстинкций E_{260}/E_{278} фракций суммарных белковых экстрактов и альбуминов кривых растворимости показано в табл. 1, а фракций

Отношение экстинкций E_{260}/E_{278} фракций, элюирующихся сернистым аммонием

Виды люпина и их алкалоидность	Белок	Фракция*
Узколистный алкалоидный	Суммарный	77
	Альбумин	69
Узколистный малоалкалоидный	Суммарный	77
	Альбумин	69
Белый алкалоидный	Суммарный	77
	Альбумин	68
Желтый алкалоидный	Суммарный	77
	Альбумин	68
Желтый малоалкалоидный	Суммарный	77
	Альбумин	68

* % сернистого аммония, в котором растворяется фракция белка

альбуминов, элюирующихся при различных ионных силах и концентрациях (М) буфера, — в табл. 2.

Суммарный белковый экстракт, независимо от видовой и сортовой принадлежности люпина, разделился на пять фракций, растворяющихся при одинаковых концентрациях сернистого аммония, а суммарный альбумин — только на четыре фракции. Если первые фракции суммарного белкового экстракта растворяются в 77%-ном, а последние

в 21%-ном сернистом аммонии, то фракции альбуминов — в 69% и 35%-ном сернистом аммонии. Следовательно, принципиальными различиями между суммарными белковыми экстрактами и суммарными альбуминами по кривым растворимости следует считать отсутствие на

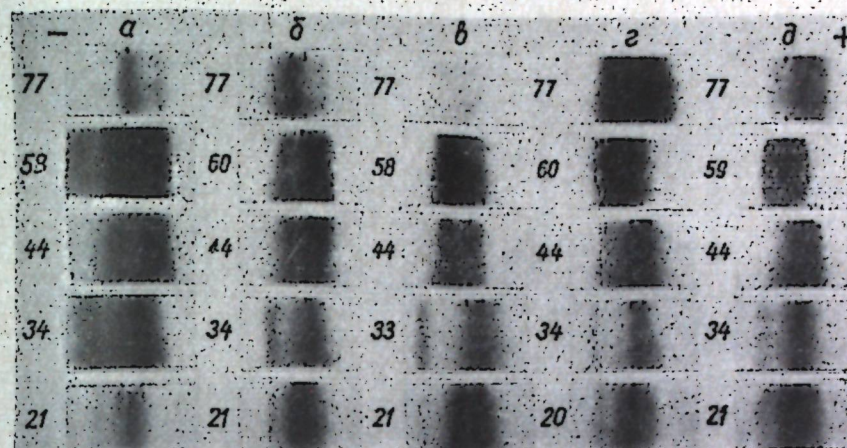


Рис. 3. Электрофореграммы белков фракций суммарных белковых экстрактов, растворимых в различных концентрациях сернистого аммония. На электрофореграммах слова — концентрация сернистого аммония, при которой элюируется фракция. Обозначения те же, что на рис. 1

кривой растворимости альбуминов фракций 21 и 77. Некоторые различия в концентрациях сернистого аммония, при которых элюируются другие фракции, вряд ли могут служить показателем, по которому

Таблица 1
из суммарного белкового экстракта и альбумина семян видов люпина

$\frac{E_{260}}{E_{278}}$	Фракция	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$	Фракция	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$	Фракция	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$	Фракция	$\frac{E_{260}}{E_{278}}$
1,07	58	0,68	44	0,80	34	1,07	21	1,24
0,71	55	0,64	47	0,69	34	0,66	—	—
0,99	60	0,65	44	0,78	34	1,08	21	1,27
0,74	55	0,68	47	0,68	35	0,70	—	—
1,13	58	0,60	44	0,81	33	1,01	21	1,31
0,61	57	0,68	47	0,65	35	0,61	—	—
1,23	60	0,64	44	0,62	34	1,02	20	1,33
0,65	59	0,64	47	0,67	35	0,72	—	—
1,17	59	0,63	44	0,75	34	1,05	21	1,32
0,75	59	0,65	47	0,64	35	0,65	—	—

можно было бы судить о различиях суммарных солевых экстрактов и альбуминов семян видов люпина.

Особый интерес представляют данные электрофореза белков фракций кривой растворимости суммарного белкового экстракта и альбумина. Белки фракции 77 оказались электрофоретически неоднородными, тогда как белки фракции 69 альбуминов представлены только одной электрофоретической зоной (рис. 3, 4). Аналогичные данные

получены и по фракциям 58—60-суммарного белкового экстракта и 55—58 альбумина. Белки фракций 44 суммарного белкового экстракта и 47 альбумина также неоднородны, так как состоят по меньшей мере из двух электрофоретических зон. Аналогичное явление обнаружено и

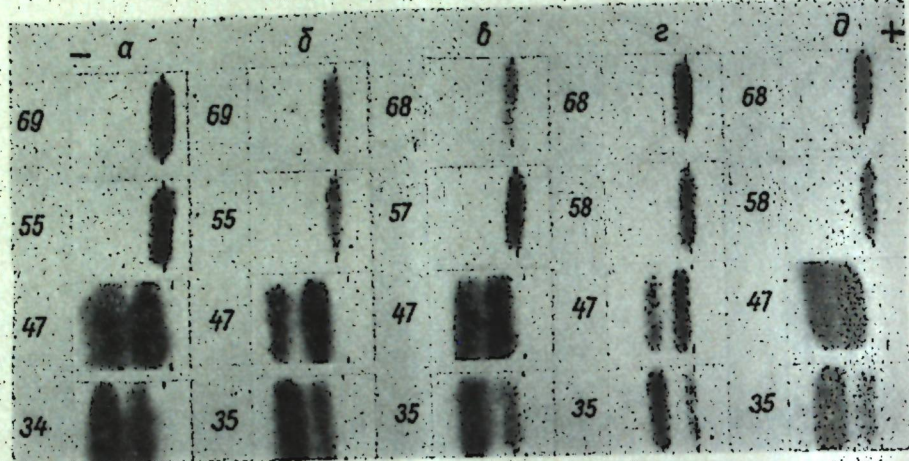


Рис. 4. Электрофореграммы фракций альбуминов, растворимых при различных концентрациях сернокислого аммония. Обозначения те же, что на рис. 1, 3

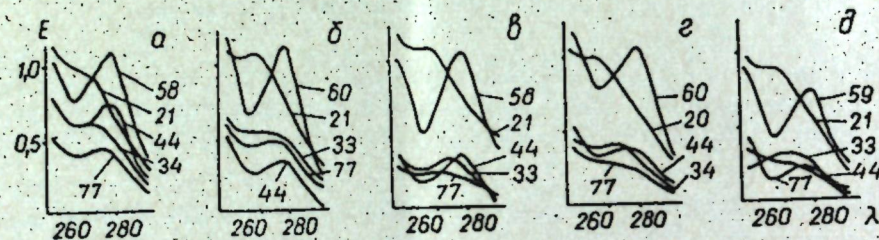


Рис. 5. Спектры поглощения фракций суммарных белковых экстрактов семян. Справа спектрограмм — концентрация сернокислого аммония, при которой элюируется фракция. Обозначения те же, что на рис. 1

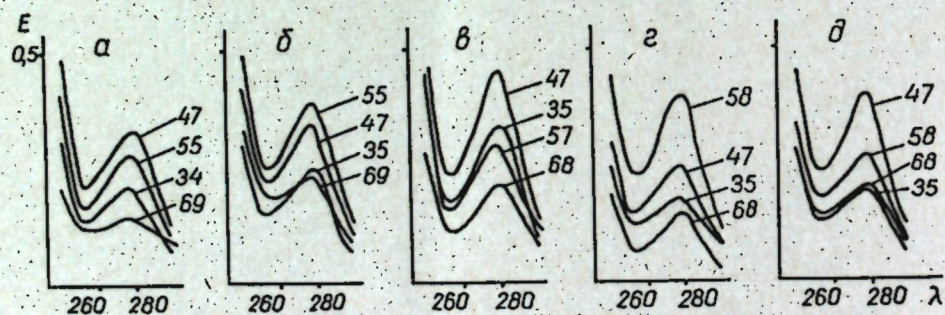


Рис. 6. Спектры поглощения фракций альбуминов, растворимых при различных концентрациях сернокислого аммония. Обозначения те же, что на рис. 1, 5

по белкам фракций, растворяющихся при минимальных концентрациях сернокислого аммония.

При определении спектров поглощения фракций, растворяющихся в сернокислом аммонии, обнаружено, что только фракции 58—60 суммарного белкового экстракта оказались белковыми с минимальными примесями нуклеиновых кислот (рис. 5, см. табл. 1), а все остальные

носят смешанный характер. Данные определения спектров поглощения фракций альбуминов позволяют допустить, что они обеднены нуклеиновыми кислотами по сравнению с фракциями 58—60 суммарного белкового экстракта (рис. 6). Однако нам не удалось выявить ни одной фракции суммарного белкового экстракта и суммарного альбумина, в которых отсутствовали бы те или иные количества нуклеиновых кислот.

Обсуждаемые экспериментальные данные позволяют сделать заключение о том, что метод градиентной экстракции на колонке суммарных белковых экстрактов и альбуминов не дает оснований утверждать межвидовые различия белков семян люпина. Это подтверждается и данными электрофореза фракций кривых растворимости суммарных белковых экстрактов и суммарных альбуминов.

Данные хроматографии альбуминов семян люпина на ДЭАЭ-целлюлозе значительно отличаются от данных, полученных для суммарных белковых экстрактов. Если суммарные белковые экстракты семян, в зависимости от вида люпина, при хроматографии на этом носителе разделились на 5—10 фракций, из которых исходным буфером элюируются 2—5 фракций [1], то, как видно из рис. 7, альбумины, в зависимости от вида люпина, разделились только на 3—5 фракций, из которых, независимо от видовой принадлежности люпина, исходным буфером элюируется по две фракции. Следовательно, различия между альбуминами видов люпина определяются только фракциями, элюирующимися после наложения градиента.

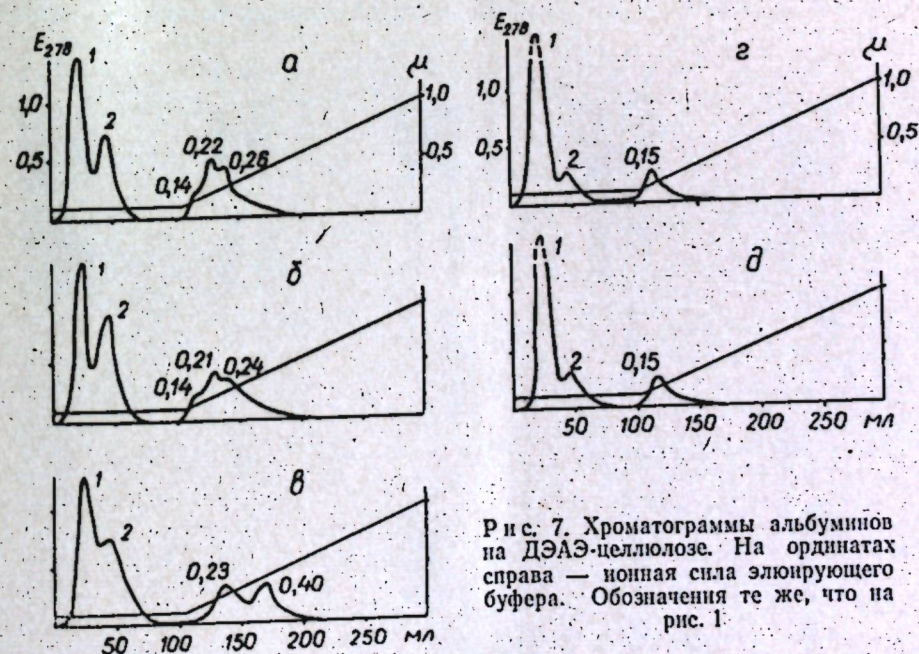


Рис. 7. Хроматограммы альбуминов на ДЭАЭ-целлюлозе. На ординатах справа — ионная сила элюирующего буфера. Обозначения те же, что на рис. 1

Полученные данные представляют интерес и в том отношении, что обнаруженные межвидовые различия не зависят от степени алкалоидности семян люпина, а только от природы самого вида растения. Так, по количеству хроматографических фракций и ионным силам буфера, при которых они элюируются, между алкалоидным и малоалкалоидным сортами люпина узколистного различий практически не обнаружено, но они выявлены между этим видом люпина и люпином белым и жел-

Отношение экстинкций E_{260}/E_{278} хроматографических фракций, элюирующихся (на гидроксилпатите) из альбумина

Виды люпина и их алкалоидность	Носитель ДЭАЭ-целлюлоза гидроксилпатит		Фракция*
	ДЭАЭ-целлюлоза	Гидроксилпатит	
Узколиственный алкалоидный	ДЭАЭ-целлюлоза	Гидроксилпатит	1
	Гидроксилпатит	ДЭАЭ-целлюлоза	1
Узколиственный малоалкалоидный	ДЭАЭ-целлюлоза	Гидроксилпатит	1
	Гидроксилпатит	ДЭАЭ-целлюлоза	1
Белый алкалоидный	ДЭАЭ-целлюлоза	Гидроксилпатит	1
	Гидроксилпатит	ДЭАЭ-целлюлоза	1
Желтый алкалоидный	ДЭАЭ-целлюлоза	Гидроксилпатит	1
	Гидроксилпатит	ДЭАЭ-целлюлоза	1
Желтый малоалкалоидный	ДЭАЭ-целлюлоза	Гидроксилпатит	1
	Гидроксилпатит	ДЭАЭ-целлюлоза	1

* Ионные силы и концентрации элюирующего буфера.

тым. У альбумина из семян люпина белого фракция 0,23 является общей и для альбуминов семян узколистного, но отсутствует в альбумине семян люпина желтого. Однако альбумины семян люпина белого содержат фракцию 0,40, которая отсутствует в альбуминах люпина узколистного и желтого. Существенный интерес представляют хромато-

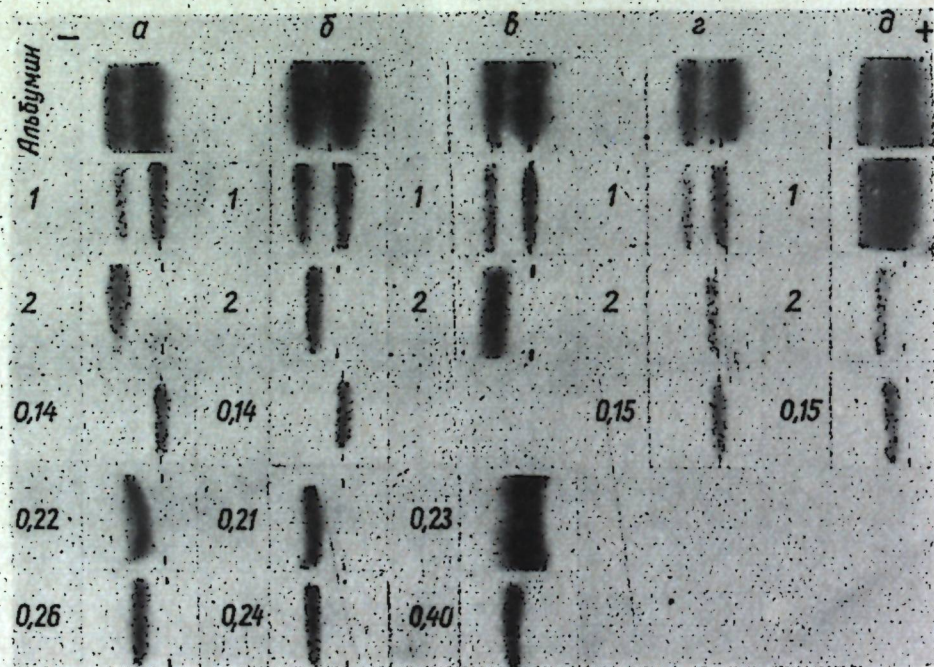


Рис. 8. Электрофореграммы белковых фракций альбуминов. На электрофореграммах слева — ионная сила буфера. Обозначения те же, что на рис. 1, 7

граммы альбуминов семян люпина желтого. После наложения градиента в их альбуминах обнаружена только одна фракция 0,15, отсутствующая в альбумине семян люпина белого, но выявленная как фракция

Таблица 2
при различных ионных силах (на ДЭАЭ-целлюлозе) и концентрациях буфера семян видов люпина

E_{260}/E_{278}	Фракция	E_{260}/E_{278}	Фракция	E_{260}/E_{278}	Фракция	E_{260}/E_{278}	Фракция	E_{260}/E_{278}
1,08	2	0,62	14	0,90	0,22	0,83	0,26	0,94
0,84	2	0,81	0,09	0,89	0,15	1,03	—	—
1,09	2	0,66	0,14	0,89	0,21	0,84	0,24	0,99
0,83	2	0,82	0,09	0,76	0,16	1,04	—	—
1,00	2	0,75	—	—	0,23	0,90	0,40	1,11
0,70	2	0,82	0,10	0,80	0,17	1,25	—	—
1,04	2	0,83	0,15	0,88	—	—	—	—
0,66	2	0,70	0,10	0,82	—	—	—	—
1,03	2	0,75	0,15	0,88	—	—	—	—
0,77	2	0,72	0,09	0,80	—	—	—	—

0,14 в альбуминах семян люпина остролистного. Следовательно, по хроматографическому поведению альбуминов семян видов люпина между ними обнаружены не только различия, но и сходство.

Суммарные альбумины, независимо от видовой принадлежности семян люпина, оказались электрофоретически неоднородными (рис. 8). Фракции 1, элюирующиеся исходным буфером, независимо от видовой

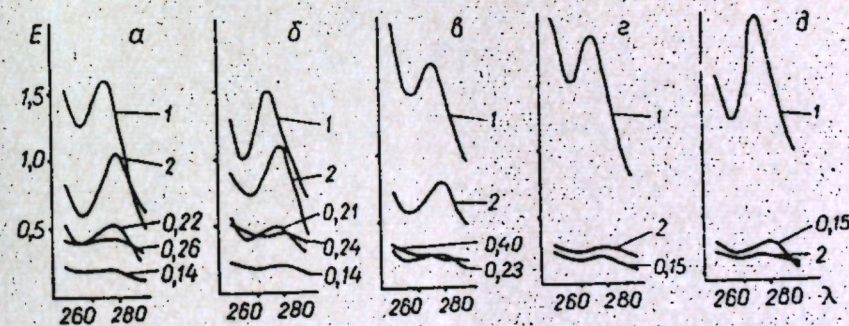


Рис. 9. Спектры поглощения фракций альбуминов, элюирующихся при ионных силах буфера. Обозначения те же, что на рис. 1

принадлежности семян, носят смешанный характер, т. е. в них, кроме белков, присутствуют и нуклеиновые кислоты, о чем свидетельствуют их спектры поглощения и отношения экстинкций (рис. 9, табл. 2). Белки этой фракции при электрофорезе разделились на две зоны. Любопытно, что на электрофоретическое поведение белков этих фракций видовой признак люпина влияния не оказывает. Фракция 2 свободна от нуклеиновых кислот или содержит их ничтожное количество. Эта фракция представлена белками, которые при электрофорезе дали одну катодную зону. Видовой признак люпина не оказывает влияния на электрофоретическое поведение белков этой фракции. Создается впечатление, что фракции, элюирующиеся после наложения градиента, представлены в основном белками, которые в зависимости от ионной

силы буфера обладают различной степенью подвижности, но все они представлены одной электрофоретической зоной. Полученные данные позволяют сделать заключение о том, что по хроматографическому поведению альбуминов на ДЭАЭ-целлюлозе между видами люпина обнаружены не только различия, но и сходство.

При хроматографии альбуминов на гидроксилпатите они, в зависимости от видовой принадлежности семян люпина, разделились на 3—4 фракции, из которых, независимо от природы вида, элюируется по две фракции. Судя по количеству хроматографических фракций и концентрации буфера, при которой они элюируются, после наложения градиента между сортами вида люпина узколистного, с одной стороны, и люпином узколистным и белым — с другой, различий не обнаружено. Однако между видами люпина узколистного и белого, с одной стороны, и желтого, с другой, различия выражены отчетливо, так как на хроматограммах последнего отсутствуют фракции 0,15—0,17, которые обнаружены у первых двух видов.

Таким образом, различия и сходство между альбуминами видов люпина относятся за счет количества фракций, элюирующихся после наложения градиента концентрации буфера. Любопытно, что первая фракция после наложения градиента, независимо от вида люпина, элюируется при одном значении концентрации буфера. Следовательно, по хроматографическому поведению альбуминов на гидроксилпатите между видами люпина обнаружены не только различия, но и сходство (рис. 10).

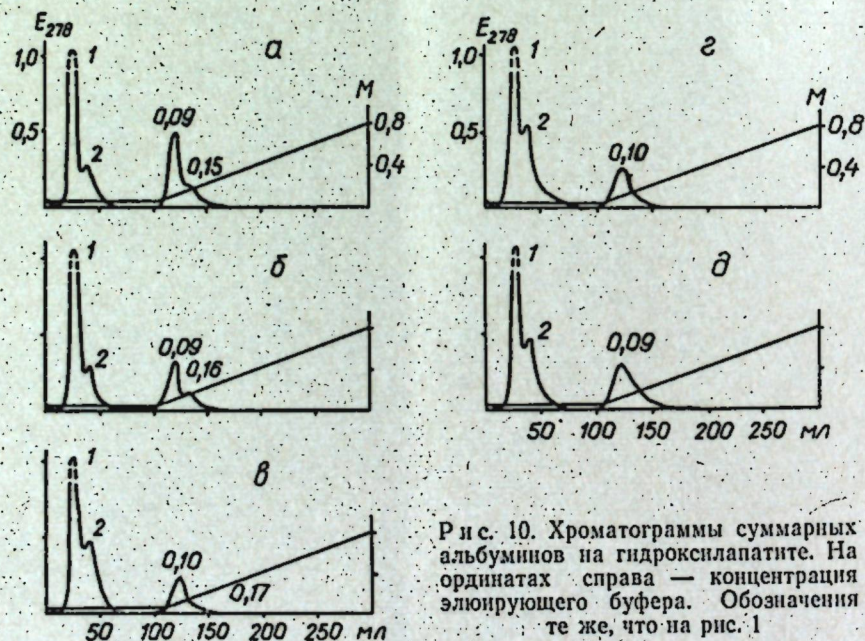


Рис. 10. Хроматограммы суммарных альбуминов на гидроксилпатите. На ординатах справа — концентрация элюирующего буфера. Обозначения те же, что на рис. 1

Данные электрофореза альбуминов хроматографических фракций не могут служить надежным признаком для установления межвидовых различий люпина. Так, фракции 1 и 2, независимо от видового признака представлены одной электрофоретической зоной. Аналогично ведут себя и белки фракций 0,15—0,17. Белки первых фракций (0,09—0,10), элюирующиеся после наложения градиента, представлены двумя электрофоретическими зонами (рис. 11), на поведении которых мало ска-

зывается видовой признак люпина. Таким образом, можно сделать вывод, что данные электрофоретического поведения белков хроматографических фракций не могут служить показателями для межвидовых различий люпина. Судя по спектрам поглощения (рис. 12) и отноше-

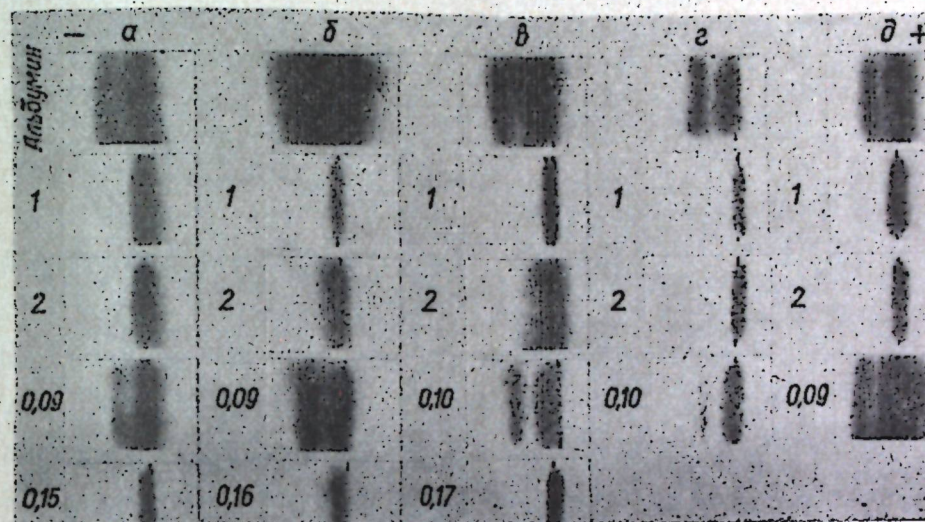


Рис. 11. Электрофорезы хроматографических фракций на гидроксилпатите. Слева электрофорезы — концентрация элюирующего буфера. Остальные обозначения те же, что на рис. 1

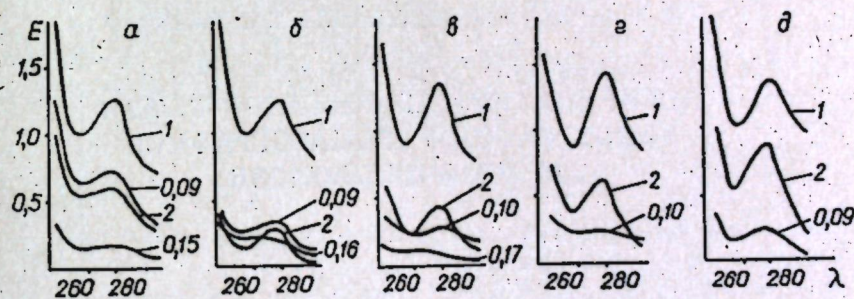


Рис. 12. Спектры поглощения фракций альбуминов, элюирующихся при хроматографии на гидроксилпатите. Слева спектрограммы — концентрация элюирующего буфера. Обозначения те же, что на рис. 1

ниям экстинкций E_{260}/E_{278} (табл. 2), хроматографические фракции представлены белками, сопровождаемыми минимальным количеством нуклеиновых кислот.

Выводы

Из семян трех видов и пяти сортов люпина были выделены суммарные альбумины, которые исследовали градиентной экстракцией на колонке хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите. Белки, растворяющиеся при различных концентрациях сернокислого аммония, ионных силах и концентрациях буфера, изучены электрофорезом на бумаге. Были определены спектры поглощения фракций и рассчитаны отношения E_{260}/E_{278} фракций.

Установлено, что метод градиентной экстракции на колонке не может служить для выявления признаков различий и родства между видами люпина по суммарному солевому экстракту и альбумину. Данные хроматографии альбуминов на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксиллаптите позволили обнаружить признаки, по которым межвидовые различия и родство выявляются вполне отчетливо.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеева Л. И., Клименко В. Г. Растительные белки, вып. 9, 1970, стр. 72.
2. Алексеева М. В., Биохимия, 30, 60, 1965.
3. Вайнтрауб И. А., Шутов А. Д. Биохимия, 29, 864, 1964.
4. Клименко В. Г., Агеева Л. И. Физиология и биохимия культурных растений, вып. 3, 1971, стр. 366.
5. Саянова В. В., Гофман Ю. Я. Биохимия, 30, 209, 1965.
6. Саянова В. В. Известия АН МССР, серия биол. и хим. наук, № 6, 1969.
7. Саянова В. В. Сб. научных статей (естественные и математические науки), 1969, стр. 3.
8. Саянова В. В., Суменкова В. В., Славная Т. С. Растительные белки, вып. 9, 1970, стр. 106.
9. Саянова В. В., Высокок Т. Я. Известия АН МССР, серия биол. и хим. наук, № 5, 1971.
10. Саянова В. В., Славная Т. С., Суменкова В. В. Физиология и биохимия культурных растений, 3, 1971, стр. 202.
11. Шутов А. Д., Вайнтрауб И. А. Биохимия, 31, 726, 1966.

В. В. САЯНОВА, В. В. СУМЕНКОВА, Т. С. СЛАВНАЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЬБУМИНОВ СЕМЯН ВИДОВ ФАСОЛИ ХРОМАТОГРАФИЕЙ НА ДЭАЭ-ЦЕЛЛЮЛОЗЕ

Настоящее сообщение является продолжением ранее проведенных исследований по альбуминам семян фасоли [4, 5].

Для исследования были взяты семена, выращенные в одинаковых почвенно-климатических условиях биологической станции Кишиневского государственного университета. Подготовку муки, приготовление суммарных солевых экстрактов, хроматографию на ДЭАЭ-целлюлозе и электрофорез на бумаге проводили, как описано ранее [6]. В основу отделения альбуминов от глобулинов положено различное поведение этих белков в воде, в их изоэлектрической точке [7]. Исследованию подвергались лиофилизированные препараты белка, которые хорошо растворялись в воде и в буферных растворах. В элюатах, полученных при хроматографии, проводили определение нуклеиновых кислот (НК) по поглощению в УФ-свете [5] и белка по связыванию его красителем [9]. Калибровочную кривую для определения белка строили по суммарным белкам фасоли лимской и обыкновенной.

На рис. 1 приведены хроматограммы альбуминовой фракции семян исследуемых видов фасоли. Для удобства изложения обозначим хроматографические пики, элюирующиеся до наложения градиента, цифрами 1 и 11, а пики, вымываемые при градиентном элюировании, цифрами, соответствующими той концентрации буфера, при которой находятся их максимумы. Как следует из хроматограмм, альбумино-

вая фракция вымывается в широком интервале ионных сил фосфатного буфера (0,1—0,74). На кривых экстинкций всех шести видов фасоли до наложения градиента обнаружен один основной пик, с перегибами на правом склоне, что свидетельствует о его неоднородности.

После наложения градиента при близких ионных силах буфера обнаруживается 5—6 трудно разделяемых пиков. Судя по кривой экстинкции, исследуемые альбуминовые фракции не имеют существенных различий: ионные силы, при которых элюируются пики у разных видов фасоли, близки, и хроматограммы отличаются, главным образом, по соотношению пиков.

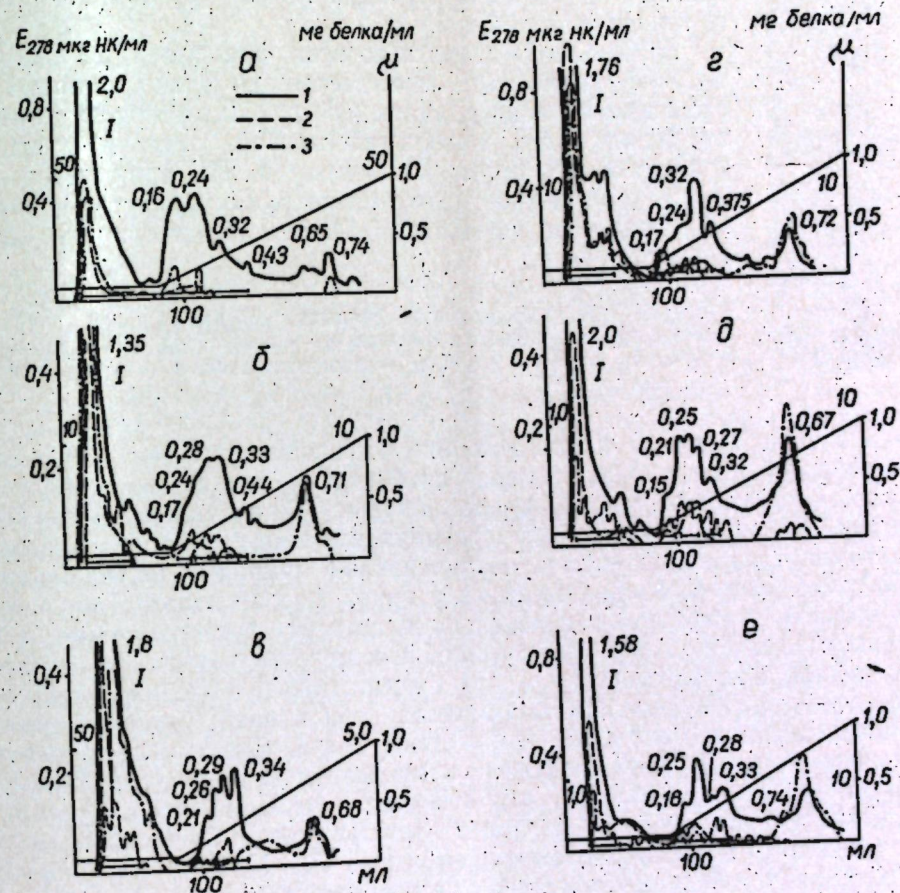


Рис. 1. Хроматограммы альбуминовой фракции семян видов фасоли: а — золотистой, б — рисовой, в — мунго, г — многоцветковой, д — остролистной

Определение белка специфическим методом показало, что основное количество его у всех видов фасоли сосредоточено в пике 1 (рис. 1). Присутствие нескольких пиков на кривой концентрации белка при ионной силе 0,1 свидетельствует о том, что белок в пике 1 по составу гетерогенен. Так, у фасоли угловатой при определении белка фракции, вымываемой исходным буфером, обнаружены 5 компонентов. Сложный состав пика 1 подтверждают и результаты электрофореза на бумаге (рис. 2). В составе фракции, соответствующей пику 1, у большинства видов обнаружено три компонента. У фасоли остролистной в этой фракции выявлен один электрофоретический ком-
3*

понт, движущийся в сторону катода. Однако значительная ширина и размытость зоны позволяют предположить наличие в этом пике более одного электрофоретического компонента. В пике 1 содержится основной по количеству белковый компонент. У всех видов он мигрирует к катоду, в то время как второстепенные компоненты у разных видов имеют различное направление миграции. Электрофоретический состав остальных пиков не приводится, так как при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе, как было указано выше, не происходит четкого разделения фракций. Идентификация же взаимно загрязненных белковых фракций электрофорезом на бумаге теряет свой смысл.

НК обнаруживаются во всех фракциях, но значительное количество вымывается во фракции пика 1 и при высоких ионных силах буфера. Интересно заметить, что если у видов фасоли золотистой, рисовой, мунго и угловатой максимум концентрации НК приходится на пик 1, то у фасоли многоцветковой и остролистной, соответственно, на пик 0,67 и 0,74. Это может служить еще

Рис. 2. Электрофореграммы фракции, соответствующей пику 1 хроматограмм альбуминов фасоли: а — золотистой, б — рисовой, в — мунго, г — угловатой, д — многоцветковой, е — остролистной.

одним подтверждением предположения, высказанного нами ранее [8] о различии качественного состава альбуминов семян видов фасоли азиатского и американского происхождения. При определении НК разность $E_{260}-E_{270}$ в некоторых фракциях превышала 15%, что свидетельствует о наличии веществ нуклеиновой природы, поглощающих в УФ-свете. Нуклеиновые примеси у видов фасоли золотистой, рисовой, мунго и угловатой распределяются по всей хроматограмме, а у фасоли многоцветковой и остролистной элюируются только при ионной силе буфера 0,1. Интересно, что при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе значительная часть НК вымывается при высоких ионных силах буфера отдельным пиком, не содержащим белка. Спектры поглощения этих пиков (рис. 3) подтверждают их нуклеиновую природу. Максимумы этих спектров находятся при 260 мкм, в то время как для других пиков они смещены в область более длинных волн. Следовательно, в последнем пике сосредотачиваются свободные НК. Наличие их в других пиках, наряду с белками, может свидетельствовать о том, что НК связаны с белком химической связью, так как известно, что при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе происходит отделение НК от белков [2].

Приведенные результаты свидетельствуют, что по характеру распределения НК при хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе альбуминовой фракции наибольшего сходства между собой проявляют виды фасоли золотистой, рисовой, мунго и угловатой, с одной стороны, и многоцветковой и остролистной — с другой. Первые четыре вида имеют азиатское происхождение, два остальных — американское [1].

При сравнении поведения на ДЭАЭ-целлюлозе альбуминов исследуемых видов и суммарных солевых экстрактов семян этих же видов [3] выясняется, что пределы вымывания этих белковых смесей близки, а хроматографические фракции элюируются при сходных ионных силах фосфатного буфера. Следовательно, практически во всех хроматогра-

фических пиках суммарного солевого экстракта содержатся вещества альбуминовой фракции, правда, в небольших количествах, судя по значению экстинкции. Это указывает на то, что хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе не является эффективным методом разделения альбуминов

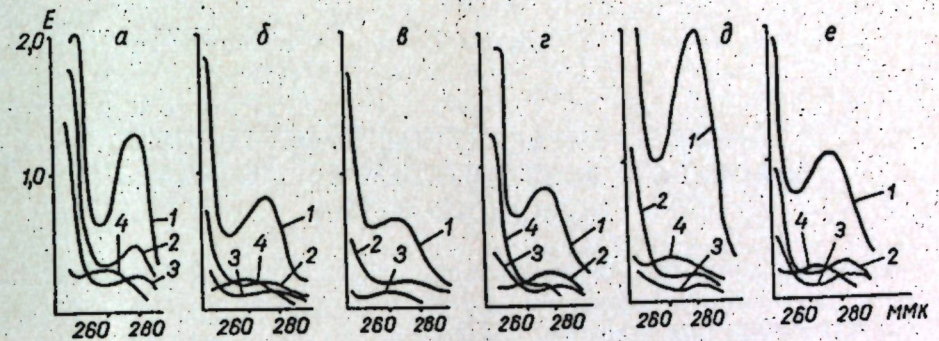


Рис. 3. Спектры поглощения фракций, соответствующих пикам хроматограмм альбуминовой фракции фасоли:

а — золотистой: 1 — пик 1; 2 — пик 0,16; 3 — пик 0,24; 4 — пик 0,74; б — рисовой: 1 — пик 1; 2 — пик 0,28; 3 — пик 0,33; 4 — пик 0,71; в — мунго: 1 — пик 1; 2 — пик 0,29; 3 — пик 0,68; г — угловатой: 1 — пик 1; 2 — пик 0,32; 3 — пик 0,375; 4 — пик 0,72; д — многоцветковой: 1 — пик 1; 2 — пик 0,25; 3 — пик 0,32; 4 — пик 0,64; е — остролистной: 1 — пик 1; 2 — пик 0,25; 3 — пик 0,33; 4 — пик 0,74

и глобулинов фасоли при их совместном присутствии в суммарном солевом экстракте, как это наблюдается при хроматографии на гидроксилатите [5].

В результате проведенных исследований хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе в составе альбуминовой фракции семян видов фасоли обнаружено от 9 до 13 компонентов в зависимости от видовой принадлежности семян. Основное количество белков альбуминовой фракции элюируется до наложения градиента, хотя значительное число второстепенных компонентов вымывается в довольно широком интервале ионных сил буфера. На основании исследования фракции, соответствующей пику 1, электрофорезом на бумаге определено, что основной компонент альбуминовой фракции у всех видов фасоли элюируется исходным буфером.

В заключение выражаем глубокую благодарность доктору биологических наук, профессору В. Г. Клименко за предложенную тему и внимание к настоящей работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Н. И. Избранные труды, том 2, 1960, стр. 29.
2. Вайнтрауб И. А., Шугов А. Д. Биохимия, 32, 1220, 1967.
3. Гофман Ю. Я. Авторское свидетельство СССР № 159059, бюлл. изобр. № 23, стр. 61, 1963.
4. Саянова В. В., Суменкова В. В., Славная Т. С. Растительные белки, вып. 9, 1970, стр. 106.
5. Саянова В. В., Славная Т. С., Суменкова В. В. Физиология и биохимия культурных растений, 3, вып. 2, 163, 1970.
6. Саянова В. В. Тр. по химии природных соед., вып. 8, 14, 1969.
7. Саянова В. В., Гофман Ю. Я. Биохимия, 30, 209, 1965.
8. Саянова В. В. Физиология и биохимия культурных растений, 2, вып. 1, 57, 1970.
9. Спириин А. С. Биохимия, 23, 656, 1958.

МИКРОБИОЛОГИЯ

В. И. САБЕЛЬНИКОВА, М. Ф. ЯКИМОВА, А. О. ОСМОЛОВСКАЯ

МИКРОБЫ-АНТАГОНИСТЫ, ЭФФЕКТИВНЫЕ В БОРЬБЕ С ВОЗБУДИТЕЛЕМ ВЕРТИЦИЛЛЕЗА СЛАДКОГО ПЕРЦА

В поисках мер по защите растений от вредителей и болезней, наряду с химическими методами, в последнее время важное значение приобретают биологические методы борьбы.

К настоящему времени накоплен фактический материал, свидетельствующий о перспективности использования микробов-антагонистов в борьбе с возбудителями болезней растений как в виде живых культур, так и в виде продуктов их метаболизма [1, 2, 5, 6, 9, 10, 11, 13].

Цель наших исследований изыскать микробы-антагонисты к возбудителю вертициллезного увядания сладкого перца.

В литературе имеется сравнительно мало сведений об исследованиях по изысканию микробов-антагонистов для борьбы с вертициллезом сельскохозяйственных растений. К тому же в основном эти работы связаны с изучением антагонистов против возбудителя вилта хлопчатника [3, 4, 7 и др.].

Вертициллез — заболевание, широко распространенное в Молдавии, приносит большой ущерб плодоводству и овощеводству республики [8]. Из числа овощных культур, вертициллезом сильно поражаются растения семейства пасленовых [8, 12], в том числе сладкий перец.

Нами проведена работа по изысканию микробов-антагонистов к возбудителю вертициллезного увядания сладкого перца, грибу из рода *Verticillium*. Культура фитопатогена была предоставлена нам зав. лабораторией защиты растений Молдавского научно-исследовательского института орошаемого земледелия МСХ МССР А. П. Харьковой. Его видовая принадлежность (*V. albo-atrum* или *V. dahliae*) в настоящее время уточняется.

Антагонисты были выделены из разных почв Молдавии, ризосферы больных растений, разлагающихся растительных остатков.

На антагонизм было проверено 1278 культур микроорганизмов: 850 споровых и неспоровых бактерий, в том числе 15 культур азотобактера, 231 — грибов, 197 — актиномицетов.

Данные табл. 1 показывают, что наиболее сильные антагонисты и наибольшее их число было найдено среди споровых бактерий вида *Bac. mesentericus* (диаметр зон отсутствия роста тест-организма был в пределах 12—45 мм, в зависимости от штамма). Более слабые антагонисты были выявлены среди *Bac. megaterium*, *Bac. mycoides* и *Bac. cereus*.

Заслуживает внимания группа грибов и актиномицетов. Среди представителей грибов рода *Trichoderma*, *Penicillium* и актиномицетов вида *Actinomyces albus*, *Act. roseus* часто встречались культуры, обладающие высокой антагонистической активностью.

Антагонисты со слабо выраженными свойствами были найдены из

числа неспоровых бактерий рода *Pseudomonas* (в основном, вид *Ps. fluorescens*). Эти бактерии широко распространены в корневом слое почвы, где их количество составляет десятки миллионов на 1 г абсолютно сухой почвы. Их метаболиты, в том числе антибиотические вещества, выделяемые непосредственно в корневой зоне, очевидно, могут оказать существенное влияние на фитопатогенные грибы. Есть все основания предполагать, что искусственное создание биоценозов с преобладанием антагонистов из числа бактерий рода *Pseudomonas* может быть приемом, эффективным в борьбе с вертициллезом растений. Из числа представителей целлюлозоразрушающих бактерий и азотобактера — антагонисты не были обнаружены.

Характерной особенностью микробов-антагонистов является избирательность их действия; они подавляют только определенные виды микроорганизмов. Наши опыты по изучению микробного спектра действия выделенных антагонистов показали, что *Bac. mesentericus* угнетает разные виды и штаммы микробов. У актиномицетов-антагонистов спектр действия значительно уже; они в основном губительно действуют на плесневые грибы. Грибы-антагонисты из рода *Trichoderma* и *Penicillium* проявляют внутрigrупповой и внутривидовой антагонизм.

Так как часто наблюдается отсутствие прямой корреляции между действием микробов-антагонистов *in vitro* и в почве, нами была проведена серия вегетационных и полевых опытов. Основным показателем активности антагонистов был учет степени поражения растений. При сопоставлении в вегетационных опытах нескольких наиболее активных

Таблица 1

Микробы-антагонисты к возбудителю вертициллеза сладкого перца из разных групп микроорганизмов

Микроорганизмы	Общее количество (единиц)	Из них антагонисты		Диаметр зоны отсутствия роста тест-микроба, мм
		число	%	
I. Бактерии				
а) Споровые				
<i>Bac. mesentericus</i>	315	144	45,7	12—45
<i>Bac. megaterium</i>	37	14	37,8	0—17
<i>Bac. mycoides</i>	75	2	26,6	12—14
<i>Bac. cereus</i>	35	4	11,4	12—14
<i>Bac. idosus</i>	4	Не обнаружено		
б) Неспоровые				
	76	15	19,7	8—16
в) Целлюлозоразрушающие:				
<i>Sorangium cellulosum</i>	20	Не обнаружено		
<i>Sorangium compositum</i>	21	.		
II. Актиномицеты				
<i>Act. albus</i>	91	15	16,4	15—27
<i>Act. griseus</i>	76	10	13,1	20—30
<i>Act. roseus</i>	30	12	40,0	15—26
III. Грибы				
<i>Penicillium</i>	113	15	13,3	15—28
<i>Trichoderma</i>	46	18	39,1	12—32
<i>Mucor</i>	37	Не обнаружено		
<i>Aspergillus</i>	28	.		
<i>Fusarium</i>	7	.		

Таблица 2

Эффективность микробов-антагонистов в борьбе с вертициллезом сладкого перца (вегетационный опыт)

Варианты	% растений		Вес 10 растений, г				md
	боль-ных	здоровых	надземная часть	корни	общий	отклонения от контроля	
1969 г.							
Контроль	66,6	33,4	67,7	7,2	74,9	0	6,1
<i>Bac. mesentericus</i> штамм 8	41,8	58,2	91,0	8,8	99,8	+24,9	
<i>Bac. mesentericus</i> штамм 3 р.	47,3	52,7	87,9	6,7	91,6	+19,7	
<i>Bac. mesentericus</i> штамм 5	60,4	39,6	75,6	6,7	82,3	+7,4	
1970 г.							
Контроль	75,0	25,0	23,3	11,2	34,5	0	2,54
<i>Bac. mesentericus</i> штамм 8	50,0	50,0	31,5	12,3	43,8	+9,3	
<i>Actinomyces albus</i>	75,0	25,0	28,0	8,3	36,3	+1,8	
<i>Penicillium</i>	75,0	25,0	35,8	15,7	51,5	+17,0	
<i>Trichoderma</i>	74,0	26,0	37,2	16,6	53,8	+19,3	
1971 г.							
Контроль	—	—	74,5	5,5	80,0	0	1,54
<i>Bac. mesentericus</i> штамм 8	—	—	91,0	9,9	100,9	+20,9	

антагонистов — *Bac. mesentericus* (штамм 8, 3р, 5) оказалось, что наиболее активным из них был штамм 8 (табл. 2).

Вегетационные опыты, проведенные в течение трех лет, показали, что при использовании нативной жидкости *Bac. mesentericus* штамм 8, растения слабее поражались вертициллезом (иногда даже не проявляли признаков заболевания) были более мощными, быстрее развивались и плодоносили по сравнению с контролем. Наблюдалось сни-

Таблица 3

Влияние *Bac. mesentericus* на состояние растений перца и урожай плодов (полевые опыты)

Варианты	% растений		Урожай, ц/га	Отклонения от контроля
	здоровых	больных		
1969 г.				
Контроль	68,2	31,8	146,4	0
Обработка корней рассады биопрепаратом	74,4	25,6	185,6	+39,2
1970 г.				
Контроль	60,7	39,3	182,4	0
Обработка рассады биопрепаратом	91,5	8,5	228,8	+46,4
1971 г.				
Контроль	13,8	86,2	206,1	0
Обработка корней рассады биопрепаратом	28,7	71,3	208,0	+1,9

жении заболевания у перцев до 25% и увеличение среднего веса растений (табл. 2).

Полевые опыты проводились совместно с сотрудниками Отдела защиты растений НИИ орошаемого земледелия и овощеводства МСХ МССР. В результате было выявлено (табл. 3), что обработка корневой системы биопрепаратом (*Bac. mesentericus* штамм 8) снижает число больных растений до 31%, оказывает стимулирующее влияние на рост и развитие растений, повышает урожай плодов (на 39,2—46,4 ц/га).

Таблица 4

Влияние *Bac. mesentericus* на состояние растений перца (вегетационный и полевой опыты)

Варианты	Вегетационный опыт						Полевой опыт			
	% растений		Вес 10 растений, г				% растений		Урожай плодов	
	здоровых	больных	надземная масса	корни	общий	отклонения от контроля	здоровых	больных	кг на 100 растений	ц/га
Контроль	0	100	Растения погибли в фазе 4—5 листочков				50,0	50,0	14,4	115,2
Обработка корней рассады биопрепаратом <i>Bac. mesentericus</i> штамм 8	67,0	33,0	75,1	4,2	79,3	179,3	73,7	26,3	15,0	120,0

Примечание: Вегетационный и полевой опыты проведены на сильнозараженном фоне и при дополнительном инфицировании растений.

Особенно наглядно положительное действие микробов-антагонистов проявилось в опыте, который проводился на сильно зараженном фоне и при дополнительном инфицировании корней рассады вирулентной культурой вертициллиума. В контроле вегетационного опыта (табл. 4) наблюдалось 100%-ное поражение растений вертициллезом, которые в фазу 4—5 листочков все погибли. В опытном варианте внесенная культура *Bac. mesentericus* и продукты ее метаболизма в значительной мере подавили инфекционное действие фитопатогена (если у некоторых растений и наблюдались признаки заболевания, то в незначительной степени).

В полевых условиях при обработке *Bac. mesentericus* заболеваемость снизилась на 23,7% и растения отличались более мощным развитием. Урожай не намного превышал контроль, однако плоды были крупные, ровные, с гладкой поверхностью. В контроле они не имели товарного вида, многие из них были морщинистые, мелкие, искривленные.

Положительное действие *Bac. mesentericus* можно рассматривать следующим образом. С одной стороны, это может быть кратковременное влияние антибиотических веществ препарата, действующих в момент обработки корней рассады. С другой стороны, внесенные в почву споры клеток могут приживаться в зоне корневой системы растения, развиваться и продуцировать антибиотические вещества, которые будут оказывать более длительное угнетающее действие на возбудитель вертициллеза.

Таблица 5

Приживаемость *Bac. mesentericus* в корневой зоне растений перца

Варианты	Июнь	Июль	Август
	тыс. на 1 г почвы		
Контроль	720	72	60
Почва + <i>Bac. mesentericus</i>	1693	250	386

Наши опыты показали, что клетки *Bac. mesentericus*, которыми обрабатывали корни рассады, хорошо приживаются в корневой зоне растения (табл. 5). Это указывает на целесообразность дальнейших исследований с целью изыскания агротехнических и агрохимических приемов, способствующих приживаемости этих бактерий в почве и биосинтезу ими антибиотических веществ, поражающих возбудитель вертициллезного увядания растений.

Выводы

1. Найдены микробы-антагонисты к возбудителю вертициллезного увядания сладкого перца. Испытано 1278 культур микроорганизмов: 850 — споровых и неспоровых бактерий, 231 — грибов, 197 — актиномицетов.

2. Активные антагонисты выявлены из группы споровых бактерий *Bac. mesentericus*. На основе штамма 8 был разработан лабораторный регламент получения биопрепарата.

3. Применение бактерий-антагонистов *Bac. mesentericus* шт. 8 в почвенных условиях снижает заболеваемость растений до 31%, стимулирует их рост и развитие, повышает урожай плодов на 39—46 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Африкян Э. К. В сб.: «Труды первой Всесоюзной конференции по изучению и применению антибиотиков в растениеводстве». Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1961, стр. 166—173.
2. Африкян Э. К. Азробные спорообразующие бактерии и их энтомопатогенные свойства. Автореф. докт. дисс. Москва, 1970.
3. Аскарлова С. А. Материалы Всесоюзного симпозиума по борьбе с вилтом хлопчатника. Ташкент, изд-во «Узбекистан», 1964.
4. Кононенко Е. В. Микробиология, т. 6, вып. 6, 1937.
5. Красильников Н. А. Антагонизм микробов и антагонистические вещества. М., изд-во «Советская наука», 1958.
6. Красильников Н. А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. М., Изд-во АН СССР, 1958.
7. Кублановская Г. М. «Хлопководство», № 2, 41, 1953.
8. Попшой И. С. Болезни усыхания косточковых плодовых деревьев в СССР. Кишинев, РИО АН МССР, 1970.
9. Попшой И. С., Буймистру Л. Д. В сб.: «Материалы конференции профессорско-преподавательского состава КГУ имени В. И. Ленина по итогам научно-исследовательской работы за 1970 год. Кишинев, 1970, стр. 161.
10. Петрухина М. Т. «Биологическая защита плодовых и овощных культур». Тезисы докладов. Кишинев, 1971, стр. 230.

11. Сорокина Т. А., Широкова Т. Л. «Биологическая защита плодовых и овощных культур». Тезисы докладов. Кишинев, 1971, стр. 236.
12. Харькова А. П. Труды Молдавского НИИ орошаемого земледелия и овощеводства, т. 6, вып. 1, 1964, стр. 167—175.
13. Ходжибаева С. М., Тохтамуратов Е. Микробиология, т. 33, вып. 3, М., изд-во «Наука», 1964.

М. А. ТИМОШКО, В. В. СОРОКИН

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭШЕРИХИЙ И БИФИДОБАКТЕРИЙ В КИШЕЧНИКЕ ЦЫПЛЯТ-ГНОТОБИОНТОВ

В последние годы для нормализации микрофлоры кишечника человека и животных применяют различные биологические препараты, приготовленные из чистых культур микроорганизмов: колибактерин, бифидумбактерин, ПАБК и др.

Некоторые авторы предлагают использование комплексных препаратов, включающих несколько видов бактерий, облигатных для кишечника здорового организма [1—7].

В связи с вышесказанным представляется целесообразным изучение возможности получения ассоциаций из различных представителей облигатной микрофлоры кишечника с целью усовершенствования бактериотерапии желудочно-кишечных заболеваний. Для этого необходимо прежде всего выяснить симбиотическую взаимосвязь изучаемых штаммов микроорганизмов при совместном культивировании *in vitro*, в среде, имеющей необходимые условия для развития как одной, так и второй культуры, и *in vivo* в кишечном тракте животных.

В целях разработки комплексного биопрепарата, содержащего кишечную палочку и бифидобактерии, нами изучалось взаимодействие *Bifidobact. thermophilum avium* как *in vitro* на оптимальной среде — Блаурокка, так и *in vivo* в кишечнике цыплят-гнотобионтов.

Таблица 1

Динамика роста *E. coli* M-17 и *Bifidobacterium thermophilum avium*

№№ проб	Десятичные логарифмы количества микроорганизмов в 1 мл среды через (часов)											
	24				48				72			
	1*	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	9,5	9,4	9,7	9,0	11,3	8,9	11,5	10,9	11,1	8,9	11,6	10,8
2	9,1	8,9	8,8	9,4	11,5	9,8	11,8	10,2	11,3	9,1	11,3	10,5
3	8,9	9,1	9,2	8,7	11,01	9,2	11,1	9,9	10,8	8,7	11,9	11,0

* 1 — *Bifidobacterium thermophilum avium*, 2 — *Escherichia coli* M-17; 3 — *Bifidobacterium thermophilum avium* (совместное культивирование); 4 — *Escherichia coli* M-17.

Опыты *in vitro* проводили путем посевов в отдельности и совместно чистых культур: *E. coli* M-17 и *Bifidobacterium thermophilum avium* по 1 млн. микробных тел в пробирки с регенерированной средой Блаурокка. Количественный состав определяли чашечным методом через 24, 48 и 72 часа.

Данные полученных исследований *in vitro* представлены в табл. 1.

Из данных табл. 1 видно, что через 24 часа при раздельном и совместном культивировании количество эшерихий и бифидобактерий заметно возросло.

Через двое суток при совместном культивировании наблюдается заметное превалирование бифидобактерий и некоторое угнетение эшерихий по сравнению с контролем.

Опыты *in vivo* проводили в специальной аппаратуре для гнотобиологических исследований. Безмикробных цыплят в трехдневном возрасте заражали орально культурой *Bifidobacterium thermophilum avium* в дозе 10^6 микробных тел на голову. Количество микробов в пробах фекасов определяли в динамике через 6, 12, 24, 36, 48, 60 и 72 часа после заражения. Результаты полученных экспериментальных данных представлены в табл. 2.

Таблица 2

Динамика роста *Bifidobacterium thermophilum avium* в кишечнике цыплят-гнотобионтов

№ цыплят	Десятичные логарифмы количества микробных клеток в 1 г фекасов через (часов)						
	6	12	24	36	48	60	72
1	6,2	7,9	8,5	10,5	11,9	12,9	12,9
2	6,0	8,1	8,6	10,7	11,9	12,8	12,9
3	6,6	8,0	8,3	10,6	11,8	12,8	12,1

Из данных табл. 2 видно, что бифидобактерии быстро приживаются в кишечнике цыплят и в течение трех суток достигают десятков и сотен млрд. микробных клеток.

В шестидневном возрасте дигибриотические цыплята были заражены культурой *E. coli* М-17. Изменение количественного состава бифидобактерий и эшерихий определялось также в динамике (табл. 3).

Таблица 3

Динамика роста *Bifidobacterium thermophilum avium* в кишечнике цыплят-гнотобионтов

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

* 1 — бифидобактерии; 2 — эшерихии.

Анализ данных табл. 3 показывает, что бифидобактерии и эшерихии размножаются в кишечнике цыплят-гнотобионтов в тесной симбиотической взаимосвязи. При этом превалируют бифидобактерии и оказывают стимулирующее влияние на рост эшерихий.

Выводы

1. При совместном культивировании бифидобактерий и эшерихий установлено определенное симбиотическое взаимодействие испытуемых штаммов микроорганизмов как в опытах *in vitro*, так и в кишечнике гнотобиотических цыплят.

2. Выяснена возможность приготовления комплексного препарата из бифидобактерий и эшерихий в качестве лечебно-профилактического средства для молодняка птицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Перетц Л. Г. Значение нормальной микрофлоры для организма человека. М., 1955.
2. Поспелова В. В., Рахимова Н. Г. ЖМЭИ, № 2, 25, 1971.
3. Camerer W. Münchener medizinische wochenschrift, 41, 1971—1975, 1961.
4. Haller I., Kräubing H. Strahlentherapie, 113, 272—280, 1960.
5. Kludas M. Vitalstoffe, 6, 24, 143—147, 1961.
6. Negishi A., Billy C. Annales de L'Institut Pasteur. 102, 235—239, 1962.
7. Prevot A. R., Raunaud M. Annales de L'Institut Pasteur. 88, 229—231, 1955.

Т. В. ФИЛИПОВА

ПОЛИСАХАРИДНЫЕ ФРАКЦИИ МИЦЕЛЯ
ACTINOMYCES GRISEUS 15, ВЫРАЩЕННОГО
НА РАЗНЫХ СРЕДАХ

Настоящее сообщение является продолжением изучения биосинтеза полисахаридных комплексов культурой *Act. griseus* 15, используемой для производства кормогрзина [3].

Материалы и методы

Актиномицет выращивали на средах: Дюлоне, ср.-1 и мучной (пшенично-ячневой). Полученный мицелий после промывки, сушки и измельчения экстрагировали смесью хлороформ—метанол (3:1) для удаления липидов. Извлечение полисахаридных комплексов проводили холодной 0,5 трихлоруксусной кислотой и 10% NaOH.

Полученные экстракты нейтрализовали щелочью и уксусной кислотой (соответственно) до pH 6,7—7,0. При этом из трихлоруксуснокислого экстракта выпадал осадок, названный нами фракцией Б. Надосадочную жидкость после отделения фракции Б сгущали, осаждали ацетоном и получали фракцию А. Полисахаридные препараты несколько раз переосаждали ацетоном, днализировали против дистиллированной воды до удаления следов экстрагента. Препараты сушили при 50° в вакуум-сушильном шкафу до постоянного веса.

В препаратах определяли общий фосфор [1], сумму нуклеиновых кислот [2], содержание редуцирующих сахаров [4, 5], азот, углерод. Ранее нами было найдено, что 0,5 н. трихлоруксусная кислота извлекает из мицелля *Act. griseus* 15 полисахаридный комплекс с мень-

Таблица 1

Содержание азота в полисахаридных препаратах, извлеченных различными экстрагентами

Экстрагенты	1н. CH ₃ COOH	10% NaOH	0,5н. ТХУ		Фенол-пода	Хлорал-гидрат	Этилендиамин	
			фр. А	фр. Б			фр. А	фр. Б
Содержание азота, %	3,5	7,10	0,43	1,09	7,42	3,81	3,85	11,06

шим содержанием азота, чем другие экстрагенты [3]. Это подтвердилось и данными химического анализа (табл. 1).

Для определения содержания редуцирующих сахаров предварительно были найдены оптимальные условия кислотного гидролиза препаратов, полученных экстракцией 0,5 н. трихлоруксусной кислотой и 10% NaOH (табл. 2). Гидролиз проводили 2 н. HCl в запаянных ампулах при температуре 110°.

В гидролизате полисахаридного комплекса, экстрагированного 0,5 н. ТХУ, нарастание количества редуцирующих сахаров происходит на 4—5-й час гидролиза. В гидролизате щелочного препарата — в течение двухчасового гидролиза.

В табл. 3 представлены данные химического анализа полисахаридных препаратов, извлеченных 0,5 н. ТХУ и 10% NaOH из мицелия *Act. griseus* 15, выращенного на трех средах.

Таблица 2

Кинетика гидролиза полисахаридных препаратов

Время гидролиза, часы	% редуцирующих сахаров в препарате, экстрагированном 0,5н. ТХУ (фр. А)	% редуцирующих сахаров в препарате, экстрагированном 10% NaOH
0,5	0,67	4,5
1,0	0,75	8,0
2,0	1,42	10,7
3,0	2,00	5,4
4,0	3,00	—
5,0	2,58	—
6,0	2,10	—

что этот компонент клеточной стенки актиномицета тонко реагирует на изменение состава среды: все полученные препараты существенно отличаются друг от друга по химическому составу. Полисахаридные комплексы, экстрагированные 0,5 н. трихлоруксусной кислотой, из мицелия, выращенного на среде Дюлоне, отличаются исключительно высоким содержанием фосфора и низким содержанием редуцирующих сахаров и углерода. Так как известно, что актиномицеты накапливают значительное количество тейхоевых кислот, экстрагирующихся холодной трихлоруксусной кислотой, можно предположить, что это имеет место и в нашем случае.

Полисахаридные фракции из актиномицетов, выращенных на синтетических средах, отличаются от таковых, полученных из мицелия, выращенного на мучной среде соотношением содержания азота и нуклеиновых кислот. Во фракции А (среда Дюлоне) содержится в 2,8

Таблица 3

Химический состав полисахаридных препаратов (% на воздушносухой мицелий)

Экстрагент	Азот	Углерод	Фосфор	Нуклеиновые кислоты	Редуцирующие сахара
Среда Дюлоне					
ТХУ, фр. А	0,43	5,63	26,0	1,05	3,00
ТХУ, фр. Б	1,09	2,64	32,00	0,48	1,35
10% NaOH	1,87	23,59	11,79	1,18	14,00
Среда 1					
ТХУ, фр. А	0,25	10,47	1,47	3,81	1,44
ТХУ, фр. Б	2,35	10,22	17,40	1,96	0,74
10% NaOH	6,74	44,82	4,70	0,70	10,70
Пшенично-ячневая среда					
ТХУ, фр. А	0,96	11,90	2,20	0,25	2,26
ТХУ, фр. Б	0,20	11,33	15,80	3,61	1,36
10% NaOH	1,18	43,53	8,40	0,99	4,5

раза меньше азота, чем нуклеиновых кислот. Во фракции Б, наоборот, в 2,2 раза больше азота, чем нуклеиновых кислот.

Во фракции А (среда ср-1) содержится в 15 раз меньше азота, а во фракции Б в 1,2 раза больше азота, чем нуклеиновых кислот.

Следовательно, несмотря на количественное различие в этих препаратах четко проявляется обратно пропорциональная зависимость в содержании нуклеиновых кислот и азота во фракциях, полученных при экстракции мицелия 0,5 н. трихлоруксусной кислотой. В этих же фракциях (А и Б), полученных экстракцией 0,5 н. трихлоруксусной кислоты из мицелия, выращенного на мучной среде, наблюдается соотношение содержания азота и нуклеиновых кислот прямо противоположное тому, что было на синтетических средах.

Полисахаридные комплексы, экстрагированные из мицелиев 10% NaOH, характеризуются более высоким содержанием редуцирующих сахаров (кроме мучной среды), углерода, азота.

Сравнивая препараты, полученные из мицелия *Act. griseus* 15 экстракцией 0,5 н. трихлоруксусной кислотой и 10% NaOH, видим, что независимо от того, на какой среде выращен мицелий, кислота извлекает из него вещество полисахаридной природы с более низким содержанием редуцирующих сахаров, меньшим содержанием углерода и азота и гораздо большим содержанием фосфора, чем препараты, извлеченные 10% NaOH.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барковский В. Ф., Ганопольский В. И. Дифференциальный спектрофотометрический анализ. М., изд-во «Химия», 1969.
2. Спириг А. С. Биохимия, 23, вып. 5, 65, 1958.
3. Филиппова Т. В., Разумовский П. Н. Микробиология, 40, № 4, 735, 1971.
4. Nelson N. J. J. Biol. chem., 153, 375, 1944.
5. Somogyi M. J. Biol. chem., 160, 61, 1945.

Д. Н. АТАМАНЮК, А. И. ГАРКАВЕНКО, А. М. ДУХОВНАЯ, Л. Ф. САВЧЕНКО

БИОСИНТЕЗ ЛИПИДОВ НЕКОТОРЫМИ КУЛЬТУРАМИ АКТИНОМИЦЕТОВ

Выявление биологической роли липидов, участвующих в важнейших метаболических процессах клетки, и успехи в области химии липидов, позволившие более детально изучить их качественный и количественный состав, обусловили широкий интерес к образованию этих соединений микроорганизмами [2—5].

Несмотря на обширную литературу, посвященную этим вопросам, метаболизм липидов у многих видов микроорганизмов, в том числе у актиномицетов еще мало изучен.

Целью настоящей работы явилось изучение биосинтеза общих липидов и отдельных классов соединений культурами некоторых актиномицетов из «желтой» группы.

Материалы и методы исследования

Изучали биосинтез липидов у 8 культур актиномицетов из «желтой» группы и одной из группы флюоресцирующих.

Актиномицеты выращивали на жидких синтетических (Ср. I и Дюлонэ) и комплексных средах (среда I, ПаП) [7].

Культивирование проводили на качалке в колбах на 1 л, содержащих по 200 мл среды, при 26—28°C. Количество биомассы учитывали весовым методом. Общие липиды определяли по методу Фольча [7], рассчитывали на сухой вес биомассы с последующим выражением в процентах.

При изучении фракционного состава липидов была использована тонкослойная хроматография на пластинках в закрепленном слое силикагеля по методу Бергельсона с соавторами [1]. Идентификацию классов соединений проводили с помощью свидетелей. Количество их определяли весовым методом.

Результаты исследований

В зависимости от состава среды накопление биомассы, биосинтез липидов и образование отдельных классов соединений в мицелии актиномицетов различно. Так, *Act. galbus* (штамм японский), выращенный на минеральных средах (табл. 1), при одинаковой биомассе резко различается по биосинтезу липидов — 3,4% на среде Дюлонэ и 9,8% — на ср. I; на мучной среде выход биомассы возрастает почти в 6 раз, а синтез липидов остается на том же уровне, что и на минеральной среде — 10,0%.

На минеральных средах наибольший процент липидов наблюдается у *Act. helveticus* 1013в — 12,8 и *Act. kanamyceticus* (Кузнецова) — 11,7; на мучных средах — у *Act. kanamyceticus* (Кузнецова) — 16,9 и *Act. galbus* (японский) — 10,0.

Общие липиды некоторых культур актиномицетов были разделены на отдельные классы соединений (фракций). Наибольший интерес

представляет, по данным некоторых исследователей [6], биологически активная фракция стериннов. Значительный выход ее от общих липидов на минеральных средах получен у культур *Act. galbus* Frommer — 12,3%; *Act. antibioticus* 105/5 — 11,6%; *Act. albohelvatus* 998 — 10,1%;

Таблица 1

Содержание общих липидов, фракций стериннов и фосфолипидов в мицелии актиномицетов в зависимости от состава среды

Актиномицеты	Среда	Биомасса, г/л	Общие липиды, % от сухого мицелия	% от общих липидов	
				стерины	фосфолипиды
<i>Act. galbus</i> (японский штамм)	Дюлонэ	3,0	3,4	3,8	13,1
	Ср. I	3,2	9,8	1,46	4,8
	I	18,8	10,0	5,2	4,8
<i>Act. subflavus</i> 434	Дюлонэ	6,1	3,8	5,0	5,0
	I	18,0	6,8	8,25	3,7
<i>Act. helveticus</i> 1013 в	Ср. I	3,6	12,8	9,7	1,69
	ПаП	8,4	5,3	12,6	5,65
<i>Act. albohelvatus</i> 1349	Дюлонэ	5,0	5,8	4,86	8,0
<i>Act. albohelvatus</i> 998	Ср. I	4,2	3,1	10,1	3,7

Таблица 2

Содержание общих липидов и их классов в мицелии актиномицетов на разных средах

Актиномицеты	Среда	Биомасса, г/л	Общие липиды, % от сухого мицелия	% от общих липидов						
				фосфолипиды	неидентифицированные		стерины	неидентифицированные	жирные кислоты	триглицериды
					1	2				
<i>Act. galbus</i> Frommer	Дюлонэ	4,7	5,9	7,87	—*	—	12,3	7,17	19,8	9,6
	ПаП	2,0	6,3	8,3	10,4	15,3	11,6	6,7	2,8	31,6
<i>Act. antibioticus</i> 105/5	ПаП	2,0	5,8	22,5	2,53	11,0	7,6	—	4,82	13,5
	I	20,0	7,2	17,5	8,0	—	9,86	5,2	9,77	31,67
<i>Act. kanamyceticus</i> (Кузнецова)	Ср. I	2,0	11,7	2,5	4,85	7,7	8,2	—	24,45	42,88
	ПаП	5,4	11,2	3,2	0,8	—	8,3	—	9,8	29,1
<i>Act. albohelvatus</i> 998	ПаП	17,7	16,9	3,8	2,2	0,91	2,9	2,9	5,49	64,6
	I	8,0	3,0	14,5	11,7	—	12,4	0,10	10,32	8,15
<i>Act. fluorescens</i> 592	Дюлонэ	6,2	5,0	17,1	—	—	11,4	2,54	7,44	8,53
	ПаП	6,6	4,3	37,2	—	—	8,15	7,6	23,0	15,2

* Класс отсутствует

на мучных средах — *Act. helveticus* 1013в — 12,6; *Act. albohelvatus* 998 — 12,4% (табл. 1 и 2).

В сумме общих липидов значительную долю занимает класс триглицеридов. Количество их сильно варьирует в зависимости от условий выращивания культуры. Так, *Act. kanamyceticus* (Кузнецова) на среде I синтезировал 64,6% триглицеридов, а на среде ПаП в 2 раза меньше — 29,1% (табл. 2).

Активно продуцируют фосфолипиды *Act. fluorescens* — 17,1 на минеральной среде и 37,2% на органической, а также *Act. antibioticus*

105/5 — 17,5% и 22,5% от общих липидов соответственно. Свободные жирные кислоты синтезируются в значительном количестве культурой *Ascl. kanamyceticus* (шт. Кузнецова) на минеральной среде — 24,4%.

Биосинтез липидов и их классов существенно различается в зависимости от взятой культуры и состава питательной среды. Изменяя условия культивирования актиномицетов, можно значительно увеличить или уменьшить выход той или иной фракции липидов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бергельсон Л. Д., Дятловицкая Э. В., Воронкова В. В. Докл. АН СССР, 141, 84, 1961.
2. Залашко М. В. Биосинтез липидов дрожжами. Минск, 1971.
3. Лурье Л. М. и Алиханян С. И. Антибиотики, 8 (4), 298, 1963.
4. Муromцев Г. С. и Дубовая Л. П. Микробиология, 33, 1048, 1964.
5. Орлова Н. В. Микробиология, 30, 710, 1961.
6. Разумовский П. Н., Айзина А. Ф., Перепелица Э. М., Семанин Г. С., Филиппова Т. В. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 4, 42, 1971.
7. Folch J., Lees M. and G. H. Sloan Stanley, J. Biol. Chem, 226, 497, 1957.

Н. В. СЕРГЕЕВА, Г. А. БРУНЬ, Н. П. САХАРОВА

АДФ-АЗНАЯ АКТИВНОСТЬ КЛУБЕНЬКОВ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ

Изучение субстратной специфичности фосфатаз разных органов бобовых растений показало, что их экстракты гидролизуют наряду с АТФ и другие фосфорные соединения. Так, работы М. Н. Любимовой с сотр. [1, 2] указывают на то, что в листьях *Mitosa pudica* проявляется действие специфических ферментов АТФ-азы и АДФ-азы. Нагай с сотр. [4] обнаружил наличие неспецифических ферментов, способных расщеплять АТФ и АДФ в очищенном препарате из отрубей пшеницы.

Целью наших исследований было изучение содержания и активности АДФ-азы в клубеньках бобовых растений в разные фазы их развития.

Материалы и методы

Активность АДФ-азы определялась в растениях сои, чины, вики, нута и фасоли, которые выращивались на опытной базе АН МССР в одинаковых почвенно-климатических условиях. Для определения активности АДФ-азы брали клубеньки, корни и листья. Подготовку материала и определение активности АДФ-азы проводили по методу Поглазова [3].

Для опытов использовали препарат АДФ фирмы «Реанал». Влияние pH на активность АДФ-азы изучали в боратном буфере при pH 5,7 и 8,0. Действие ионов двухвалентных металлов Ca^{++} , Mn^{++} , Mg^{++} исследовали путем добавления к реакционной смеси $0,1 \text{ мл } 2 \cdot 10^{-2} \text{ М } MnCl_2$; $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ М } CaCl_2$; $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ М } MgCl_2$.

Действие микроэлементов на АДФ-азу растений сои и фасоли проверяли в вегетационном и полевом опытах на серой лесной почве и выщелоченном черноземе.

Результаты исследований

Наши опыты показали, что экстракты клубеньков обладают способностью гидролизовать АДФ (табл. 1). Сравнительное изучение активности АДФ-азы в клубеньках различных растений позволило выявить некоторые видовые особенности. Так, высокой активностью фермента отличались клубеньки сои в течение всего вегетационного периода, которая достигала максимума в фазу бутонизации и цветения. Активность фермента в клубеньках чины и вики по сравнению с соей в два раза меньше. У нута и фасоли выявлена очень небольшая активность фермента (табл. 1).

Таблица 1

Содержание АДФ-азы и АТФ-азы у бобовых растений
($P_{неорг.}$ в мкг на 1 г сырой массы за 5 мин.)

Растения	Органы	АДФ-аза	АТФ-аза
Соя	Клубеньки	16,6	1,3
	Корень	1,5	0,3
	Листья	7,1	4,2
Чина	Клубеньки	7,9	8,0
	Корень	10,0	17,0
	Листья	1,3	1,4
Вика	Клубеньки	7,5	4,0
	Корень	4,0	3,8
	Листья	4,0	1,0
Нут	Клубеньки	1,8	0,4
	Корень	1,7	1,7
	Листья	0,5	1,0
Фасоль	Клубеньки	0,2	0,6

Из данных таблицы видно, что активность АДФ-азы в клубеньках бобовых растений, за исключением фасоли, в несколько раз выше активности АТФ-азы. В листьях различных бобовых растений активность АДФ-азы по сравнению с клубеньками тех же растений в 2—5 раз меньше.

Изучение активности фермента АДФ-азы в различные фазы развития растений сои показало, что самая высокая активность АДФ-азы клубеньков наблюдалась в фазу бутонизации, а корней и листьев — в фазу цветения (табл. 2).

Известно [1], что ионы Mn^{++} , Ca^{++} и Mg^{++} активизируют деятельность ферментов АТФ-азы. Нами изучалось действие этих ионов на активность АДФ-азы клубеньков, корней и листьев сои. Были подобраны оптимальные концентрации испытуемых ионов, которые мы использовали в дальнейшей работе.

Из данных табл. 3 видно, что АДФ-азная активность клубеньков по сравнению с контролем активизируется ионами Mn^{++} ; под влияни-

Таблица 2

Активность АДФ-азы в различные фазы развития растений сои
($P_{\text{неорг.}}$ в $\mu\text{г}$ на 1 г сырой массы за 5 мин.)

Органы	Фазы развития			
	3-4 листа	бутонизация	начало цветения	образование бобиков
Клубеньки	16,6	24,0	15,2	10,7
Корень	1,5	4,0	4,2	2,5
Листья	7,0	9,0	12,2	12,0

Таблица 3

Влияние ионов Mn^{++} , Ca^{++} и Mg^{++} на активность АДФ-азы растений сои в фазу образования бобиков
($P_{\text{неорг.}}$ в $\mu\text{г}$ на 1 г сырой массы за 5 мин.)

Органы	Контроль	Mn^{++}	Ca^{++}	Mg^{++}
		$2 \cdot 10^{-3}M$	$2,4 \cdot 10^{-3}M$	$2,4 \cdot 10^{-3}M$
Клубеньки	10,7	12,0	10,7	7,0
Корень	2,5	3,4	3,4	2,7
Листья	12,0	18,0	18,0	18,0

ем ионов Ca^{++} активность не изменяется и угнетается ионами Mg^{++} . В листьях и корнях все испытываемые ионы активизируют активность АДФ-азы.

Изучение влияния рН среды клубеньков сои и фасоли на АДФ-азу показало (табл. 4), что активность АДФ-азы клубеньков и корней в щелочной среде выше, чем в кислой, а в листьях наоборот.

Таблица 4

Влияние рН на активность АДФ-азы органов сои и фасоли
($P_{\text{неорг.}}$ в $\mu\text{г}$ на 1 г сырой массы за 5 мин.)

Растения	Органы	рН	
		5,7	8,0
Соя	Клубеньки	11,0	12,7
	Корень	4,0	6,2
	Листья	6,6	1,8
Фасоль	Клубеньки	0,9	2,0
	Корень	2,3	8,4
	Листья	2,0	1,0

В наших опытах проверялось действие микроэлементов — молибдена, бора, меди, цинка, марганца и кобальта на активность клубеньков, корней, листьев растений сои и фасоли. В вегетационном опыте наиболее высокая активность АДФ-азы в клубеньках фасоли отмечалась в варианте с молибденом, бором и кобальтом (табл. 5). Медь и цинк оказывали угнетающее действие на АДФ-азную активность клубеньков фасоли. В листьях микроэлементы медь и цинк активизировали АДФ-азу, а бор, молибден и кобальт подавляли ее активность.

В полевых условиях действие микроэлементов в опыте с фасолью

Таблица 5

Влияние микроэлементов на активность АДФ-азы сои и фасоли
($P_{\text{неорг.}}$ в $\mu\text{г}$ на 1 г сырой массы за 5 мин.) 1970 г.

Варианты	Фасоль			Соя		
	клубеньки	корень	листья	клубеньки	корень	листья
<i>Вегетационный опыт</i>						
Контроль	0,7	0,6	1,3	11,3	3,0	7,8
Mo	5,8	4,5	1,0	13,0	5,8	12,0
B	4,8	2,9	17,0	17,0	4,8	8,0
Cu	0,4	0,8	2,4	17,8	2,0	13,0
Zn	0,4	0,8	3,2	10,0	2,2	7,0
Mn	0,8	14,0	1,5	6,0	1,7	9,8
Co	1,7	0,6	1,4	15,0	2,6	9,0
<i>Полевой опыт</i>						
Контроль	1,0	1,3	1,7	—	7,0	21,0
Mo	0,9	1,5	1,3	20,0	4,0	6,4
B	0,9	2,3	2,0	24,0	4,0	9,0

так четко не проявлялось. Разница между вариантами была в пределах технических ошибок метода. Наиболее заметные различия между вариантами наблюдались в опыте с соей, где под влиянием бора активность АДФ-азы в клубеньках значительно увеличилась.

Таким образом, наши исследования показали, что клубеньки бобовых растений обладают значительной АДФ-азной активностью. Из всех испытанных нами экстрактов клубеньков наибольшая активность АДФ-азы проявлялась в клубеньках сои и значительно меньшая в клубеньках фасоли и нута. При сравнении активности АДФ-азы и АДФ-азы выявлено, что активность АДФ-азы в клубеньках сои в 12 раз выше активности АДФ-азы, в то время как у вики и нута только в 2—3 раза. В клубеньках фасоли активность АДФ-азы в 2—3 раза меньше, чем у АДФ-азы.

Следует отметить, что АДФ-аза в клубеньках фасоли наиболее активно действует при рН 8,0, т. е. в щелочной среде, в то время как у сои активность АДФ-азы в клубеньках почти одинакова как в кислой, так и в щелочной среде.

При изучении действия ионов магния, марганца и кальция выяснилось, что АДФ-азная активность клубеньков в значительной степени повышалась ионами марганца и подавлялась ионами магния.

Микроэлементы Mo, B, Co повышают активность АДФ-азы в клубеньках, а медь и цинк подавляют ее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Любимова М. Н., Файн Ф. С. и Демяновская Н. С. Биохимия, т. 31, вып. 4, 805—813, 1966.
2. Любимова М. Н., Файн Ф. С., Демяновская Н. С. Биохимия, т. 31, вып. 5, 1053—1056, 1966.
3. Поглазов Б. Ф. Докл. АН СССР, т. 109, 597, 1956.
4. Y. Nagai, S. Funahashi. Agric. and Biol. Chem. 26 (12), 794—803, 1962.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЖИВОТНЫХ

Г. М. БАБЭРЭ, Н. В. ШВАРЕВА

ДЕЙСТВИЕ СРЕПТОКОККОВОГО ТОКСИНА НА ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНУЮ СИСТЕМУ КРЫС

Известно, что при тонзиллите и ревматизме, в этиологии которых важную роль играет стрептококковая инфекция, функция щитовидной железы повышена. Вместе с тем, до настоящего времени нет единого мнения о механизме нарушения функции щитовидной железы при действии на организм стрептококковой инфекции. Одни исследователи [4, 5] считают, что интоксикация вызывает нарушение в гипоталамо-гипофизарной системе с последующим изменением функции щитовидной железы, другие [6, 7] придерживаются мнения, что стрептококковый токсин влияет непосредственно на ткань щитовидной железы через лимфатическую систему.

Для решения вопроса о механизме нарушения функции щитовидной железы в условиях стрептококковой интоксикации организма большой интерес представляет изучение действия стрептококкового токсина на функциональное состояние гипоталамо-гипофизарной системы. В этой связи нами исследовалась нейросекреция супраоптического ядра, а также состояние базофилов аденогипофиза.

Методика исследования

В опытах использованы нелинейные белые крысы (самцы) весом 180—200 г, содержащиеся на обычном рационе, при температуре 18—20°C и нормальном световом режиме. Стрептококковый токсин вводился ежедневно из расчета 2 ед. на 100 г веса животного внутривентрально. Крыс забивали декапитацией на 7-й, 10-й и 30-й день введения токсина. Гипоталамусы и гипофизы фиксировали в жидкости Буэна. Для выявления нейросекрета в нейронах супраоптического ядра и в обоих отделах нейрогипофиза использовали окрашивание паральдегидфуксином по Гомори в модификации В. Ф. Майоровой. На серийных фронтальных срезах подсчитывали для 100 клеток процент четырех, условно выделенных по состоянию секреторной активности, типов клеток (1-й тип — клетки в состоянии умеренного синтеза секрета, 2-й тип — нейроны в фазе гиперсекреции, 3-й тип — нейроны с выраженными явлениями накопления нейросекрета, 4-й тип — деструктивные клетки). Срединные срезы гипофизов окрашивались по Хэлми-Дыбану. В аденогипофизе подсчитывалось общее число базофильных элементов.

Результаты исследования

Супраоптическое ядро интактных крыс характеризуется умеренным содержанием нейросекреторной субстанции в цитоплазме клеток (рис. 1, а). В процентном отношении преобладают нейроны с узким

или нешироким ободком нейросекрета вокруг ядра (табл. 1). В аксонах, в срединном возвышении и в задней доле гипофиза нейросекрет выявляется также в умеренном количестве. Как видно из таблицы, состояние секреции на фоне ежедневного введения токсина в течение 7 дней практически не отличается от такового контрольной группы. Изменения начинаются только на 10-й день стрептококковой интоксикации организма. Количество клеток, находящихся в состоянии умеренного синтеза нейросекрета, несколько уменьшается. Увеличивается процент гиперсекретирующих клеток, гипертрофированных с незначительным содержанием нейросекреторных гранул, рыхло разбросанных по всей цитоплазме (рис. 1, б). Встречаются нейроны с вакуолизированной по периферии цитоплазмой. В аксонах и в срединном возвышении нейросекрет выявляется в достаточном количестве. На 30-й день продолжающейся интоксикации морфофункциональное состояние нейросекреторных клеток возвращается к исходному уровню.

Гистохимический анализ аденогипофиза выявил значительные изменения базофильных элементов. Если у интактных крыс базофилы выявляются в умеренном количестве (табл. 2) с умеренным содержанием глюкопротеидных гранул (рис. 2, а), то через 7 дней ежедневного введения стрептококкового токсина наблюдается увеличение числа базофилов. Цитоплазма их интенсивно окрашена, выполнена крупными ПАФ-положительными гранулами. В то же время много базофилов с ярко выраженными явлениями дегрануляции и грубой вакуолизации (рис. 2, б). На 10-й день введения токсина число базофилов уменьшается, но, как видно из табл. 2, нормального уровня не достигает. Часть базофилов умеренно выполнена мелкими глюкопротеидными гранулами, но встречаются и клетки резко дегранулированные и вакуолизированные, гипертрофированные, заполненные глыбами ПАФ-положительной субстанции. Такой полиморфизм базофилов наблюдается и через месяц на фоне ежедневного введения токсина. Количество базофилов почти так же велико, как и на 7-й день интоксикации.

Обсуждение и выводы

Изучение нейросекреции супраоптических ядер гипоталамуса показало, что гипоталамо-гипофизарная нейросекреторная система слабо реагирует на стрептококковую интоксикацию организма. Действительно, только на 10-й день отмечается незначительный сдвиг функционального состояния нейроцитов в сторону гиперсекреции. Функция нейросекреторных клеток не напряжена, о чем свидетельствует умеренное содержание нейросекреторного вещества в депо нейросекреторной системы: срединном возвышении и задней доле гипофиза. На 30-й день интоксикации организма она полностью нормализуется.

Изменения же в состоянии базофильных элементов аденогипофиза выражены более значительно. Базофилы аденогипофиза резко реагируют уже на семидневную интоксикацию организма. Функция их напряжена, свидетельством чего является их дегрануляция и некоторые явления застоя секрета в цитоплазме клеток. Такое состояние сохраняется в течение 30-дневного периода наблюдения.

При сравнении действия на гипоталамо-гипофизарный комплекс тетравакцины и стрептококкового токсина, вызывающих определенные специфические и неспецифические сдвиги в организме, привлекает внимание следующий факт. На фоне ежедневного введения вакцины в

Таблица 1

Изменение состояния нейроцитов супраоптического ядра крыс на фоне стрептококковой интоксикации ($M \pm m$ % для 100 клеток)

Условия опыта	Типы клеток			
	I	II	III	IV
Контроль	70,64 ± 1,97	10,11 ± 0,55	2,49 ± 0,09	20,91 ± 0,87
7 дней введения токсина	78,04 ± 1,57	6,20 ± 0,56	0,2 ± 0,01	17,12 ± 0,67
10 дней введения токсина	73,2 ± 1,36	18,64 ± 3,26	1,66 ± 0,15	4,56 ± 0,17
30 дней введения токсина	72,25 ± 2,06	4,12 ± 0,63	8,52 ± 0,16	13,91 ± 1,28

Таблица 2

Изменение количества базофилов на срединных срезах аденогипофиза крыс при стрептококковой интоксикации ($M \pm m$)

Условия опыта	Количество базофильных элементов
Контроль	203,20 ± 14,84
7 дней введения токсина	546,16 ± 1,988
10 дней введения токсина	275,83 ± 15,08
30 дней введения токсина	601,50 ± 9,46

реакцию в первую очередь вовлекаются нейросекреторные клетки супраоптического ядра, в которых уже на 7-й день отмечаются выраженные явления дисфункции. Базофильные элементы аденогипофиза отвечают на иммунизацию несколько позже [2]. На стрептококковую интоксикацию первым реагируют базофилы аденогипофиза, реакция же нейросекреторных клеток супраоптического ядра наблюдается в более поздние сроки и менее выражена. Несколько иной характер изменений со стороны гипоталамо-гипофизарной системы, наблюдаемый В. И. Астраускас [1] и Г. К. Игнотене [3], объясняется, очевидно, более массивным поступлением токсина в организм, которое достигалось дополнительным введением стрептококка.

Таким образом и при введении сорбированной тетравакцины и при стрептококковой интоксикации гипоталамо-гипофизарная система вовлекается в реакцию организма, однако характер изменений ее функционального состояния неодинаков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астраускас В. И. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система и реактивность организма. Автореф. докт. дисс. Вильнюс, 1968.
2. Бабэрэ Г. М., Шварева Н. В. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 4, 1971.
3. Игнотене Г. К. Функциональное и морфологическое состояние эндокринных желез при экспериментальном ревматизме. Автореферат канд. дисс. Вильнюс, 1967.
4. Кордаков Ю. И. Материалы к этиологии, диагностике и дифференциации клинических форм токсического зоба. Автореферат докт. дисс. Горький, 1965.

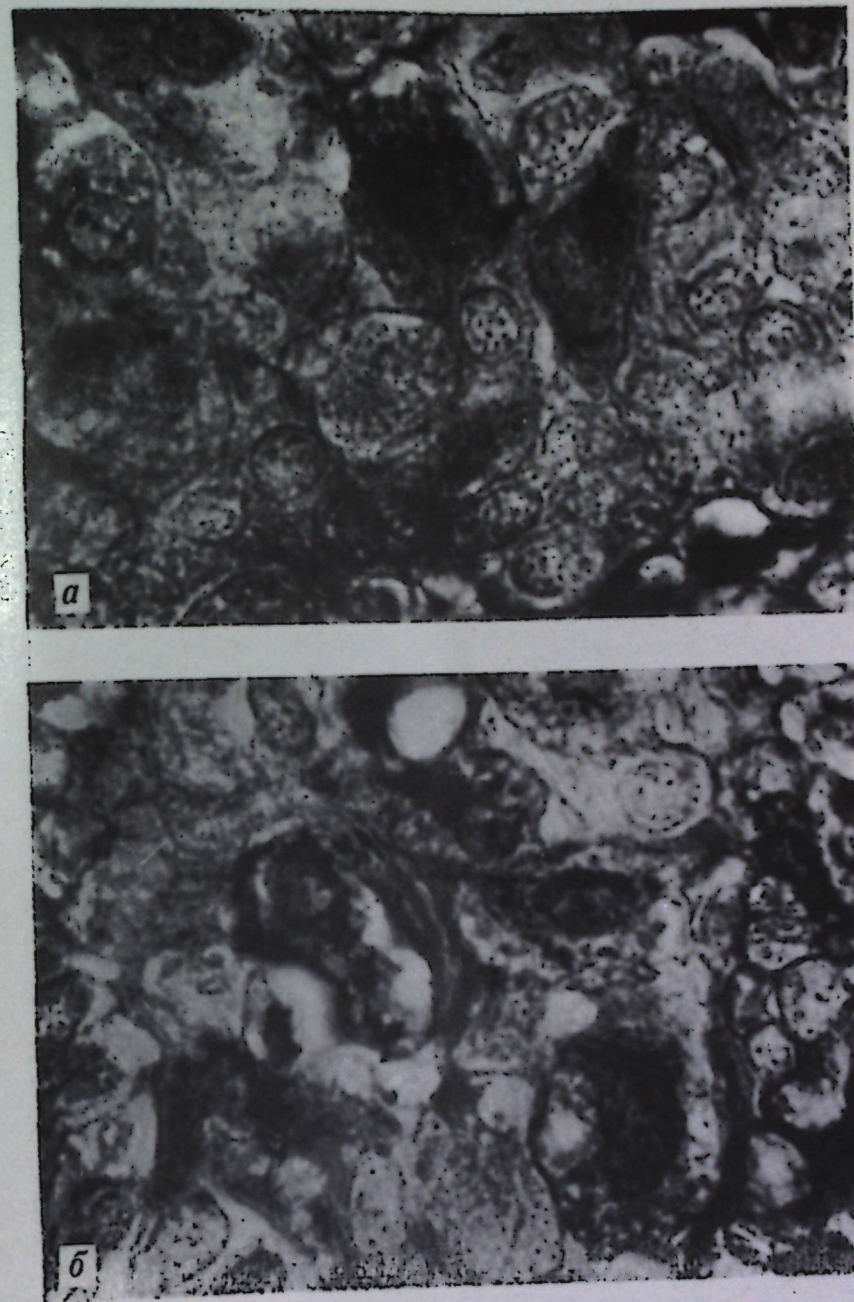


Рис. 1. Нейросекреторные клетки супраоптического ядра:
а — интактные крысы; б — на 10-й день введения стрептококкового токсина (окраска по В. Ф. Майоровой, увел. ок. 10×; об. 90×)

5. Милку Ш. Терапия эндокринных заболеваний. Бухарест, 1962.
6. Преображенский Н. А. Советская медицина, № 8, 1962.
7. Хасанов П. Функциональное состояние щитовидной железы при острых и хронических тонзиллитах. Автореф. канд. дисс. Ташкент, 1969.

Г. Г. МАКСИМЧУК, В. С. НИКУЛ, Е. И. ШТИРБУ

МЕТОД ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗДРАЖЕНИЯ РЕЦЕПТОРОВ ОТДЕЛЬНЫХ ПОЛУКРУЖНЫХ КАНАЛОВ ВЕСТИБУЛЯРНОГО АППАРАТА КОШКИ

В экспериментальных работах на животных при изучении физиологической роли вестибулярного аппарата, его функциональных связей с центральной нервной системой, передачи и переработки вестибулярной информации используется ряд методов раздражения вестибулярных рецепторов. Наряду с адекватным раздражением указанных рецепторов путем линейного или углового перемещения животного в различных плоскостях, широко применяются и методы их искусственной стимуляции — электрический (поляризация круглого окна), calorический [2], механические сдвиги эндолимфы в полукружных каналах [3, 4]. Все перечисленные методы имеют как свои преимущества, так и ограничения, и поэтому выбор способа раздражения производят соответственно цели эксперимента.

Исходя из задач проводимых нами исследований важно было, чтобы метод раздражения вестибулярных рецепторов отвечал следующим требованиям:

- 1) возможность раздражения одиночными и повторяющимися стимулами, точно дозированными по силе и длительности;
- 2) возможность одновременного и последовательного раздражения различных рецепторных образований как ипси-, так и контралатерального вестибулярного аппарата;

3) возможность определения группы раздражаемых рецепторов.

Перечисленным требованиям, как мы убедились, не отвечает ни один из указанных выше методов раздражения вестибулярных рецепторов. В связи с этим нами был разработан метод, позволяющий раздражать электрически ампулярные рецепторы того или иного полукружного канала или нескольких каналов в любой комбинации.

С целью наложения раздражающих электродов в непосредственной близости к ампулам полукружных каналов мы вскрывали буллу с латерально задней стороны. Для этого от угла нижней челюсти делали разрез кожи на протяжении 2,5—3,0 см, проходящий несколько кзади от ушной раковины. Затем разрезали поверхностную фасцию шеи в том же направлении, что и кожу. Посредине раны в поперечном направлении над околоушной слюнной железой располагается общая лицевая вена. Накладывая две лигатуры на эту вену, разрезали ее, после чего вскрывали капсулу слюнной железы. Сосудисто-нервный пучок, подходящий к слюнной железе, вместе со слюнным протоком перевязывали, а железу удаляли. Таким образом, мы попадали в ретромандибулярное пространство, на дне которого несколько медиальнее располагается задняя часть буллы. Отсекая по заднему краю буллы прикрепление *m. digastricus* и *m. sthylioideus*, тупым путем отслаивали их вместе с надкостницей в переднем направлении. После этого малым долотом

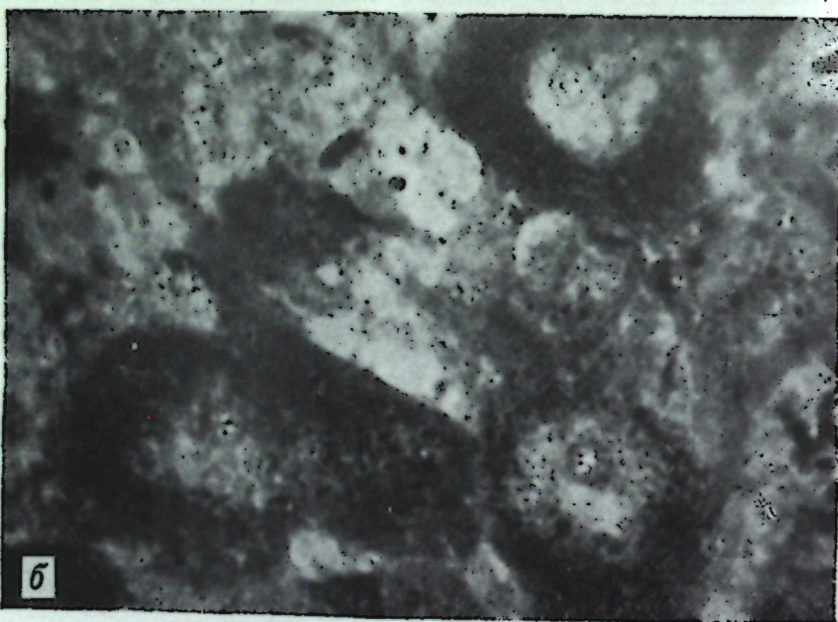
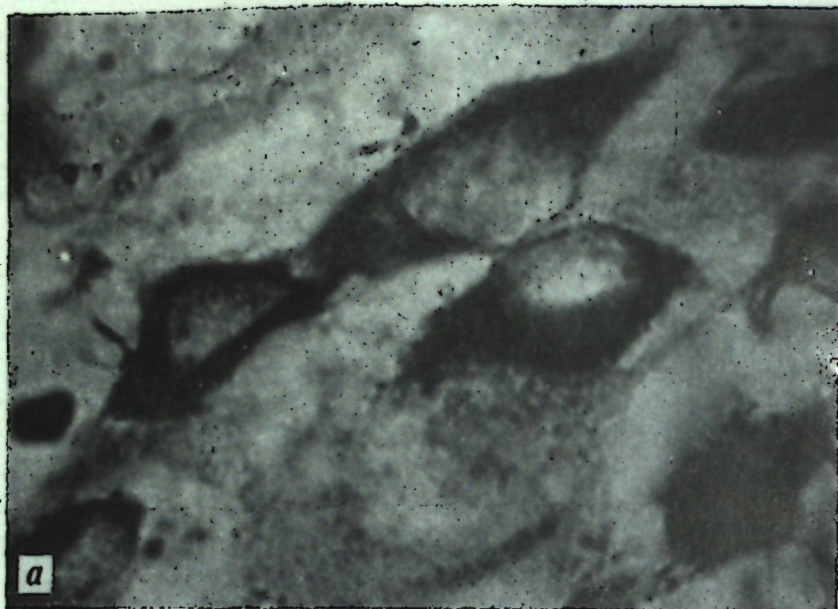
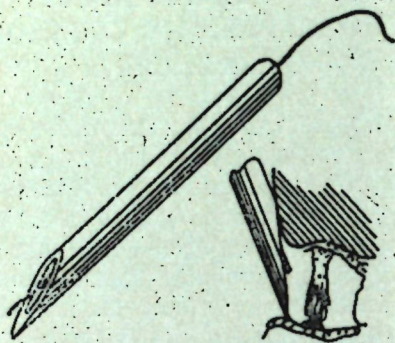


Рис. 2. Передняя доля гипофиза крысы:
а — intactные; б — на 7-й день введения стрептококкового токсина (окраска по Хэлми, увел. ок. 10×; об. 90×)

вскрывали буллу с латерально задней стороны. Подготовленное таким образом отверстие при необходимости можно было расширить. Глазным пинцетом снимали надкостницу, покрывающую внутреннюю поверхность буллы.

Используя освещение лобного зеркала, с помощью специальной Г-образной иглы у края круглого окна проделывали отверстия диаметром 0,5 мм для прохождения раздражающих электродов. Через отверстие электроды подводились к ампулам полукружных каналов.

Нами использовались монополярные раздражающие электроды из нихромовой проволоки диаметром 0,1 мм, изолированные на всем протяжении за исключением поверхности сечения кончика. Концевую часть раздражающего электрода заключали в отрезок шприцевой иглы диаметром 0,5 мм и длиной 5—6 мм. Зазор между нихромовой проволокой и внутренними стенками шприцевой иглы заполняли бакелитовым лаком. Последующее высушивание лака приводило к прочному склеиванию отрезка шприцевой иглы и нихромовой проволоки. Наружные стенки



Схематическое изображение электрода для раздражения вестибулярных рецепторов (слева) и его расположения вблизи ампулы полукружного канала во время эксперимента (справа)

отрезка шприцевой иглы оставляли неизолрованными. Кончик раздражающего электрода выступал из отрезка шприцевой иглы на 0,5—1,0 мм. Схематическое изображение раздражающего электрода и его расположения во внутреннем ухе дано на рис. 1. Индифферентным электродом служила металлическая пластинка, приложенная к выбритому и смоченному физиологическим раствором участку кожи задней конечности.

При окончательном определении положения кончиков раздражающих электродов использовалась функциональная проба — раздражение электрическим током и наблюдение за движением глазных яблок. Подбиралось такое положение раздражающих электродов, при котором наблюдалось движение глаз в ответ на раздражение минимальным током. Пороги раздражающих токов для каждой ампулы в отдельности записывались и использовались для определения силы раздражения в последующем эксперименте. Как правило, пороги раздражения вестибулярных рецепторов в этих условиях равнялись 40—80 мка. Отходящие от раздражающих электродов провода прикрепляли к костным краям буллы. Затем полость буллы заливали теплым агар-агаром (4%), приготовленным на растворе Рингер-Локка, а рану зашивали.

Раздражения электрическим током наносились на рецепторные клетки вестибулярного аппарата и кожи животного от стимулятора ИГ-6 или генератора медленных колебаний типа НГПК-3М. Стимулы, регулируемые по форме, длительности и амплитуде подавались через электронную разделительную приставку, представляющую собой генератор высокочастотных колебаний, модулированный входным сигналом стимулятора [1].

После определенной тренировки на трупах животных, а также на живых наркотизированных кошках, нам удалось добиться определенных результатов при подходе и фиксации раздражающих электродов в области ампул всех трех полукружных каналов.

Стимулятор ИГ-6 использовался для раздражения рецепторов короткими электрическими импульсами или «толчками» поляризующего тока (длительностью до 50 мсек), а генератор медленных колебаний позволял применять более длительную их поляризацию (от 5 мсек до 500 сек). В последнем случае имелась возможность наносить раздражения по различным законам — П-образному, пилообразному, синусоидальному. Использование специального коммутатора позволяло применять раздражающие токи различного направления, а также стимулировать одновременно или последовательно рецепторы любых полукружных каналов.

Разработанный метод раздражения вестибулярных рецепторов отвечает всем выдвинутым выше требованиям и позволяет расширить круг исследуемых вопросов в одном и том же эксперименте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Максимчук Г. Г. В кн.: Физиология и биохимия нервной системы. Кишинев, 1965, стр. 167.
2. Barany R. Physiologie und Pathologie des Bogengangsapparates. Wien, 1907.
3. Ewald J. R. Untersuchungen über das Endorgan des Nervus octavus. Wiesbaden, 1892.
4. Lorente de No R. Laryngoscope, 42, 1, 1932.

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

Л. М. ПИНЧУК

НОВЫЕ ВИДЫ ГАМАЗОВЫХ КЛЕЩЕЙ (PARASITIFORMES,
GAMASOIDEA)

При исследовании гамазовых клещей из гнезд мелких млекопитающих, добытых в Лозовском лесу (центральная часть Молдавии) и на плавучих островках (попынзаках) в плавнях реки Прут у сел Манта и Пашканы (южная часть Молдавии), обнаружено несколько новых видов гамазид, относящихся к семействам *Ascaidae* и *Podocinidae*.

При определении систематического положения клещей мы пользовались классификацией Stammer (1963).

СЕМ. ASCAIDAE

Leioseius natans, sp. n.

(рис. 1).

Клещи мелкие, светлоокрашенные, тело почти овальное, чуть зауживающееся по средней поперечной линии, (Все размеры даны в мм).

САМКА. Длина тела 0,463 (0,407—0,473), ширина 0,225 (0,209—0,242).

Дорсальная сторона покрыта двумя щитками. Длина нотоцефального щитка 0,209 (0,203—0,209), ширина 0,209 (0,209—0,247). На нем расположены 20 игловидных щетинок, достигающих 0,038 длины. По бокам щитка находится одна пара наиболее длинных щетинок (0,066) и две пары — коротких (0,021 длины). Пигидиальный щиток занимает всю заднюю часть тела. Длина щитка 0,247 (0,247), ширина

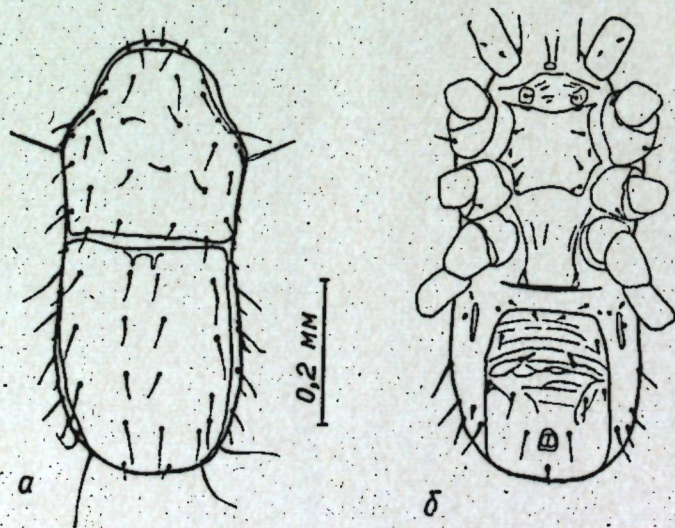


Рис. 1

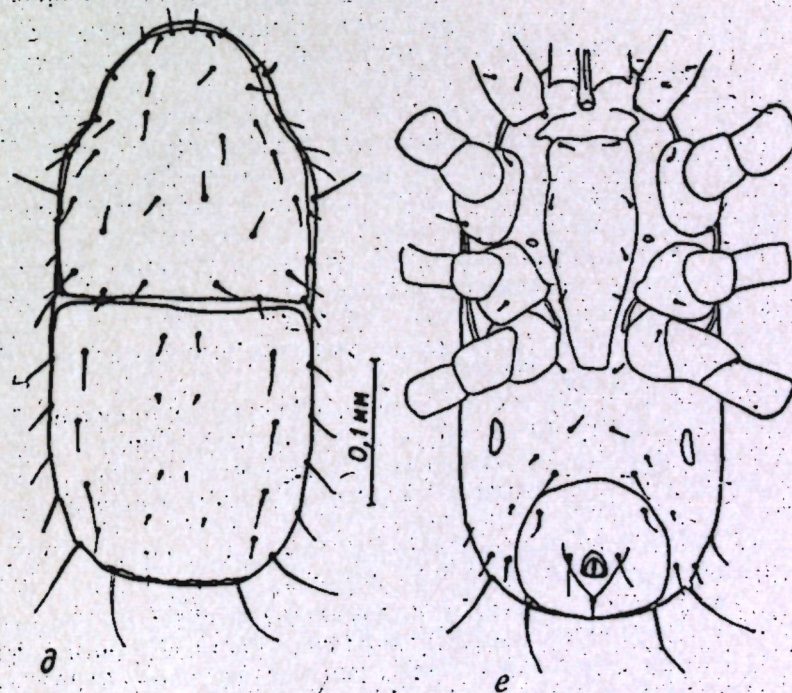
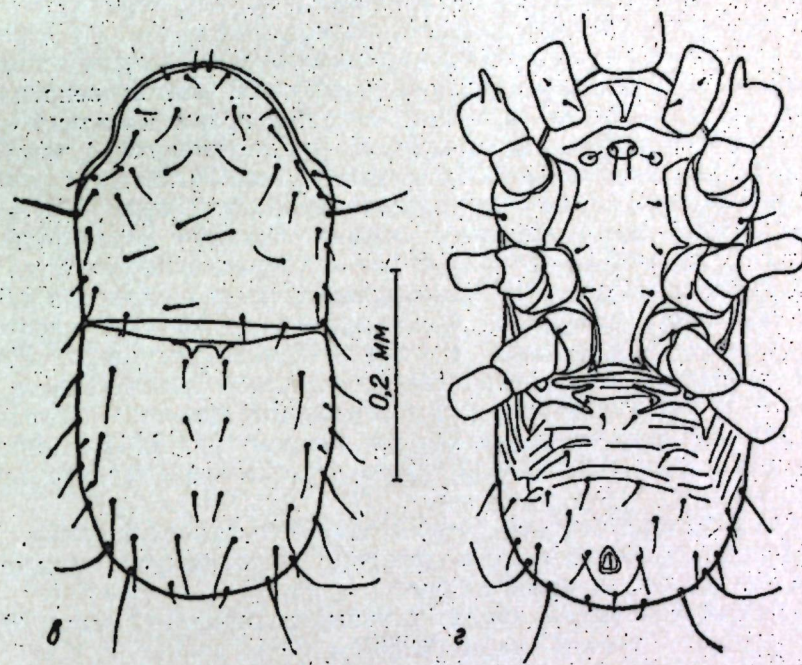


Рис. 1. *Leioseius natans*, sp. n.

Самка: а — дорсальная сторона, б — вентральная сторона;
Самец: в — дорсальная сторона, г — вентральная сторона;
Дейтонимфа: д — дорсальная сторона, е — вентральная сторона

0,220 (0,220—0,240). На нем располагаются 21—22 пары щетинок различного размера — от 0,016 до 0,082 длины.

Вентральная сторона. Тритостернум с высоким основанием и длинными опущенными лациниями. Грудной щиток неправильной формы, иногда с сильно вогнутым передним краем и сильно оттянутыми передними и средними углами. На щитке имеются 3 пары гладких игловидных щетинок и 3 пары щелевидных органов. Генитальный щиток небольшой, он немного заходит за задний край IV — кокс. Вентроанальный щиток крупный, занимает большую часть задней половины тела клеща. На щитке, кроме анальных, имеются еще 5 пар тонких игловидных щетинок. Адаанальные щетинки длинные, в 2,5 раза больше анального отверстия, постанальная — в два раза короче. По бокам тела имеются длинные и узкие метаподальные щитки. На свободной от щитков вентральной поверхности тела находятся две пары щетинок — между генитальным и вентральным щитками расположена одна пара щетинок очень мелких по размеру (до 0,011 длины), на заднем конце тела расположена другая пара щетинок гораздо длиннее первой пары.

Гнатосома. Тектум с тремя зазубренными вершинами. Хелицеры мощные, с зубцами по внутреннему краю каждого пальца, оба пальца хелицеры одинаковой длины.

Ноги коренастые, наиболее длинные и тонкие — I пара (0,352), самые короткие — ноги III пары (0,253).

САМЕЦ. Тело светлое, овальное по форме, длина его 0,368 (0,368—0,385), ширина — 0,176 (0,176—0,187).

Дорсальная сторона полностью покрыта двумя щитками, которые делят спинную сторону на две равные части. На нотоцефальном щитке имеются 19 пар игловидных сравнительно длинных щетинок (0,22—0,055). Пигидиальный щиток покрыт 16 парами длинных игловидных щетинок.

Вентральная сторона снабжена слабо хитинизированными щитками. Стернальный щиток достигает уровня заднего края IV кокс. На нем находятся 4 пары игловидных щетинок. Предгрудные щитки едва заметны. Вентроанальный щиток большой, покрывает всю заднюю половину тела клеща. На нем, кроме анальных, имеются 7 пар игловидных щетинок различной длины. Адаанальные щетинки длинные, расположены на уровне переднего края анального отверстия, постанальная щетинка несколько короче.

Перитремы длинные и узкие, начинаются у заднего края IV кокс и тянутся вперед до середины I кокс.

Гнатосома. Хелицеры мощные, оба пальца одинаковой длины и несут по 2—3 зубца. Сперматодактиль длинный, в виде жгута.

Ноги коренастые, наиболее короткие — ноги III пары, ноги II пары снабжены одним крупным и мощным апофизом и одним маленьким и тупым отростком.

ДЕИТОНИМФА. Мелкие светлые клещики. Длина тела 0,209 (0,187—0,209), ширина 0,099 (0,090—0,099).

Дорсальная сторона покрыта двумя щитками, разделяющими спинную сторону на две почти равные части. На нотоцефальном щитке находится всего одна пара длинных щетинок (0,042 длины); на пигидиальном щитке имеются 15 пар игловидных щетинок самой различной длины — от 0,013 (S_8) до 0,080 (M_{11}). Краевые щетинки в основном наиболее длинные. На свободной от щитков дорсальной поверхности тела имеются 3 пары очень мелких щетинок.

Вентральная сторона покрыта слабо очерченным стер-

нальным щитком, снабженным четырьмя парами щетинок, и вентральным щитком, имеющим почти округлую форму. По бокам тела расположены удлинённые метаподальные щитки.

Перитремы начинаются на уровне середины IV кокс и тянутся до середины I кокс.

Гнатосома. Тектум и хелицеры, как и у самки.

Клещи данного вида на территории Молдавии встречаются сравнительно часто. Нами найдены 68 особей в девяти гнездах различных млекопитающих: водяной полевки (*Arvicola terrestris* L.), мыши-малютки (*Micromys minutus* Pall.) и обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.). Интенсивность заражения невысокая, только в одном гнезде обыкновенной бурозубки найден 21 клещ, в остальных гнездах клещей данного вида было гораздо меньше, в среднем на одно гнездо приходилось по 7,5 экз.

Все клещи найдены только на попузырке около сел Манта и Пашканы в апреле, июне, июле, октябре и декабре.

По ряду признаков *Leioseius nafans* наиболее близок к виду *Leioseius minusculus* (Berlese, 1905), но отличается от него строением и формой дорсального и вентральных щитков, количеством, размерами и расположением щетинок на дорсальной и вентральной сторонах, а также строением хелицер у самца.

Голотип: самка (препарат № 117, гнездо обыкновенной бурозубки, 3.XII 1968 г., с. Пашканы) и паратипы хранятся в коллекции Института зоологии АН МССР.

Leioseius cadrensis sp. n.

(Рис. 2)

Клещи небольшие по размеру, овальные по форме и светлые по окраске.

САМКА. Длина тела 0,440 (0,418—0,440), ширина — 0,247 (0,203—0,247).

Дорсальная сторона покрыта двумя щитками. Нотоцефальный щиток снабжен 20 парами щетинок примерно одинаковой длины

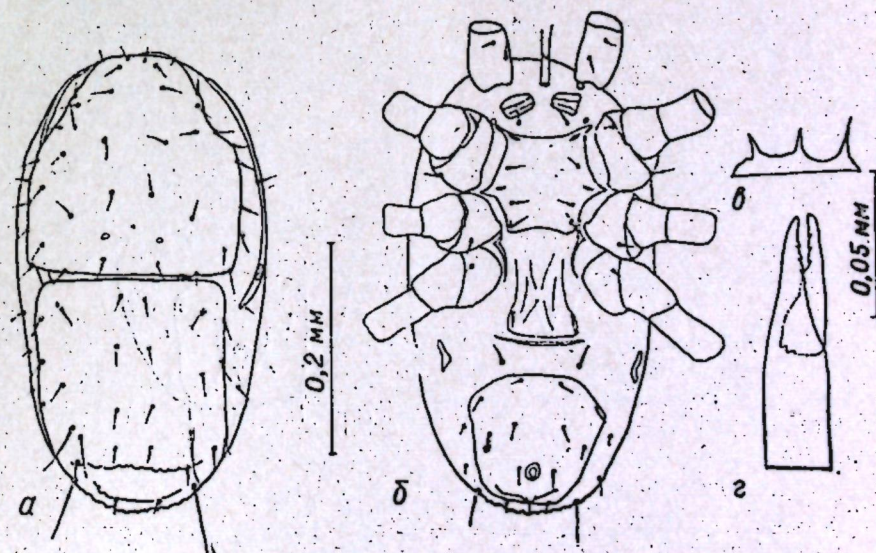
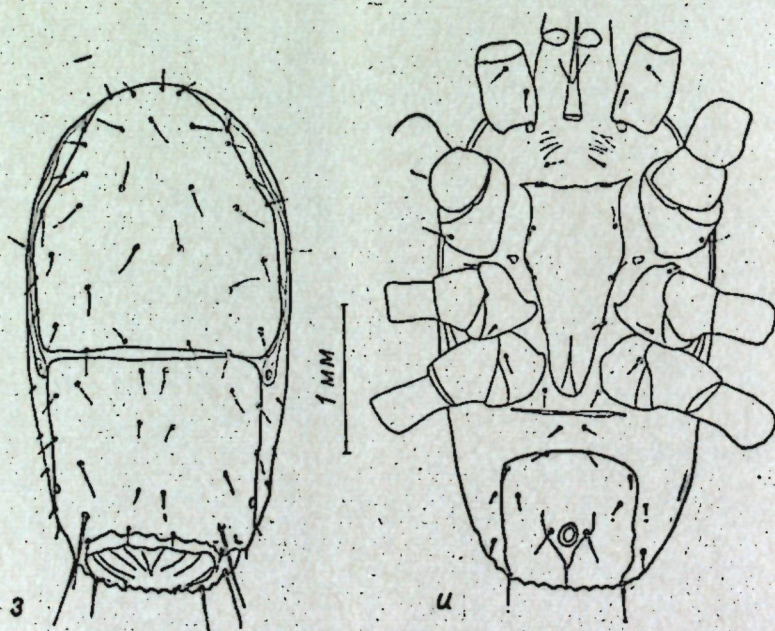
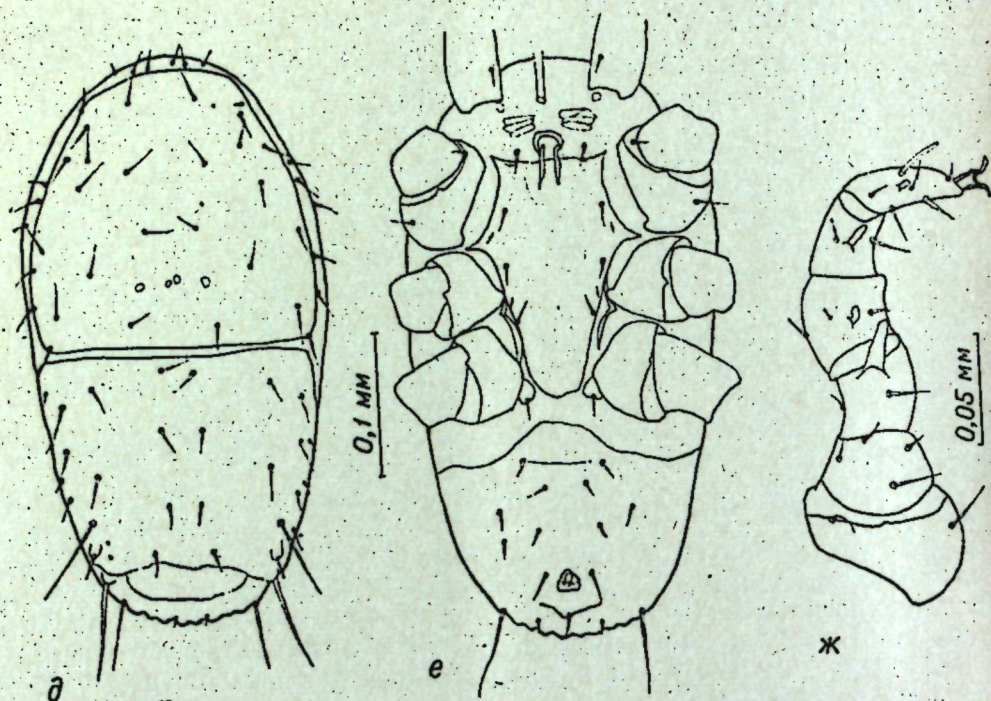


Рис. 2

Рис. 2. *Leioseius codrensis*, sp. n.

Самка: а — дорсальная сторона, б — вентральная сторона, в — тектум, г — хелицера;
Самец: д — дорсальная сторона, е — вентральная сторона, ж — II нога;
Дейтонимфа: з — дорсальная сторона, и — вентральная сторона

(0,021—0,026). На пигидиальном щитке расположены 13 пар игловидных щетинок различной длины, самые короткие (S_8) достигают 0,013 длины, наиболее же длинные (M_{11}) — 0,066.

Вентральная сторона. Тритостернум с узким и высоким основанием и длинными лациниями. Предгрудные щитки слабо заметны, имеют рисунок в виде поперечных линий. Стернальный щиток крупный с оттянутыми передними и боковыми углами. Длина и ширина щитка равна 0,087. Вентроанальный щиток крупный, его длина 0,118, ширина — 0,128. На щитке, кроме анальных, имеются 4 пары игловидных щетинок, достигающих длины 0,021. На непокрытой щитками вентральной поверхности тела имеются 4 пары тонких игловидных щетинок. Наиболее длинные расположены на заднем крае тела и достигают 0,042 длины. По бокам тела расположены небольшие щитки неправильной формы.

Перитремы вентральные, узкие, начинаются почти у заднего края IV кокс и тянутся вперед до заднего края I кокс.

Гнатосома. Длина гнатосомы 0,205 (0,199—0,205), ширина — 0,088 (0,074—0,088). Тектум трехвершинный. Хелицеры сильные, оба пальца одинаковы по размеру и с внутренней стороны несут по 4 зубца.

Ноги коренастые, наиболее тонкие и длинные — I пара достигает длины 0,357.

САМЕЦ. Очень светлые клещи овальной формы. Длина тела 0,401 (0,366—0,440), ширина 0,246 (0,220—0,264).

Дорсальная сторона покрыта двумя щитками, тесно прилегающими друг к другу и покрывающими почти всю дорсальную сторону, оставляя непокрытой очень узкую полоску тела. На нотоцефальном щитке имеются 21—22 пары игловидных щетинок почти одинакового размера, наиболее мелкие F_1 , достигающие 0,013 длины, остальные в 1,5—2 раза длиннее. Пигидиальный щиток покрыт 15 парами щетинок различной длины — от 0,008 до 0,066. По краю щитка по дорсальной стороне тела расположены 3 пары коротких игловидных щетинок.

Вентральная сторона. Стернальный щиток впереди немного не достигает переднего края I кокс, а в задней части — заднего края IV кокс. Непосредственно на щитке расположены всего 3 пары игловидных щетинок и 3 пары щелевидных органов. Одна пара щетинок расположена впереди стернального щитка непосредственно за грудными щитками, другая — чуть ниже стернального щитка. Вентроанальный щиток большой, занимает почти всю заднюю половину клеща. На щитке, кроме анальных, имеются еще 8 пар игловидных щетинок.

Ноги такие же коренастые, как и у самки, на ногах II пары имеются апофизы.

Перитремы, как и у самки.

ДЕЙТОНИМФА. Тело клеща овальной формы с чуть расширенной передней и зауженной задней частями. Длина тела 0,357, ширина — 0,203.

Дорсальная сторона. Нотоцефальный щиток очень большой — занимает всю переднюю половину тела клеща, достигая длины 0,192. На нем имеются 19 пар игловидных щетинок примерно одинаковой длины — от 0,013 до 0,016. Пигидиальный щиток занимает всю заднюю часть спинной стороны клеща, оставляя непокрытыми только небольшие полоски тела по бокам щитка. На щитке находятся 14 мелких щетинок различной длины — от 0,008 (S_8) до 0,064 (M_{11}). На непокрытой щитком дорсальной поверхности тела располагаются 5 пар мелких игловидных щетинок.

Вентральная сторона. Тритостернум с высоким основанием и не очень длинными опушенными лациниями. Грудной щиток очень плохо очерчен. На нем располагаются 3 пары щетинок и 3 пары щелевидных органов. Вентроанальный щиток сравнительно небольшой, на нем, кроме анальных, имеются еще 4 пары игловидных щетинок, достигающих 0,013 длины.

Хелицеры, как и у самки.

На территории Молдавии вид встречается очень редко. Найдено всего 7 клещей (2 самки, 4 самца и одна дейтонимфа) в одном гнезде орешниковой сони (*Muscardinus avellanarius* L.) в июле в Лозовском лесу.

По морфологическим признакам близок к видам *Leioseius insignis* Hirschmann, 1951, и *Leioseius bicolor* (Berlese, 1918), от которых отличается формой дорсальных и вентральных щитков, количеством и расположением щетинок на вентральной стороне и строением тектума.

Голотип: самка (препарат № 151, гнездо орешниковой сони, 11.VII 1969 г., Лозовский лес) и паратипы хранятся в коллекции Института зоологии АН МССР.

Antennoseius rarus sp. n.,
(Рис. 3)

САМКА. Тело 0,550×0,330, овальной формы с притупленным передним концом, цвет — светло-желтый, щитки несколько более темные.

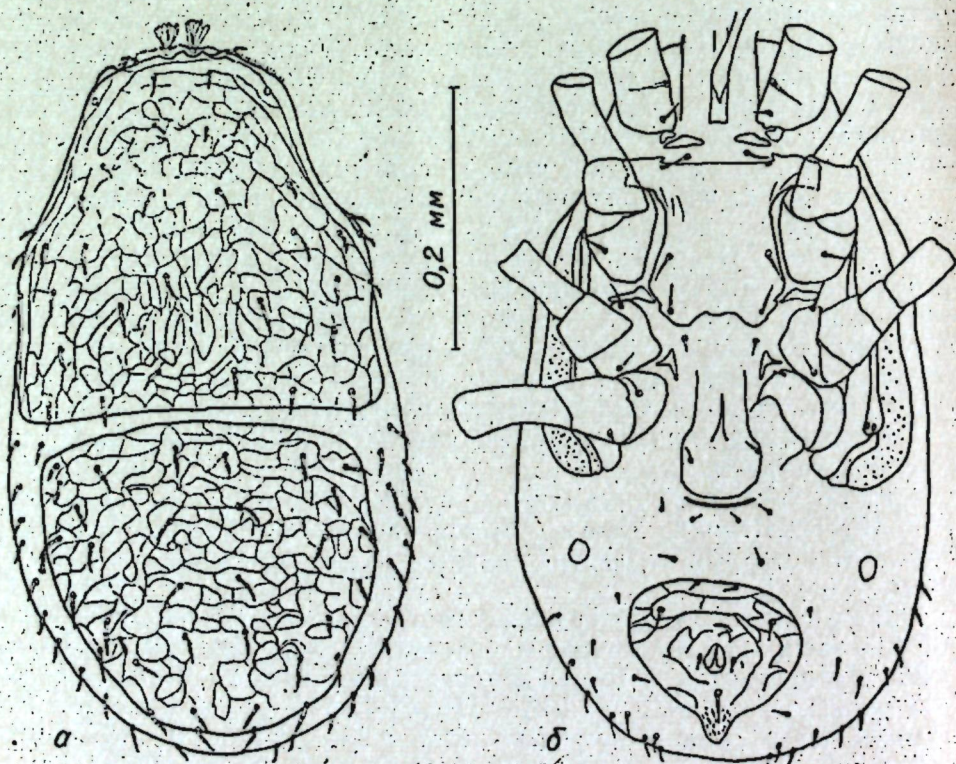


Рис. 3. *Antennoseius rarus*, sp. n.

Самка: а — дорсальная сторона, б — вентральная сторона

Дорсальная сторона покрыта двумя щитками, имеющими точечную скульптировку. Нотоцефальный щиток крупный, края его совпадают с краями тела, задний край щитка почти прямой. Щетинки F₁ перепончатые, остальные 17 пар щетинок опушены. Пигидиальный щиток крупный, занимает почти всю заднюю поверхность тела клеща. На нем расположены 18 пар опушенных щетинок одинакового размера (0,026). На непокрытой щитками дорсальной поверхности тела располагаются 13—16 пар опушенных щетинок.

Вентральная сторона. Тритостернум с высоким основанием и опушенными лациниями. Стернальный щиток с неровными краями. На щитке имеются 3 пары щетинок игловидной формы и 3 пары очень мелких щелевидных органов. Предгрудные щитки хорошо заметны и отделены друг от друга. Генитовентральный щиток удлиненный, заходит далеко за задний край IV кокс. На щитке одна пара игловидных щетинок. Вентроанальный щиток маленький, треугольной формы с почти прямой передней стороной и оттянутым задним краем. На щитке, кроме анальных, имеются еще 2 пары игловидных щетинок, достигающих 0,013 длины, такого же размера и аданальные щетинки, постанальная щетинка почти в два раза длиннее остальных. По бокам тела находятся метаподальные щитки округлой формы. Между II, III и IV коксами расположены хорошо выраженные, но небольшого размера межкоксовые щитки. На непокрытой щитками вентральной поверхности тела клеща имеются 9 пар мелких щетинок, а по краю тела — еще 8 пар опушенных щетинок.

Гнатосома. Хелицеры сравнительно мощные. Подвижный и неподвижный пальцы хелицеры одинакового размера, один из них снабжен 3 большими зубцами, другой — рядом мелких зубчиков.

Ноги стройные, длинные, особенно I пара, которые достигают размера 0,715; II и III-я пара ног почти в два раза короче, IV — достигают длины 0,440.

Перитремы широкие, заходят за задний край IV кокс и тянутся вперед до середины I кокс.

Представители рода *Antennoseius* Berlese, 1916, встречаются крайне редко и известны в основном из ГДР, ФРГ и Франции. Один вид (*Antennoseius* sp.) найден в Западной Сибири [1]. Описываемый нами вид в Молдавии является единственным представителем данного рода.

Найдена одна самка в гнезде бурозубки обыкновенной *Sorex araneus* L. на попынзаке около села Манта.

Данный вид несколько похож, с одной стороны, на клещей *Antennoseius delicatus* Berlese, 1916, но отличается от них формой дорсальных и вентральных щитков, количеством щетинок, а с другой стороны, на клещей *A. hispaniensis*, Stammer, 1963, от которых отличается размерами тела, формой дорсальных щитков, количеством и размерами щетинок, наиболее характерными из которых являются щетинки F₁.

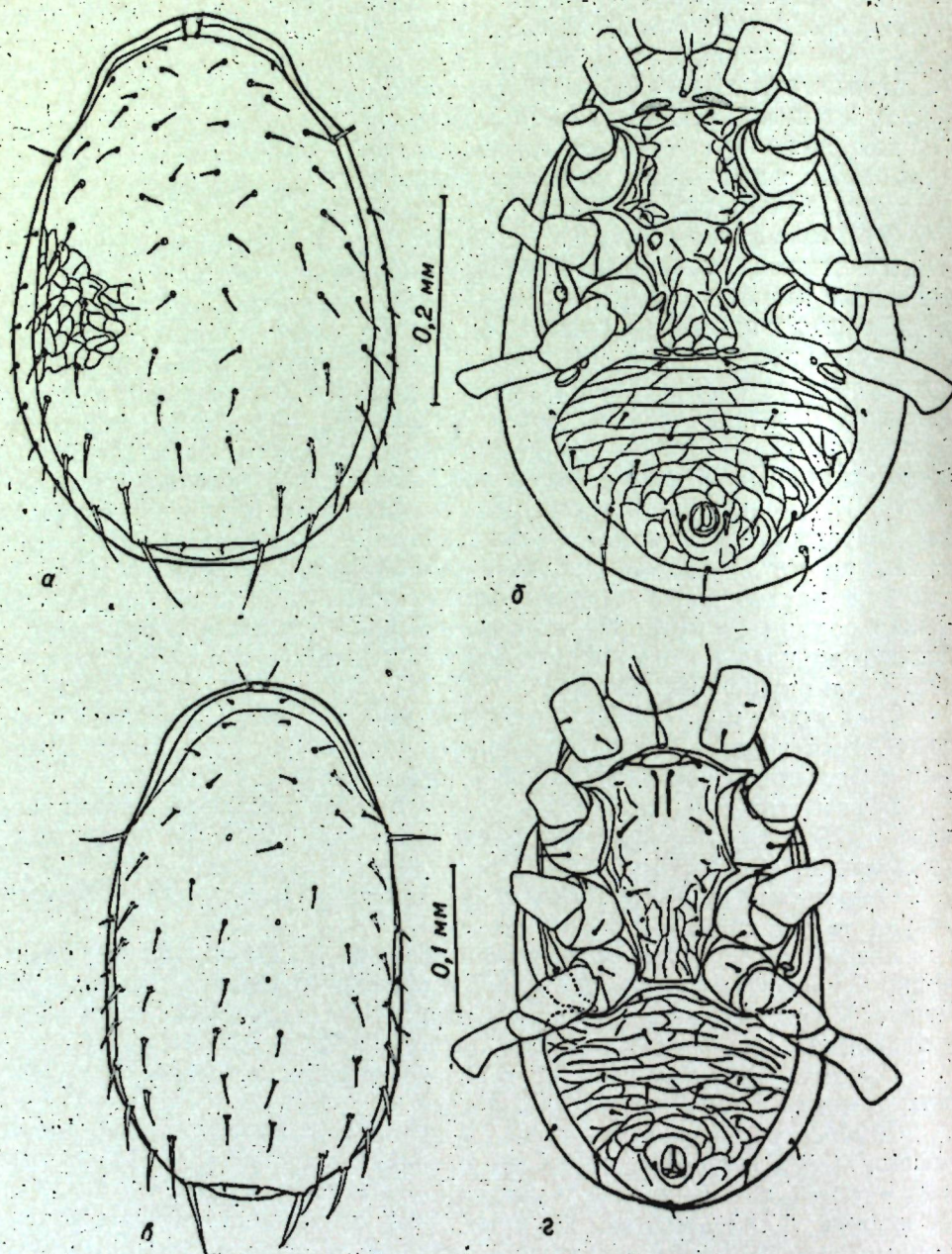
Голотип: единственная самка (препарат № 146, гнездо обыкновенной бурозубки, с. Манта) хранится в коллекции Института зоологии АН МССР.

СЕМ. PODOCINIDAE

Platyseius nidus sp. n.

(Рис. 4)

Тело клещей яйцевидной формы, цвет колеблется от светло- до темно-желтого.

Рис. 4. *Platyseius nidus*, sp. n.

Самка: а — дорсальная сторона, б — вентральная сторона;
Самец: в — дорсальная сторона, г — вентральная сторона

САМКА. Длина тела 0,522 (0,522—0,528), ширина — 0,313.

Дорсальная сторона покрыта одним крупным щитком, который снабжен 30 парами игловидных щетинок различной длины, наибольшие из которых (M_{11}) достигают 0,082 длины. В срединной части щитка щетинки почти в 3 раза короче. За щитком находятся 10 пар щетинок, из которых одна пара наиболее длинная. Все щетинки чуть перистые.

Вентральная сторона. Тритостернум с высоким и узким основанием и длинными, чуть опущенными лациниями. Стернальный щиток достигает длины 0,101 (0,101—0,104) и ширины 0,091 (0,082—0,091). На щитке имеются 2 пары щелевидных органов и 3 пары игловидных щетинок 0,021 длины. Генитальный имеет прямую заднюю сторону, по краю которой расположены 4 удлиненных щитка. Вентроанальный щиток очень большой, занимает большую часть задней половины тела клеща. Длина щитка 0,199 (0,187—0,199), ширина — 0,286 (0,247—0,286). На нем, кроме анальных, имеются еще 6 пар игловидных щетинок, достигающих наибольшей длины 0,027. По бокам тела имеются небольшие овальные метаподальные щитки. Все щитки с очень хорошо выраженным скульптурным рисунком.

Гнатосома. Длина — 0,220 (0,209—0,246), ширина 0,093 (0,088—0,093). Хелицеры мощные, неподвижный палец чуть длиннее подвижного и снабжен 10 зубчиками, подвижный — несколько меньше и имеет 3—4 зубчика. Тектум зубчатый.

Перитремы широкие и очень длинные, начинаются на уровне заднего края IV кокс и тянутся вперед до щетинок F_1 .

Размеры ног: I пара — 0,443, II — 0,363, III — 0,252, IV — 0,495.

САМЕЦ. Самцы несколько меньше самок, длина их тела 0,363 (0,341—0,363), ширина — 0,220 (0,203—0,220).

Дорсальная сторона покрыта одним щитком, снабженным 30 парами щетинок, расположенных так же, как и у самки.

Вентральная сторона. Стернальный щиток начинается у переднего края I кокс и немного не доходит до заднего края IV кокс. На нем расположены 5 пар игловидных щетинок и 3 пары щелевидных органов. Почти вплотную к стернальному щитку подходит вентральный щиток, который занимает всю заднюю часть клеща. Скульптуровка щитка хорошо выражена. На щитке, кроме анальных, имеются еще 5 пар щетинок. Почти все щетинки тела клеща перистые или шероховатые.

Гнатосома: длина — 0,176, ширина — 0,071. Хелицеры мощные с зубцами. Сперматодактиль широкий и длинный, на конце заужен и загнут.

Перитремы, как у самки.

Размеры ног: I пара — 0,340, II — 0,264, III — 0,242, IV — 0,396.

Описываемый нами вид в наших сборах является наиболее многочисленным из рода *Platyseius*. Найдено 92 клеща (19 самок с личинками, 69 самок без личинок, 3 самца и одна дейтонимфа). Основное количество клещей собрано в гнездах водяной полевки (*Arvicola terrestris* L.), серой полевки (*Microtus arvalis* Pall.), полевой мыши (*Apodemus agrarius* Pall.), мыши-малютки (*Micromys minutus* Pall.). Наибольшее количество клещей (53,3% от всех собранных клещей) найдено в гнездах водяной полевки. Интенсивность заражения в каждом гнезде очень низкая, в основном встречались единичные экземпляры и только в одном гнезде водяной полевки было найдено 18 клещей данного вида. Общая средняя интенсивность заражения — 3,3 экз. на одно гнездо.

За исключением 8 самок, которые были найдены в апреле и октябре в Лозовском лесу, все остальные клещи собраны на попыизаках около сел Мапта и Пашканы в июне, июле, октябре, ноябре и декабре.

Вид близок к клещам *Platyseius ovaspini* (Schweizer, 1949), но отличается строением тектума и хелицер, количеством и расположением щетинок на дорсальной и вентральной сторонах и рядом других признаков.

Голотип: самка (препарат № 32, гнездо полевой мыши, 26.VII 1967 г., с. Пашканы) и паратипы хранятся в коллекции Института зоологии АН МССР.

Lasioseius sylvestris sp. n.
(Рис. 5)

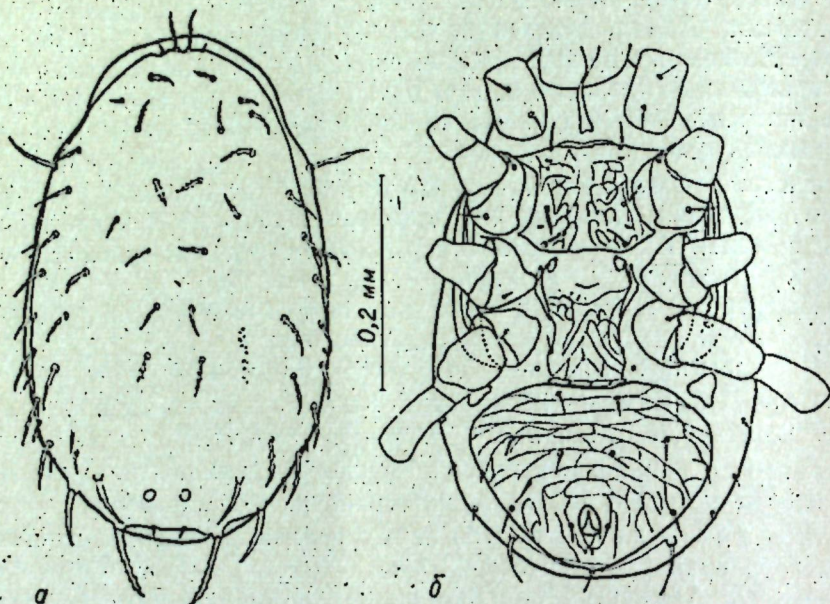


Рис. 5. *Lasioseius sylvestris*, sp. n.

Самка: а — дорсальная сторона, б — вентральная сторона

Тело клещей яйцевидное, щитки хорошо склеротизированы, светлого или темно-желтого цвета.

САМКА. Длина тела 0,495 (0,467—0,495), ширина — 0,313 (0,291—0,330).

Дорсальная сторона вся покрыта щитком, на котором расположены 30 пар перистых щетинок различной длины. Наибольшего размера достигают щетинки M_{11} — 0,077 длины, щетинки F_1 — в два раза короче. По самому краю щитка на теле расположены 6 пар очень мелких щетинок.

Вентральная сторона. Тритостернум с высоким и узким основанием и опушенными лациниями. Предгрудные щитки не выражены. Стернальный щиток сильно скульпирован, длина щитка 0,104 (0,093—0,104), ширина — 0,093 (0,082—0,093). На щитке имеются 3 пары игловидных щетинок, наиболее длинные из них St_1 (0,032), остальные чуть короче, и две пары щелевидных органов. Вентроанальный щиток большой, подходит вплотную к генитальному и занимает большую часть задней половины тела клеща, длина щитка 0,176 (0,176), ширина — 0,246 (0,231—0,246). На щитке 6 пар игловидных щетинок, наиболее длинные из которых достигают 0,038 длины. Метаподальные щитки треугольные.

Гнатосома: длина — 0,220 (0,203—0,220), ширина — 0,099 (0,088—0,099). Неподвижный палец хелицеры снабжен большим количеством зубчиков (около 12), подвижный палец имеет 3 зубца. Тектум зазубрен.

Перитремы сравнительно широкие и длинные — почти соединяются в передней части тела.

Размеры ног: I пара — 0,440, II — 0,385, III — 0,363, IV — 0,517.

Описываемый вид на территории Молдавии встречается очень редко — найдено всего 9 клещей (одна самка с личинкой и 8 самок без личинок), из которых 2 клеща собраны с рыжей (*Clethrionomys glareolus* Schreb.) и серой (*Microtus arvalis* Pall.) полевков, остальные найдены в двух гнездах рыжей полевки.

Клещи были найдены в апреле и октябре в Лозовском лесу.

Вид близок к клещам *Lasioseius ometes* (Oudemans, 1903) и *L. ometisimilis* Hirschmann, 1951, но отличается от них формой вентральных щитков, количеством и расположением дорсальных щетинок, формой тектума и другими признаками.

Голотип: самка (препарат № 70, гнездо рыжей полевки, 27.X 1967, Лозовский лес) и паратипы хранятся в коллекции Института зоологии АН МССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давыдова М. С., Белова О. С., В кн.: «Биологическое районирование Новосибирской области». М., изд-во «Наука», 1969.
2. Stammer H J. Beiträge zur Systematik und ökologie Mitteleuropäischer Acarina. Band 2, Leipzig, 1963.

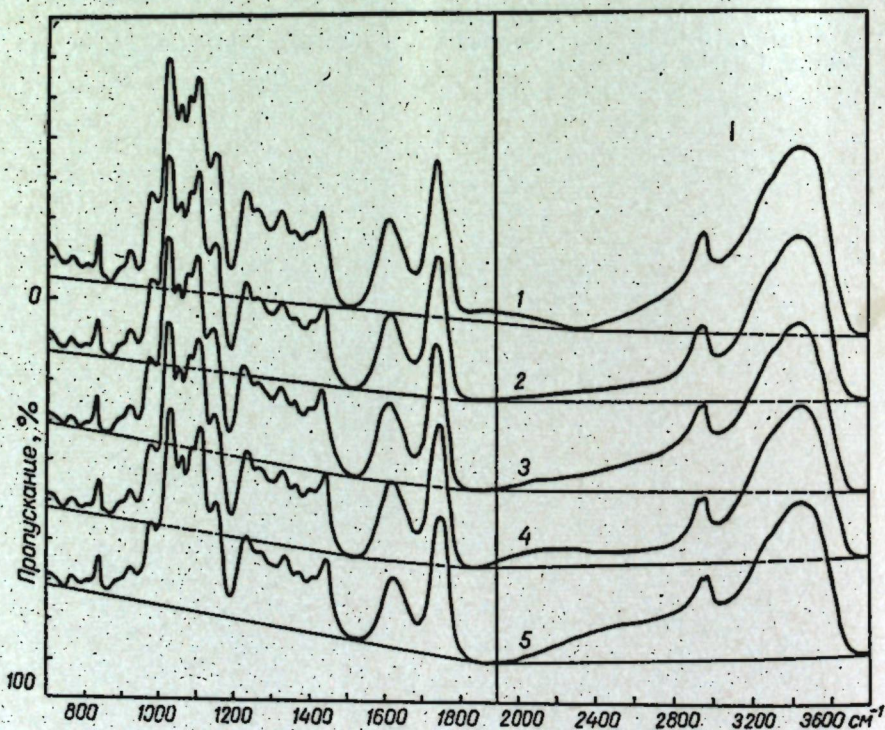
ХИМИЯ

М. П. ФИЛИППОВ

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛЕНОК
ЦИТРУСОВОГО ПЕКТИНА МЕТОДОМ
ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Несмотря на весьма широкое исследование пектиновых веществ (ПВ), их инфракрасные (ИК) спектры по сравнению, например, целлюлозой или крахмалом изучены мало. Об этом свидетельствует и то, что в последних обстоятельных обзорах по пектину [1] и по ИК-спектроскопии углеводов [9] о спектрах ПВ не упоминается.

При исследовании полисахаридов, за редким исключением [5, 6],



ИК-спектры поглощения пленок цитрусового пектина. Шкала пропускания дана для нижнего спектра. Все последующие кривые смещены по оси ординат по сравнению друг с другом на 20%. Номера кривых соответствуют номерам столбцов в таблице

обычно ограничиваются лишь качественным рассмотрением ИК-спектров. Это относится и к ПВ [4—9].

В предыдущей работе [2] была найдена возможность измерения пиковых интенсивностей ИК-полос пектинов по отношению к внутрен-

нему стандарту. Однако при изучении пленок, приготовленных в разное время по одной и той же методике [3] из одного образца ПВ, обнаружилось, что их ИК-спектры существенно различаются по фону.

Целью настоящей работы было исследование зависимости относительной интенсивности полос поглощения ПВ от величины фона.

Для исследования было взято 5 пленок цитрусового пектина марки «N. F.» (Дания), приготовленных в разное время. Спектры образцов снимались на спектрометре UR-20 в области $700-3800 \text{ см}^{-1}$. На рис. 1 приведены ИК-спектры этих пленок. По оси абсцисс откладывались волновые числа в см^{-1} , по оси ординат — пропускание в % (Т). Базисная линия для расчета оптических плотностей проводилась по максимумам пропускания в областях: $700-900$, 1550 , 1900 и 3800 см^{-1} . Как видно из рисунка, кривые особенно заметно отличаются в области $1900-3100 \text{ см}^{-1}$, где нет интенсивных полос поглощения ПВ, не только количественно, что естественно ожидать для пленок различной толщины, но и качественно. Это отражается и на базисной линии, которая для некоторых образцов претерпевает изломы, кроме области 1900 см^{-1} , и при 1550 см^{-1} .

Для всех спектров были рассчитаны относительные оптические плотности в максимумах поглощения полос:

$$I = \frac{D}{D_0} \cdot 100,$$

где D и D_0 — оптические плотности относительно базисной линии соответственно измеряемой полосы и полосы $\nu = 1025 \text{ см}^{-1}$ — внутреннего стандарта. В таблице приведены значения пропускания (Т) полос относительно базисной линии, оптических плотностей (D) и относительных оптических плотностей (I). Т определялось с точностью до 0,5%, которую можно достичь при измерении по координационной сетке спектра. D вычислялось с точностью не менее, чем до второй значащей цифры; значения I, исходя из ошибки эксперимента, округлялись до целых. Как видно из таблицы, средняя квадратичная ошибка — σ (в единицах I) лишь в одном случае превышает 2. Коэффициент вариации W весьма значителен для малоинтенсивных полос ($I < 15$), а для более интенсивных ($I > 15$) — не превышает 4% — точности фотометрического анализа. Отсюда изменение фона в различных образцах практически не отражается на величинах относительных оптических плотностей большинства полос в ИК-спектре пектина.

Попытки объяснить природу изменений в спектрах пленок, приготовленных в разное время из одного и того же образца ПВ, пока что не увенчались успехом.

Наибольшие колебания фона наблюдаются в области $2000-3000 \text{ см}^{-1}$. Это видно по изменению интенсивности $\nu (\text{C}-\text{H}) = 2950 \text{ см}^{-1}$. Колебания I этой полосы достигают $W = 12,3\%$, в то время как полосы такой же интенсивности в области $1200-1650 \text{ см}^{-1}$ изменяются не более чем на 4%.

В интервале частот $2500-2600 \text{ см}^{-1}$ лежат полосы валентных колебаний гидроксильных карбоксильных групп карбоновых кислот — $\nu (\text{OH})_k$. Других полос в этой области у ПВ нет. Как видно из данных таблицы, I при 2600 см^{-1} для различных образцов колеблется в пределах 2—11, т. е. изменяется более чем в 5 раз, что намного превышает ошибку эксперимента. Однако изменение интенсивности поглощения в этой области нельзя объяснить различным содержанием карбоксильных гидроксильных групп в ПВ, иными словами, различной степенью

Относительные интенсивности ИК-полос

ν , cm^{-1}	1			2			3		
	T%	D·10 ³	I	T%	D·10 ³	I	T%	D·10 ³	I
765	91	41	7	94	27	5	94	27	5
812	94,5	25	4	95	23	4	96	18	3
836	85	71	12	84	76	15	87,5	58	12
850	98,5	7	1	98,5	7	1	98,5	7	1
895	94,5	25	4	94,5	25	4	91,5	25	5
924	88,5	53	9	89	51	10	89	51	10
977	69	161	27	71,5	146	29	72	143	28
1025	25,5	596	100	31	509	100	31,5	502	100
1055	41,5	382	64	46	337	66	48	319	64
1082	38	420	70	42,5	372	73	43,5	362	72
1107	31,5	502	84	36	444	87	37	432	86
1150	55,5	256	43	59	229	45	60,5	218	43
1231	66,5	177	30	69	161	32	70,5	152	30
1270	72,5	140	23	74,5	128	25	76	119	24
1333	72,5	140	23	75	125	25	76,5	116	23
1368	78	108	18	79,5	102	20	80,5	94	19
1415	78	108	18	80	97	19	81	92	18
1442	71	149	25	74,5	128	25	75,5	122	24
1618	73,5	134	22	76	119	23	76,5	116	23
1744	54	268	45	57,5	240	47	58,5	233	46
2950	74	131	22	78,5	105	21	75	125	25
3450	48,5	314	53	53	276	54	53	276	55
2600	95,5	20	4	96	18	4	92,5	34	7

ионизации карбоксилатов в исследуемых образцах, так как соотношение интенсивностей полос $\nu_{\text{as}}(\text{COO}^-) = 1620$ и $\nu(\text{C}=\text{O}) = 1745 \text{ cm}^{-1}$ в пределах ошибки эксперимента остается постоянным.

Объяснение изменения интенсивности поглощения в этой области благодаря различным типам водородной связи (Н-св), в которой участвуют карбоксильные гидроксилы, тоже не выдерживает серьезной проверки, так как различия в фоне сохраняются и для соответствующих пектатов щелочных металлов, где все карбоксилы ионизированы.

И, наконец, можно было бы предположить, что в различных образцах не одинакова вторичная структура, зависящая от Н-св, в которых участвуют гидроксилы кольца. Тогда поглощение в области $2500\text{--}3000 \text{ cm}^{-1}$ есть не что иное, как полосы $\nu(\text{OH})_c$ гидроксильных колец, связанных более прочной Н-св. Изменение интенсивности в области $700\text{--}900 \text{ cm}^{-1}$ тогда может быть обусловлено наложением высокочастотного края полос поглощения обертонов колебаний самой Н-св. Однако и такое объяснение не убедительно, так как, во-первых, не наблюдается корреляции между ростом поглощения в областях $700\text{--}900 \text{ cm}^{-1}$ и $2500\text{--}3000 \text{ cm}^{-1}$, а, во-вторых, полоса $\nu(\text{OH})_c = 3440 \text{ cm}^{-1}$ во всех образцах сохраняет свою интенсивность.

Таким образом, изменения в спектрах различных образцов ПВ пока еще не нашли достаточно убедительного объяснения. Но, как видно из таблицы, они не вносят существенных вкладов в интенсивность достаточно сильных полос ПВ, поэтому при количественных измерениях этим влиянием можно пренебречь.

поглощения цитрусового пектина

ν , cm^{-1}	4			5			I среднее	σ	W %
	T%	D·10 ³	I	T%	D·10 ³	I			
95,5	20	4	96	17	4	5	1,2	24,0	
96	18	4	96,5	16	3	4	0,7	17,5	
88	56	12	87,5	58	13	13	1,3	10,0	
99	5	1	98	9	2	1	0,5	50,0	
95,5	20	4	94,5	25	5	5	0,7	14,0	
90	46	10	88,5	53	12	10	1,1	11,0	
73,5	134	28	74	131	29	28	0,9	3,2	
33,5	475	100	35,5	450	100	100	Внутренний стандарт		
49	310	65	51,5	288	64	65	1,0	1,5	
45	347	73	48,5	314	70	72	1,5	2,1	
39	410	86	41	387	86	86	1,1	1,3	
62	208	44	64	194	43	44	1,0	2,3	
72	143	30	73	137	30	30	1,0	3,3	
77	114	24	78,5	105	23	24	0,9	3,8	
77	114	24	78	108	24	24	0,9	3,8	
81	92	19	82,5	84	19	19	0,7	3,7	
81	92	19	82,5	84	19	19	0,7	3,7	
75,5	122	26	77	114	25	25	0,7	2,8	
76,5	116	24	79,5	100	22	23	0,9	3,9	
60	222	47	60,5	218	48	47	1,2	2,6	
81,5	92	19	77	114	25	22	2,7	12,3	
55	260	55	56	252	56	55	1,2	2,2	
97,5	11	2	89,5	48	11				

ЛИТЕРАТУРА

1. Сапожникова Е. В. Пектиновые вещества и пектолитические ферменты. М., ВИНТИ, 1971.
2. Филиппов М. П., Штейнман Б. И. Сб.: «Углеводы сельскохозяйственных растений». Кишинев, Изд-во АН МССР, 1971, стр. 82.
3. Филиппов М. П. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 4, 59, 1970.
4. Шелухина Н. П., Ашубаева З. Д., Аймухамедова Г. Б. Пектиновые вещества, их некоторые свойства и производные. Фрунзе, «Изд-во «ИЛИМ», 1970, стр. 57.
5. Kuhn L. P. *Analyt. Chem.*, 22, 276, 1950.
6. Mann J., Marrison H. *Trans. Farad. Soc.*, 52, 481, 1956.
7. McNulty J. A. *J. Assoc. Offic. Agricult. Chem.*, 43, 624, 1960.
8. Reintjes M., Musso D., Joseph H. *J. Food Sci.*, 27, 441, 1962.
9. Solms J., Denzler A., Denel H. *Helv. Chem. Acta*, 37, 2153, 1954.
10. Tipson R. S. *Infrared Spectroscopy of Carbohydrates*. NBS Monograph, 110, 1968.

К. Е. КОЛЧИНА, М. И. КИТОВСКАЯ, Н. И. НАУМЕНКО, А. В. СКУТНЕВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ АДСОРБЦИИ И ДЕСОРБЦИИ Р-Н-ПЕРЕХОДОВ

В заводских условиях одной из операций технологии полупроводниковых переходов с целью уменьшения толщины кремниевого кристалла является обработка прибора смесью плавиковой и азотной кислот.

Предполагается при этом, что часть элементов, содержащихся в виде примесей в этих кислотах, адсорбируется на кремниевом кристалле, что приводит к изменению некоторых характеристик прибора, связанных с изменением поверхности кристалла (коэффициента усиления, обратных токов и др.).

Перечисленные примеси находятся в кислотах в виде положительно заряженных ионов, имеющих различные значения ионных и электронных потенциалов, что в свою очередь обуславливает их адсорбцию на кремнии.

Детальное исследование механизма травления [2] показало, что растворение кремния в травителе, основанном на смеси азотной и плавиковой кислот, можно рассматривать как электрохимический процесс, при котором растворимый материал переходит в раствор на анодных микроучастках поверхности, а на катодных происходит восстановление HNO_3 .

Адсорбция элементов протекает в зависимости от заряда и состояния поверхности кремниевого кристалла.

Разные элементы характеризуются различной адсорбционной способностью на той или иной поверхности. В связи с этим очень важно изучить адсорбционную способность примесных элементов на кремниевом кристалле по изменению величины обратных токов прибора, что позволит судить о возможности дальнейшей очистки его тем или иным десорбентом.

В настоящем сообщении приводится методика, в основе которой используются снятые вольт-амперные характеристики прибора до обработки адсорбентом, после обработки и после очистки десорбентом.

Нашими объектами были приборы марки П₃₀₂₋₃₀₆А и ионы Cu^{+2} , In^{+3} , Zn^{+2} в слабокислых (рН 2—3) и сильнокислых средах. Для достижения большой величины адсорбции использовали раствор солей концентрации до 5%.

В качестве десорбентов применяли хиализарин, трилон, оксиэтилендифосфоновую кислоту в 1%-ной концентрации. Последняя, по мнению Дятловой и сотрудников [1], наиболее перспективна в качестве десорбента, так как она является комплексообразователем для многих элементов в широком диапазоне рН.

На рис. 1 изображена полная вольт-амперная характеристика с прямыми и обратными ветвями тока чистого прибора и загрязненного.

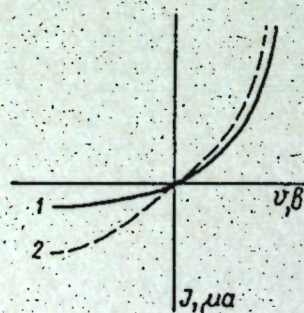


Рис. 1. Прямые и обратные токи прибора с чистой (1) и с загрязненной (2) поверхностью кремниевого кристалла

Предварительно ставили холостые опыты, для чего выдерживали образцы в деионизированной воде и затем снимали кривые обратных токов. Разницы в величине обратных токов до погружения их в воду и после не было. Работа проводилась по следующей методике: приборы, предварительно замеренные на обратные токи, выдерживали в

водном растворе той или иной соли в течение 10 мин., вынимали из раствора, промывали горячей деионизированной водой, высушивали при температуре 100—120° в течение 10 мин. и охлаждали до комнатной температуры. С подготовленных таким образом приборов снимались обратные токи.

Приборы, у которых возрастал обратный ток, что указывало на загрязнение поверхности кремниевой пластины, подвергались дальнейшей обработке тем или иным десорбентом в течение 10 мин., промывались водой, высушивались и поступали на съемку обратных токов.

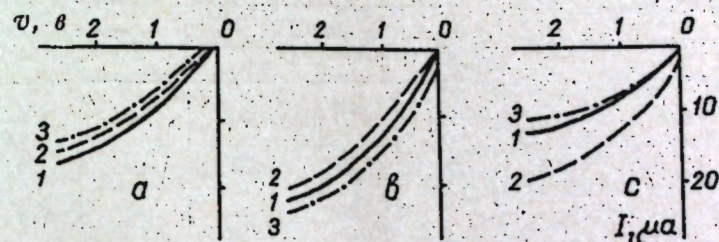


Рис. 2. Обратные токи приборов до адсорбции (1), после адсорбции (2) раствора меди, после десорбции 1%-ными растворами трилона (3а), хиализарина (3б) и ОЭДФ-кислоты (3с)

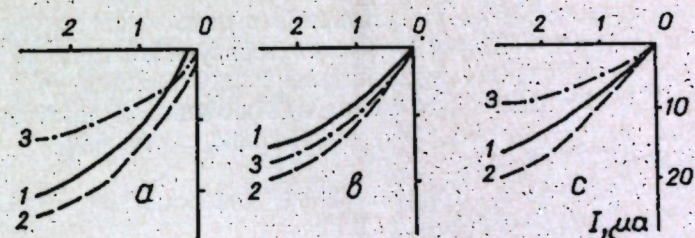


Рис. 3. Обратные токи до адсорбции (1), после адсорбции (2) ионов цинка, после десорбции 1%-ными растворами: трилона (3а), хиализарина (3б), ОЭДФ-кислоты (3с)

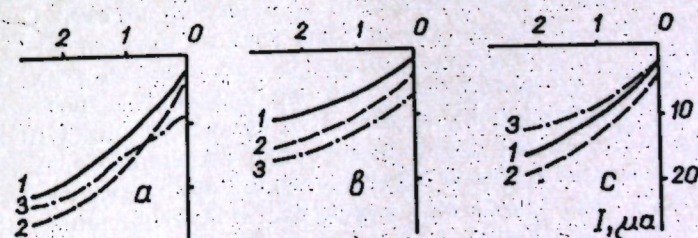


Рис. 4. Обратные токи приборов до адсорбции (1), после адсорбции (2) ионов индия, после десорбции 1%-ными растворами: трилона (3а), хиализарина (3б) и ОЭДФ-кислоты (3с)

На рис. 2 и 3 показано, как возрастают обратные токи приборов после загрязнения ионами Cu^{+2} , Zn^{+2} . Ионы Zn^{+2} не увеличивают величину обратных токов прибора, что, по-видимому, связано с неспособностью их адсорбироваться на кремниевом кристалле (рис. 4). Не менее важным является сопоставление десорбционной способности различных комплексообразователей.

Промывка водой практически не снижает загрязнения кремнивого кристалла, что свидетельствует о прочной связи примесей с поверхностью кремния.

На тех же рисунках показаны наиболее характерные кривые обратных токов после обработки приборов указанными выше десорбентами.

Сравнительное действие десорбентов на загрязненных поверхностях (в %)

Десорбент	Адсорбат					
	Cu ²⁺			Zn ²⁺		
	полная десорбция	частичная десорбция	адсорбция	полная десорбция	частичная десорбция	адсорбция
1%-ный раствор трилона	50	50	—	80	20	—
1%-ный раствор хиализарина	30	50	20	10	70	20
1%-ный раствор ОЭДФ-кислоты	70	30	—	80	10	10

1%-ный трилон для пластин, загрязненных Cu, не всегда является эффективным, в некоторых случаях кривая десорбции находится между кривой чистого образца и кривой адсорбции. То же отмечается и в отношении десорбента к иону Zn²⁺.

В опытах с растворами хиализарина в некоторых случаях кривая десорбции находится ниже кривой, характеризующей прибор после загрязнения, т. е. он как бы дополнительно загрязняется десорбентом.

В случае применения оксиэтилидендифосфоновой кислоты кривая почти всегда располагается на уровне кривой для чистых образцов или даже выше.

Действие различных десорбентов на поверхностях, загрязненных ионами Zn²⁺ и Cu²⁺, показано в таблице.

Таким образом, можно отметить, что наилучшими десорбционными свойствами из всех испытанных образцов обладает оксиэтилидендифосфоновая кислота.

Представляло интерес изучить адсорбцию этих элементов в тех же концентрациях, но растворенных в более кислых средах (0,1 н., 1 н. и 3 н. H₂SO₄). При погружении приборов в раствор Cu²⁺ наблюдалось усиленное выделение пузырьков газа на поверхности эмиттера и коллектора, что свидетельствовало о растворении этих деталей в кислотах. Выделение пузырьков газа происходило и после покрытия коллекторной части прибора лаком ХСЛ. Обратные токи прибора при этом падали. Наблюдающееся обмеднение поверхности эмиттера приводит, вероятно, к изменению первоначальной природы контакта (эмиттер-коллектор), что вызывает изменение полупроводниковых свойств прибора. Чтобы исключить подобные явления, проводилось покрытие лаком эмиттера и коллектора. При погружении таких приборов в кислые растворы побочных явлений не наблюдалось (перед замером обратных токов, после загрязнения, лак снимали).

В этом случае процессы адсорбции и десорбции происходили только на поверхности кремния.

Прежде чем перейти к изучению адсорбции в растворах кислых солей были проведены холостые опыты по изучению влияния серной кислоты в концентрациях 0,1 н., 1 н. и 3 н. H₂SO₄.

Снятые кривые обратных токов свидетельствовали о том, что поверхность кремниевых пластин оставалась чистой.

Проведенные опыты позволили установить, что адсорбционная способность кремнивого кристалла с увеличением кислотности падает. Так, например, в случае применения 5%-ного раствора Cu²⁺ в 0,1 н. H₂SO₄ из десяти опытных приборов адсорбция наблюдалась у восьми, в среде 3 н. H₂SO₄ адсорбция была только у четырех.

Применение раствора Zn²⁺ в 3н. H₂SO₄ в качестве адсорбента показало, что из десяти образцов только у трех выявлена адсорбция. Следовательно, уменьшение адсорбционной способности связано с увеличением кислотности раствора.

Во всех случаях адсорбции примененная в качестве десорбента оксиэтилидендифосфоновая кислота оказалась наиболее удобным и перспективным из изученных десорбентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кабачник М. И., Ластовский Р. П. и др. Докл. АН СССР, т. 177, № 3, 582, 1967.
2. Сотников В. С., Белановский А. С. Известия АН ЛатвССР, № 1, 67, 1965.

Л. Л. СИМОНОВА, А. А. ШАМШУРИН

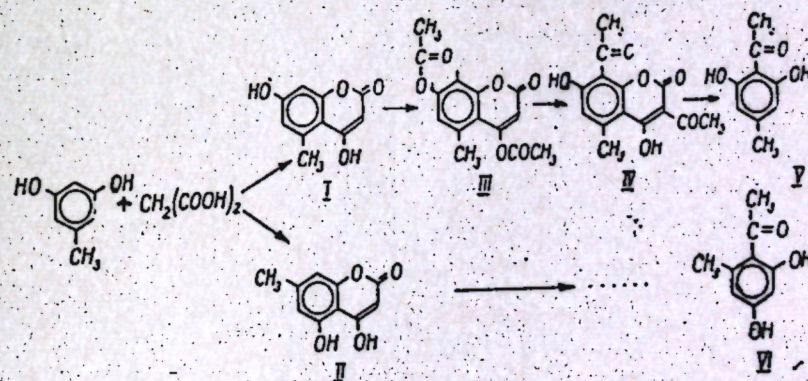
ФИТОЭСТРОГЕНЫ. VI* К СИНТЕЗУ 4,7-ДИОКСИ-5-МЕТИЛКУМАРИНА

В синтезе кумэстанов [1] нам был необходим исходный 4,7-диокси-5-метилкумарин (I), который мы намечали получить известной конденсацией орцина с малоновой кислотой в присутствии хлорокси фосфора и хлористого цинка.

Поскольку эта реакция может быть альтернативной и принципиально возможно образование как (I), так и 4,5-диокси-7-метилкумарина (II), то получение только (I) нужно было доказать.

Это было сделано путем последовательного превращения продукта конденсации в 2,6-диокси-4-метилацетофенон (V), что однозначно подтвердило строение образовавшегося кумарина, как (I).

В случае образования кумарина (II) подобная деградация должна была дать 2,4-диокси-6-метилацетофенон (VI).



Схема

Полученный диоксиметилацетофенон C₉H₁₀O₃ характеризуется данными: ИК-спектр 1640 см⁻¹ (C=O), 3600 см⁻¹ (OH). Низкая частота

* Сообщение V см. ссылку [1].

$C=O$ объясняется внутрикомплексной связью с гидроксильной группой. Т. пл. 143° (лит. т. пл. 2,6-диокси-4-метилацетофена 144°), т. пл. смешанной пробы индивидуального образца 2,4-диокси-6-метилацетофена (т. пл. 159°) и полученного нами продукта дает депрессию ($128-135^\circ$).

Методом ГЖХ были сравнены диметилловые эфиры 2,4-диокси-6-метилацетофена и полученного кетона. Время удерживания первого — 168,6 сек; второго — 228,9 сек.

Таким образом, конденсация орцина с малоновой кислотой дает исключительно 4,7-диокси-5-метилкумарин (I).

При перегруппировке Фриса 4-ацетоксикумарины изомеризуются в 3-ацил-4-оксикумарины [2, 3]. Наше соединение (III) в этих условиях дает 3,8-диацетил-4,7-диокси-5-метилкумарин (IV). В УФ-спектре (IV) наблюдается bathochromное смещение интенсивной полосы поглощения ($\Delta\lambda_{\max} = 21$ мкм), так как в продукте изомеризации (IV) сопряженная система длиннее, чем в (III).

Масс-спектры* (III) и (IV) при одинаковом молекулярном ионе

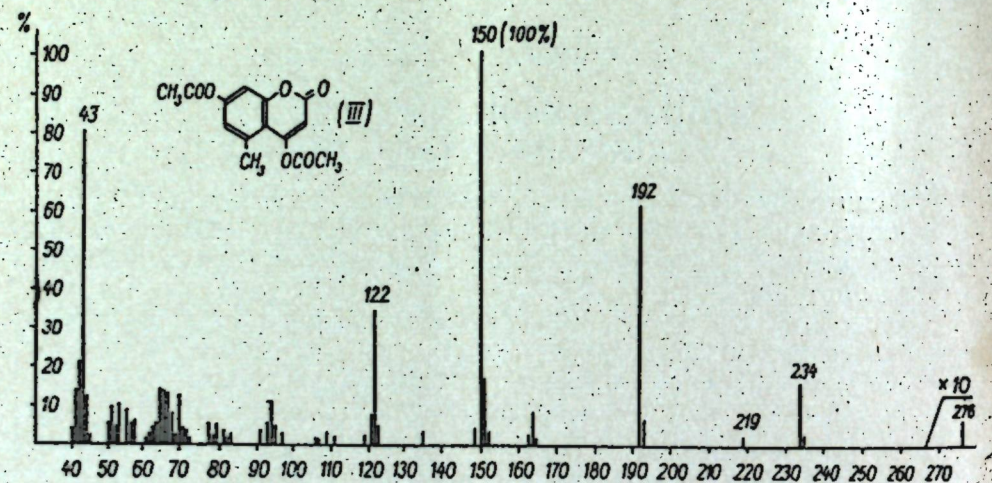


Рис. 1. Масс-спектр 4,7-диацетокси-5-метилкумарина

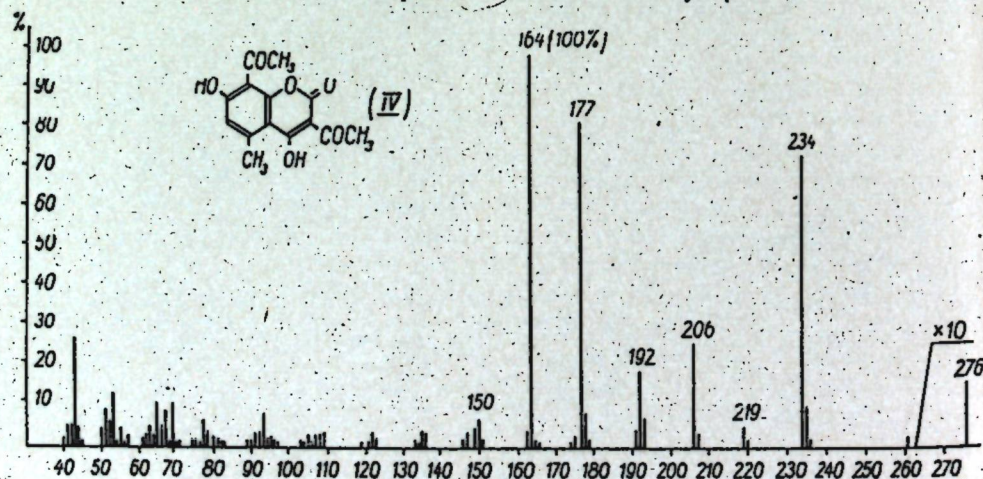


Рис. 2. Масс-спектр 4,7-диокси-3,8-ацетил-5-метилкумарина

* В масс-спектре (III) за 100% взят пик с m/e 150, а в спектре (IV) — m/e 164.

различны. Как видно из приведенных рис. 1 и 2, в спектре (III) наиболее интенсивные пики с m/e 150, 192, 122, 234, а в спектре (IV) — пики с m/e 164, 177, 234, 206, 192.

Экспериментальная часть

УФ-спектры снимали на Specord, ИК-спектры на UR-10, масс-спектры — на MX-1303. Вещества вводились непосредственно в ионный источник при 125° . ГЖХ проводили на стеклянной колонке $250 \text{ см} \times 0,3 \text{ см}$, носитель хр. WC (60—80), фаза 10% SE — 30, температура колонки 220° . Диметилловый эфир (V) получали метилированием диазо-метаном. Синтез (III) описан ранее в [1]. УФ-спектр: λ_{\max} (спирт), 210, 291 ($\lg \epsilon$ 4,058; 3,648). ИК-спектр: 1710, 1770 см^{-1} .

4,7-диокси-3,8-диацетил-5-метилкумарин

1,4 г (III) перемешивали с 6,5 г $AlCl_3$ (свежевозогнанный) в тепловой ступке и поместили в колбу, погруженную в предварительно нагретую до 120° масляную баню. Затем постепенно поднимали температуру до 190° и реакцию смесь выдерживали при этой температуре 1 час. По охлаждении в реакцию смесь добавили 100 мл 5%-ного раствора соляной кислоты и нагрели на водяной бане 2 часа. Осадок отделили и переосадили продукт из 2%-ного раствора NaOH. Выход (IV) 1,1 г, т. пл. 260° (из спирта). УФ-спектр λ_{\max} (спирт) 231, 278 ($\lg \epsilon$ 4,0422; 3,7106). ИК-спектр: 1615, 1635, 1665, 1700 см^{-1} . (IV) идентифицировали в форме диацетата т. пл. 145° . ИК-спектр, 1610, 1730, 1770 см^{-1} . Найдено, %: C 60,47; 60,28; H 4,48; 4,39; $C_{18}H_{16}O_8$. Вычислено, %: C 60,00; H 4,47.

2,6-диокси-4-метилацетофенон

0,6 г (IV) и 1,6 г едкого натра в 14 мл воды нагревали в токе N_2 4,5 часа на песчаной бане. После охлаждения подкислили, осадок промыли водой, т. пл. $142-143^\circ$ (из водного спирта). ИК-спектр: 1610, 1640, 3600 см^{-1} . Найдено, %: C 65,22; 64,86; H 6,10; 5,97; $C_9H_{10}O_3$. Вычислено, %: C 65,05; H 6,06.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. Л. Симонова, А. А. Шамиурин. ХПС, № 3, 355—358, 1970.
2. Kiosa Josef. Arch. Pharmazie, 289/61, № 2, 71—74, 1956.
3. N. Natzat, H. Wamhoff, F. Korte. Chem. Ber., 102, № 9, 3122, 1969.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Д. И. ГОЧУ

О НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И НОВЫХ ДЛЯ МОЛДАВИИ ВИДАХ РОДА *CENTAUREA* L.

В составе флоры Молдавской ССР насчитывается около 1650 дикорастущих видов высших растений [1]. Однако, несмотря на сравнительно небольшую территорию Молдавии, она до сих пор остается недостаточно исследованной в флористическом отношении. Каждая экспедиция выявляет новые для республики виды.

В роде *Centaurea* L. насчитывается в Молдавии 29 видов [2]. По многим из них имеются лишь единичные сборы, а по другим только литературные указания, фактически не подтвержденные гербарием. Между тем виды рода *Centaurea*, чрезвычайно трудные для исследования, с успехом можно изучить лишь на обильном гербарном материале и при обязательном наблюдении растений в естественных условиях.

Ниже кратко сообщаются некоторые результаты специального изучения васильков Молдавии летом 1970 г., касающиеся редких или новых для республики видов.

1. *Centaurea pseudomaculosa* Dobroc.

Во «Флоре СССР» этот вид не приводится для Бессарабского флористического района [8]. В 1970 г. его удалось собрать в Каларашском, Оргеевском, Фалештском, Сорокском и Чимишлийском районах. По-видимому, *C. pseudomaculosa* не является редким видом в Молдавии, особенно в ее северной части. Встречается он на склонах, по опушкам лесов и обочинам дорог.

Этот вид обычно растет совместно с *Centaurea micranthos*, *C. rhenana*, *C. diffusa* и другими. Почти для всех представителей *C. pseudomaculosa* характерны ветви, не доходящие до верхушки стебля, кроме верхних, несколько ее превышающих. Кроме того, *C. pseudomaculosa* отличается от упомянутых видов рода *Centaurea* по форме и величине корзинок, а также по числу или особенностям бахромок: их 6—9 с каждой стороны придатка и они несколько светлее центральной его части; у *C. rhenana* бахромок 6—8, они всегда черные или темно-бурые; у *C. micranthos* бахромок не более шести. Цветет *C. pseudomaculosa* в июле—августе одновременно с *C. micranthos* и *C. rhenana*.

2. *Centaurea rhenana* Votau.

Этот вид во «Флоре СССР» также не приводится для Бессарабского флористического района [8]. Летом 1970 г. удалось собрать всего несколько экземпляров у железной дороги при станции поселка Липканы Бричанского района и на каменистом склоне окрестности города Резина. Вероятнее всего, здесь проходит часть южной границы распространения *C. rhenana*. Собранные образцы не являются типичными; стебли маломощные, общее соцветие напоминает метелку.

3. *Centaurea scabiosa* L.

О произрастании этого вида в Бессарабии упоминают в своих работах В. И. Липский [6], Н. Зеленецкий [3], И. К. Пачоский [7], Т. С. Гейдеман [1], но во «Флоре СССР» нет ссылки на его произрастание в Бессарабском флористическом районе. *C. scabiosa* довольно обычный в Молдавии вид, но по сравнению с обильно растущими *C. apiculata* Ledeb. и *C. adpressa* Ledeb. встречается редко. *C. scabiosa* обычен в северной части Бессарабского флористического района. Мы собрали его в Лазовском, Сорокском, Единецком и Оргеевском районах.

4. *Centaurea rannonica* (Heuff.) Nayek.

Василек паннонский по данным «Флоры СССР» распространен в следующих флористических районах: Верхне-Днепровском (юг), Средне-Днепровском и Верхне-Дне-

стровском. Описан он из Венгрии [8]. Летом 1970 г. этот вид впервые в Молдавии удалось собрать в Единецком и Котовском районах. Растение встречается редко и в небольшом числе.

5. *Centaurea steventana* Klok.

По «Флоре СССР» василек стевеновский показан как эндем Крыма. Он был описан из Евпатории и для Молдавии не указывался [8]. Летом 1970 г. *C. steventana* удалось обнаружить в Кагульском, Флорештском и Резинском районах в очень малом числе экземпляров. В последних двух районах этот василек растет на каменистых склонах, а в Кагульском — на открытой лесной поляне.

По сравнению с Крымскими экземплярами, собранные в Молдавии экземпляры имеют мощные прямостоячие и менее ветвистые стебли.

Как указывает В. Н. Кононов [4, 5], около 80 видов растений молдавской флоры встречаются также в Крыму и на Кавказе. Василек стевеновский, впервые найденный в Молдавии, также относится к группе видов, общих для флоры Крыма и Кавказа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гейдеман Т. С. Определитель растений Молдавской ССР. М.—Л., 1954.
2. Гочу Д. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биол. и хим. наук, № 2, 1972.
3. Зеленецкий Н. Отчет о ботанических исследованиях Бессарабской губернии, уезды Бендерский, Аккерманский и Измаильский, Одесса, 1891.
4. Кононов В. Н. Труды Ставроп. гос. пед. ин-та (естественно-географический фак-т), вып. 18, 1959.
5. Кононов В. Н. Бот. журн., 50, 11, 1965.
6. Липский В. И. Зап. Киевского общ-ва естествоиспытателей, т. 10, № 2, 1889.
7. Пачоский И. Труды Бессарабского общ-ва естествоиспытателей, т. 3, 1912.
8. Флора СССР, т. 28, 1963.
9. Флора УССР, т. 12, 1965.

И. И. ЖУНГИЕТУ

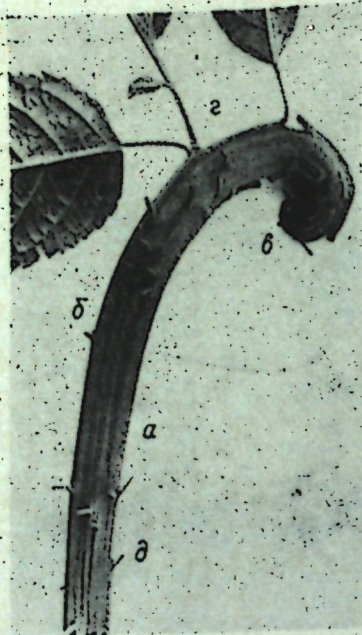
ФАСЦИАЦИЯ ПОБЕГОВ У ЭВКОМИИ ВЯЗОЛИСТНОЙ *EUCOMIA ULMOIDES* OLIV.

Летом 1971 г. нам приходилось наблюдать несколько случаев фасциации побегов у эвкомии вязолистной. В многолетней посадке этого растения, весной того же года, была произведена значительная вырубка стволов. В результате из пазушных спящих почек на оставшихся лнях за лето образовалось много ивановых побегов, достигающих в высоту 2,0—2,5 м. Среди них было обнаружено около десятка необычных побегов, которые мы квалифицировали как линейно- или ремневидофасцированные.

Такие побеги имеют округлое сечение у основания, обычное очередное листорасположение и междоузлия, длина которых возрастает по восходящей кривой от основания к его середине. На высоте 10—20 см от основания побеги сплющиваются и тем самым нарушается закономерность в длине междоузлий, в расположении листьев и их размерах. Побеги приобретают постепенно форму ленты и имеют в толщину 3—4 мм. Листьев на фасцированном побеге значительно больше, чем на обычных. Они такой же длины, однако размеры их примерно в два раза уступают размерам листьев обычных побегов. Верхушки побегов приобретают форму грешка из-за множественности точек роста, расположенных на одном уровне и развивающихся одновременно.

Один из этих побегов достиг к концу роста 73 см в длину и имел при этом 86 листьев. Его наиболее широкая часть, расположенная близко от верхушки, была равна 18—19 мм. На побеге трудно было заметить многочисленные бороздки (каждая из них завершается листом), являющиеся, по-видимому, проводящими пучками листьев и выступающие наружу, благодаря сильному сплющиванию побега.

К середине лета возникает разница в интенсивности деления меристематических клеток верхушечных точек роста. В результате этого верхушка загибается и с этих пор на побеге можно различать две стороны: внутреннюю, вентральную и внешнюю, дорсальную (см. рисунок). Образуется ясно выраженная, комплексная, гиперболическая спираль. Вскоре после этого верхушечная меристема замедляет свою активность, затем верхушка побега засыхает.



Линейнофасцированный побег эвкомии вязолистной:

а — центральная, б — дорсальная стороны, в — отмершая верхушка побега, г — силлептический побег, д — черешки удаленных листьев

Анатомический анализ поперечных срезов в верхней части фасцированного побега, проведенный 12 января 1972 г., показал полное вызревание древесины. Большинство почек, заложённых к осени в пазухах всех листьев фасцированного побега, после того как он неоднократно был подвергнут 3—4 градусным морозам, сохранили свою жизнеспособность. В этом мы убедились, поставив на проращивание в воде, при комнатной температуре, фасцированный побег эвкомии. Спустя 10 дней почки на нем набухли, а через 6 дней показали первые листочки — листья нижней формации, причем первыми раскрылись почки, расположенные на верхней части побега.

Мы обнаружили, что при наличии благоприятных климатических условий, в то же лето раскрывается одна, реже несколько почек, расположенных на верхней, дорсальной стороне побега. Из них развиваются нормальные, нефасцированные, силлептические побеги. Очевидно, фасциация побегов у эвкомии вязолистной наследственно не закрепляется, как это бывает у более пластичных, чем древесные, травянистых растений. Возможно, что у последних фасциация и вызывается другими факторами, приводящими к более глубоким и резким изменениям в их строении и функциях, тогда как у древесных процесс фасциации рождается в уже сформированной вегетативной почке.

В заключение следует отметить, что причину фасциации побегов у эвкомии вязолистной мы видим в том, что из-за сильной порубки деревьев питательные и ростовые вещества распределяются неравномерно и в результате повышается активность апикальной меристемы, которая дает начало в спящей почке одновременно нескольким точкам роста.

Е. А. МЕХТИЕВА, Ф. Д. КОСТИК, О. Д. БЕДРИКОВСКАЯ

АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЕ ДЕЙСТВИЕ ЯБЛОЧНОГО ПЕКТИНА НА РОСТ *XANTHOMONAS BETICOLA* 544 И *PSEUDOMONAS TUMEFACIENS* 171

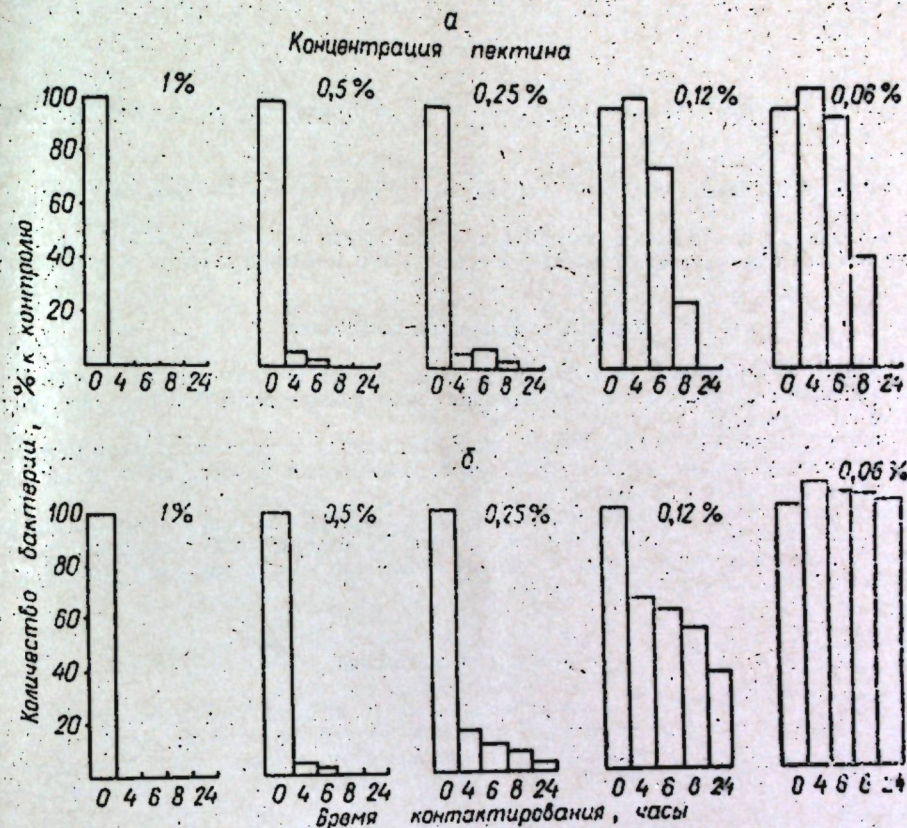
В исследованиях Ф. Д. Костика и Е. А. Мехтиевой [1] выявлен факт ингибирующего действия яблочного пектина на рост некоторых фитопатогенных бактерий. В дальнейшем изучалось антибактериальное действие разной концентрации яблочного пектина (в динамике его контактирования) на фитопатогенные бактерии — *Xanthomonas beticola* 544 и *Pseudomonas tumefaciens* 171. Целью настоящих исследований было — выявить оптимальную антибактериальную концентрацию яблочного пектина в условиях опыта.

Методика исследований

Объектом исследований служили фитопатогенные бактерии — *Xanthomonas beticola* 544, *Pseudomonas tumefaciens* 171 и яблочный пектин в разной концентрации (1; 0,5; 0,25; 0,12; 0,06%).

Суспензия бактерий готовилась всегда одинаковой мутности по ФЭКМ из двухсуточной культуры. Контактное выращивание клеток бактерий с 5 мл водного раствора яблочного пектина разной концентрации проводили в пробирках, в которые вносили определенное количество приготовленной суспензии, время контактирования — 4, 6, 8, 24, 72 часа, температура 28°C. Параллельно с опытными вариантами ставились контрольные. Повторность трехкратная. По истечении вышеуказанного времени пробы

высевали на агаризованную капустную среду; инкубировали при температуре 28°C, в течение 3—4 суток. Учитывали количество выросших бактерий, в процентах по отношению к контролю. Результаты исследований представлены на диаграмме.



Влияние яблочного пектина разной концентрации на рост бактерий: а — *Xanthomonas beticola* 544; б — *Pseudomonas tumefaciens* 171

Результаты исследований

Проведенные исследования показали, что разная концентрация яблочного пектина при контактировании с бактериями *Xanthomonas beticola* 544 неодинаково действует на них. Так, однопроцентная концентрация губительна через 4 часа, 0,5%-ная через 8 часов, остальные — к 24 часам.

Наблюдалось, что с уменьшением концентрации пектина после контактирования клеток этой культуры и высева их на агаризованную среду, процентное содержание увеличивалось, но через 6—8 часов количество их было меньше, чем на контроле, принятом за 100%.

Можно предположить, что контактирование клеток с пектином 0,12% и 0,06%-ной концентрацией в течение четырех часов действовало стимулирующе на рост и развитие клеток бактерий *Xanthomonas beticola* 544, дальнейшее увеличение времени контактирования значительно тормозило их рост. Такие же исследования проведены с культурой *Pseudomonas tumefaciens* 171. Закономерность действия пектина на клетки этих бактерий почти такая же.

В результате исследований установлено, что с уменьшением концентрации яблочного пектина (0,12%, 0,06%) при контактировании с клетками бактерий *Xanthomonas beticola* 544, *Pseudomonas tumefaciens* 171 в течение четырех часов процентное содержание последних возрастало по сравнению с контролем и вариантами с 1—0,25%-ной концентрацией пектина.

Оптимальное антибактериальное действие яблочный пектин, в условиях нашего опыта, оказал в концентрации 1% при контактировании с фитопатогенными бактериями — *Xanthomonas beticola* 544, *Pseudomonas tumefaciens* 171 в течение четырех часов. После чего роста бактерий не наблюдалось.

ЛИТЕРАТУРА

1. Костик Ф. Д., Мехтиева Е. А. Известия АН МССР, Серия биол. и хим. наук, № 1, 1972.

А. Ф. АЛЗИНА, М. А. ЗЛАТОУСТ, С. А. БУРЦЕВА, Ж. И. БАЛАБАНОВА

ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ ЛИПИДОВ ГРИБА *ALTERNARIA TENUIS*

В связи с установленным в липидных фракциях гриба *Alternaria tenuis* биологически активных веществ представляло интерес изучить биосинтез липидов и их классов.

Материалы и методы исследования

Гриб *Alternaria tenuis* выращивали на трех средах: 1) синтетической среде Чапека (жидкой); 2) сусло-агаре (3,5 баллинга) и 3) пивном сусле (3,5 баллинга, глубинное выращивание).

Общее содержание липидов определяли экстракцией смесью хлороформ-метанол (2:1) по методу Фольча [3]. Выход липидов рассчитывали на абсолютно сухой вес биомассы и выражали в процентах.

Классы липидов разделяли методом препаративной тонкослойной хроматографии по методике, описанной Л. А. Вакуловой с соавт. [1] в двухфазной системе растворителей [2]. Так как в некоторых случаях нельзя было полностью разделить эфиры стерина и воска, то бралась их сумма.

Результаты исследований

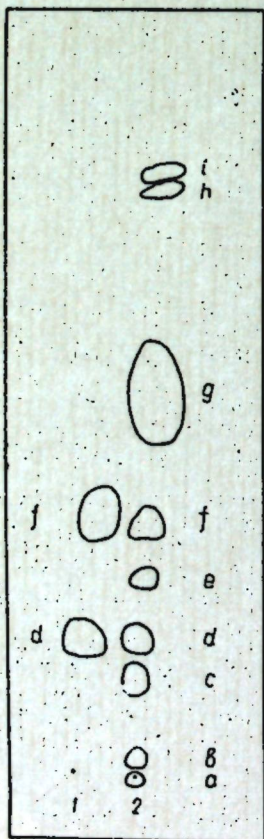
При разделении общих липидов из мицелия этого гриба были обнаружены следующие классы: фосфолипиды, моноглицериды, диглицериды, стеринны, свободные жирные кислоты, триглицериды, эфиры стерина, воска и одна неидентифицированная фракция (см. рисунок).

По качественному составу липиды этой культуры, выращенной на разных средах и в разных условиях, оказались идентичными; за исключением того, что при глубинном выращивании на пивном сусле появляется еще одна неидентифицированная фракция (между свободными жирными кислотами и триглицеридами).

Однако в количественном отношении как по биосинтезу общих липидов, так и отдельных их классов установлены значительные различия (см. таблицу).

Как видно из данных таблицы, выход общих липидов на синтетической среде выше, чем на органической; глубинное выращивание повышает выход общих липидов по сравнению с поверхностным. Основным классом в общих липидах являются триглицериды, причем на синтетической среде их выход больше, чем на органической, при глубинном выращивании увеличивается их количество по сравнению с поверхностным. Выход свободных жирных кислот на синтетической среде намного меньше (в два и более раза), чем на пивном сусле, но стеринны преобладают на сусло-агаре. Количество же остальных классов практически одинаково.

Хроматограмма общих липидов гриба *Alternaria tenuis*: 1 — стандарты холестерина и пальмитиновой кислоты; 2 — общие липиды гриба; а — фосфолипиды; в — моноглицериды; с — диглицериды; d — стеринны; e — неидентифицированная фракция; f — свободные жирные кислоты; g — триглицериды; h — эфиры стерина; i — воска

Биосинтез липидов грибом *Alternaria tenuis* на разных средах (среднее из 2—3 опытов)

Среда	Общие липиды, % к абсолютно сухому весу	Классы липидов, % к общим липидам								
		фосфолипиды	моноглицериды	диглицериды	стеринны	неидентифицированная фракция	свободные жирные кислоты	неидентифицированная фракция	триглицериды	сумма эфиров, стерина и воска
Пивное сусло (поверхностное выращивание)	5,59	4,01	2,72	2,55	9,99	4,52	6,79		55,35	6,1
Пивное сусло (глубинное выращивание)	9,15	3,5	1,8	2,75	3,45	3,25	8,94	1,1	60,3	2,5
Среда Чапека	11,68	2,95	2,52	2,36	2,41	2,83	3,15		67,4	2,72

Выводы

1. Методом препаративной тонкослойной хроматографии общих липидов гриба *Alternaria tenuis* обнаружены следующие классы: фосфолипиды, моно- и диглицериды, стеринны, свободные жирные кислоты, триглицериды, эфиры стерина, воска и неидентифицированные фракции.

2. Состав питательной среды оказывает влияние на выход общих липидов и отдельных классов. Так, на синтетической среде выход общих липидов и триглицеридов выше, чем на органической, а выход стерина и свободных жирных кислот на органической среде выше, чем на синтетической.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакулова Л. А., Бехтерева М. Н., Баяджан Г. А., Дедюхина Э. Г., Яношовский М. Ц., Самохвалов Г. И. Микробиология, XXXVII, 61, 1968.
2. Донец А. Г., Котелев В. В., Бехтерева М. Н. Микробиология, XXXIX, 300, 1970.
3. Folch J.; Lees M. a Stanley G. J. Biol. Chem., 226, 497, 1957.

И. П. ТИХОНОВА, Н. М. ТРОФИМЕНКО, А. В. АЛЬМАН

ВЛИЯНИЕ ПЕКТОЦИНЕРИНА НА СОДЕРЖАНИЕ ДУБИЛЬНЫХ И КРАСЯЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВИНЕ

Изучению влияния пектолитических ферментных препаратов, продуцентов различных микроорганизмов, на окраску красных столовых и десертных вин посвящен ряд работ [1—4]. Л. Ф. Монсеенко [2] отмечено, что добавка пектолитического фермента в виноградную мезгу ускоряет извлечение красящих веществ, что отражается на качестве вина.

Другие исследования [4] показали, что комбинированная обработка мезги красных сортов винограда теплом, предохраняющим виноградную мезгу от действия окислительных и пектолитических ферментов, дает высококачественные красные вина.

Изучение использования пектолитического ферментного препарата пектоцинерина в приготовлении красных вин представляет практический интерес.

Нами в течение ряда лет проводились опыты с красными сортами винограда. Препарат пектоцинерин был получен в Отделе микробиологии Академии наук Молдавской ССР и на опытном заводе ВНИИПрБ. Ферментный препарат в оптимальной дозе вводили в виноградную мезгу, одновременно готовили и контрольные образцы.

Содержание суммы дубильных и красящих веществ определялось по методике А. М. Фролова-Багреева [3].

В результате проведенных исследований выявлено (см. таблицу), что в винах, полученных с использованием пектоцинерина наблюдается увеличение содержания

дубильных и красящих веществ под действием ферментов препарата, что увеличивает интенсивность окраски и улучшает вкус красных вин.

Влияние пектоцинерина на содержание дубильных и красящих веществ

Вина и варианты опыта	Сумма дубильных и красящих веществ, г/л
<i>Столовое красное</i>	
Каберне (контроль)	1,15
с пектоцинерином	1,38
Рара-нягра X Амурский (контроль)	3,54
с пектоцинерином	4,20
Мускат гамбургский (контроль)	0,93
с пектоцинерином	1,45
<i>Десертное красное без нагрева мезги</i>	
Каберне (контроль)	1,26
с пектоцинерином	1,50
<i>Десертное красное с нагревом</i>	
Каберне (контроль)	1,23
с пектоцинерином	1,65

ЛИТЕРАТУРА

1. *Датунашвили Е. Н.* Влияние пектолитических ферментных препаратов на качество продуктов переработки винограда. ЦИНТИПищепром, 1967.
2. *Моисеенко Л. Ф.* Производство пектолитического ферментного препарата и применение его при изготовлении виноградных вин и соков. Автореферат канд. дисс., 1966.
3. *Фролов-Багреев А. М. и Агабальянц Г. Г.* Химия вина. М., 1951.
4. *Piescu Lucia V., Mujaba F., Butănescu Gh.* Lucrari științ. Inst. cercetări horti-vitic, 10. 1966.

РЕФЕРАТЫ

УДК 581.132; 581.121.

Первичная продукция фитопланктона и деструкция органического вещества в реке Прут. *Шаларь В. М., Унтура А. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972 с. 3—7.

Приводятся результаты многолетних сезонных исследований первичной продукции и деструкции органического вещества в р. Прут. Изучение проводилось на протяжении всей реки. Интенсивность фотосинтеза в реке довольно высокая и различна в отдельных ее участках. По течению реки величина первичной продукции фитопланктона в целом нарастает по мере увеличения биомассы, однако увеличение первичной продукции фитопланктона непропорционально росту биомассы. Обнаружено отрицательное влияние сточных вод г. Черновцы на интенсивность фотосинтеза фитопланктона.

Таблиц 1, библиографий 6.

УДК 638.948

Содержание главных зольных элементов и азота в биомассе грабовой дубравы. *Лазу С. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 7—12.

В связи с исследованием по биологической продуктивности фитоценоза свежей грабовой дубравы из дуба черешчатого в центральной Молдавии изучалось и содержание основных зольных элементов и азота в биомассе наиболее распространенных древесных и кустарниковых пород. Данные химического анализа позволили выявить, что в однолетних фракциях преобладает азот, тогда как в многолетних — кальций. Надземная часть биомассы грабовой дубравы содержит почти в 2—3 раза больше фосфора по сравнению с дубравами других областей нашей страны.

Таблиц 1, рисунков 2, библиографий 23.

УДК : 581.1.032

Водный обмен и динамика меченого фосфора в листьях яблони. *Кушиниренко М. Д., Килиянчук В. И., Гончарова Э. А.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 13—18.

Показано, что поглощение меченого фосфора из почвы зависит от уровня влажности почвы и водного режима растений. Ритмы накопления меченого фосфора в листьях яблони находятся в зависимости от процесса транспирации; однако при недостатке воды накопление P^{32} в листьях происходит при пониженной транспирации.

Таблиц 3, рисунков 3, библиографий 12.

УДК 581.134

Изменение содержания элементов минерального питания в надземных органах яблони в связи с плодоношением. *Библина Б. И., Кириллова Э. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 19—24.

Показано, что содержание элементов минерального питания в значительной степени зависит от урожая и функции органа. Наиболее высокая их концентрация обнаружена в цветках, листьях и колечках.

Урожай оказывает существенное влияние на количественное содержание элементов минерального питания, особенно в колечках, которые непосредственно связаны с плодобразованием. В основные фазы вегетации плодоносящие деревья богаче азотом, фосфором и беднее калием.

Таблиц 3, рисунков 2, библиографий 10.

УДК 547.962

Исследование альбуминов семян видов люпина градиентной экстракцией на колонке, хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите. Клименко В. Г., Агеева Л. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 24—34.

Суммарные альбумины, выделенные из белковых экстрактов семян трех видов и пяти сортов люпина, были исследованы градиентной экстракцией на колонке, хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите, а в полученных фракциях белки изучены электрофорезом.

Установлено, что метод градиентной экстракции на колонке не может служить надежным приемом для установления межвидовых различий белков семян люпина. Данные хроматографии на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксилпатите позволили обнаружить признаки не только межвидовых различий, но и межвидового родства белков семян люпина.

Таблиц 2, рисунков 12, библиографий 11.

УДК 547.962

Исследование альбуминов семян видов фасоли хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе. Саянова В. В., Суменкова В. В., Славная Т. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 34—37.

Хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе исследована альбуминовая фракция шести видов фасоли. Обнаружено, что эта фракция состоит не менее, чем из 9 компонентов. Выявлено, что основной по количеству компонент альбуминовой фракции элюируется исходным буфером, второстепенные компоненты вымываются при более высоком значении ионных сил буфера. Наряду с белком в элюатах, полученных при хроматографии, обнаружены нуклеиновые кислоты.

Рисунков 3, библиографий 9.

УДК 581.573.4

Микробы-антагонисты, эффективные в борьбе с возбудителем вертикального перца. Сабельникова В. И., Якимова М. Ф., Осмоловская А. О. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 38—43.

Испытано 1278 культур микроорганизмов: 850 спорных и неспорных бактерий, 235 грибов, 197 актиномицетов. Наиболее сильные антагонисты были выявлены из числа спорных бактерий *Bac. mesentericus* из грибов рода *Penicillium*, *Trichoderma* и актиномицетов *Act. griseus*, *Act. albus*. Обработка корней рассады перца биопрепаратом из *Bac. mesentericus* в полевых опытах снижала заболеваемость перца, способствовала лучшему развитию растений и повышала урожай плодов на 39—46 ц/га.

Таблиц 5, библиографий 13.

УДК 576.809.32:636.51

Взаимодействие эшерихий и бифидобактерий в кишечнике цыплят-потоптиков. Тимошко М. А., Сорокин В. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 43—45.

Проведены опыты по культивированию бифидобактерий и эшерихий *in vitro* и *in vivo* с использованием цыплят-потоптиков.

Установлено, что бифидобактерии и эшерихии как *in vitro*, так и *in vivo* находятся в определенной симбиотической взаимосвязи. Результаты исследований позволяют проводить совместное культивирование бифидобактерий и эшерихий для получения комплексного лечебного препарата.

Таблиц 3, библиографий 7.

УДК 547.455:576.652.1

Полисахаридные фракции мицелия *Actinomyces griseus* 15, выращенного на разных средах. Филиппова Т. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 45—47.

Проведено сравнение полисахаридных фракций мицелия актиномицета, выращенного на синтетических средах — Дюлоне, ср.-1 и мучной среде — пшенично-ячневой. Экстракцию полисахаридов проводили последовательно 0,5 и трихлоруксусной кислотой и 10% NaOH. В препаратах определяли общий фосфор, сумму нуклеиновых кислот, содержание редуцирующих сахаров, азот, углерод. Сравнение полисахаридных фракций мицелия, выращенного на перечисленных средах, показало, что они существенно различаются по химическому составу.

Таблиц 3, библиографий 5.

УДК 576.8

Биосинтез липидов некоторыми культурами актиномицетов. Атаманюк Д. И., Гаркавенко А. И., Духовная А. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 48—50.

Приводятся данные о биосинтезе общих липидов некоторыми культурами актиномицетов. Изучен качественный состав липидов этих культур, выращенных на разных средах.

Таблиц 2, библиографий 7.

УДК 581.19

АДФ-азная активность клубеньков бобовых растений. Сергеева Н. В., Брунь Г. А., Сахарова Н. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 50—53.

Изучалась активность АДФ-азы в клубеньках различных бобовых растений. Установлено, что самая высокая активность АДФ-азы в экстрактах клубеньков сои. Ионы марганца увеличивают активность АДФ-азы в 2—3 раза в клубеньках всех исследуемых культур. В клубеньках и корнях обнаружена щелочная и кислая фосфатаза, причем щелочная активнее, чем кислая.

Таблиц 5, библиографий 4.

УДК 412.4

Действие стрептококкового токсина на гипоталамо-гипофизарную систему крыс. Бабэра Г. М., Шеварева Н. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 54—57.

Крысы-самцы забивались на 7-й, 10 и 30-й день стрептококковой интоксикации (2 ед. на 100 г веса тела животного ежедневно). Исследовалось состояние гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы (супраоптическое ядро, срединное возвышение, задняя доля гипофиза) и базофильных элементов аденогипофиза. В супраоптическом ядре на 10-й день стрептококковой интоксикации отмечались явления гиперсекреции. Изменения в аденогипофизе (гипертрофия базофилов, накопление в их цитоплазме глюкопротеидов) наблюдались на 7-й день и сохранялись до конца опыта. Результаты сравниваются с полученной ранее при иммунизации организма сорбированной тетравакциной. Делается вывод, что в обоих случаях гипоталамо-гипофизарная система вовлекается в реакцию организма, хотя и не в одинаковой мере.

Таблиц 2, рисунков 2, библиографий 7.

УДК 612.886

Метод электрического раздражения рецепторов отдельных полукружных каналов вестибулярного аппарата кошки. Максимчук Г. Г., Никул В. С., Штирбу Е. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 57—59.

Описан метод, позволяющий в острых опытах наносить электрические стимулы на рецепторы одного полукружного канала или нескольких каналов в любом соче-

танин. Для раздражения использовались специально изготовленные монополярные электроды, которые при вскрытой булле через отверстия, сделанные в кости у края круглого окна, подводились и закреплялись в непосредственной близости к ампулам полукружных каналов.

Рисунков 1, библиографий 4.

УДК 576.895.4

Новые виды гамазовых клещей (*Parasitiformes, Gamasoidea*). Пунчук Л. М. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 60—71.

Даны рисунок и описание 5 новых видов клещей сем. *Ascidae* и *Podocinidae*. (*Leioseius natans*, sp. n.; *Leioseius codrensis* sp. n.; *Antennoseius rarus* sp. n.; *Platyseius nidus* sp. n.; *Lasioseius sylvestris* sp. n.), найденных в гнездах мелких млекопитающих на территории Молдавии.

Рисунков 5, библиографий 2.

УДК 535.343:664.292

Сравнительное исследование пленок цитрусового пектина методом инфракрасной спектроскопии. Филиппов М. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 72—75.

Исследованы ИК-спектры пленок, полученных в разное время из одного и того же образца цитрусового пектина. Найдено, что спектры пленок существенно различаются по поглощению в области 700—900 и особенно — 1900 — 1300 см⁻¹. Однако эти изменения не влияют на величины относительных оптических плотностей ИК-полос, измеренных в максимуме поглощения по отношению к внутреннему стандарту.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 10.

УДК 541.183.5:621.382.2

Исследование процессов адсорбции и десорбции Р—N-переходов. Колчина К. Е., Китовская М. И., Науменко Н. И., Скунев А. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 75—79.

Предложена методика определения адсорбции и десорбции кремниевых Р—N-переходов по величинам обратных токов. Изучение проводилось на растворах солей меди, цинка и индия.

Показано, что наиболее вредное действие оказывают ионы меди и цинка. Десорбция адсорбированных ионов может быть осуществлена трилоном, хинализарином и оксиэтилдидифосфоновой кислотой, наиболее эффективным десорбентом является оксиэтилдидифосфоновая кислота.

Таблиц 1, рисунков 4, библиографий 2.

УДК 547.577.812

Фитоэстрогены. VI. К синтезу 4,7-диокси-5-метилкумарина. Симонова Л. Л., Шамшурин А. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 79—81.

Рассмотрена конденсация орцина с малоновой кислотой в присутствии $POCl_3$ и $ZnCl_2$. Показано, что при этом образуется только 4,7-диокси-5-метилкумарин. Для этого продукт конденсации ацетилировали, перегруппировали по Фрису в присутствии $AlCl_3$ и разлагали водной щелочью до 2,6-диокси-4-метилацетофенона.

Рисунков 2, библиографий 3.

УДК 582

О некоторых редких и новых для Молдавии видах рода *Centaurea* L. Гочу Д. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 82—83.

Отмечены новые местонахождения редких для Молдавии васильков *C. pseudo-maculosa* Dobrocz., *C. rhenana* Boreau., *C. scabiosa* L.

Впервые для территории республики приводятся два вида василька — *C. rannonica* (Heuff.) Hayek. и *C. steveniana* Klok. В связи с новыми находками, автор кратко касается вопроса о связи флоры Молдавии, Крыма и Кавказа.

Библиографий 9.

УДК 581.44

Фасциация побегов у эвкомии вязолистной *Eucornia ulmoides* Oliv. Жунгиету Н. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 83—84.

Описаны морфология и биология ремневиднофасцированных «ивановых» побегов, возникших на предварительно обрубленных стволах многолетних деревьев эвкомии вязолистной. Дано заключение о возможных причинах, вызывающих подобные случаи фасциации побегов у этого древесного растения.

Рисунков 1.

УДК 576.80

Антибактериальное действие яблочного пектина на рост *Xanthomonas beticola* 544 и *Pseudomonas tumefaciens* 171. Мехриева Е. А., Костик Ф. Д., Бедриковская О. Д. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 84—86.

В статье представлен экспериментальный материал по изучению действия яблочного пектина (разной концентрации) на рост двух культур фитопатогенных бактерий. Показано, что оптимальной антибактериальной концентрацией в наших условиях оказался вариант с 1%-ной концентрацией яблочного пектина, так как по истечении четырех часов контактирования его с клетками бактерий — *Xanthomonas beticola* 544 и *Pseudomonas tumefaciens* 171 рост не наблюдался.

Рисунков 1, библиографий 1.

УДК 547.915:582.288

Фракционный состав липидов гриба *Alternaria tenuis*. Айзина А. Ф., Златоуст М. А., Бурцева С. А., Балабанова Ж. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 86—87.

Методом препаративной тонкослойной хроматографии общих липидов гриба *Alternaria tenuis* обнаружены следующие классы: фосфолипиды, моно- и диглицериды, стеринны, свободные жирные кислоты, триглицериды, эфиры стериннов, воска и две неидентифицированные фракции.

Состав питательной среды оказывает влияние на выход общих липидов и отдельных классов.

Таблиц 1, рисунков 1, библиографий 3.

УДК 663.251:577.15

Влияние пектоцинерина на содержание дубильных и красящих веществ в вине. Тихонова Н. П., Трофименко Н. М., Альман А. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, № 3, 1972, с. 87—88.

Изучалось влияние пектолитического ферментного препарата пектоцинерина на окраску столовых и десертных вин.

Установлено, что применение указанного препарата способствует дополнительно извлечению суммы дубильных и красящих веществ из виноградной ягоды, что увеличивает интенсивность окраски и улучшение вкуса у красных сортов.

Таблиц 1, библиографий 4.

Краткие сообщения

Д. И. Гочу. О некоторых редких и новых для Молдавии видах рода <i>Centaurea</i> L.	82
И. И. Жунгецу. Фасциация побегов у эвкомии вязолистной <i>Eucomia ulmoides</i> Oliv.	83
Е. А. Мехтиева, Ф. Д. Костик, О. Д. Бедриковская. Антибактериальное действие яблочного пектина на рост <i>Xanthomonas beticola</i> 544 и <i>Pseudomonas tu- mefaciens</i> 171	84
А. Ф. Айзина, М. А. Златоуст, С. А. Бурцева, Ж. И. Балабанова. Фракционный состав липидов гриба <i>Alternaria tenuis</i>	86
Н. П. Тихонова, Н. М. Трофименко, А. В. Альман. Влияние пектоцинерина на содержание дубильных и красящих веществ в вине	87
Рефераты	89

СОДЕРЖАНИЕ

Ботаника

В. М. Шаларь, А. А. Унтура. Первичная продукция фитопланктона и деструкция органического вещества в реке Прут	3
С. Н. Лазу. Содержание главнейших зольных элементов и азота в биомассе грабовой дубравы	7

Физиология и биохимия растений

М. Д. Куширенко, В. И. Килиянчук, Э. А. Гончарова. Водный обмен и динамика меченого фосфора в листьях яблони	13
Б. И. Библина, Э. Н. Кириллова. Изменение содержания элементов минерального питания в надземных органах яблони в связи с плодоношением	19
В. Г. Клименко, Л. И. Агеева. Исследование альбуминов семян видов люпина градиентной экстракцией на колонке, хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе и гидроксиплатите	24
В. В. Саянова, В. В. Суменкова, Т. С. Славная. Исследование альбуминов семян видов фасоли хроматографией на ДЭАЭ-целлюлозе	34

Микробиология

В. И. Сабельникова, М. Ф. Якимова, А. О. Осоловская. Микробы-антагонисты, эффективные в борьбе с возбудителем вертициллеза сладкого перца	38
М. А. Тимошко, В. В. Сорокин. Взаимодействие эшерихий и бифидобактерий в кишечнике цыплят-гнотобиотов	43
Т. В. Филиппова. Полисахаридные фракции мицелия <i>Actinomyces griseus</i> 15, выращенного на разных средах	45
Д. И. Атаманюк, А. И. Гаркавенко, А. М. Духовная, Л. Ф. Савченко. Биосинтез липидов некоторыми культурами актиномицетов	48
Н. В. Сергеева, Г. А. Брунь, Н. П. Сахарова. АДФ-азная активность клубеньков бобовых растений	50

Физиология и биохимия животных

Г. М. Бабэрэ, Н. В. Шварева. Действие стрептококкового токсина на гипоталамо-гипофизарную систему крыс	54
Г. Г. Максимчук, В. С. Никул, Е. И. Штирбу. Метод электрического раздражения рецепторов отдельных полукружных каналов вестибулярного аппарата кошки	57

Паразитология

Л. М. Пинчук. Новые виды гамазовых клещей (<i>Parasitiformes, Gamasoidea</i>).	60
--	----

Химия

М. П. Филиппов. Сравнительное исследование пленок цитрусового пектина методом инфракрасной спектроскопии	72
К. Е. Колчина, М. И. Китовская, Н. И. Науменко, А. В. Скутнев. Исследование процессов адсорбции и десорбции Р-N-переходов	75

ПРОВОДИТСЯ ПОДПИСКА

на журнал «Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук».

Журнал публикует результаты исследований по ботанике, физиологии и биохимии растений, микологии и вирусологии, генетике и селекции растений, паразитологии, биофизике, химии природных соединений, полярнографическому и другим электрохимическим методам исследования.

Журнал рассчитан на научных работников по указанным специальностям, а также на врачей, ветеринаров, агрономов.

Выходит шесть раз в год, цена каждого номера 45 коп.

Подписка принимается всеми отделениями связи и «Союзпечати». Индекс по всесоюзному каталогу 76961.

Заказы на ранее вышедшие журналы просим направлять по адресу: г. Кишинев, 277612, пр. Ленина, 1. Издательство «Штиница» АН МССР

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР, № 3, 1972 г.
Серия биологических и химических наук

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

Сдано в набор 6.IV 1972 г. Подписано к печати 5.VI 1972 г. АБ03769. Формат 70×108¹/₁₆. Печ. л. 6,13.
Усл. печ. л. 8,58. Уч.-изд. л. 8,42. Тираж 610. Цена 45 коп. Зак. № 237.
Издательство «Штиница», Кишинев, 277612, пр. Ленина, 1.

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