

11 156

# БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

1

ISSN 0568-5192



Серия  
биологических  
и химических наук

УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ!

Просмотрев издание,  
укажите номер  
читательского билета  
и код категории  
читателя.

( Пример: 325/3Е1 )

112/3Е.1

M-158

Писать разборчиво

Шифр

Н.1

1979

Шифр А.Н. М. М. М. М.

# БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

# ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

1 1979

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



Серия  
биологических  
и химических наук

КИШИНЕВ «ШТИИНЦА» 1979

Центральная научная библиотека

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### Ботаника

- Г. Г. Постолака. Естественное возобновление древесных пород и кустарников на лесосеке в березовой дубраве . . . . . 5  
 А. И. Косова, В. Н. Кук. Особенности оплодотворения и развития семени у томата при межвидовой гибридизации . . . . . 10

### Физиология и биохимия растений

- И. Е. Бухар. Влияние удобрений на формирование и величину урожая различных сортов озимой пшеницы . . . . . 16  
 А. Д. Небрянская, И. К. Громаковский, И. И. Терехов. Фотосинтетическая деятельность привитых саженцев винограда разных сроков посадки . . . . . 21  
 И. М. Вайсблай. Ингибиторы трипсина луцильных сортов гороха . . . . . 26  
 Б. М. Кахана, В. В. Арасимович. Выделение клеточных стенок из плодов томатов и их частичная химическая характеристика . . . . . 30

### Генетика

- В. Н. Лысков, С. Н. Маслород, Н. Я. Филиппова, С. Т. Чалык. Индуцирование хлорофильных мутаций кукурузы лазерным светом . . . . . 35

### Микология и вирусология

- Э. Ф. Хрипунова, Ш. М. Гринберг. К видовому составу микрофлоры при корневых гнилях озимой пшеницы в фазу кущения . . . . . 39  
 О. О. Тимина, Н. Г. Трескин, А. П. Самовол. Распространение ВТМ и некоторых картофельных вирусов в популяциях видов рода *Capsicum* L. . . . . 42

### Микробиология

- В. В. Гайндрик, Э. А. Катрук, Д. А. Волкова. Сравнительная характеристика некоторых штаммов водородных бактерий . . . . . 46

### Зоология

- И. Г. Шройт, А. С. Козлюк. Цитопролиферативная активность микоплазм . . . . . 50  
 И. Г. Язловецкий, Э. М. Менчер, А. М. Непомнящая, В. В. Суменкова. Новый подход к разработке искусственных питательных сред для массового разведения насекомых-энтомофагов . . . . . 55  
 А. Н. Хубка. Стратиграфическое значение *Viviparus tiraspolitanius* Pavl. (Moiulusca, Viviparidae) для антропогенных отложений Днестровско-Прутского междуречья . . . . . 63

### Паразитология

- А. А. Спасский. О дужеродных таксонах в семействе Davaineidae Braun, 1900 (Cestoda, Cyclophyllidae) . . . . . 67

### Химия

- С. С. Будников, Ф. А. Спатарь. Изучение электронной структуры диоксимитронов методом МО ЛКАО . . . . . 71  
 И. Я. Огурцов, Л. А. Казанцева. О приближенном методе расчета интенсивности упругого рассеяния быстрых электронов . . . . . 77

Краткие сообщения

- Д. И. Гочу. Новый для флоры Молдавии вид — *Jurinea mollissima* Клок. (семейство Asteraceae) 81  
А. Ф. Райлян. Новые для флоры Молдавии виды семейства Крестоцветных Brassicaceae 81  
А. И. Паланчан. Время заложения соцветий у красивоцветущих кустарников в условиях Молдавии 83  
Е. А. Мехтиева, А. И. Брынза. Влияние условий культивирования на биосинтез амилолитических ферментов гриба *Aspergillus flavus* 85  
И. Н. Шарипов, И. В. Терентьева, Г. В. Лазурьевский. Гомобревиколлин — новый алкалоид осои парвской 86  
О. А. Болога. О термической устойчивости некоторых двухъядерных диокси-минов кобальта (III) 88

Хроника

- В. В. Саянова. Республиканский семинар по определению аммонийного азота с применением прибора В. М. Сереньева (модели ПС-3 и ПС-5) 91  
Рефераты 92

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

Серия биологических и химических наук  
1979, № 1

Редактор С. А. Фридман  
Художественный редактор Э. Б. Ходякова  
Технические редакторы Ю. К. Карауш, Е. И. Попушой  
Корректоры С. Н. Кара-Иван, О. И. Попа

Сдано в набор 23.10.78 г. Подписано к печати 9.02.79 г. АБ04615. Формат 70×108<sup>1/16</sup>.  
Бумага тип. № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая. Усл. печ. л. 8,925.  
Уч.-изд. л. 8,72. Тираж 690. Заказ № 654. Цена 45 коп.

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

Типография издательства «Штиинца», 277004, Кишинев, ул. Берзарина, 8.

БОТАНИКА

Г. Г. ПОСТОЛАКЕ

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД  
И КУСТАРНИКОВ НА ЛЕСОСЕКЕ В БЕРЕЗОВОЙ ДУБРАВЕ

Фитоценозы березовой дубравы распространены на севере Молдавии (Бричанский и Окницкий районы). Характерная особенность этого типа леса — постоянное присутствие березы в древостое и приуроченность к более увлажненным местообитаниям.

Под влиянием рубок и пастьбы скота фитоценозы этого типа леса изменились и представлены деградированными сообществами, в которых наблюдается усыхание эдификатора — дуба черешчатого, подавлено его естественное возобновление, а в травяном покрове появилось много сорных растений. В составе березовой дубравы описаны три ассоциации [7].

Методы и объекты исследования

В результате маршрутных исследований были описаны фитоценозы березовой дубравы и определено их распространение, отмечена приуроченность к определенным экологическим условиям — пониженным элементам рельефа с достаточной влагообеспеченностью. Были выбраны типичные участки леса для закладки пробных площадей. На одной из них площадью 1 га в 11-м квартале Бричанского лесничества Единецкого мехлесхоза в 1970 г. была проведена сплошная рубка. Лесосека расположена на плато на высоте 240 м над уровнем моря. Почва темно-серая лесная, тяжелосуглинистая. Грунтовые воды залегают на глубине 3—5 м. На этой лесосеке стационарные исследования велись в течение пяти лет.

Подсчет самосева древесных пород и кустарников проводили по методу Ускова [9] на 10 площадках размером 3×3 м; сеянцы измеряли по высоте, диаметру и текущему линейному приросту. Учетные площадки закладывали параллельными рядами через каждые 20 м.

Сомкнутость полога первого яруса древостоя вокруг лесосеки 0,6—0,8. Высота его 22 м. Соотношение пород 9Дч+1Б+Ч+Ос. Преобладает дуб черешчатый порослевого происхождения, отмечена примесь семенных экземпляров березы и черешни.

Второй ярус высотой 10—15 м состоит из отдельных деревьев группы обыкновенной *Pyrus communis* L., осины *Populus tremula* L., яблони лесной *Malus sylvestris* Mill.

Подлесок образован 8 видами кустарников, из которых наиболее обильны терновик *Prunus spinosa* L. s. l., боярышник согнуточашелистиковый *Crataegus curvisepala* Lindm., бересклет европейский *Euonymus europaea* L., реже встречается жестер красильный *Rhamnus tinctoria* Waldst. et Kit., находящийся близ восточной границы своего ареала.

Проективное покрытие травами 70%. Наиболее обильно представлена медуница мягчайшая *Pulmonaria mollissima* A. Kerner, купырь лесной *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., гравилат городской *Geum urbanum* L. Мохового покрова нет. Мхи растут пятнами на стволах деревьев и на почве.

На лесосеке травяной покров состоит из растений 50 видов. В первом году после рубки наряду с сохранившимися лесными видами появилось много сорных трав, растущих пятнами, особенно в юго-восточной части лесосеки. Наиболее обильны бодяк обыкновенный и крапива двудомная.

### Результаты и их обсуждение

**Семенное возобновление.** Главными условиями, определяющими успех естественного лесовозобновления на вырубках, являются урожай желудей и сохранность появившегося самосева. Желудевые годы в Молдавии наблюдаются с перерывами [6]. Как и в лесах Белоруссии [10] строгой периодичности плодоношения дуба нет. В Центральной Молдавии перерывы между желудевыми годами делятся от двух до пяти лет; в северной части республики за последние десять лет перерывы бывали еще продолжительнее в связи с почти ежегодным поражением лесов фитофагами.

По мнению Пятницкого [8], плодоношение дуба определяется двумя факторами: погодой в момент цветения и опыления и воздействием вредителей. Период массового размножения вредителей леса в березовой дубраве совпадает с развитием генеративных органов дуба, вследствие чего уничтожаются завязи. На участках, где дуб поражается слабее, под пологом появляется его самосев, однако при заготовках сена он почти целиком скашивается вместе с травой. Кроме самосева дуба (особенно в сообществах разнотравного березового дубняка) имеется много подроста черешни и единично — осины, груши лесной, клена полевого.

На опытной лесосеке отмечен самосев шести видов древесных пород и девяти видов кустарников. Подсчет всходов в первый год показал, что сразу после рубки появляется обильный самосев осины, составляющий половину всего однолетнего подроста (табл. 1).

Обследованием размещения подроста на опытной лесосеке установлено, что наибольшее число семян сосредоточено в западной части, где на одной площадке (9 м<sup>2</sup>) насчитывалось до 20 экземпляров. В юго-восточной части лесосеки семена осины встречаются реже. Такое расположение подроста зависит от распределения семян, конкуренции между сеянцами и от особенностей микроклимата в разных частях лесосеки. На протяжении шести лет сеянцы осины численно преобладают над самосевом остальных древесных пород. Отпад единичных экземпляров отмечается на пятый и шестой годы.

Самосев дуба черешчатого — эдификатора березовой дубравы — по численности занимает второе место после осины. Число семян в пересчете на 1 га снижалось от 4938 в первый год наблюдений до 2100 на четвертый. Почти такое же количество самосева дуба отмечает для дубрав лесостепи Молчанов [4]. Для возобновления дубового леса, близкого к исходному, этого недостаточно [5], поэтому дуб на лесосеках необходимо подсаживать. Сеянцы дуба на вырубке в березовой дубраве распределены неравномерно: местами они образуют

био группы, состоящие из двух-трех дубков, чаще же встречаются единично.

Сеянцев березы как под пологом леса, так и на лесосеке очень мало, несмотря на обильное плодоношение, так как семена практически не прорастают. В первый год после рубки число их составило 4,7% всего подроста. На четвертый год и эти экземпляры погибли. Черешня в древостоях березовой дубравы хорошо плодоносит, семена обладают высокой степенью всхожести, вследствие чего под пологом отмечен обильный ее подрост. Однако на лесосеке, как показал подсчет, сеянцы черешни по количеству занимают третье место после осины и дуба, тогда как под пологом леса — первое.

Таблица 1

Количественная оценка естественного семенного возобновления древесных пород и кустарников на лесосеке в березовой дубраве

Вид	Возраст лесосеки, годы				
	1(1970)	2(1971)	4(1973)	5(1974)	6(1975)
<i>Деревья</i>					
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i> L.	4938	2716	2346	2555	2100
	37,0	19,6	16,4	19,2	17,2
Черешня <i>Cerasus avium</i> L.	1358	2963	1864	1975	1600
	10,2	21,4	13,0	14,9	13,1
Береза <i>Betula pendula</i> Roth	617	493	123	—	—
	4,6	3,6	0,9	—	—
Осина <i>Populus tremula</i> L.	6419	7407	9753	8641	7700
	48,2	56,3	68,0	65,0	63,1
Груша обыкновенная <i>Pyrus communis</i> L.	—	123	—	—	400
	—	0,9	—	—	3,3
Вяз <i>Ulmus carpiniifolia</i> Rupp. ex G. Suckow	—	124	246	123	400
	—	0,9	1,7	0,9	3,3
<i>Кустарники</i>					
Боярышник <i>Crataegus curvisepala</i> Lindm.	496	370	494	123	500
	1,7	2,5	28,7	14,4	11,7
Бересклет европейский <i>Euonymus europaea</i> L.	23580	10493	1370	1123	2000
	79,9	71,4	36,7	39,3	46,7
Бересклет бородавчатый <i>Euonymus verrucosa</i> Scop.	1356	493	—	—	—
	4,6	3,4	—	—	—
Терновник <i>Prunus spinosa</i> L.	3827	2345	1617	1317	1100
	13,0	16,0	43,5	47,9	25,7
Шиповник <i>Rosa</i> sp.	123	493	123	—	120
	0,4	3,3	3,3	—	2,8
Гордовина <i>Viburnum lantana</i> L.	123	247	—	—	120
	0,4	2,47	—	—	2,8
Калина <i>Viburnum opulus</i> L.	—	1,7	—	240	—
	—	1,7	—	8,4	—
Жестер красильный <i>Rhamnus tinctoria</i> Waldst. et Kit.	—	—	123	—	240
	—	—	3,3	—	5,6
Крушина ломкая <i>Frangula alnus</i> Mill.	—	—	—	—	200
	—	—	—	—	4,7

Примечание. В числителе — число семян в пересчете на 1 га, в знаменателе % ко всему самосеву.

Кроме названных пород на лесосеке отмечен незначительный самосев груши обыкновенной, вяза граболистного и ивы козьей.

Таким образом, основу семенного лесовозобновления на вырубке в березовой дубраве составляет вторичный элемент — осина.

Такое соотношение видов в динамике естественного лесовозобновления на вырубках может привести к формированию производного древостоя, состоящего из малоценных древесных пород. Необходимо регулировать численность подроста и приблизить его к составу коренных древостоев. Для этого необходимо на 4—5-й год после рубки производить осветление с изреживанием осины.

Из кустарников на лесосеке высоким обилием и встречаемостью отличаются бересклет европейский, терновник и боярышник согнуто-чашелистиковый. В первые три года после рубки преобладает подрост бересклета европейского. На четвертый год число его несколько снижается и увеличивается участие терновника. Изредка встречается гордовина, жестер красильный, крушина ломкая и шиповник. С возрастом бересклет европейский почти выпадает из подлеска.

Измерения высоты и текущего линейного прироста сеянцев дуба на однолетней лесосеке показали, что в первый год средняя высота дубков равна 13 см (табл. 2). По мере роста дубков линейный прирост увеличивается, что согласуется с данными, полученными для районов центральной Молдавии [2, 3].

Климатические условия в районе распространения березовой дубравы благоприятны для хорошего роста дуба [1]. Здесь выпадает в среднем 551 мм осадков в год, из них 439 мм — в течение вегетационного периода. Грунтовые воды близки к поверхности почвы. Таким образом, растения хорошо обеспечены водой. Несмотря на это в первые годы жизни дубки на лесосеках испытывают угнетающее воздействие травяного покрова, достигающего 2 м высоты и 100% проектив-

ного покрытия. Только на шестой год прирост дуба равен 20 см. Всходы осины, по-видимому, легче переносят отрицательное влияние травянистых растений — уже в первый год высота их составляет в среднем 36 см (см. табл. 2), а на второй год прирост равен в среднем 80 см. Высота сеянцев черешни в первый год больше чем дуба, но меньше чем осины. С возрастом прирост увеличивается.

**Порослевое возобновление.** После рубки древостоя в березовой дубраве на лесосеке остались многочисленные пни: дуба (50% от всего числа пней), средний диаметр которых равен 30 см и березы (20%) со средним диаметром 20 см. Сопутствующие породы представлены единичными экземплярами пней осины со средним диаметром 27 см и черешни — 23 см. Высота пней колебалась в пределах 14—33 см. Только от 67% пней дуба образовалась поросль. Порослевые побеги возникали главным образом из спящих почек, расположенных ниже корневой шейки одиночно или группами, реже из корневых лап. Пневая поросль дуба в первые годы отличается быстрым ростом, так как использует запасные вещества, отложенные в материнском пне и корнях. Поэтому порослевые побеги растут быстрее семенных экземпляров, достигая в первый год 57 см, а на второй — 139 см с приростом 91 см. В последующие годы прирост снижается. Порослевые побеги отличаются от семенных дубков более крупными листьями с менее расчлененной пластинкой, они чаще повреждаются болезнями, особенно мучнистой росой.

На второй и третий год после рубки вокруг пней дуба из спящих почек образовались порослевые «шапки» диаметром до 4 м из стелющихся по поверхности почвы змеевидных побегов, не образующих стволиков и с возрастом погибающих.

Порослевые побеги березы образовались только на двух пнях, на пятый год они отмерли. Пневой поросли осины и черешни не было. Из единственного пня ивы козьей образовалась поросль, которая уже в первый год достигла 247 см длины.

Черешня в березовой дубраве размножается также корневыми отпрысками, которые расположены главным образом на глубине 3—7 см, и достигает 7 м длины. На них появляются один-два побега. Такой способ размножения черешни хорошо выражен под пологом леса, в результате чего образуются биогруппы подроста, куда входят от 3—4 до 40 экземпляров на площади 100 м<sup>2</sup>.

**Выводы.** 1. Березовая дубрава в северных районах Молдавии представлена нарушенными сообществами, деградация которых произошла под влиянием антропогенного воздействия. Это выражается в подавлении естественного семенного возобновления дуба, его усыхании и появлении многих сорных видов в травяном покрове.

2. Почти все древесные породы и кустарники в березовой дубраве размножаются семенами. Самосева дуба и березы на лесосеках недостаточно для восстановления исходного древостоя, поэтому необходимо подсаживать сеянцы этих пород. Регулирование численного состава древесных пород с целью сохранения подроста дуба и приближения к составу коренных древостоев необходимо начинать уже с третьего года.

3. Для улучшения естественного возобновления под пологом надо улучшить состояние сообществ березовой дубравы — запретить выпас и сенокосение под пологом, на прогалинах и полянах, своевременно убирать и вывозить усыхающие деревья, применять меры борьбы с вредными насекомыми.

Таблица 2  
Высота и линейный прирост подроста в березовой дубраве, см

Вид	Возраст лесосеки, годы									
	1(1970)		2(1971)		4(1973)		5(1974)		6(1975)	
	Высота	Прирост	Высота	Прирост	Высота	Прирост	Высота	Прирост	Высота	Прирост
<i>Деревья</i>										
Дуб черешчатый	13	—	35	17	56	17	82	18	115	20
Береза	4	—	15	21	150	80	—	—	—	—
Черешня	22	—	86	31	125	33	238	63	211	49
Осина	36	—	158	80	247	41	377	85	470	70
Груша обыкновенная	—	—	73	28	—	—	—	—	153	28
Вяз	—	—	58	26	110	45	152	68	230	50
<i>Кустарники</i>										
Боярышник	73	—	90	31	112	20	342	64	343	25
Терн	31	—	89	52	128	25	209	32	293	37
Бересклет европейский	17	—	29	26	110	15	149	55	215	28
Бересклет бородавчатый	11	—	38	28	—	—	—	—	—	—
Гордовина	72	—	71	36	—	—	—	—	222	50
Калина	11	—	57	21	—	—	60	30	—	—
Шиповник	40	—	80	30	140	75	145	30	150	20
Жестер красильный	—	—	—	—	131	30	—	—	150	30

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гейдеман Т. С. и др. Типы леса и лесные ассоциации Молдавской ССР. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1964.
2. Иванов Г. С. Возобновление дуба в дубравах Молдавии.— Лесное хоз-во, 1951, № 8.
3. Иванов Г. С. Самосев дуба сидячецветного под пологом леса и на лесосеках в Кодрах.— Лесное хоз-во, 1961, № 9, с. 13—18.
4. Молчанов А. А. Структура и продуктивность наиболее устоявшихся биогеоценозов.— В кн.: Дубравы лесостепи в биогеоценологическом освещении. М., «Наука», 1975.
5. Пинчук А. М. Шкала дифференцированной оценки естественного возобновления.— Лесное хоз-во, 1964, № 3, с. 17—18.
6. Постолаке Г. Г. Лесная подстилка в круговороте веществ. Кишинев, «Штинца», 1976.
7. Постолаке Г. Г. Фитоценологическая характеристика березовой дубравы в Молдавии.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1978, № 3, с. 9—14.
8. Пятницкий С. С. К вопросу о так называемой периодичности плодоношения у дуба.— Лесное хоз-во, 1951, № 8.
9. Усков С. П. О точности методов обследования естественного возобновления на сплошных лесосеках.— Лесное хоз-во и лесная пром., 1928, № 3 (63).
10. Юркевич И. Д., Саутин В. И. Появление и развитие самосева твердолиственных пород под пологом леса и на вырубках.— Сб. работ по лесовозобновлению. Минск. Изд-во АН БССР, 1954.

А. И. КОСОВА, В. Н. КИКУ

### ОСОБЕННОСТИ ОПОЛОДОТВОРЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СЕМЕНИ У ТОМАТА ПРИ МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ

При создании сортов и гибридов томата, иммунных к тому или иному заболеванию, селекционеры используют дикие виды и разновидности, являющиеся геиносителями устойчивости ко многим трибным и вирусным заболеваниям. Перспективным в этом отношении является *Lycopersicon peruvianum* var. *dentatum*. Однако широкому использованию в селекции препятствует плохая скрещиваемость его с культурным томатом, а также бесплодие гибридов первого и последующих поколений.

Для выяснения причин плохой скрещиваемости культурного томата с дикими видами необходимо знать течение процессов оплодотворения и развития зародыша в норме и при межвидовой гибридизации. Процесс оплодотворения у томата и других представителей семейства пасленовых описан многими исследователями [3, 6—10, 12, 14 и др.], изучавшими процесс сингамии и тройного оплодотворения в основном при внутрисортном опылении. При межвидовом опылении этот вопрос исследован недостаточно [4, 11 и др.].

В настоящей работе приводятся результаты сравнительного изучения процесса оплодотворения и развития зародыша при внутрисортном и межвидовом скрещиваниях.

#### Материалы и методы

Объектом исследования служили предварительно опыленные пестики и завязи сортов Вайнквиш и Тепличный 200. Изучали два варианта опыления — внутрисортное и межвидовое. В последнем случае

использовали пыльцу *L. p.* var. *dentatum*. Применялась фиксация пестиков и завязей через 1, 2, 3, 5, 10, 12, 18, 24 часа, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30, 40 и 50 суток после опыления. Исследуемый материал фиксировали смесями Навашина (10:4:1), Карнуа (6:3:1) и Бродского. Постоянные препараты готовили по общепринятой цитологической методике. Толщина срезов 10—12 мкм. Срезы постоянных препаратов окрашивали гематоксилином по Гейденгайну с подкраской эозином; бромфеноловым синим; азур П-эозином по Максиму; галлоцианин—хромовыми квасцами; метиловым зеленым с пиронином по Унна; по Фельгену.

#### Результаты и их обсуждение

Изучение постоянных препаратов показало, что ко времени оплодотворения зародышевый мешок имеет вполне сформированный яйцевой аппарат, состоящий из яйцеклетки и двух синергид. Последние перед оплодотворением несколько увеличиваются. Вакуоли в них располагаются в апикальном конце, а ближе к микропиле находится густая гетерогенная цитоплазма с погруженным в нее ядром. Цитоплазма богата нуклеиновыми кислотами и белками. На микропиларном конце синергид формируются выросты, которыми они глубоко входят в ткани микропиларной части зародышевого мешка. Яйцеклетка имеет грушевидную форму, на базальном конце содержит крупную вакуоль. Ядро, погруженное в цитоплазму, расположено в ее апикальной части. С двух сторон яйцеклетка примыкает к синергидам. На халазальном конце иногда соприкасается с центральной клеткой.

Антиподы к этому времени уже не выявляются. Они отмирают, как это наблюдали и другие исследователи, очень рано, к моменту прорастания пыльцы на рыльце [6, 8, 10]. Одинаковые по величине полярные ядра сближены, но еще не слились.

Пыльцевые зерна, попав на рыльце пестика, некоторое время находятся в состоянии покоя, а через 40—70 минут начинают прорастать. Интенсивность роста пыльцевых трубок при внутрисортном опылении более высокая, чем при межвидовой. Пыльцевые трубки вырастают в ткань рыльца и продолжают расти в тканях столбика пестика.

Через 24 часа после нанесения пыльцы на рыльце при обоих вариантах опыления пыльцевые трубки достигают отдельных зародышевых мешков, расположенных вблизи основания столбика пестика. У большинства же зародышевых мешков они обнаруживаются через 48 и даже 72 часа после опыления. Синергиды при этом темнеют (рис. 1, а—вкл.). Такой большой интервал времени проникновения пыльцевых трубок в зародышевые мешки объясняется неодинаковым расположением семязачек по отношению к столбику пестика, а также асинхронностью их развития.

Полярные ядра сближаются и перед оплодотворением сливаются, образуя центральную клетку. Ядра яйцеклетки и центральной клетки имеют отрицательную реакцию Фельгена, что согласуется с литературными данными. Так, ануклеальную реакцию ядер яйцеклеток и центральных клеток перед оплодотворением у некоторых представителей семейства пасленовых (томат, петунья, паслен черный и др.) наблюдали в [5, 6]. Однако восстановление и усиление положительной реакции Фельгена ядрами элементов зародышевого мешка у томата наступает еще до слияния половых клеток.

Оплодотворение яйцеклетки у томата в условиях нашего опыта отмечено через 96—100 часов после опыления (рис. 1, б, в). Некоторое время оплодотворенная яйцеклетка находится в состоянии покоя, а затем начинает делиться. Первое деление зиготы отмечено через пять суток после опыления. При межвидовых скрещиваниях деление зиготы, как и первичного ядра эндосперма, протекает с аномалиями в виде хромосомных и хроматидных мостов.

Оплодотворение ядра центральной клетки при обоих вариантах опыления происходит через 48, а иногда через 72 часа после скрещивания. Последовательные этапы оплодотворения его показаны на (рис. 1, г—вкл.). В большинстве зародышевых мешков через трое суток после опыления наблюдается деление первичного ядра эндосперма. При межвидовом скрещивании его деление наступает раньше и протекает с нарушениями в виде хроматидных и хромосомных мостов (рис. 1, е, ж, з). Уже на этой стадии в отдельных гибридных семяпочках наблюдается отмирание содержимого зародышевых мешков. Кроме того, на ранних этапах эмбриогенеза в зародышевых мешках гибридных семяпочек выявлены следующие нарушения. 1. Агглютинация хроматина и пикноз ядер эндосперма (рис. 1, и). Ядра пикнотические, бесформенные, не делятся, окружены сплошным слоем пенной цитоплазмы. Агглютинация хромосом вызвана неблагоприятным взаимодействием мужского гаметофита в тканях материнского организма. 2. Отсутствие оплодотворения яйцеклетки и ядра центральной клетки. Спермий остается в цитоплазме не слившись с ядром (см. рис. 1, ж). 3. Задержка дегенерации клеток эндотелия или сильное его разрастание. Он заполняет всю полость зародышевого мешка, а содержимое его отмирает. 4. Отмирание оплодотворенной зиготы (рис. 1, к).

Ядро центральной клетки делится быстрее и к моменту деления зиготы в зародышевых мешках негибридных семяпочек наблюдается около 6—8 клеток эндосперма. Эндосперм у томата целлюлярный. Ядра клеток гибридного эндосперма характеризуются сильным пикнозом. В отдельных ядрах эндосперма ядрышки неоднородны. Аморфная часть их слабопиронинофильная. В отличие от негибридного цитоплазма клеток гибридного эндосперма сильно вакуолизирована и обеднена питательными веществами. Такие зародышевые мешки составляют 3,4% от общего числа проанализированных семяпочек. У большинства гибридных семяпочек процесс оплодотворения происходит аналогично тому, как и при внутривидовом опылении. Это объясняется тем, что начальные этапы развития зародыша обусловлены материнской детерминацией, как это отмечено в [1] при отдаленной гибридизации табака.

В единичных зародышевых мешках гибридных завязей через 5—7 суток после опыления наблюдается четырехклеточный проэмбрио. Все четыре клетки его расположены линейно (рис. 2, г—вкл.). По данным [14], каждая из них дает начало определенной части зародыша. Из апикальной клетки развивается весь семядольный отдел зародыша, из рядом лежащей — подсемядольное колено, две остальные дают массивный подвесок. Как видно на рисунке, проэмбрио не окружен клетками, что свидетельствует о несоответствии в развитии зародыша и эндосперма.

На седьмые—восьмые сутки после самоопыления в семяпочках наблюдается многоклеточный зародыш, окруженный эндоспермом (см. рис. 2). Ядра клеток эндосперма крупные с одним, реже двумя—тремя ядрышками. Клетки в зародышах на этой стадии развития ин-

тенсивно делятся. В зародышевых мешках гибридных семяпочек в этот период наблюдаются картины отмирания зародышей вследствие дегенерации эндосперма (рис. 2, а—в, д, е—вкл.). Наблюдается задержка образования клеточных оболочек в эндосперме (рис. 2, ж).

Через 10 суток после опыления зародыш многоклеточный, шарообразной или овальной формы, с хорошо выраженным подвеском (рис. 3, в, д—вкл.). Клетки зародыша интенсивно делятся. В гибридных семяпочках зародыши несколько отстают в развитии (рис. 3, а, б). Кроме того, как в норме, так и при межвидовой гибридизации наблюдается апомиксис. Через 15 суток после внутрисортного опыления в семяпочках наблюдается шарообразный зародыш с массивным подвеском. В гибридных семяпочках в этот период зародыш отмирает и отмечено разрастание клеток эндотелия, которые заполняют всю или почти всю полость зародышевого мешка, что, по определению [13], отвечает соматопластической стерильности. Аналогичные картины встречаются в зародышевых мешках и негибридных семяпочек, но очень редко. Разрастание клеток эндотелия при отдаленной гибридизации у представителей различных семейств покрытосеменных наблюдается и другие исследователи [2]. Гибридный эндосперм в отдельных случаях ядерный (рис. 3, е). Отмечены также случаи задержки или отсутствия цитокинеза в зародыше и эндосперме, что способствует формированию округлой формы образований (ценоцитов), состоящих из двух—пяти и более ядер, погруженных в густую гетерогенную цитоплазму, богатую нуклеиновыми кислотами и белками. Ценоциты, в свою очередь, окружены ядерным эндоспермом. Впоследствии они отмирают.

Образованием шаровидного зародыша и заканчивается первый этап его развития. Продолжительность этапа — 15—17 дней. В гибридных завязях около 20% семяпочек оставались неоплодотворенными. Такие семяпочки характеризуются значительно меньшими размерами.

Через 20 суток после опыления негибридный зародыш дифференцирован на семядоли, точку роста стебля и зачаточный корешок (рис. 4, а—вкл.). К точке роста стебля подходит прокамбиальный тяж. Клетки зародыша активно делятся (рис. 4, б). Наиболее часто встречается прометафаза. В эндосперме заметно выделяется алейроновый слой, в цитоплазме клеток которого откладываются запасные белки в виде алейроновых зерен.

Отложение запасных питательных веществ начинается в цитоплазме клеток наружного и внутреннего эндосперма. Более вакуолизирована цитоплазма клеток внутреннего эндосперма, где их откладывается меньше. Наиболее бедны ими клетки, прилегающие непосредственно к зародышу.

Через 25 суток после опыления в зародыше уже сформировано и подсемядольное колено, то есть дифференциация его закончена, но он еще не достиг свойственных ему размеров. Конус нарастания стебля становится округлым (рис. 4, в). В клетках эндосперма и зародыша накапливаются питательные вещества (рис. 4, в, д). На этом заканчивается второй этап развития зародыша. Продолжительность этапа — 7—8 суток.

В гибридных семяпочках через 20—25 суток после опыления на фоне значительно обедненных питательными веществами клеток эндосперма наблюдается отмирание зародышей на различных фазах их развития. Клетки и ткани зародышей при этом теряют структуру (рис. 4, г). В отдельных гибридных семяпочках клетки эндосперма полностью лишены питательных веществ. Отсутствие притока питательных веществ в клетки гибридного эндосперма, вероятно, можно



объяснить тем, что в нем не синтезируются вещества, необходимые для перехода к нему пластических веществ из семян и окружающих их тканей завязи материнского растения. В связи с этим питательные вещества накапливаются в окружающих зародышевый мешок тканях, что и способствует разрастанию клеток эндотелия, обуславливая соматопластическую стерильность.

Таким образом, недоразвитие и отмирание гибридных зародышей на всех этапах их формирования происходит из-за недостаточного питания, вызванного нарушениями в развитии эндосперма. К аналогичным выводам пришли и другие исследователи, изучавшие цитозембриологию отдаленных гибридов [2, 4].

При внутрисортовом опылении зародыш достигает полной зрелости через 50—52 дня после нанесения пыльцы на рыльце, что согласуется с данными [14] о том, что зародыш у томата достигает полной зрелости через 49—53 дня после опыления. Клетки зрелого зародыша заполнены питательными веществами.

Итак, в развитии зародыша томата можно выделить три этапа. I — активный рост — от зиготы до формирования шарообразного зародыша с подвеском. На этом этапе наиболее часто встречаются нарушения, которые заключаются главным образом в несоответствии развития зародыша и эндосперма. Продолжительность этапа 15—17 суток.

II — дифференциация органов зародыша и эндосперма. В зародыше формируются семядоли, подсемядольное колено, точка роста стебля и зачаточный корешок. Клетки подвеска постепенно лизируют. В эндосперме выделяется алейроновый слой. Продолжительность этапа 7—8 суток.

III — завершение формирования зародыша и образование семени. В клетках зародыша и эндосперма продолжают накапливаться питательные вещества. Продолжительность этапа 20—25 суток.

В отличие от щуплых гибридных, негибридные семена хорошо заполнены. Кожура их густо покрыта волосками. Клетки эндосперма заполнены запасными питательными веществами в виде белков, жиров и углеводов. У гибридных семян эндосперм недоразвит или полностью дегенерирован. Клетки его почти лишены питательных веществ.

Хорошо выполненные крупные семена в гибридных плодах единичны.

Для получения большего количества полноценных семян при межвидовой гибридизации томата опыленные завязи необходимо переносить на искусственную питательную среду через 7—10, а недоразвитые семена выделять из плодов через 15—20 суток после опыления.

Таким образом, несовместимость при скрещивании культурного томата с *Lycopersicon peruvianum* var. *dentatum* в большей степени отмечается в сингамном и постсингамном периодах и проявляется в отсутствии оплодотворения центрального ядра и яйцеклетки; гибели зародышей на всех этапах их развития; отмирании гибридных зародышей из-за недостаточного питания их, обусловленного нарушениями развития эндосперма с последующей дегенерацией его; соматопластической стерильности, выражающейся в сильном разрастании эндотелия, или соматических клеток халазальной части семяпочки, заполняющих всю или почти всю полость зародышевого мешка; аномалиях в митозе ядер гибридного эндосперма и зиготы, которые заключались в отстаивании хромосом, образовании хроматидных и хромосомных мостов:

Изложенное подтверждает, что гибель гибридных семян томата, как и других культур, происходит в результате нарушения генетическо-

го баланса, влекущего за собой изменение физиолого-биохимических процессов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Банникова В. П. Нарушение в процессе оплодотворения и формирования семян при отдаленной гибридизации табаков.— В сб.: Отдаленная гибридизация растений и животных. М., «Колос», 1970, с. 282—288.
2. Банникова В. П. Цитозембриология межвидовой несовместимости у растений. Киев, «Наукова думка», 1975, 284 с.
3. Волков В. Я., Евстафьева М. Е. Ранний эмбриогенез различных гибридных комбинаций.— Тр. Майкопской опытной станции ВИР, вып. 1. Адыгейское книжное изд-во, 1964, с. 22—31.
4. Ивановская Е. В. О скрещивании томата с томатным деревом.— Бюл. Главного ботан. сада, вып. 19. М., Изд-во АН СССР, 1954, с. 57—63.
5. Ермаков И. П. Об изменении содержания ДНК в яйцеклетках некоторых пасленовых перед оплодотворением.— С.-х. биол., 1967, 2, 1, с. 51—60.
6. Кахидзе Т. Н. Изменение элементов зародышевого мешка при оплодотворении у томатов.— Изв. АН СССР, Сер. биол. наук, 1954, № 1, с. 74.
7. Косова А. И., Кикун В. Н., Загинайло Н. Н. О несовместимости культурного томата с диким видом *Lycopersicon peruvianum* Mill.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1974, № 4, с. 45.
8. Орел Л. И. Макроспорогенез, микроспорогенез, опыление и оплодотворение.— В кн.: Культурная флора СССР, т. 20. М.—Л., Госиздат сельхозлитературы, 1958, с. 190—194.
9. Паламарчук И. А., Веселова Т. Д., Антонова Т. С. Особенности развития репродуктивных органов у томатов тепличной культуры.— Вест. Московского ун-та, Биология, почвоведение, сер. 6, 1975, № 6, с. 113—116.
10. Рибченко О. И. Цитозембриология родины пасленовых. Київ, «Наукова думка», 1965, 160 с.
11. Brink R. A., Cooper D. C. The endosperm in seed development.— Bot. Rev., 1947, 13, 8, p. 9.
12. Choudhury B. Development of seed and its parts of *Lycopersicon esculentum* Mill.— Ind. J. of horticulture, 1958, 15, 2, p. 72—75.
13. Cooper D. C., Brink R. A. Somatoplastic sterility as a cause of seed failure after interspecific hybridization.— Genetics, 1940, 25, 6, p. 593.
14. Smith O. Pollination and life history studies of the tomato. Cornell Univ. Agr. exp. Sta. memoris, 184, 1935, p. 3—16.

## ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

И. Е. БУХАР

### ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ И ВЕЛИЧИНУ УРОЖАЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Кущение — биологическая особенность злаковых культур. О его значении для продуктивности высказываются противоречивые мнения.

Некоторые исследователи считают сильное кущение нежелательным [3, 4, 8], так как боковые побеги, отбирая влагу и питательные вещества от колоса главного побега, чаще всего отмирают, не образовав зерна, а если и оказываются продуктивными, то полученное от них зерно отличается шуплостью и малым весом. Высказываются мнения о существовании обратной зависимости между степенью кустистости и урожаем, а также о том, что слабое кущение — свойство высокоурожайных сортов. Поэтому в работе [7] показана целесообразность применения таких агротехнических приемов, которые способствовали бы торможению процесса кущения.

Однако другие авторы указывают на положительное влияние кущения на урожай. Полезность энергичного кущения, благодаря которому увеличивается ассимилирующая поверхность и в результате улучшается питание всего растения, в том числе главного побега, отмечено в [1, 2 и др.]. Боковые побеги, подчеркивается в [1], играют существенную роль в питании растений, даже если они отмирают, не дав зерна, так как накопленные ими органические вещества перемещаются в главный побег, повышая его продуктивность.

Кущение озимых растений имеет важное значение в зимостойкости. Усиленное кущение способствует затенению почвы и подавлению всходов сорняков [5].

Практический опыт и результаты других исследователей показывают, что чрезмерно обильная кустистость также вредна для урожая, особенно в районах недостаточного увлажнения [7]. Павлов считает, что у вновь образовавшихся стеблей третьего порядка зерно не образуется [10]. Лукьяненко и Ремесло пришли к выводу, что оптимальной является средняя кустистость, дающая большой урожай с более развитых стеблей [6, 11]. Носатовский установил, что при прочих равных условиях лучше перезимовывают те растения озимой пшеницы, у которых с осени два—четыре побега [9].

Степень кустистости озимой пшеницы, общей и продуктивной, определяется биологическими особенностями сорта, экологическими и метеорологическими условиями, сроками и густотой посева, а также питанием растений. В опытах мы стремились выявить оптимальные пределы кустистости различных сортов озимой пшеницы в условиях Центральной зоны Молдавии и установить наилучшее сочетание элементов питания и дозы удобрений.

Зависимость кустистости от удобрений мы начали изучать в 1966/67 г. в опытах с сортом Безостая 1, который отличается высокой

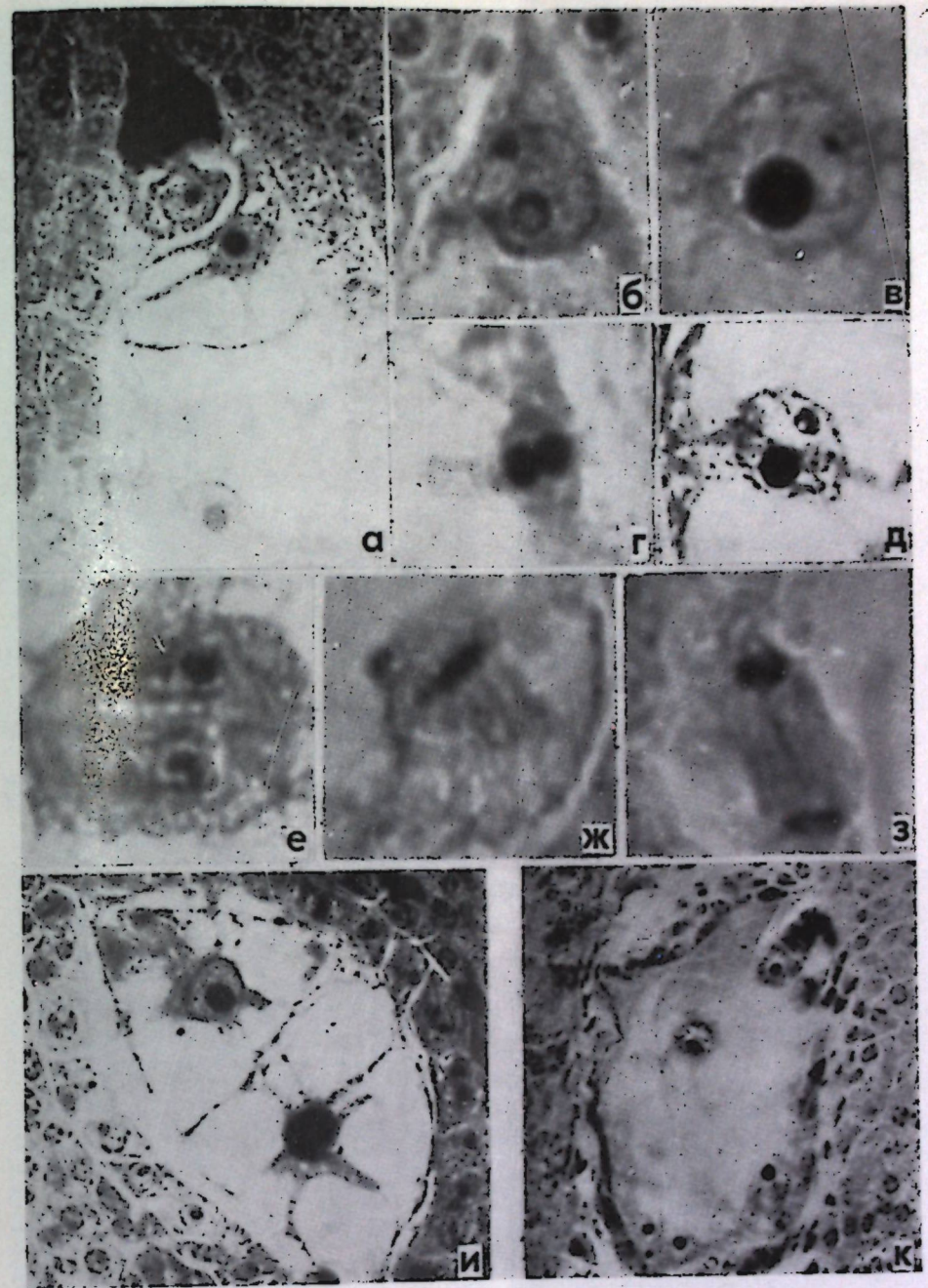


Рис. 1. Последовательные этапы оплодотворения у томата:  
а — проникновение пыльцевой трубки в зародышевый мешок; б — спермий в ядре яйцеклетки; в — растворение спермия; г — полярные ядра сближены; д — спермий в цитоплазме центральной клетки; е — анафаза первого деления первичного ядра эндосперма; ж — спермий не слился с центральным ядром; з — телофаза с мостом при делении центрального ядра; и — пикноз ядра эндосперма; к — зародышевый мешок через три суток после опыления

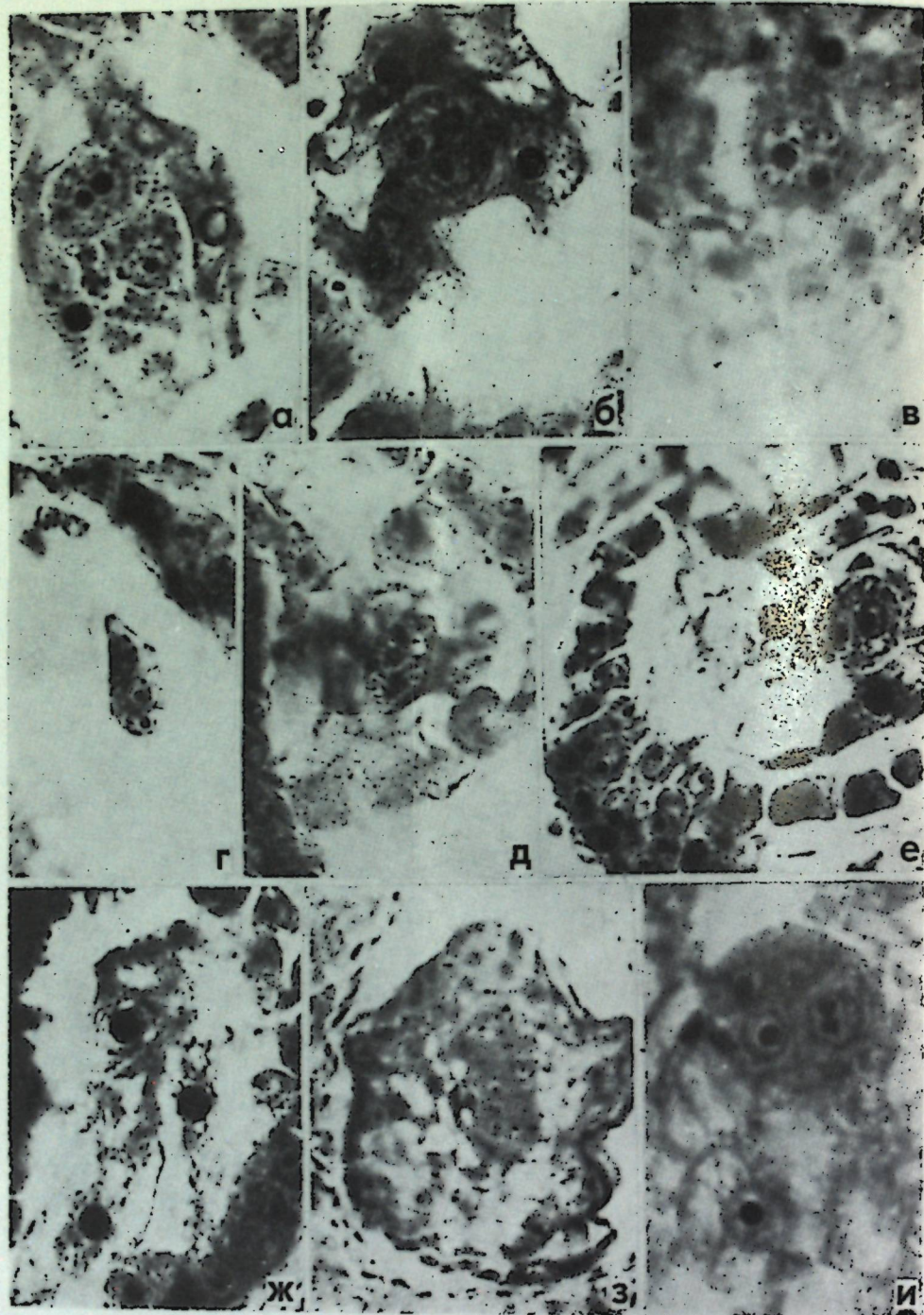


Рис. 2. Отдельные нарушения эмбриогенеза при межвидовой гибридизации:  
 а, б — ранняя дегенерация ядерного эндосперма; в — задержка деления оплодотворенной зиготы на фоне дегенерирующего эндосперма; г, д — замедленное развитие зародыша по причине недоразвития и ранней дегенерации эндосперма; е — разрастание соматических клеток в халазальной части зародышевого мешка и дегенерация ядерного эндосперма и двухклеточного зародыша; ж — задержка формирования клеточных оболочек гибридного эндосперма через 5 суток после опыления; з, и — нормальное развитие зародыша и эндосперма, X 280

К с. 12

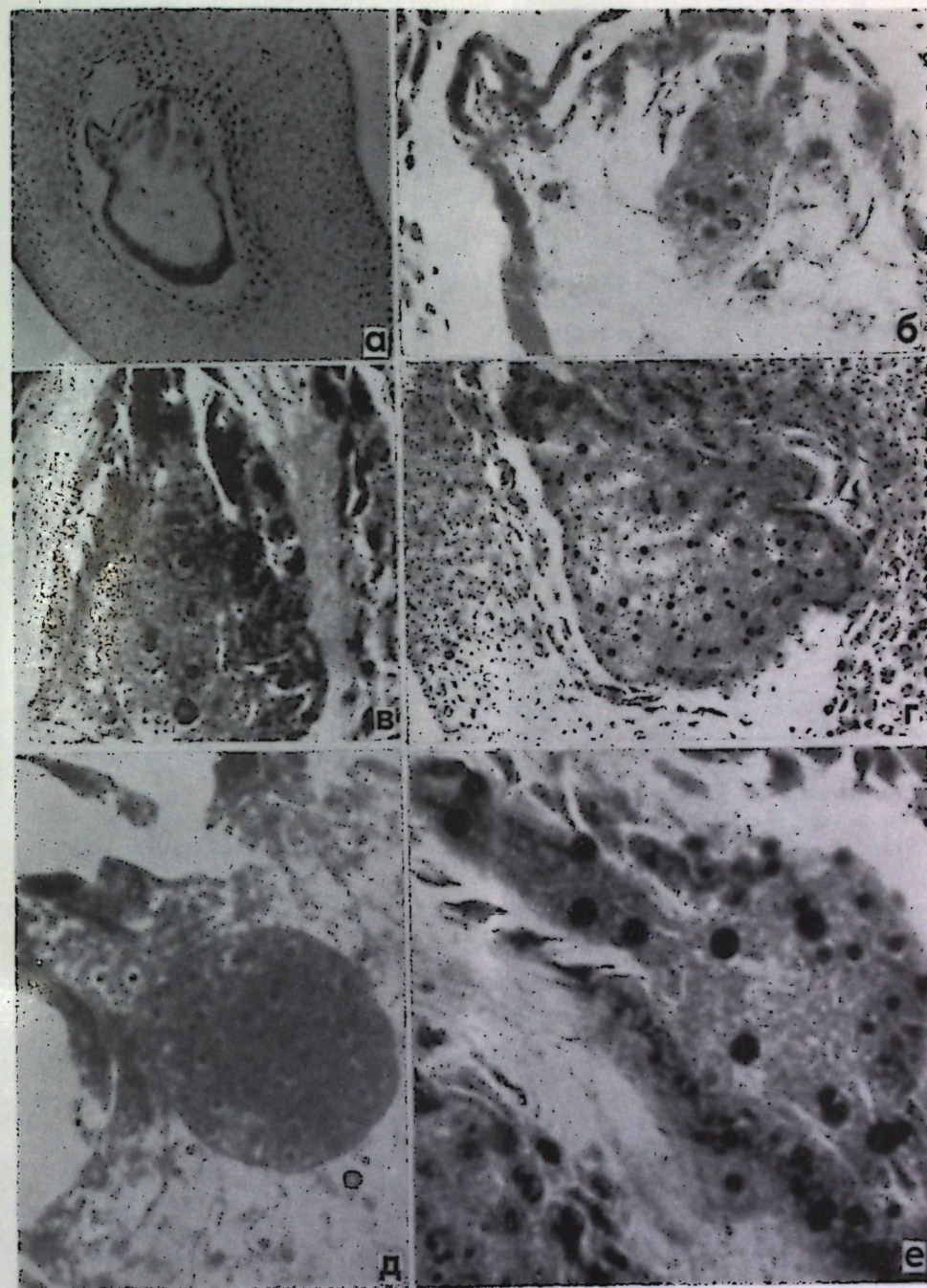


Рис. 3. Последовательные этапы развития зародыша и эндосперма:  
 а, б — семидневные гибридные зародыши, окруженные клеточным эндоспермом; в — семидневный негибридный зародыш; г — семидневный негибридный эндосperm; д — шарообразный негибридный зародыш через 10 суток после опыления; е — задержка образования клеточных оболочек в гибридном эндосперме через 15 суток после опыления

К с. 13

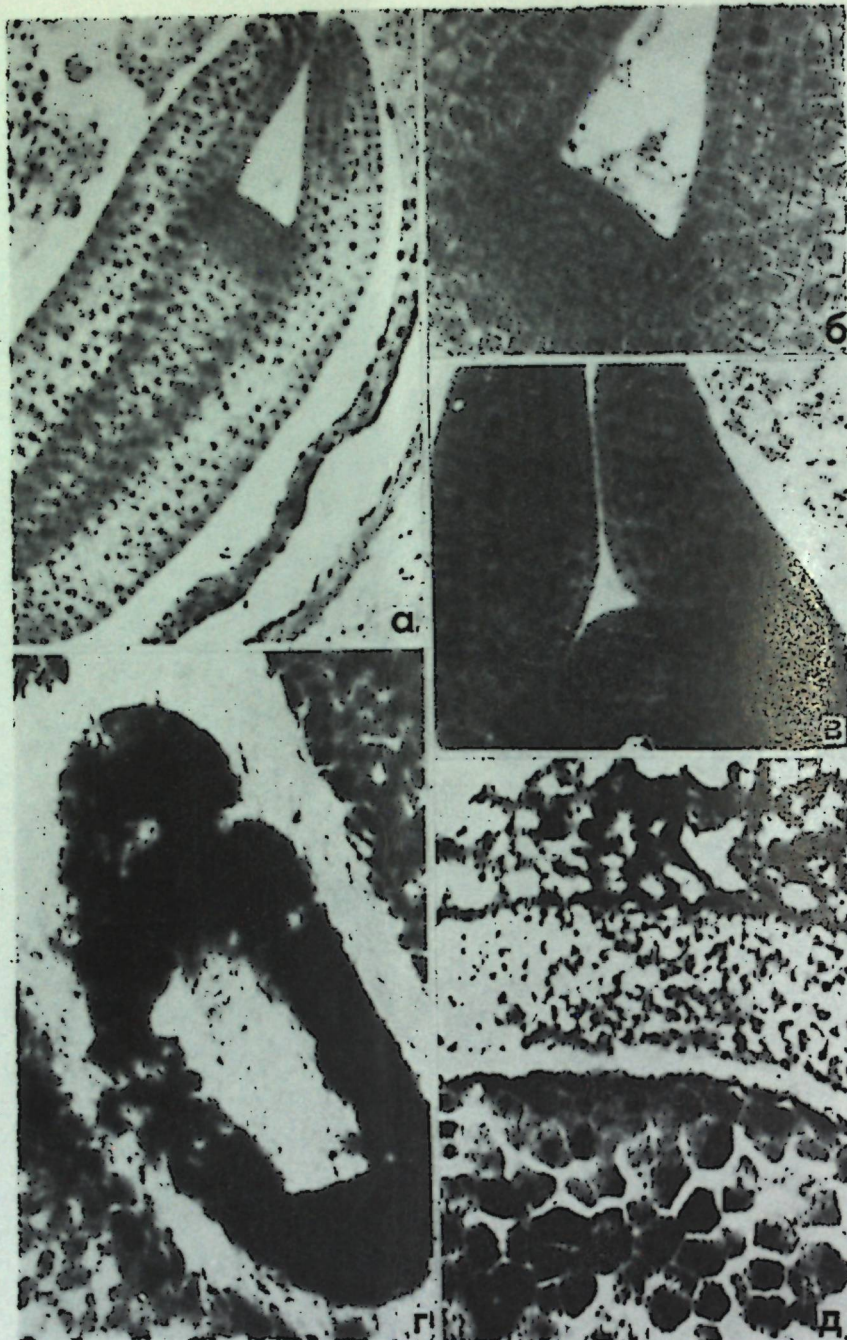


Рис. 4. Дифференциация зародыша томата:  
а, б — негибридный зародыш на стадии дифференциации через 20 суток после опыления; в — конус роста стебля и семядоли негибридного зародыша через 25 дней после опыления; г — дегенерация гибридного зародыша из-за отсутствия питательных веществ в эндосперме (X140); д — семенная кожура и эндосперм негибридного семени через 25 суток после опыления

К с. 13

потенциальной продуктивностью, но недостаточно зимостоек. Поэтому нас интересовало главным образом воздействие удобрений на интенсивность кущения как одного из факторов, с которым связана зимостойкость. Одновременно изучали и влияние сроков посева на перезимовку Безостой 1.

Варианты удобрений:  $P_{60}$ ,  $N_{45}P_{60}K_{60}$  и контроль — без удобрений. Сев проводили в два срока: 7—9 и 17 сентября. Предшественник — пар. По каждому варианту определяли кустистость, высоту растений и их сырой вес перед уходом в зиму (17 ноября) и весной (24 марта). Зима была теплой и влажной, и растения продолжали вегетировать. Полученные данные показывают (табл. 1), что у пшеницы первого срока

Таблица 1

Кущение и рост растений озимой пшеницы сорта  
Безостая 1 в зависимости от удобрений и сроков  
посева (1966/67 г.)

Вариант удобрения	17. X 1966 г.			24. III 1967 г.		
	коэффициент кущения	средняя высота растения, см	сырой вес 100 растений, г	коэффициент кущения	средняя высота растения, см	сырой вес 100 растений, г
Посев 7—9.IX 1966 г.						
Контроль	5,1	37,2	607,6	8,3	30,9	640,0
$P_{60}$	5,8	41,1	767,4	8,7	31,3	706,0
$N_{45}P_{60}K_{60}$	6,2	37,5	680,0	12,4	32,7	827,2
Посев 17.IX 1966 г.						
Контроль	2,7	22,9	121,9	2,8	19,9	76,4
$P_{60}$	3,6	25,8	196,4	4,4	24,9	178,4
$N_{45}P_{60}K_{60}$	3,4	22,1	160,0	4,6	26,0	194,8

посева кустистость ко времени прекращения осенней вегетации была и в контроле выше оптимальной (если принять за оптимальную величину 2—4 побега на растение). В вариантах с удобрениями коэффициент кущения, естественно, увеличился, достигнув 5,8 и 6,2. Растения вступили в зиму переросшими, что вредно отразилось на их зимостойкости. Продолжая вегетировать в течение зимы, весной они развили еще большую кустистость, достигшую в варианте с полным минеральным удобрением очень большой величины — 12,4, что неминуемо должно было привести к чрезмерному расходу воды и питательных веществ во вред урожаю. В то же время у растений второго срока посева кустистость к концу осени составила на контроле 2,7, а под влиянием удобрений — возросла до 3,6 (в варианте  $P_{60}$ ) и 3,4 (в варианте  $N_{45}P_{60}K_{60}$ ). Такое увеличение кустистости значительно усилило зимостойкость растений. Весной их кустистость на вариантах с удобрениями составила 4,4—4,6. Все это сказалось на урожае зерна. Пшеница второго срока посева дала на контроле 25,2 ц/га и в варианте с удобрением  $N_{45}P_{60}K_{60}$  37,3 ц/га, а первого срока посева соответственно 21 и 26.

Итак, при разных сроках посева от одних и тех же вариантов удобрений получены разные результаты. Данные наших исследований по срокам сева подтвердили выводы, что для Безостой 1 оптимальный срок сева в условиях Молдавии — конец второй декады сентября. Отклонение от указанного срока вызывает снижение урожая. Особенно вредно сказывается слишком ранний сев. Это связано с тем, что Безостая 1 в осенний период вегетации растет и развивается быстрее, чем степные сорта, стадия яровизации у растений этого сорта короче. При раннем севе она к осени может перерасти и стать совсем малозимо-

стойкой. При этом внесенные до посева удобрения, способствуя более быстрому росту и развитию растений, вызывают обильное кущение и приводят к снижению урожая. Это было отмечено в 1966/67 г. Полное минеральное удобрение, правильно примененное, может способствовать повышению кустистости в такой степени, чтобы это не вредило, а, наоборот, повышало зимостойкость и продуктивность растений.

Данные, приведенные в табл. 1, свидетельствуют о том, что во все годы исследований и во всех вариантах опытов, за редким исключением, удобрения способствовали существенному повышению коэффициентов кущения у всех испытываемых сортов, притом лишь в оптимальных пределах.

В последние годы исследования влияния удобрений на кущение озимой пшеницы были расширены. В опыты, начиная с 1969 г., были включены кроме Безостой 1 сорта Кавказ и Одесская 51. Высевали их по пару одновременно — в сроки оптимальные для Безостой 1. Определяли коэффициент осеннего и весеннего кущения, продуктивную кустистость и урожайность.

Как уже указывалось, лучше перезимовывают те растения озимой пшеницы, у которых осенью по 2—4 стебля. В наших опытах коэффициент осеннего кущения на неудобренных делянках был в большинстве случаев ниже этого оптимального уровня — до 1,4, а на удобренных — 2,0—3,5, благодаря чему повышалась зимостойкость растений.

Сопоставление данных по отдельным сортам показывает, что в годы, когда осеннее кущение было слабее обычного, у Одесской 51 отмечено положительное влияние удобрений на увеличение кустистости. Например, в 1972/73 г. у контрольных растений сорта Кавказ кустистость к концу осенней вегетации составила 1,6, в варианте  $N_{60}P_{60}K_{60}$  — от 1,8 до 2,4; у Безостой 1 — соответственно 1,8 и 1,9—2,6; а у Одесской 51 под воздействием удобрений в таких же дозах возросла с 1,7 до 2,3—2,7. Аналогичная закономерность наблюдалась в 1973/74 г., когда опыт проводился только с двумя сортами (Одесская 51 и Кавказ). На контроле у обоих сортов осенняя кустистость была одинаково слабой — 1,4, а на удобренных вариантах у Кавказа — от 1,6 до 2,5; у Одесской 51 — от 2,0 до 2,8. Таким образом, по кустистости преимущество Одесской 51 усиливается под воздействием удобрений по сравнению с сортами лесостепной экологии.

Отмечено, что за период наших исследований очень суровых зим с продолжительными сильными морозами почти не было, и в подавляющем большинстве лет озимые посевы в течение зимы продолжали вегетировать и куститься с большими или меньшими перерывами. При этом вегетация и кущение в зимний период проходят сравнительно более интенсивно и с меньшими перерывами у тех растений, которые отличаются большей зимостойкостью. В таких условиях применение удобрений могло бы вызвать нежелательное обильное общее кущение, однако в подавляющем большинстве коэффициент общей кустистости не превысил 4,0. Продуктивная кустистость в удобренных вариантах колебалась в зависимости от сорта, метеорологических условий года и доз удобрений в пределах от 1,1 до 2,8, причем ее прирост по сравнению с неудобренным контролем составил от 8% (у Безостой 1 в 1973 г. в варианте с  $P_{60}$ ) до 75% (у Одесской 51 в 1971 г. в варианте с  $N_{120}P_{60}$ ).

Сопоставление полученных нами данных о степени кустистости растений и результатов учета урожайности еще раз показывает несостоятельность утверждений о том, будто продуктивность озимой пшеницы обратно пропорциональна общей кустистости, а высокоурожайным сортам свойственно слабое кущение. В наших опытах Одесская 51,

в большинстве случаев отличавшаяся от остальных испытываемых сортов большей кустистостью, давала почти во все годы исследований более высокие урожаи, прибавка достигала 11,9 ц/га в варианте с полным минеральным удобрением (1973/74 г.), исключение составил 1972/73 г., отличавшийся обильем влаги как осенью, так и весной, и исключительно мягкой зимой.

Против мнений о существовании обратной корреляции между степенью кустистости и урожайностью свидетельствуют данные табл. 2. Безостая 1 в 1972/73 г. при общей кустистости 2,8 (вариант с  $P_{60}$ ) дала 46,3 ц/га, а при кустистости 3,2 (вариант с  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) — 50,1 ц/га. У Одесской 51 в 1973/74 г. в варианте с  $P_{60}$  коэффициент общего кущения составил 3,2, урожайность — 54,7 ц/га, а в варианте 8 при более высокой общей кустистости — 4,1, урожаем — 69,8 ц/га.

Из полученных результатов пока нельзя еще сделать вывод о том, что урожайность всегда выше, чем больше общая кустистость, потому что разница в урожайности между вариантами удобрений является следствием различного воздействия сочетаний и доз внесенных элементов питания не только на кустистость, но и на рост и развитие растений, от которых зависит продуктивность. Нельзя, однако, не заметить при анализе данных табл. 2, что в большинстве случаев наилучшие урожаи были получены в тех вариантах опыта, в которых наибольшие коэффициенты продуктивной кустистости.

Следовательно, полученные нами результаты согласуются с выводами тех исследователей, которые считают, что увеличение кустистости озимой пшеницы до определенных пределов повышает продуктивность растений. А оптимальными коэффициентами общего кущения озимой пшеницы в наших опытах оказались 2,5—4,3, причем амплитуды колебания в этих пределах были неодинаковые: у Безостой 1 и Кавказа — от 2,5 до 3,5, а у Одесской 51 — от 3,0 до 4,3. Но при переходе коэффициента за пределы 5,0 (1969/70 г.) повышение общей кустистости сопровождалось заметным снижением продуктивности зерна.

Рассматривая данные о влиянии различных сочетаний и доз удобрений на кустистость растений, видим, что оно находится в зависимости от биологических особенностей сорта и метеорологических условий года. При этом в основном одно и то же сочетание удобрений при одних и тех же дозах по-разному влияет на осеннюю, общую и продуктивную кустистость.

По сортам было выявлено следующее (см. табл. 2). У Безостой 1, испытывавшейся в течение четырех лет, коэффициенты осеннего кущения в 1969/70 и 1971/72 гг. были наиболее высокими при полном удобрении ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ); в 1970/71 г. — при внесении  $N_{120}P_{60}$  и  $N_{120}P_{120}$ . Наилучшие результаты в отношении повышения общей кустистости (в оптимальных пределах) получены в варианте с  $N_{60}P_{60}K_{60}$ . В этом же варианте у сорта Кавказ была достигнута наибольшая кустистость в осенний период в течение трех из пяти лет испытаний. На общую и продуктивную кустистость этого сорта наиболее эффективно действовали фосфорные и фосфорно-калийные удобрения.

У Одесской 51 осеннее кущение оказалось более отзывчивым к повышенным дозам азота в сочетании с нормальными или повышенными дозами фосфора (вариант с  $N_{120}P_{60}$  и  $N_{120}P_{120}$ ) и к фосфору в повышенной дозе (вариант с  $P_{90}$ ). Полное минеральное удобрение ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) оказало наилучшее влияние на продуктивную кустистость.

Таким образом, результаты наших опытов подтвердили, что умеренное кущение озимой пшеницы является залогом хорошего урожая.

Таблица 2  
Влияние удобрений на осеннюю, общую, продуктивную кустистость и урожай зерна различных сортов озимой пшеницы (по вариантам)

Варианты удобрений	1969/70 г.			1970/71 г.			1971/72 г.			1972/73 г.			1973/74 г.			
	осенняя	общая	продуктивная	уро-жай, ц/га	осенняя	общая	продуктивная	уро-жай, ц/га	осенняя	общая	продуктивная	уро-жай, ц/га	осенняя	общая	продуктивная	
Контроль P <sub>60</sub> P <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> N <sub>120</sub> P <sub>120</sub>	2,1	2,9	1,2	30,6	2,1	2,4	1,7	29,6	1,8	1,7	1,1	43,2	—	—	—	
	3,2	3,8	1,7	34,0	2,7	3,5	2,5	39,3	1,9	2,8	1,3	46,3	—	—	—	
	3,3	5,0	1,8	35,5	2,6	3,5	2,2	39,1	2,6	2,9	1,5	—	—	—	—	
	—	—	—	—	—	—	—	—	2,2	2,6	1,5	46,9	—	—	—	—
	3,5	3,8	1,8	36,5	2,5	3,5	2,2	38,9	2,1	3,2	1,6	50,1	—	—	—	—
	—	—	—	—	2,9	3,6	2,1	36,1	2,8	2,3	1,6	51,1	—	—	—	—
Контроль P <sub>60</sub> P <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> N <sub>120</sub> P <sub>120</sub>	2,5	4,2	1,4	36,5	2,1	3,5	1,6	34,2	1,7	2,0	1,2	42,4	1,4	2,5	1,3	
	2,8	5,4	1,6	41,2	3,0	3,6	2,4	39,6	2,6	3,0	1,4	47,4	2,0	3,4	1,7	
	3,5	5,5	1,9	41,5	3,0	3,0	2,7	40,0	—	3,1	—	—	2,5	3,5	1,6	
	—	—	—	—	—	—	—	—	2,6	2,8	1,7	48,8	2,3	3,2	1,6	
	—	—	—	—	2,4	4,0	2,6	40,0	2,6	2,7	1,7	46,6	2,5	3,1	1,6	
	3,0	4,3	1,8	43,5	3,1	3,2	2,8	38,2	3,0	3,4	1,6	47,2	2,8	4,1	1,5	
Контроль P <sub>60</sub> P <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> N <sub>120</sub> P <sub>120</sub>	2,3	3,0	1,4	—	1,9	2,3	1,4	33,7	1,7	1,8	1,1	47,0	1,4	2,3	1,2	
	3,0	4,1	1,5	—	2,9	3,5	2,4	40,7	1,9	2,8	1,5	52,1	1,6	3,0	1,4	
	3,2	4,9	1,7	—	2,8	3,6	2,0	40,8	2,1	2,3	1,3	—	2,3	—	1,7	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0	2,5	1,3	
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,0	2,7	1,6	
	3,3	3,3	1,2	—	3,1	3,2	1,9	39,6	2,7	2,2	1,5	51,2	1,9	2,9	1,5	

Безостая I

Одесская 51

Кавказ

## ЛИТЕРАТУРА

1. Борисоник З. Б. Яровой ячмень. М., «Колос», 1974, с. 29—37.
2. Вильямс В. Р. Посев, способы посева. Собр. соч., т. 3. М., Сельхозиздат, 1949, с. 446—468.
3. Воробьев С. Кушение яровой пшеницы. Безенчукская с.-х. опытная станция. Самара, 1912, с. 1—3.
4. Иванов П. К. Яровая пшеница. М., Сельхозиздат, 1954.
5. Куперман Ф. М. Биологические основы культуры пшеницы. Т. 1. М., Изд-во МГУ, 1950.
6. Лукьяненко П. П. Основные итоги работ по селекции озимой пшеницы и ячменя с 1920 по 1931 г. Краснодар, 1931.
7. Миллер М. С. Влияние кушения на формирование колоса яровой пшеницы.— Зап. Ленинградск. с.-х. ин-та, вып. 5. Л., 1948, с. 81—95.
8. Новицкий А. Возделывание хлебов. М.—Л., Сельхозиздат, 1930.
9. Носатовский А. И. Пшеница (Биология). М., «Колос», 1965, с. 128—130.
10. Павлов П. Образование, рост, отмирание и продуктивность боковых стеблей пшеницы.— Докл. Акад. с.-х. наук Болгарии, 1969, № 1.
11. Пшеница. Под ред. Ремесло В. Н. Киев, «Урожай», 1977.

А. Д. НЕВРЯНСКАЯ, И. К. ГРОМАКОВСКИЙ, И. И. ТЕРЕХОВ

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ  
ПРИВИТЫХ САЖЕНЦЕВ ВИНОГРАДА  
РАЗНЫХ СРОКОВ ПОСАДКИ

Возросшая потребность в высококачественном посадочном материале винограда выдвигает перед питомниководами задачу значительного увеличения его производства. Это может быть достигнуто за счет совершенствования технологии и перевода производства виноградных саженцев на интенсивную основу. Одним из новых технологических приемов, направленных на улучшение качества и увеличение выхода привитых саженцев, является ранняя посадка прививок в сборные пленочные теплицы, удлиняющая период вегетации растений.

Согласно немногочисленным данным, ранняя посадка прививок в сборные пленочные теплицы, удлиняющая период вегетации, создает более благоприятные условия. Так, повышенная влажность почвы и воздуха предохраняет прививки от иссушения, оптимальная температура улучшает их укоренение, рост и развитие, что способствует увеличению выхода высококачественных саженцев [2—7, 11]. Однако изучение физиолого-биохимических особенностей, и прежде всего фотосинтетической активности растений, выращиваемых в легких пленочных теплицах, не проводилось. В связи с этим в лаборатории фотосинтеза Института физиологии и биохимии растений АН МССР, в отделе виноградного питомниководства Молдавского научно-исследовательского института виноградарства и виноделия НПО «Виерул» были проведены исследования фотосинтетической деятельности и выхода привитых саженцев винограда в зависимости от разных сроков посадки в сборные пленочные теплицы и в открытые траншеи.

## Материалы и методы

Опыты закладывали на территории ОПХ НПО «Виерул». Прививки сорта Мерло на подвое Рипариа×Рупестрис 101-14 высаживали в изолированные от почвы траншеи глубиной 0,5 м и шириной 0,8 м, напол-

ненные питательным субстратом, состоящим из смеси почвы, песка и торфа (1:1:2). Прививки высаживали в четыре строчки, средние — вертикально, а крайние — наклонно во внешнюю сторону (для лучшего освещения растений). Расстояние между рядами 16 см, между растениями в ряду 4—5 см. Посадку в сборные пленочные теплицы проводили 25 марта и 10 апреля. Через месяц пленочные покрытия снимали. В открытые траншеи прививки высаживали 25 апреля и 10 мая. После посадки в течение 15—20 дней ежедневно поливали. В июне, июле, августе дважды в месяц из резервуара по трубам подавали в траншеи 0,1% питательный раствор Чеснокова и Базыриной из расчета 100 м<sup>3</sup>/га. Для изучения фотосинтетической деятельности привитых растений определяли: интенсивность фотосинтеза на неотделенных от растения листьях среднего яруса (5—6-й лист) [10]; содержание зеленых пигментов и суммы каротиноидов [11]; динамику формирования ассимиляционной поверхности [9]; рост побегов; массу побегов [8]; выход перво- сортных саженцев.

### Результаты и их обсуждение

В 1975 г. интенсивность фотосинтеза у растений, посаженных в сборные пленочные теплицы в конце марта, выше, чем в апреле (табл. 1). Из двух вариантов более поздней посадки в открытые траншеи повышенной интенсивностью ассимиляции углекислоты обладали растения майского срока. В 1976 г. получены аналогичные результаты. Так, при посадке в сборные пленочные теплицы большей способностью поглощения углекислоты единицей площади листа отличались прививки, которые высаживали в конце марта. Только в сентябре растения этого варианта немного уступали по интенсивности фотосинтеза при-

Таблица 1

Интенсивность фотосинтеза привитых растений винограда разных сроков посадки, мг CO<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>·ч

Вариант	1975 г.				1976 г.		
	10.VI	11.VII	22.VIII	12. IX	21. VI	8. VII	8. IX
25 марта	7,28	10,38	10,97	10,40	12,21	10,63	9,85
10 апреля	8,79	9,55	6,12	7,67	10,63	8,51	10,71
25 апреля	—	8,20	4,83	9,30	12,88	8,75	7,67
10 мая	—	10,40	7,26	11,15	10,72	11,55	9,81
Условия опыта							
CO <sub>2</sub> в воздухе, мг/л	0,554	0,522	0,503	0,621	0,568	0,528	0,552
Освещенность, лк	63172	62093	62577	57783	55250	48552	36924
Температура, °C	24,6	22,8	19,5	21,6	28,7	23,6	19,0

вивкам апрельского срока. Ассимиляция углекислоты единицей площади листа у прививок, высаженных в открытые траншеи, в начале вегетации была выше при посадке в конце апреля. Однако в более поздние периоды вегетации растения майского срока несколько превосходили по интенсивности видимого фотосинтеза прививки, высаженные в конце апреля. В первой половине вегетации не отмечено значительных отличий по накоплению зеленых пигментов (хлорофиллов *a* и *b*) в листьях между

Таблица 2

Вариант	Содержание пигментов в листьях привитых растений винограда разных сроков посадки, мг/дм <sup>2</sup>														
	Хлорофилл			Каротиноиды	Хлорофилл			Каротиноиды	Хлорофилл			Каротиноиды			
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>				
	Опыт 1975 г.														
25 марта	12.VI			0,865	4.VII			0,705	27.VIII			1,412			
	2,246	1,059	3,305		2,077	1,037	3,114		3,546	1,807	5,353		1,744	5,453	
	18.IX				18.IX				18.IX				18.IX		
	2,122	0,977	3,099		2,390	1,151	3,541		2,868	1,544	4,412		3,487	5,058	1,396
10 апреля	12.VI			0,826	4.VII			0,887	27.VIII			1,419			
	2,246	1,059	3,305		2,077	1,037	3,114		3,546	1,807	5,353		1,744	5,453	
	18.IX				18.IX				18.IX				18.IX		
	2,122	0,977	3,099		2,390	1,151	3,541		2,868	1,544	4,412		3,487	5,058	1,396
25 апреля	12.VI			1,019	4.VII			0,920	27.VIII			1,443			
	2,246	1,059	3,305		2,077	1,037	3,114		3,546	1,807	5,353		1,744	5,453	
	18.IX				18.IX				18.IX				18.IX		
	2,122	0,977	3,099		2,390	1,151	3,541		2,868	1,544	4,412		3,487	5,058	1,396
10 мая	12.VI			1,054	4.VII			1,010	27.VIII			1,260			
	2,246	1,059	3,305		2,077	1,037	3,114		3,546	1,807	5,353		1,744	5,453	
	18.IX				18.IX				18.IX				18.IX		
	2,122	0,977	3,099		2,390	1,151	3,541		2,868	1,544	4,412		3,487	5,058	1,396
Опыт 1976 г.															
25 марта	23.VI			0,789	9.VII			0,988	17.VIII			1,152			
	2,102	0,682	2,784		2,814	0,977	3,791		3,323	1,539	4,862		1,866	4,749	
	28.IX				28.IX				28.IX				28.IX		
	2,184	0,784	2,968		2,787	1,022	3,809		3,102	1,362	4,484		2,972	5,088	1,105
10 апреля	23.VI			1,019	9.VII			1,006	17.VIII			1,382			
	2,102	0,682	2,784		2,814	0,977	3,791		3,323	1,539	4,862		1,866	4,749	
	28.IX				28.IX				28.IX				28.IX		
	2,744	0,937	3,681		2,853	1,112	3,965		3,535	1,700	5,235		3,004	5,011	1,016
25 апреля	23.VI			1,054	9.VII			1,010	17.VIII			1,260			
	2,102	0,682	2,784		2,814	0,977	3,791		3,323	1,539	4,862		1,866	4,749	
	28.IX				28.IX				28.IX				28.IX		
	2,945	0,915	3,860		2,917	1,050	3,967		3,464	1,552	5,016		3,407	5,631	1,126
10 мая	23.VI			1,054	9.VII			1,010	17.VIII			1,260			
	2,102	0,682	2,784		2,814	0,977	3,791		3,323	1,539	4,862		1,866	4,749	
	28.IX				28.IX				28.IX				28.IX		
	2,945	0,915	3,860		2,917	1,050	3,967		3,464	1,552	5,016		3,407	5,631	1,126

растениями разных сроков посадки в пленочные теплицы (табл. 2). Во второй половине вегетации в листьях растений мартовского срока посадки содержалось больше зеленых пигментов, чем у растений апрельского срока. Количество хлорофилла в листьях прививок, посаженных в разные сроки в открытые траншеи, было близким. Только в конце вегетации растения майского срока накапливали несколько больше хлорофилла в листьях. Биосинтез желтых пигментов у прививок, которые высаживали в сборные теплицы, протекал почти одинаково. Во второй половине вегетации небольшое преимущество по содержанию каротиноидов было у прививок, посаженных в пленочные теплицы в конце марта. Растения обоих сроков посадки в открытые траншеи почти не отличались по содержанию желтых пигментов. В 1976 г. не наблюдалось значительных изменений в накоплении зеленых и желтых пигментов в зависимости от сроков посадки прививок в сборные пленочные теплицы (см. табл. 2). При посадке прививок в открытые траншеи также не отмечено существенных различий в содержании хлорофилла и каротиноидов в листьях. Но в конце вегетации у растений майского срока посадки было немного больше зеленых пигментов в листьях, чем у прививок, которые были посажены в конце апреля.

По данным 1975 г., ассимиляционная поверхность растений мартовского срока посадки в сборные теплицы была выше (табл. 3). В сентябре в результате пожелтения и большего опадания листьев у рас-

Таблица 3

Ассимиляционная поверхность привитых растений винограда разных сроков посадки, см<sup>2</sup>

Вариант	1975 г.				1976 г.		
	17. VI	9. VII	19. VIII	17. IX	22. VI	7. VII	9. VIII
25 марта	664,09	1055,16	1397,21	765,01	361,41	532,38	1432,34
10 апреля	609,81	891,35	1063,80	1012,12	325,07	586,43	1463,99
25 апреля	—	652,82	986,49	853,30	278,53	504,70	885,80
10 мая	—	569,79	1292,15	1324,05	175,19	341,45	946,74

тений мартовского срока ассимиляционная поверхность снизилась и была меньше, чем у посаженных в апреле. При посадке прививок в открытые траншеи наиболее развитой ассимиляционной поверхностью во второй половине вегетации отличались те, которые высаживались в более поздний срок — в мае.

В 1976 г. листовая поверхность растений обоих сроков посадки в пленочные теплицы была близкой (см. табл. 3). В июне и июле у растений, которые высаживались в открытые траншеи в конце апреля, площадь листьев была больше. Однако в августе большей величиной листовой поверхности обладали растения майского срока посадки. Следует особо подчеркнуть, что растения, посаженные в сборные пленочные теплицы, характеризовались значительно большей площадью листьев по сравнению с теми, которые высаживали в более поздние сроки в открытые траншеи.

Результаты экспериментов 1975 г. свидетельствуют о том, что побеги прививок мартовского срока посадки в сборные пленочные теплицы были немного длиннее, чем апрельского срока (табл. 4). Сравнение данных, полученных для более поздних сроков посадки, показало, что у растений майского срока рост побегов был интенсивнее, чем у посаженных в конце апреля.

В 1976 г. также в основном лучшими по длине побегов были прививки, посаженные в сборные пленочные теплицы в ранний срок — в конце марта (см. табл. 4). В первой половине вегетации большей длиной побегов обладали растения, которые высаживали в открытые траншеи в конце апреля. Во второй половине вегетации более длинными побегами отличались растения майского срока посадки. Интересно, что более длинные побеги были у прививок, посаженных в сборные теплицы.

Таблица 4

Длина побегов привитых растений винограда разных сроков посадки, см

Вариант	1975 г.			1976 г.			
	17. VI	9. VII	20. VIII	22. VI	7. VII	9. VIII	21. X
25 марта	43,33	53,50	62,50	18,09	29,23	59,36	55,64
10 апреля	38,00	50,92	56,75	17,18	36,36	53,67	53,64
25 апреля	—	46,50	54,17	18,18	26,64	44,73	46,64
10 мая	—	43,08	63,50	12,36	19,27	49,27	51,27

По данным 1975 г., масса побегов растений, посаженных в разные сроки в сборные пленочные теплицы, была почти одинаковой (табл. 5). У прививок, которые высаживали в открытые траншеи, большая масса побегов была в основном при поздних посадках — в мае. Посадка прививок в сборные теплицы способствовала образованию побегов большей массы, чем при посадке в открытые траншеи. В 1976 г. у растений мартовского срока посадки в сборные теплицы формировались большие по массе побеги, чем у апрельского срока (см. табл. 5). Более суще-

Таблица 5

Масса побегов привитых растений винограда разных сроков посадки, см<sup>3</sup>

Вариант	1975 г.			1976 г.			
	17. VI	9. VII	20. VIII	22. VI	7. VII	9. VIII	21. X
25 марта	4,06	4,80	5,36	0,79	1,55	4,09	4,48
10 апреля	3,30	4,93	5,54	0,59	1,42	2,51	3,62
25 апреля	—	3,21	3,50	0,67	0,86	1,78	2,49
10 мая	—	2,58	4,86	0,44	0,53	1,99	3,84

ственные различия между растениями разных сроков посадки в открытые траншеи проявились во второй половине вегетации. При этом установлено, что у растений майского срока побеги имели большую массу. Растения, которые в начале вегетации были в сборных пленочных теплицах, отличались большими по массе побегами по сравнению с побегами в открытые траншеи.

Таблица 6

Выход саженцев винограда в зависимости от сроков посадки прививок, %

Вариант	Выход саженцев от числа прививок			
	произведенных	высаженных	произведенных	высаженных
	1975 г.		1976 г.	
25 марта	69,4	82,1	54,1	60,2
10 апреля	62,2	79,1	50,0	54,9
25 апреля	54,8	70,9	30,7	38,2
10 мая	50,6	63,2	29,7	39,1

Выход первосортных саженцев был выше при посадке прививок в более ранние сроки в сборные теплицы (табл. 6). В 1975 г. было выявлено, что выход первосорт-



ных саженцев больше при посадке прививок в открытые траншеи в конце апреля. В 1976 г. не отмечено отличий по выходу саженцев у прививок обоих вариантов, посаженных в открытые траншеи. Удлинение периода вегетации растений применением сборных пленочных теплиц оказывало положительное влияние на некоторые параметры фотосинтеза и выход первосортных саженцев.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Годнев Т. Н. Хлорофилл. Его образование в растении. Минск, Изд-во АН БССР, 1963.
2. Громаковский И. К., Терехов И. И., Соломахин Б. И. Выращивание виноградных саженцев в полнэтленовых теплицах.— Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1975, № 5, с. 6—8.
3. Громаковский И. К., Терехов И. И., Шкиопу В. В. Выращивание виноградных саженцев в сборных пленочных каркасных теплицах.— Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1975, № 8, с. 56—57.
4. Дворнин А. В., Морошан Е. А. Срастание прививок винограда на гидропонном субстрате.— Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1973, № 3, с. 21—22.
5. Малтабар Л. М., Унгурияну С. И., Мокан Н. М. Строительство сооружений для выращивания саженцев на питательных смесях.— Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1974, № 5, с. 5—8.
6. Малтабар Л. М., Унгурияну С. И., Шиманович Б. И. Производство саженцев винограда на питательных смесях.— Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1974, № 3, с. 32—34.
7. Малтабар Л. М., Гаврилов Р. Б., Воронай Д.-Н. П., Прокофьев И. К., Екутеч Д. Б. Влияние субстратов на выход и качество привитых саженцев винограда.— Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1976, № 7, с. 32—35.
8. Мельник С. А. Методика определения силы роста виноградных кустов.— Тр. Одесского с.-х. ин-та, 1953, т. 6, ч. 1, с. 11—12.
9. Мельник С. А., Щигловская В. И. Амперометрический метод определения листовой поверхности.— Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1957, № 3, с. 36—38.
10. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений. Киев, «Наукова думка», 1976, с. 278—288.
11. Popescu I. Producerea butașilor de viță de vie în ghivece pe polietilenă în adăposturi de tip solar.— Rev. de horticultură și viticultură, 1974, 3, p. 41—46.

И. М. ВАЙСБЛАЙ

## ИНГИБИТОРЫ ТРИПСИНА ЛУЩИЛЬНЫХ СОРТОВ ГОРОХА

В последние годы большое внимание уделяется ингибиторам-белкам протеолитических ферментов, в том числе важнейшему из них — ингибитору трипсина (ИТ), что объясняется их большим практическим значением. Изучению ИТ семян гороха посвящен ряд работ [1, 2, 6, 7, 9, 11].

Известна отрицательная роль ИТ в питании человека: они отнесены к антипищевым факторам [8, 10]. Однако активность ингибитора трипсина (ИТА) в различных сортах гороха мало изучена [11]. В отечественных луцильных сортах гороха ИТА не определялась никем. Исходя из вышеуказанного, а также из необходимости учитывать уровень ИТА семян при селекции новых сортов [10], мы определяли ИТА в большинстве районированных в СССР луцильных сортов гороха современным методом с помощью  $N_\alpha$ -бензонил-D, L-аргинин-п-нитроанилида (БАПА) [2].

## Материалы и методы

Семена. Исследованы 18 из 20 районированных в СССР луцильных сортов гороха. Всего изучено 35 образцов семян (табл. 1) урожая 1973 года, которые были проанализированы (табл. 2).

Таблица 1

№ образца	Сорт	Место репродукции	Цвет семян	
			образца	взятых для анализа
1	Аамисепп	Иыгева <sup>1</sup>	Желто-зеленые	Желто-зеленые
2, а	Белладонна 136	Крымск <sup>2</sup>	Сизо-зеленые и желтые	Сизо-зеленые
2, б	»	»	»	Желтые
3	»	Тирасполь <sup>3</sup>	Сизо-зеленые	Сизо-зеленые
4	Борец 2040	Крымск	»	»
5, а	Восход	»	Темно-зеленые и светло-зеленые	Темно-зеленые
5, б	»	»	»	»
6	Июльский 308	»	Сизо-зеленые	Светло-зеленые
7	Кубанец 1126	»	Желтые	Сизо-зеленые
8, а	»	Тирасполь	Желтые и желто-зеленые	Желтые
8, б	»	»	»	»
9	Липеньский	Белорусская ССР <sup>4</sup>	Темно-зеленые и светло-зеленые	Желто-зеленые, светло-зеленые
10	Лооминг	Иыгева	Зелено-желтые	Зелено-желтые
11, а	»	Тирасполь	Желтые и желто-зеленые	Желтые
11, б	»	»	»	Желто-зеленые
12, а	Овощной 76	»	»	Желтые
12, б	»	»	»	»
13	Победитель ГЗЗ	»	Сизо-зеленые	Сизо-зеленые
14, а	Позднеспелый мозговой улучшенный	ВИР <sup>5</sup>	Желто-зеленые и желтые	Желто-зеленые
14, б	»	»	»	Желтые
15	Превосходный 240	Крымск	Желтые	»
16, а	Превосходный 240	Тирасполь	Зелено-желтые и желтые	Желтые
16, б	»	»	»	Зелено-желтые
17, а	Ранний 301	ВИР	Желто-зеленые и желтые	Желто-зеленые
17, б	»	»	»	Желтые
18, а	Ранний консервный 20/21	Крымск	Желтые и желто-зеленые	»
18, б	»	»	»	»
19, а	Ранний грибовский	ВИР	Сизо-зеленые и светло-желтые	Желто-зеленые
19, б	»	»	»	Светло-желтые
20	Свобода 10	Крымск	Сизо-зеленые	Сизо-зеленые
21, а	Скороспелый мозговой 199	Тирасполь	Сизо-темно-зеленые и желтые	Сизо-зеленые
21, б	»	»	»	Сизо-темно-зеленые
22, а	Юбилейный 1512	Крымск	Желто-зеленые, зеленые и желтые	Желто-зеленые, светло-желтые
22, б	»	»	»	»
23	»	Тирасполь	Желто-зеленые, зеленые	Желто-зеленые и зеленые

<sup>1</sup> Иыгева (С.С. Эстонского НИИ земледелия).<sup>2</sup> Крымская СС ВИР (г. Крымск, Краснодарский край).<sup>3</sup> Молдавский НИИ орошаемого земледелия (г. Тирасполь, МССР).<sup>4</sup> Белорусский НИИ картофелеводства и овощеводства.<sup>5</sup> ВИР (экспериментальное хозяйство «Большевик» Московской области).

Препараты, реактивы, растворы подробно описаны в [2]. Для определения ИТА использовали стандартный трис-буфер 0,05 М рН 8,2 с 0,05 М CaCl<sub>2</sub>.

Таблица 2

Активность ингибитора трипсина семян  
луцильных сортов гороха

№ образца	Сорт	ИТА <sub>м</sub>	ИТА в НЖ, мИЕ/мл	Концентрация белка в НЖ, мкг/мл	Удельная активность белка НЖ, мИЕ/мг
1	Аамисеп	3,17	6,61	283	23,4
2, а	>	4,38	9,08	266	34,1
2, б	>	4,36	9,06	277	32,7
3	Белладонна 136	1,91	7,39	502	14,7
4	Борец 2040	4,69	9,78	266	36,8
5, а	Восход	2,24	7,71	426	18,1
5, б	>	2,59	8,54	413	20,7
6	Июльский 308	3,82	7,98	301	26,5
7	Кубанец 1126	3,25	6,73	252	26,7
8, а	>	2,32	8,45	469	18,0
8, б	>	2,01	7,16	476	15,0
9	Липеньский	2,10	7,65	494	15,5
10	Лооминг	3,24	6,75	275	24,5
11, а	>	3,50	7,32	253	28,9
11, б	>	3,57	7,47	255	29,3
12, а	Овощной 76	2,36	7,87	438	18,0
12, б	>	1,77	6,91	562	12,3
13	Победитель 133	1,76	7,15	590	12,1
14, а	Позднеспелый	1,67	3,45	241	14,4
14, б	мозговой улучшенный	3,12	6,43	278	23,1
15	Превосходный 240	3,74	7,75	269	28,8
16, а	Превосходный 240	2,44	8,11	277	29,3
16, б	>	2,48	8,23	275	29,9
17, а	Ранний 301	3,49	7,11	281	25,3
17, б	>	3,74	7,64	268	28,5
18, а	Ранний консервный 20/21	4,17	8,67	268	32,4
18, б	>	3,34	6,96	243	28,6
19, а	Ранний грибовский	3,94	8,16	266	30,7
19, б	>	3,65	7,61	305	24,9
20	Свобода 10	4,60	9,40	275	34,2
21, а	Скороспелый мозговой 199	4,92	10,22	259	39,5
21, б	>	4,71	9,78	267	36,6
22, а	Юбилейный 1512	4,80	9,95	267	37,3
22, б	>	4,63	9,57	263	36,4
23	>	2,64	8,74	457	19,1

Получение экстракта и методы анализа образцов. Из семядолей получали муку. 100 мг муки экстрагировали бидистиллятом при 4—5°C в течение часа при непрерывном перемешивании. Соотношение мука к воде подбиралось таким образом, чтобы процент ингибирования не превышал 80 [2]. После центрифугирования (30 мин при 5500 g) экстракт подкисляли 0,02 н. HCl до pH 4,0—4,2, затем также центрифугировали. Полученную ИТ-содержащую надосадочную жидкость (НЖ) проверяли на полноту осаждения балластных белков стандартным буфером. В НЖ исследуемых образцов определяли ИТА и белок по микробиурету (МБ) [2]. Расчет ИТА на 1 г муки (ИТА<sub>м</sub>) проводили в интернациональных единицах активности (ИЕ) с учетом влажности, а также остающегося в муке ИТ после однократной экстракции [2]. ИТА НЖ рассчитывали в миллиединицах активности (мИЕ) на мл, а удельную активность в мИЕ/мг белка [2].

## Результаты и их обсуждение

**Анализ сортов.** В полученной НЖ для каждого из 35 образцов 18 сортов семян луцильного гороха определены ИТА<sub>м</sub> и МБ. Результаты определения даны в табл. 2. Между исследуемыми образцами наблюдаются различия по ИТА<sub>м</sub> и удельной активности белка НЖ.

Хотя по окраске семена в основном и соответствуют характеристике [3—5], однако во многих образцах часть семян обладала окраской, отличающейся от характерной. Сравнивая 12 сортов семян технической и более полной спелости, видим следующее: в семенах более полной спелости (главным образом желтоокрашенных) ИТА<sub>м</sub> примерно равно (четыре сорта) или выше, чем в семенах технической спелости (восемь сортов). Особо необходимо отметить два сорта — Позднеспелый мозговой улучшенный и Овощной 76, в которых значение ИТА<sub>м</sub> выше в семенах более полной спелости в 1,3 и 1,9 раза соответственно по сравнению с технически спелыми. По-видимому, в этих образцах часть семян недозрела. Вариация удельной активности ИТА НЖ в этих образцах примерно такая же. Сравнивая четыре сорта гороха — Белладонна 136, Кубанец 1126, Превосходный 240 и Юбилейный 1152, видим, что в сортах, выращенных в Крымске, ИТА<sub>м</sub> в 1,4 раза больше, чем в тираспольских. По-видимому, семена из Тирасполя были убраны недостаточно созревшими, хотя возможно и влияние неблагоприятных условий произрастания.

Уровень ИТА<sub>м</sub> в различных сортах резко отличается — у сорта Скороспелый мозговой он в 2,9 раза больше, чем у сорта Победитель Г-33. В единственной известной нам работе [11], где определена ИТА в восьми сортах гороха, наибольшая разница составила 90%. Уровень ИТ, найденный нами ранее для зернового сорта гороха Рамонский 77, того же порядка, что и для луцильных сортов. Удельная активность белка НЖ в основном коррелирует с уровнем ИТА<sub>м</sub>.

По-видимому, для зрелых семян каждого сорта гороха характерен определенный максимальный уровень ИТ, обусловленный его генетическими особенностями. В дальнейшем после некоторого уточнения найденного уровня ИТ луцильных сортов гороха его можно будет учитывать наряду с другими факторами при выведении новых сортов, а также для таксономических целей.

Автор благодарен члену-корреспонденту Академии наук Молдавской ССР, профессору В. Г. Клименко, проявившему внимание и интерес к настоящей работе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова Е. П., Черников М. П. Содержание ингибиторов протеиназ в семенах некоторых бобовых. — *Вопр. питания*, 1964, 23, 4, с. 13—16.
2. Гофман Ю. Я., Вайсблай Н. М. Определение ингибитора трипсина в семенах гороха. — *Прикл. биохим. микробиол.*, 1975, 11, 5, с. 777—783.
3. Овощеводство Молдавии, изд. 2-е. Кишинев, «Карта Молдовеняскэ», 1972, с. 302—304.
4. Соловьева В. К. Овощной горох. М., 1955, с. 15, 44—65.
5. Соловьева В. К., Даорникова З. В. Бобовые овощные культуры. М., 1963, с. 8.
6. Belitz H. D., Wassner H. P., Weder J. Proteinase Inhibitoren in Lebensmitteln. I. Mitteilung Vorkommen und Thermostabilität von Trypsin- und Chymotrypsin-Inhibitoren in verschidenen Erbsen und Bohnen. — *Z. Lebensm. Untersuch. Forsch.*, 1968, 137, 4, p. 211—216.
7. Gallardo F., Arava H., Pak N., Tagle M. A. Factores toxicos de Leguminosas cultivadas en Chile. II. Inhibitor de tripsina. — *Arch. Latinoamer. nutr.*, 1974, 24, 2, p. 183—189.
8. Liener I. E. Toxic factors in edible legumes and their elimination. — *Amer. J. Clin. Nutr.*, 1962, 11, 4, p. 281—298.

9. Mansfeld V., Rybak M., Horakova Z., Hladocovec J. Die antitryptische, antifibrinolytische und antiphlogistische Activitat natuerlicher Proteinase-Inhibitoren.—Hoppe-Seylers Z. Physiol. Chem., 1960, 318, p. 6—11.
10. Nuclear Techniques for Seed Protein Improvement. Proc. Meet. Neuherberg. Int., En., Agency. Vienna, 1973, p. 411—415.
11. Weder J., Belitz H. D. Trypsin—und Chymotrypsin Inhibitoren in Lebensmitteln. Deut. Lebensm.—Rundsch., 1969, 65, 3, p. 78—83.

Б. М. КАХАНА, В. В. АРАСИМОВИЧ

## ВЫДЕЛЕНИЕ КЛЕТОЧНЫХ СТЕНОК ИЗ ПЛОДОВ ТОМАТОВ И ИХ ЧАСТИЧНАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

За последние годы растительная клеточная оболочка привлекает все большее внимание исследователей различных специальностей — морфологов, биохимиков, биофизиков и физиологов, совместные усилия которых направлены на детальное изучение строения, состава и функций клеточной оболочки.

Велика роль клеточной оболочки в сохранении структуры тканей сочных плодов при созревании и в особенности при длительном хранении, когда плоды размягчаются вследствие усиления гидролитических процессов, перестраивающих общий обмен веществ в тканях, в том числе и в самой клеточной оболочке.

В сводке [8], посвященной растительным клеточным стенкам, дается сравнительная оценка методам, которые применялись до 1965 г. немногочисленными исследователями на различных объектах. В самых ранних работах при выделении фракции клеточных стенок широко использовался 80% глицерин [7], позднее — смесь глицерина с этиленгликолем [5]. В [8] акцентируется внимание на необходимости возможно более полного разрыва клеточной оболочки и максимальной очистки выделенного препарата. В работах зарубежных авторов разрыв клеточной оболочки достигается при использовании различных типов размельчителей ткани, специализированных прессов и ультразвука.

При выделении клеточных стенок из плодов яблок Котова [3] успешно применила смесь глицерина с этиленгликолем (1:4) в сочетании с обработкой тканей ультразвуком.

Нами выделены препараты клеточных стенок из зрелых плодов томатов и дана их частичная химическая характеристика. В настоящей статье описан использованный нами метод, при разработке которого были приняты во внимание следующие моменты. 1. Тщательное удаление цитоплазматических включений из гомогената с помощью мягкого нейтрального детергента — калий-фосфатного буфера pH 7,0 и с различной ионной силой. 2. Максимальный разрыв клеточной оболочки, для чего предварительно измельченную ткань дополнительно подвергли озвучиванию в несколько приемов. 3. Обработка хлороформ—метаноловой смесью для удаления липидов.

### Материалы и методы

Исследовали зрелые плоды двух сортов томатов, полученных из Ботанического сада Академии наук Молдавской ССР, — Аурит, оранжевоплодный малосемянный сорт с более плотной мякотью, и Совет-

ский 679, красноплодный, многосемянный сорт с менее плотной мякотью.

Последовательность и условия извлечения полисахаридных фракций приведены в табл. 1.

Пектиновые вещества определяли карбазольным методом, а содержание углеводов в гидролизатах фракций фенол-серным методом [1], азот — по Кьельдалю, золу — по остатку после сжигания материала [2]. Полимеры фракций гемицеллюлоз А и Б осаждали из щелочных гидролизатов (после подкисления их уксусной кислотой до pH 4,7) трехкратным объемом этанола. Осадок после центрифугирования при 8000 об/мин высушивали спиртом, затем ацетоном и серным эфиром. Осадок гидролизовали 5 часов 3% HNO<sub>3</sub> в присутствии нитрата мочевины при 100° С. Гидролизат α-целлюлозной фракции нейтрализовали сухим BaCO<sub>3</sub>, в фильтрате определяли сахара.

Элементный состав препаратов клеточных стенок определяли с помощью микроанализа [4], аминокислотный состав — на анализаторе марки ААА-881 (ЧССР). Навеску гидролизовали 6 н. HCl в запаянных ампулах при 120°С в течение 18 часов. Гидролизаты упаривали в ротационном испарителе при 40°С.

Выделение клеточных стенок. За основу взяты методы, разработанные для проростков фасоли [6] и культуры тканей клена платановидного [10]. Ломтики плодов томатов (без семян) замораживали в жидком азоте и измельчали на лабораторной электромельнице в течение 1 минуты. Полученный порошок суспендировали в 10 объемах охлажденного 0,1 М калий-фосфатного буфера pH 7,0 и дополнительно измельчали 2 минуты в размельчителе тканей RT-2. Затем суспензию подвергли действию ультразвука с помощью ультразвукового низкочастотного диспергатора (УЗДН-1). Применяли экспоненциальный излучатель, сила тока 0,40 А, частота колебаний 22 кГц, время обработки 6 минут прерывисто по 45 секунд.

Суспензию центрифугировали при 2000 g × 10 мин. Супернатант удаляли. Остаток промывали дважды 10 объемами охлажденного 0,1 М калий-фосфатного буфера pH 7,0, а затем еще дважды 10 объемами 0,5 М калий-фосфатного буфера pH 7,0, каждый раз ресуспендируя и рецентрифулируя остаток, затем еще дважды промывали остаток 5 объемами 0,5 М раствора калий-фосфатного буфера. Наконец, остаток промывали дистиллированной водой 4 раза 5 объемами. Центрифугировали, как описано выше, супернатант удаляли, а остаток суспендировали в 5 объемах охлажденной смеси хлороформ—метанол (1:1). Суспензию переносили на воронку со стеклянным пористым фильтром № 2. Остаток на фильтре промывали вначале этой же смесью трижды 10 объемами каждый раз и, наконец, 3 раза — 10 объемами ацетона. Все операции проводили при +4°С. Полученные таким образом рассыпчатые препараты клеточных стенок высушивали в фарфоровой чаш-

Таблица 1

Фракция	Условия экстракции		
	экстрагент	температура, °С	время
Воднорастворимый пектин Протопектин	Вода	45	1 ч
	0,2% ок-салат аммония и 0,05 н. HCl	80	30 мин
Гемицеллюлозы А Гемицеллюлозы Б α-Целлюлоза	10% KOH	80	30 мин
	24% KOH	35	24 ч
	72% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	4	48 ч
	и 5% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	100	6 ч

ке на воздухе и хранили в эксикаторе над хлористым кальцием. Выход матернала клеточных стенок равен около 1,6% от веса исходной навески.

Исследование под световым микроскопом показало, что применявшаяся процедура полностью обеспечивает разрыв и высокую чистоту клеточных оболочек. Полученные препараты служили для характеристики полисахарид-белкового комплекса клеточных стенок. В настоящем сообщении дана частичная химическая характеристика препаратов, выделенных из зрелых плодов томатов.

### Результаты и их обсуждение

Химический анализ препаратов клеточных стенок показывает, что они преимущественно состоят из полисахаридов — целлюлозы, пектиновых веществ и гемицеллюлоз, а также значительного количества протенна. При изучении фракционного состава полисахаридов (табл. 2)

Таблица 2  
Содержание полисахаридных фракций в клеточных стенках томатов, % на сухой вес

Сорт	Фракции пектиновых веществ				Щелочерастворимые гемицеллюлозы			α-целлюлоза	Сумма полисахаридов	Лигнин по остатку
	водная	оксалантная	солянокислая	сумма	10% КОН	24% КОН	сумма			
Советский 679	9,40	6,48	3,27	19,15	12,6	13,4	26,0	26,4	71,59	6,40
Аурит	6,41	5,52	1,20	13,13	9,17	17,5	26,6	28,9	68,72	6,60

выявлено, что у сорта Аурит клеточные стенки содержат больше α-целлюлозы и гемицеллюлоз, но меньше пектиновых веществ, чем у сорта Советский 679. Хотя между сортами по суммарному содержанию щелочерастворимых гемицеллюлоз отличия не значительны, соотношение фракций у них разное: у сорта Аурит на 4% больше труднорастворимых гемицеллюлоз, извлекаемых 24% КОН; у него же выше и содержание α-целлюлозы — на 2,5%.

Таблица 3  
Химический состав клеточных стенок плодов томатов, % на сухой вес

Сорт	Полисахариды + лигнин	Белок (N x 6,25)	Зола	Элементный состав		
				С	Н	N
Советский 679	77,99	9,68	4,36	50,32	7,47	1,55
Аурит	75,32	13,25	5,19	48,30	7,07	2,12

(Аурит) содержится больше зольных веществ, структурного белка и ниже количество углерода и водорода. Последние характеризуют органический состав препаратов.

При определении аминокислотного состава в гидролизатах клеточных стенок (табл. 4) не установлено качественных отличий между сортами, у обоих определено по 17 аминокислот, в том числе и такие незаменимые, как лизин, аргинин, гистидин, треонин, валин, метионин, лейцин, изолейцин, фенилаланин. Но выявлены значительные отличия

между сортами в количественном содержании индивидуальных аминокислот, а также и по сумме всех аминокислот. Сумма аминокислот у сорта Аурит значительно выше по сравнению с сортом Советский 679, что согласуется с более высоким процентом белка (N x 6,25) у первого.

Таблица 4  
Содержание аминокислот в гидролизатах клеточных стенок томатов (в г/100 г клеточных стенок)

Аминокислота	Сорт		Аминокислота	Сорт	
	Советский 679	Аурит		Советский 679	Аурит
Лизин	0,697	1,352	Аланин	0,533	1,488
Гистидин	0,140	1,174	Цистин	0,088	следы
Аргинин	0,493	1,704	Валин	2,201	0,905
Аспарагиновая	0,893	1,595	Метионин	следы	0,133
Глутаминовая	1,127	4,037	Изолейцин	0,300	0,630
Треонин	0,479	1,088	Лейцин	1,075	1,824
Серин	0,577	1,576	Тирозин	0,459	0,817
Пролин	0,479	0,660	Фенилаланин	0,437	0,806
Глицин	0,692	1,673	Сумма аминокислот	10,971	21,441

Процентное содержание каждой из обнаруженных аминокислот выше также у сорта Аурит, за исключением валина и цистина. Среди аминокислот у обоих сортов количественно преобладают следующие: глутаминовая и аспарагиновая кислоты, лейцин, серин, глицин и лизин.

В литературе имеются ограниченные сведения о химической характеристике клеточных стенок, выделенных из целых плодов томатов. А данные по аминокислотному составу структурных белков клеточной оболочки плодов томатов вообще отсутствуют. В работе [11] дана характеристика спиртонерастворимого остатка, полученного из плодов американских сортов томатов после обработки навески горячим 70% изопропиловым спиртом. На наш взгляд, эту фракцию только условно можно назвать фракцией клеточных стенок. В ее химическом составе также количественно преобладают полисахариды, но сумма целлюлозы и гемицеллюлоз равна всего 29—30%, а пектиновых веществ — 13—16%. В ней содержится 20—23% протенна (N x 6,25) и 7—8% золы у зрелых плодов.

Поскольку нами выделены более очищенные препараты клеточных стенок, свободные от цитоплазматических включений, не удивительно, что в них содержится меньше золы и протенна, чем в сырых препаратах, полученных цитируемыми авторами [11]. Кроме того, необходимо отметить, что полисахаридный комплекс исследован нами более детально и использованы иные методы. Природа сорта, конечно, также имеет значение при характеристике клеточных стенок, но при этом для сравнения должны быть взяты препараты, выделенные и исследованные идентичными методами.

В настоящее время широко обсуждается вопрос о том, существует ли единая универсальная характеристика и структура клеточных стенок растений. Roelofsen [9] отметил, что для растительных клеточных стенок типично следующее соотношение: одна треть целлюлозы, одна треть гемицеллюлоз и одна треть пектинов плюс протенн.

Lamport [8], используя также только химические методы экстракции, выявил, что клеточные стенки, выделенные из суспензии клеток культуры тканей клена платановидного, состоят из 36% пектина,

34% гемицеллюлоз и 27% целлюлозы. Другие авторы [10] для того же объекта нашли сходные данные: 34% пектина, 38% гемицеллюлоз и 26% целлюлозы.

Возвращаясь к данным, характеризующим наши препараты, напомним, что для анализа были взяты контрастные сорта томатов, различающиеся структурой тканей. Между ними выявлены отличия не только по содержанию протенна и золы, но в значительной мере и по соотношению полисахаридных фракций. Так, клеточные стенки сорта Советский 679 содержат 26% пектинов, 36% гемицеллюлоз и 36% целлюлозы. Иное находим у сорта Аурит: 19% пектинов, 38% гемицеллюлоз и 42% целлюлозы. Несомненно, что структурные особенности последнего сорта — малосемянность и усиленное развитие тканей мякоти — обусловлены иным характером обмена веществ в плодах, в частности в клеточных стенках. А более высокое общее содержание зольных веществ и протенна у Аурита дают основание предположить, что они играют определенную роль в обеспечении прочных связей между макромолекулами и в формировании полисахарид-белкового комплекса в клеточных стенках.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арасимович В. В., Балтага С. В., Пономарева Н. П. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах. Кишинев, РИО АН МССР, 1970.
2. Ермаков А. И., Арасимович В. В. и др. Методы биохимического исследования растений. М., «Колос», 1972.
3. Котова Л. В. О составе гликопротеина плодов яблони. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1975, № 4, с. 24—29.
4. Климова В. А. Основные микрометоды анализа органических соединений. М., «Химия», 1975, с. 221.
5. Bean R. C., Ordin L. A study of procedures from isolation and fractionation of plant cell walls. — An. Biochem., 1961, 2, p. 544.
6. Karr A. L., Albersheim P. Polysaccharide-degrading enzymes are unable to attack plant cell walls without prior action by a "wall-modifying enzyme". — Plant Physiol., 1970, 46, 1, p. 69—80.
7. Kivilaan A., Beaman T. C., Bandurski R. S. A partial chemical characterization of maize coleoptile cell walls prepared with the aid of a continually renewable filter. — Nature, Lond., 1959, 184, B. A., p. 81—82.
8. Lampert D. The protein component of primary cell walls. Advan. Botan. Res., 1965, 2, 151.
9. Roelofsen P. A. In: The Plant cell wall. Borntraeger, Berlin, 128, 1959.
10. Talmadge K., Keegstra K., Bauer W., Albersheim P. The structure of plant cell walls.—1. The macromolecular components of the walls of suspension-cultured sycamore cells with a detailed analysis of the pectic polysaccharides. — Plant Physiol., 1973, 51, p. 158—173.
11. Woodmansee C., McClendon J., Somers G. F. Chemical changes associated with the ripening of apples and tomatoes. — Food Res., 1959, 24, p. 503—508.

## ГЕНЕТИКА

В. И. ЛЫСИКОВ, С. И. МАСЛОБРОД,  
Н. Я. ФИЛИПОВА, С. Т. ЧАЛЫК

### ИНДУЦИРОВАНИЕ ХЛОРОФИЛЛЬНЫХ МУТАЦИЙ КУКУРУЗЫ ЛАЗЕРНЫМ СВЕТОМ

Ранее [2, 4] было показано, что излучение гелий-неонового лазера ( $\lambda=6328 \text{ \AA}$ ) оказывает мутагенное действие на генотип линейной кукурузы. При лазерном облучении семян линий ВИР 40 и ВИР 44 во втором и третьем поколениях получены изменения некоторых важных количественных признаков: веса початка, длины вегетационного периода, урожая зерна при 14% влажности и т. д.

С 1977 г. аналогичные опыты были продолжены в лаборатории биофизической генетики Отдела генетики растений Академии наук Молдавской ССР и расширены за счет использования новых линейных генотипов кукурузы и варьирования режимов лазерного воздействия на семена. Кроме того, для выявления специфики лазерного воздействия в параллельных опытах применяли известные мутагенные факторы: нитрозометилмочевину (НММ), диазоацетилбутан (ДАБ), этилметансульфонат (ЭМС) и  $\gamma$ -радиацию.

#### Материалы и методы

Для предпосевной обработки в 1977 г. были взяты семена линий МК 109,  $F_2$ ,  $F_7$ , W153, A 619, Mo 17, Bi 73 и др. Сухие или предварительно замоченные в водопроводной воде (в течение 24 часов) семена облучали гелий-неоновыми лазерами ОКГ-12 на установках ЛОБО-1 и КОБО-1 конструкции Института прикладной физики Академии наук Молдавской ССР; режимы облучения:  $\lambda=6328 \text{ \AA}$ , экспозиции — 1 минута, 30 минут, 1 час, 2 часа, 3 часа при плотности мощности 0,15 мВт/см<sup>2</sup>; 1 секунда — при 20 мВт/см<sup>2</sup>.

Часть сухих семян облучали в Институте физики Академии наук Белорусской ССР рубиновым лазером  $\lambda=6943 \text{ \AA}$ , мощность импульса 20 мВт/см<sup>2</sup>, длительность — 20 нс, число импульсов — 10.  $\gamma$ -Обработку семян проводили на установке ЛМБ- $\gamma$ 1М дозой 15 кР.

Химические мутагены получены в Институте химической физики АН СССР, обработка семян велась по методике [1].

Семена сразу же после обработки или спустя непродолжительное время (не более суток) высевали на полевых участках. Стандарт — исходные линии. Проводили самоопыление опытных растений и последующий отбор одиночных растений, семена из их початков составляли отдельную семью. В 1978 г. эти семена высевали на полевых участках, стандартом служили исходные линии, контролем — семьи, полученные в результате самоопыления этих исходных линий в 1977 г. За растениями проводили наблюдения для выявления таких изменений признаков, которые свидетельствовали бы о мутагенном действии факторов во втором поколении —  $M_2$ .

## Результаты и их обсуждение

В 1978 г. в фазе проростков было обнаружено массовое появление растений с хлорофилльными отклонениями, наиболее частое в вариантах с лазерным облучением семян. При этом растения были главным образом альбиносными (до 90%), большая часть из них впоследствии оказалась летальной (тип *albina* или *white seedling*), а некоторые приобрели зеленую окраску (тип *virescent*). Наблюдались также растения с разной интенсивностью зеленой окраски листьев, желтые (тип *yellow*), единичные растения с полосатыми листьями (тип *striata*), последние — исключительно на участках с лазерной обработкой (рис. 1).

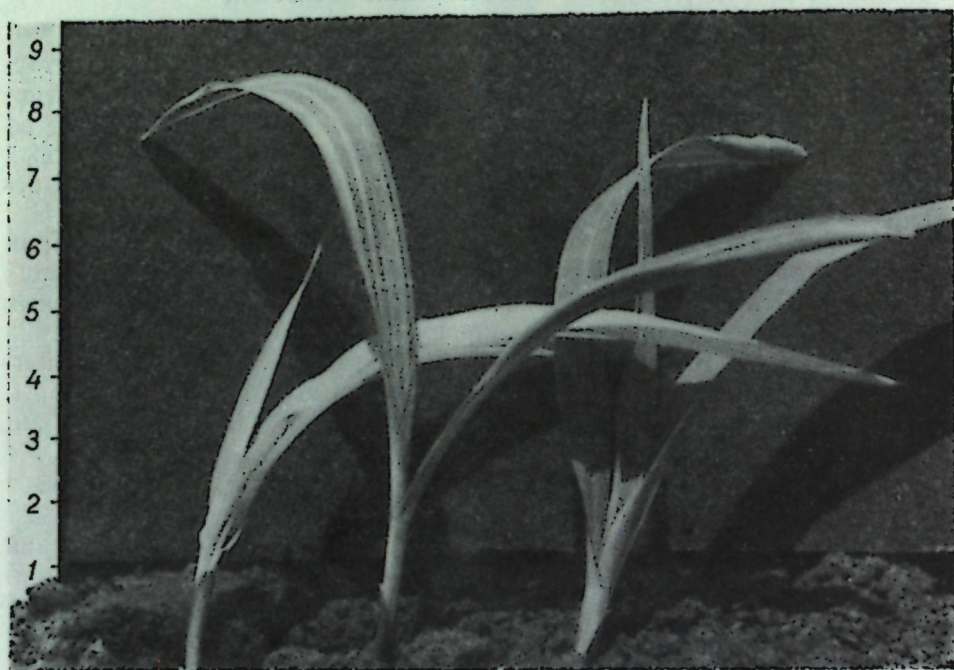


Рис. 1. Мутации кукурузы *albina* и *striata*, полученные при облучении замоченных семян гелий-неоновым лазером ( $\lambda=6328 \text{ \AA}$ , экспозиция 1 час; плотность мощности  $0,15 \text{ мВт/см}^2$ )

Поскольку в предыдущих исследованиях [2, 4], проведенных в Кишиневском сельскохозяйственном институте и в лаборатории биофизики Отдела генетики растений Академии наук Молдавской ССР, хлорофилльные мутации у кукурузы от лазерного воздействия не наблюдались и публикаций об этом мы не встречали, была поставлена задача детального анализа этого явления.

Вначале по всем вариантам обработки семян подсчитали число семей (%) с измененными по окраске растениями (рис. 2). Оказалось, что процент семей, имеющих растения с данными признаками, наибольший именно при лазерном облучении семян, причем наиболее эффективными были одноминутная и односекундная экспозиции (при нерасфокусированном луче), далее — одночасовая на замоченных семенах. Процент семей с хлорофилльными мутациями был выше в 5—10 раз по сравнению со стандартом и контролем, а также с варианта-

ми, где использовались другие мутагенные факторы. Результаты воздействия рубинового лазера,  $\gamma$ -радиации и НММ находились на уровне контроля и стандарта.

Таким образом, есть серьезные основания полагать, что низкоинтенсивное красное лазерное излучение обладает специфическим фотомутагенным действием на семена линий кукурузы. В то же время наличие хлорофилльных отклонений во всех вариантах опыта могло быть следствием модифицирующего влияния окружающей среды, в частности пониженной температуры и повышенной влажности в период прорастания семян на опытных участках 1977—1978 гг.

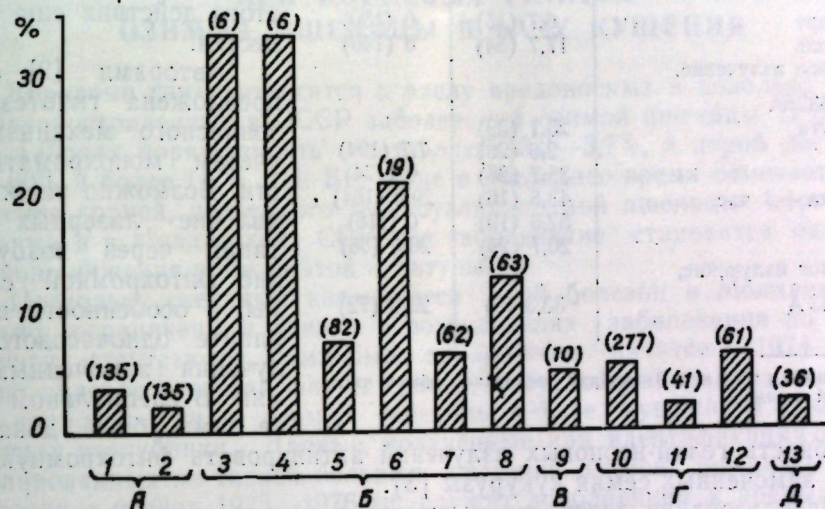


Рис. 2. Процент семей с выходом хлорофилльных мутаций в  $M_2$  в зависимости от вида обработки семян кукурузы:

A — без обработки: 1 — стандарт; 2 — контроль; B — гелий-неоновым лазером при экспозиции: 3 — 1 с; 4 — 1 мин; 5 — 1 ч; 6 — замочка + 1 ч; 7 — 2 ч; 8 — 3 ч; C — рубиновым лазером при экспозиции: 9 — 10 нс; D — химическими мутагенами: 10 — диазоацетилбутан; 11 — нитрозоацетилбутан; 12 — этилметансульфонат; 13 —  $\gamma$ -лучи (15 кР). В скобках дано общее число семей

Было проанализировано количество растений в семье с хлорофилльными отклонениями. Какой-либо закономерности по генотипам обнаружено не было, поэтому данные по ним были объединены и подсчитано среднее число измененных растений в семье в зависимости от вида обработки семян.

В контроле и стандарте число таких растений составляло 5,7—16,3%, в опытных вариантах 9,5—31%. Причем вновь наибольший процент был при лазерной обработке — на двухчасовой экспозиции (30,9%) и одночасовой — на замоченных семенах (21,1%).

Для того чтобы исключить возможное влияние на данный показатель условий весны 1978 г., в теплице в июне этого же года был заложен дополнительный опыт: выборочно высеяны семьи с лазерной обработкой, давшие в полевых условиях хороший выход растений с хлорофилльными отклонениями.

В таблице для сравнения приведены данные, полученные в поле, на участке и в теплице. Можно сделать следующий вывод: в теплице растений с хлорофилльными отклонениями было значительно меньше, чем на полевых участках, а в вариантах одно- и двухчасового облучения они вообще отсутствовали. В то же время сохранился высокий процент альбиносов в вариантах одно- и трехчасового облучения замо-

ченных семян гелий-неоновым лазером и сухих—рубиновым. И, наконец, главное: в контроле и стандарте измененных по окраске растений не было. Это убедительно свидетельствует, во-первых, о модифицирующем действии неблагоприятных факторов среды на проявление хлорофилльных мутаций и, во-вторых, о несомненном фотомутагенном действии излучения гелий-неонового и рубинового лазеров на генотип кукурузы. Механизм этого действия еще неизвестен.

Процент растений с хлорофилльными отклонениями в пределах семьи, высаженной на полевом участке и в теплице

Обработка семян	Поле	Теплица
Стандарт	6,7 (15)	0 (150)
Контроль	17,7 (34)	0 (140)
Лазерное излучение, $\lambda = 6328 \text{ \AA}$		
1 минута	23,1 (39)	7,7 (104)
1 час	2,6 (28)	0 (174)
1 час	35,7 (28)	0 (174)
Замочка + 1 час	43,8 (16)	29,9 (154)
2 часа	52,6 (19)	0 (118)
3 часа	20,7 (29)	20,6 (68)
Лазерное излучение, $\lambda = 6943 \text{ \AA}$		
	33,3 (9)	23,6 (72)

Примечание. В скобках показано общее число растений в семье.

способность гелий-неоновых излучений активировать фитохромную систему замоченных семян кукурузы [3].

Использование лазерного излучения в качестве мутагенного фактора перспективно. Для получения окончательных выводов исследования необходимо продолжить.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бляндур О. В., Лыиков В. Н. Экспериментальный мутагенез линейной кукурузы. Кишинев, «Штиница», 1972.
2. Лыиков В. Н., Плешанов П. Г., Бляндур О. В., Щеглов В. А. Лазерный мутагенез растений и резонансный механизм его действия.— В сб.: Проблемы фотоэнергетики растений, вып. 3, Кишинев, 1975, с. 160—171.
3. Маслброд С. Н., Лыиков В. Н., Духовный А. И., Олоер Ф. Г., Электрофизиология кукурузы. Кишинев, «Штиница», 1978.
4. Рудь Г. Я., Девятков Н. Д., Бляндур О. В., Лыиков В. Н. и др. Использование когерентного лазерного излучения для повышения продуктивности линий кукурузы.— В сб.: Проблемы биоэнергетики организма и стимуляция лазерным излучением. Алма-Ата, 1976, с. 157—158.

## МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Э. Ф. ХРИПУНОВА, Ш. М. ГРИНБЕРГ

### К ВИДОВОМУ СОСТАВУ МИКОФЛОРЫ ПРИ КОРНЕВЫХ ГНИЛЯХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ФАЗУ КУЩЕНИЯ

Корневые гнили относятся к числу вредоносных и довольно широко распространенных в СССР заболеваний озимой пшеницы. В отдельных районах поражаемость составляет 3,2—5,7%, а порой достигает 30—60% и более [1, 5, 11]. Все чаще в последнее время отмечается поражение корней, подземного междоузлия озимой пшеницы корневыми гнилями и в Молдавской ССР, где заболевание становится одной из причин снижения урожая этой культуры.

Поскольку сведения, касающиеся этой болезни в Молдавии, довольно ограничены и данные о возбудителях заболевания по фазам развития отсутствуют, нами было продолжено начатое в 1974 г. изучение видового состава флоры грибов, обуславливающих возникновение корневой гнили озимой пшеницы в фазе кущения в различных районах республики. Данные, полученные при идентификации грибов, изолированных из тканей больных растений озимой пшеницы в фазе кущения в период 1975—1976 гг., служат дополнением к предыдущему нашему сообщению по исследуемому вопросу [10]. Учитывая, что в первые годы изучения корневой гнили озимой пшеницы посевные площади этой культуры в северных, юго-восточных и южных районах были обследованы в большей степени, чем в Центральной зоне, в последующие годы основное внимание уделялось более детальному обследованию посевов озимой пшеницы в районах Центральной зоны республики.

В результате проведенного микологического анализа изолятов обнаружено 15 видов и разновидностей грибов, список которых приводится в таблице.

Анализ полученных данных свидетельствует о доминирующем положении среди выявленных видов грибов рода *Fusarium* Lk. ex Fr. (6 видов, 5 разновидностей), которые составляют 61,87% от общего числа изолятов. Однако по частоте встречаемости виды этого рода неравнозначны. Так, из пораженных тканей растений озимой пшеницы в фазе кущения чаще изолировались такие грибы, как *Fusarium lateritium* — 20,93%, *F. avenaceum* var. *herbarum* — 16,27, *F. sambucinum* — 12,79, *F. heterosporium* — 10,46% от общего числа изолятов грибов рода *Fusarium*. Реже изолировались из больных растений озимой пшеницы виды *F. gibbosum* var. *bullatum* — 9,30%, *F. avenaceum* — 6,97%, *F. gibbosum* — 5,81%. Ограниченное число раз из взятых на анализ образцов пораженных растений в культуру выделялись *F. sambucinum* var. *subulnatum*, *F. sambucinum* var. *minus*, *F. oxysporum* var. *orthoceras*.

Что касается остальных выявленных грибов, то они относятся к родам *Alternaria* Nees, *Cladosporium* Lk., *Epicoccum* Lk. ex Wallr., *Gloeosporium* Desm. et Mont. В каждом из них зарегистрировано по одному представителю; но частота встречаемости каждого вида раз-

лична. Довольно часто выделялся из пораженных растений озими как самостоятельный возбудитель данного заболевания *Gloeosporium bolleyi* (13,66%), и только иногда грибок встречался в комплексе с другими видами, которые в той или иной степени принимали участие в процессе заболевания. Как активный патоген, вызывающий корневую

Видовой состав грибов, изолированных из пораженных корневыми гнилями растений озимой пшеницы в фазе кущения

Вид	Количество изолированных культур	% от общего числа изолятов
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	19	6,83
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link ex S. F. Gray	6	2,14
<i>Epicoccum nigrum</i> Link ex Wallr.	43	15,45
<i>Fusarium avenaceum</i> (Fr.) Sacc.	12	4,31
<i>F. avenaceum</i> (Fr.) Sacc. var. <i>nerbarum</i> (Cda.) Sacc.	28	10,07
<i>F. gibbosum</i> App. et Wr. emend. Bilai	10	3,58
<i>F. gibbosum</i> App. et Wr. emend. Bilai var. <i>acuminatum</i> (El. et Ev.) Bilai	7	2,50
<i>F. gibbosum</i> App. et Wr. emend. Bilai var. <i>bullatum</i> (Sherb.) Bilai	16	5,75
<i>F. heterosporum</i> Nees	18	6,46
<i>F. lateritium</i> Nees	36	12,94
<i>F. oxysporum</i> (Schlecht) emend. Snyder et Hans. var. <i>orthoceras</i> (App. et Wr.) Bilai	2	0,71
<i>F. sambucinum</i> Fuck.	22	7,91
<i>F. sambucinum</i> Fuck. var. <i>minus</i> Wr.	3	1,07
<i>F. sambucinum</i> Fuck. var. <i>sublunatum</i> (Rg.) Bilai	8	2,87
<i>Fusarium</i> sp.	10	3,58
<i>Gloeosporium bolleyi</i> Sprague	38	13,66

гниль пшеницы, *G. bolleyi* был отмечен в СССР сравнительно недавно [9]. Выделение его из тканей больных растений озимой пшеницы в фазе кущения у нас в республике свидетельствует о расширении ареала возбудителя заболевания.

Виды *Cladosporium herbarum*, *Epicoccum nigrum* наблюдались на зараженных частях растений озимой пшеницы в фазе кущения как сопутствующие грибы основным возбудителям корневой гнили, причем последний вид выделяется довольно часто.

Результаты исследований последних лет свидетельствуют о довольно стабильном выделении из больных корневой гнилью озимой пшеницы в фазе кущения видов *Fusarium avenaceum*, *F. avenaceum* var. *herbarum*, *F. gibbosum* var. *bullatum*, *F. heterosporum*, *Alternaria alternata*, *Epicoccum nigrum*, *Gloeosporium bolleyi*.

Вместе с тем отмечено, что комплекс ранее выявленных нами в республике грибов [10] пополнился вновь обнаруженными видами *Fusarium gibbosum*, *F. gibbosum* var. *acuminatum*, *F. lateritium*, *F. sambucinum*, *F. sambucinum* var. *sublunatum*, которые были изолированы из зараженных корневой гнилью корешков и подземного междоузлия озимой пшеницы в фазе кущения.

Сопоставляя данные некоторых литературных источников с полученными результатами собственных исследований по видовому составу грибов при корневых гнилях растений озимой пшеницы в фазе кущения, мы убеждаемся в том, что для каждого района страны характерен определенный комплекс грибов, участвующих в патологическом процессе. Так, например, в Восточной Сибири наиболее распространены и

вредоносные виды *Fusarium oxysporum*, *F. avenaceum*, *F. oxysporum* var. *orthoceras* [2]. На Украине, в условиях Полесья, из больных корневых гнилями растений озимой пшеницы были выделены грибы, среди которых преобладали виды рода *Fusarium* такие, как *F. gibbosum*, *F. culmorum* (W.G.Sm.) Sacc., *F. oxysporum* var. *orthoceras*, *F. sporotrichiella* Bilai var. *roae* (Peck.) Wr. emend. Bilai и др. [7], в то время как в Центральной и Юго-Восточной степи Украины наряду с фузариозными грибами довольно часто осенью из пораженных всходов озими изолировалась *Helminthosporium sativum* P.K. et V. [8].

По сведениям ряда авторов [3, 5, 6], в районах Западной Сибири, Северного Казахстана, Северо-Осетинской АССР корневая гниль озимой пшеницы вызывается преимущественно *Helminthosporium sativum*, а виды *Fusarium* имеют здесь второстепенное значение.

В Южной зоне Ставропольского края, Западной зоне Латвийской ССР, ряде районов Белоруссии, Северного Кавказа, где достаточное количество влаги, основным возбудителем корневой гнили озимой пшеницы является *Ophiobolus graminis* Sacc. (который по-прежнему не встречался на культуре в условиях Молдавской ССР), и в меньшем количестве выделяются виды рода *Fusarium* [3, 4, 12].

Следовательно, агроэкологические условия каждого региона страны оказывают непосредственное влияние на формирование определенного видового состава грибов при корневых гнилях озимой пшеницы. Некоторые виды, указанные исследователями как возбудители заболевания корневой системы, всходов озимой пшеницы (*Gloeosporium bolleyi*, *Fusarium oxysporum* var. *orthoceras*, *F. avenaceum*, *F. gibbosum* и др.), обнаружены и нами на больных растениях этой культуры в условиях Молдавии.

Таким образом, в процессе многолетних исследований более полно выявлен комплекс грибов при корневой гнили озимой пшеницы в фазе кущения в условиях республики. Установлено, что корневая гниль озимой пшеницы в фазе кущения распространена в Молдавской ССР повсеместно, но существенной разницы в видовом составе грибов, выделенных из пораженных заболеванием растений озимой пшеницы, по районам республики не наблюдается.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бочкарева З. А. Корневая гниль озимой пшеницы и меры борьбы с ней.—Тр. Краснодарского научно-исслед. ин-та сельск. хоз-ва, вып. 2, 1966, Краснодарское книжное изд-во, с. 344—350.
2. Ветров Ю. Ф. Этиология корневой гнили в Иркутской области и обоснование методов борьбы с заболеванием. Автореф. канд. дис. Иркутск, 1970.
3. Волчкова Е. В. Корневая гниль пшеницы в Северо-Осетинской АССР.—В сб.: Корневые гнили хлебных злаков и меры борьбы с ними. М., «Колос», 1970, с. 60—63.
4. Гаврилов А. А. Корневая гниль озимой пшеницы в Ставропольском крае и обоснование агротехнических мероприятий в борьбе с нею. Автореф. канд. дис. Ставрополь, 1970.
5. Голубинцева А. П. Корневая гниль в условиях Новосибирской области.—В сб.: Корневые гнили хлебных злаков и меры борьбы с ними. М., «Колос», 1970, с. 30—32.
6. Джимбаев Ж. Т., Альжанов Ж. Ш. Корневые гнили в Северном Казахстане.—В сб.: Корневые гнили хлебных злаков и меры борьбы с ними. М., «Колос», 1970, с. 9—13.
7. Пересыпкин В. Ф., Колодийчук В. Д. Развитие корневой гнили в условиях Полесья УССР.—В сб.: Корневые гнили хлебных злаков и меры борьбы с ними. М., «Колос», 1970, с. 81—83.
8. Подопличко В. Н., Зражевская Т. Г. Патогенные свойства штаммов *Helminthosporium sativum* Ramt., King et Bakke — возбудителя корневой гнили пшеницы.—Микол. и фитопатол., 1977, 11, 2, с. 144—148.



9. Пономарева Г. Я., Эбакян М. А.: Новый для Советского Союза возбудитель корневой гнили пшеницы. — Микол. и фитопатол., 1973, 7, 2, с. 161—162.
10. Поповой И. С., Гринберг Ш. М., Простакова Ж. Г., Козан Э. Д., Хрипунова Э. Ф.: Видовой состав грибов при корневых гнилях озимой пшеницы в фазу кушения. — Микол. и фитопатол., 1976, 10, 5, с. 265—267.
11. Цымбал М. М., Морщацкий А. А.: Влияние агротехнических факторов на пораженность озимой пшеницы корневой гнилью в Центральной степи УССР. — В сб.: Корневые гнили хлебных злаков и меры борьбы с ними. М., «Колос», 1970, с. 76—81.
12. Шкисна Я. Э.: Корневая гниль (*Ophiobolus graminis* Sacc.) и борьба с ней в посевах озимой пшеницы в Западной зоне Латвийской ССР. — В сб.: Корневые гнили хлебных злаков и меры борьбы с ними. М., «Колос», 1970, 89—93.

О. О. ТИМИНА, Н. Г. ТРЕСКИН, А. П. САМОВОЛ

### РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВТМ И НЕКОТОРЫХ КАРТОФЕЛЬНЫХ ВИРУСОВ В ПОПУЛЯЦИЯХ ВИДОВ РОДА *CAPSICUM* L.

Овощной перец (*Capsicum annuum* L.) — широко распространенная культура, выращиваемая в открытом и закрытом грунте. Однако получению высоких урожаев препятствуют инфекционные заболевания, и в частности вирусы. Вредоносность их очень высока. Так, только ВТМ, томатные штаммы, уменьшают размеры плодов перца до 25%, а по данным [1] ВТМ снижает урожайность культуры до 30%.

Известно, что *C. annuum* L. чувствителен более чем к двадцати различным вирусам [6]. Но, как правило, эпифитотии вызываются лишь определенной группой патогенов, специфичной для каждой географической области [4—8].

В Молдавской ССР Дашкеева [1] кроме ВТМ выделила из больных растений перца также ВОМ и вирус мозаики люцерны. Позднее Харьковской [3] обнаружены на *C. annuum* L. и картофельные вирусы: аукуба мозаики, X и Y.

Нами проводилась серодиагностика ВТМ, S-, X-, M- и Y-вирусов картофеля в популяции рода *Capsicum* L. при естественном заражении с целью изучения поражаемости отдельных видов и выделения устойчивых образцов.

Распространение ВТМ и картофельных вирусов в популяциях некоторых видов рода

Вид	Количество исследованных образцов	Количество исследованных растений в фазе		Встречаемость					
		бутонозаций	технической спелости	фаза бутонизации					
				ВТМ		X		S и Y	
бутонозаций	технической спелости	единичная	смешанная	единичная	смешанная	единичная	смешанная	единичная	смешанная
<i>C. annuum</i> L. (культурные сорта)	210	851	—	16	34	4	28	5	30
<i>C. annuum</i> L. (полукультурные разновидности)	337	—	1229	—	—	—	—	—	—
<i>C. chinense</i> J.	58	91	147	—	—	7	30	4	23
<i>C. pendulum</i> W.	54	123	184	—	—	3	24	3	30
<i>C. frutescens</i> L.	17	39	52	—	—	21	10	0	15

### Материалы и методы

В Молдавском научно-исследовательском институте орошаемого земледелия и овощеводства оценивалась поражаемость растений видового разнообразия рода *Capsicum* L. X-, S-, M- и Y-вирусами при естественном заражении в поле. Род *Capsicum* L. (всего 679 образцов) был представлен культурными и полукультурными перцами вида *Capsicum annuum* L., а также дикими видами: *C. chinense* J., *C. frutescens* L. и *C. pendulum* W. Идентификация вирусов осуществлялась серологическим методом [2], предложенным для массового выявления растений картофеля, пораженных вирусами. Наши исследования показали пригодность этого метода и для оценки поражения перцев. Реакцию преципитации учитывали через 30—40 минут после ее постановки с помощью бинокля на границе темного и светлого полей по принципу: плюс — вирус есть, минус — вирус отсутствует. Принимались во внимание только те данные, у которых контроль давал отрицательную реакцию преципитации.

### Результаты исследований

Как ВТМ, так и картофельные вирусы широко распространены в популяции рода *Capsicum* L. (см. таблицу).

На культурных сортах наиболее часто отмечали наличие ВТМ (50% образцов) и несколько реже X-, S-, M-вирусов (32—35%). Основная часть заболеваний в подавляющем большинстве приходилась на долю смешанных заражений, частота встречаемости которых колебалась в пределах 26—34%, а единичные инфекции имели практическое значение только в случае с ВТМ, которые составляли 16% от общего заражения.

Из всех проверенных образцов культурных сортов только Кестхейский (K-1809), Перец помидорный (K-1467) и *Sieben Bükgen* (сорт югославской селекции) не были заражены ВТМ и картофельными вирусами.

На полукультурных разновидностях *C. annuum* L. наиболее часто обнаруживался X-вирус (48%), который так же, как S-, M- и Y-вирусы, в подавляющем большинстве персистировал в растениях в различных фазах бутонизации. В популяции рода *Capsicum* L. при естественном заражении

Вид	Количество образцов	Количество растений в фазе		Встречаемость вирусов, %										
		бутонозаций	технической спелости	фаза технической спелости										
				ВТМ		X		S		M		Y		
бутонозаций	технической спелости	единичная	смешанная	единичная	смешанная	единичная	смешанная	единичная	смешанная	единичная	смешанная	единичная	смешанная	
<i>C. annuum</i> L. (культурные сорта)	210	851	—	16	34	4	28	5	30	—	—	—	—	—
<i>C. annuum</i> L. (полукультурные разновидности)	337	—	1229	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. chinense</i> J.	58	91	147	—	—	7	30	4	23	—	—	—	—	—
<i>C. pendulum</i> W.	54	123	184	—	—	3	24	3	30	—	—	—	—	—
<i>C. frutescens</i> L.	17	39	52	—	—	21	10	0	15	—	—	—	—	—

ных смесях. Образцы\* PI 339128, PI 357452, PI 288961, PI 344292, PI 163198 не содержали вирусную инфекцию.

У исследуемой популяции диких видов *C. chinense* J., *C. pendulum* W., *C. frutescense* L. наблюдалась общая тенденция увеличения числа пораженных образцов в зависимости от фазы развития и неодинаковая чувствительность к изучаемым вирусам.

Для *C. chinense* J. характерно преобладание ВТМ (54%) и М-вируса (24—52%), встречающихся в пораженных растениях так же, как и S- и X-вирусы, в основном в виде различных комплексов. Несмотря на высокую поражаемость исследуемой популяции были найдены следующие безвирусные образцы: PI 257124, PI 294453, PI 241669, PI 315010.

Заметно превалировала М-вирусная инфекция, в основном смешанная и у *C. pendulum* W. (37—44%). У данного вида растения образцов PI 281307, PI 241648, PI 260589 с периода фазы бутонизации до фазы технической спелости не поражались X-, S- и М-вирусами картофеля.

В отличие от других диких видов на растениях *C. frutescens* L. преобладал X-вирус (31%). Кроме того, данный вид по сравнению с остальными в наименьшей степени поражался S- и М-вирусами, частота встречаемости которых колебалась в пределах 15—21%. Отмечалось поражение растений данного вида в большинстве случаев смесью вирусов. Образец PI 335396 оказался незараженным изучаемыми возбудителями.

#### Обсуждение результатов

Среди изучаемых видов рода *Capsicum* L., не пораженных ВТМ, X-, S-, M- и Y-вирусами не оказались. Однако у *C. frutescens* L. процент заболеваний, вызываемых S- и M-вирусами, в 1,5—2 раза ниже, чем у остальных видов. Кроме того, у *C. frutescens* L. количество растений, пораженных X-вирусом картофеля, не увеличивалось в фазе технической спелости. Подобная стабилизация инфекции при других равноценных условиях косвенно свидетельствует о некоторой устойчивости этого вида к интересующим нас возбудителям. Остальные виды проявили реакцию восприимчивости к ВТМ и картофельным вирусам.

Привлекает внимание общая тенденция превалирования смешанных заражений в популяции видов рода *Capsicum* L. Кроме того, на культурных сортах довольно высокой оказалась частота встречаемости единичной инфекции ВТМ. Подобная восприимчивость к вирусам говорит о необходимости создания устойчивых форм как только к ВТМ, так и форм с групповой устойчивостью к данным вирусам.

Таким образом, серологический анализ поражаемости популяций различных видов рода *Capsicum* L. ВТМ и S-, M-, X- и Y-вирусами картофеля показал их широкую распространенность и преобладание смешанных инфекций. Поражаемость различных видов данными вирусами неодинакова. Вид *C. frutescens* L. в полевых условиях при естественном заражении устойчив к группе картофельных вирусов. Непораженными оказались следующие образцы *C. annuum* L. (культурные сорта): Кестхейский (K-1809). Перец помидорный (K-1467), *Sieben Bükgen* (сорт югославской селекции); полукультурные разновидности

\* Даются регистрационные номера американской станции репродукции растений (Plant Introduction Station Germplasm Resource Laboratory Agricultural Research Center Beltsville, Maryland, USA).

*C. annuum* L.: PI 339128, PI 357517, PI 357452, PI 288961, PI 344292, PI 163198; *C. chinense* J.: PI 257124, PI 294453, PI 241669, PI 315010; *C. frutescens* L.: PI 335396; *C. pendulum* W.: PI 281307, PI 260589, PI 241648.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дашкева К. Н. Вирусные заболевания перцев.— В кн.: Справочник по защите растений, Кишинев; «Карта Молдовеняскэ», 1968, с. 330—332.
2. Зыкин А. Г. Вирусные болезни картофеля. Л., «Колос», 1976, с. 53—57.
3. Харькова А. П. Видовой состав вирусов и вредоносность некоторых мозаичных болезней сладкого перца.— Тез. докл. Всесоюз. семинара-совещания по вирусным болезням овощных культур. М., 1974, с. 27—28.
4. Kendrick J. B., Anderson L. D., Dickson R. C. Source and seasonal spread of certain viruses in peppers in Southern California.— *Phytopathology*, 1951, 41, p. 20.
5. Cook A. A., Yolo Y. A bell pepper with resistance to potato Y-virus and tobacco mosaic virus.— *Agr. Exp. Sta. Circ.*, 1966, 175, p. 3—7.
6. Conti M., Lisa V., Boccardo G. Preliminary results on pepper virus diseases in Piemonte and Umbria.— *Ann. della Facoltà di Sci. Agr. della Univ. degli Studi Torino*, 1971—1972, 7.
7. Pezetz J. E., Irizarry H., Cortes-Moullor A. Present status of virus infections of peppers in Puerto Rico.— *J. Agr. Univ. Puerto Rico*, 1974, 58, 1, p. 137—139.
8. Steepy T. H. Identification of the viruses affecting commercial varieties of pepper (*C. annuum*) in New Jersey.— *Plant disease Reporter*, 1967, 51, 8, p. 709—712.

## МИКРОБИОЛОГИЯ

В. В. ГАИДРИК, Э. А. КАТРУК, Д. А. ВОЛКОВА

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ШТАММОВ ВОДОРОДНЫХ БАКТЕРИЙ

В последнее десятилетие водородокисляющие бактерии подверглись разностороннему изучению. Особый интерес был проявлен в связи с возможностью их использования с практической целью как перспективного продуцента белка, аминокислот, ферментов, нуклеиновых кислот, а также витаминов [3, 8].

Однако, несмотря на широкую распространенность водородных бактерий в природе [1], они представлены небольшим числом видов и штаммов. В литературе приводятся данные по сравнительному изучению трех видов водородных бактерий рода *Hydrogenomonas* [3, 6] при культивировании в автотрофных условиях. Удобным объектом для исследований водородных бактерий является вид *H. eutropha* (синоним — *Alcaligenes eutrophus*).

Нами были выделены несколько штаммов водородных бактерий, относящихся к виду *A. eutrophus*, среди которых наиболее активно растущими и дающими хороший выход биомассы являются два штамма — W-1 и W-4 [2].

В связи с идентичностью морфологических признаков штаммов Z-1, W-1 и W-4 было проведено сравнительное их изучение по некоторым микробиологическим и биохимическим показателям.

#### Материалы и методы

Подавляющее большинство видов и штаммов водородных бактерий выделены из почвы. Объектом исследований являлись штаммы W-1, и W-4, выделенные из болотистых почв Якутии и Иркутской области, и штамм Z-1, полученный из Института микробиологии Академии наук СССР, взятый как контроль.

Культивирование проводили в лабораторных условиях в колбах на 0,5 л с объемом среды 0,2 л, на магнитных мешалках типа ММ-3 и лабораторных 3-литровых ферментерах с центробежно-стержневой мешалкой (1200 об/мин.) и рабочим объемом питательной среды 1,5 л. Выращивание велось при 30°C на минеральной среде Шлегеля с постоянным обменом оптимальной для этих бактерий газовой смеси  $H_2-O_2-CO_2$  в соотношении 7:2:1.

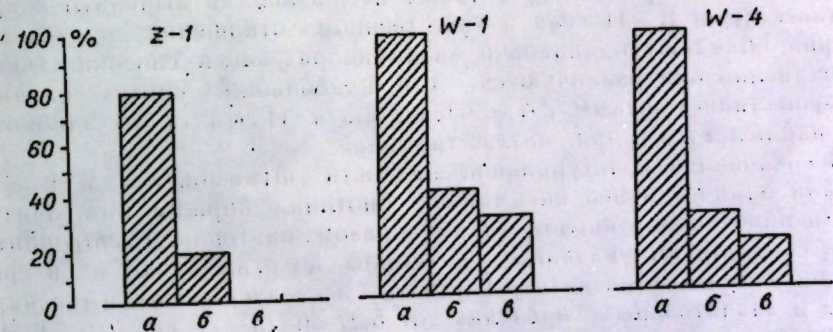
Для постановки опыта по определению минимальных посевных доз [7], т. е. того наименьшего количества инокулюма, которое необходимо для роста культуры, штаммы водородных бактерий выращивали 48 часов в автотрофных условиях. Клетки отделяли центрифугированием от питательной среды, отмывали физиологическим раствором и готовили суспензию плотностью 0,08, которую считали исходной. Затем проводи-

ли 10 последовательных разведений и из трех последних по 1 мл засеивали в опытные колбы; повторность опыта 10-кратная. Результаты учитывали через 72 часа при выходе культур в стационарную фазу роста.

Выход сухой биомассы определяли доведением до постоянного веса отмытых клеток при 105°C. Белок определяли по Лоури. Витамины исследовали в клетках и культуральной жидкости микробиологическими методами [5]. Для извлечения витаминов из белково-витаминного комплекса предварительно проводили гидролиз отмытых от среды и высушенных клеток.

#### Результаты и их обсуждение

По своим морфологическим и биохимическим признакам штаммы W-1 и W-4 близки штамму Z-1. Бактерии на агаре образуют округлые сероватые колонии с ровным краем, прозрачные, слегка приподнятые. Желатину не разжижают, крахмал не гидролизуют, углеводы не усваивают, способны восстанавливать нитраты в нитриты. В автотрофных условиях в жидкой минеральной среде растут гомогенно. Характеристика колоний на МПА, среде Шлегеля не дает четкой картины отличительных свойств этих штаммов. Для того чтобы дать более полное микробиологическое описание данных культур, мы сравнивали их по величине минимальной посевной дозы.



Возможность развития разных штаммов водородных бактерий в зависимости от посевной дозы (оптическая плотность):  
а —  $0,08 \cdot 10^{-8}$ ; б —  $0,08 \cdot 10^{-9}$ ; в —  $0,08 \cdot 10^{-10}$

Результаты опытов отражены на рисунке. Из представленных диаграмм видно, что штаммы W-1 и W-4 при посевной дозе  $0,08 \cdot 10^{-8}$  давали наибольший прирост. Различие в минимальных посевных дозах связано с размером клеток. Культура Z-1 представляет собой более крупные палочки размером  $0,5 \cdot 2 - 2,5$  мкм, клетки W-1 и W-4 мельче —  $0,5 - 2,0$  мкм.

Данные, характеризующие изученные штаммы по ряду других признаков, приведены в табл. 1. По накоплению биомассы оба

Таблица 1  
Сравнительная характеристика штаммов *Alcaligenes eutrophus*

Штамм	Накопление биомассы		Белок	
	оптическая плотность суспензии культуры	сухой вес клеток, г/л	мг/л	% на сухое вещество
Z-1	1,6	4,0	1100	27,5
W-1	1,6	4,6	1040	22,6
W-4	1,14	4,08	860	21,0

штамма — и W-1, и W-4 — не уступают штамму Z-1 и, таким образом, не различаются между собой.

При определении количественного содержания белка было установлено, что штаммы Z-1 и W-1 синтезируют приблизительно равное количество белка и в этом отношении мало отличаются друг от друга; штамм W-4 образует меньше белка.

Ранее нами было установлено [4], что водородные бактерии разных видов являются активными продуцентами витаминов группы В. Данные табл. 2 позволяют выявить способность изученных штаммов к

Таблица 2

Содержание витаминов группы В  
в культуре *Alcaligenes eutrophus*, мкг/л

Штамм	Витамин В <sub>12</sub>			Биотин			Пиридоксин			Тиамин			Кислота					
													пантотеновая			никотиновая		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Z-1	0,0656	0	0,0656	5,74	0,82	6,56	73,8	22,96	96,76	100	0	100	164	291	455	451	226	677
W-1	0,0594	0	0,0594	48,87	1,06	9,93	52,6	34,8	87,33	128	0	128	186	236	422	608	236	844
W-4	0,0286	0	0,0286	4,41	0,86	5,27	33,0	33,0	66,05	64	0	64	253	218	471	469	180	649

Примечание. 1 — клетки; 2 — культуральная жидкость; 3 — общее количество.

витаминообразованию. Для всех исследуемых штаммов характерно отсутствие синтеза инозита, а также неспособность выделять в среду витамины В<sub>12</sub> и В<sub>1</sub>. И если в качественном отношении исследуемые бактерии обладают одинаковой витаминообразующей способностью, то количественно они различаются. Так, наибольший синтез витамина В<sub>12</sub> осуществляет штамм Z-1 — 0,0656 мкг/л. Почти та же закономерность наблюдается и при синтезе тиамина.

Исследования культуральной жидкости штаммов Z-1, W-1 и W-4 показали наличие в ней витаминов — биотина, пиридоксина, пантотеновой и никотиновой кислот, таким образом, бактерии *A. eutrophus* не только синтезируют указанные витамины, но и выделяют их в среду.

Способность к биосинтезу биотина у исследуемых штаммов варьировала в значительных пределах от 5,27 мкг/л у штамма W-4 до 9,93 мкг/л у штамма W-1. При этом 85—90% общего содержания витамина составляет внутриклеточный биотин и лишь небольшое его количество (11—16%) выделяется в среду.

При изучении синтеза пиридоксина исследуемыми штаммами установлено, что у штамма Z-1 основное количество витамина содержится в клетках бактерий и только 24% от общего содержания выделяется в среду. Штаммы W-1 и W-4 синтезируют несколько меньше пиридоксина, 40—50% которого содержится в культуральной жидкости. Еще активнее в среду выделяется пантотеновая кислота: 64% штаммом Z-1, 56% — W-1 и 46% — W-4, по внутриклеточному содержанию наблюдается обратная зависимость (164, 186, 253 мкг/л).

Изучаемые штаммы синтезировали никотиновую кислоту в большем количестве, чем все другие витамины. Основное содержание ее накапливается в клетках бактерий и лишь одна треть от общего количества выделяется в среду.

Таким образом, наши исследования еще раз подтверждают, что для идентификации микроорганизмов необходимы микробиологические и биохимические исследования.

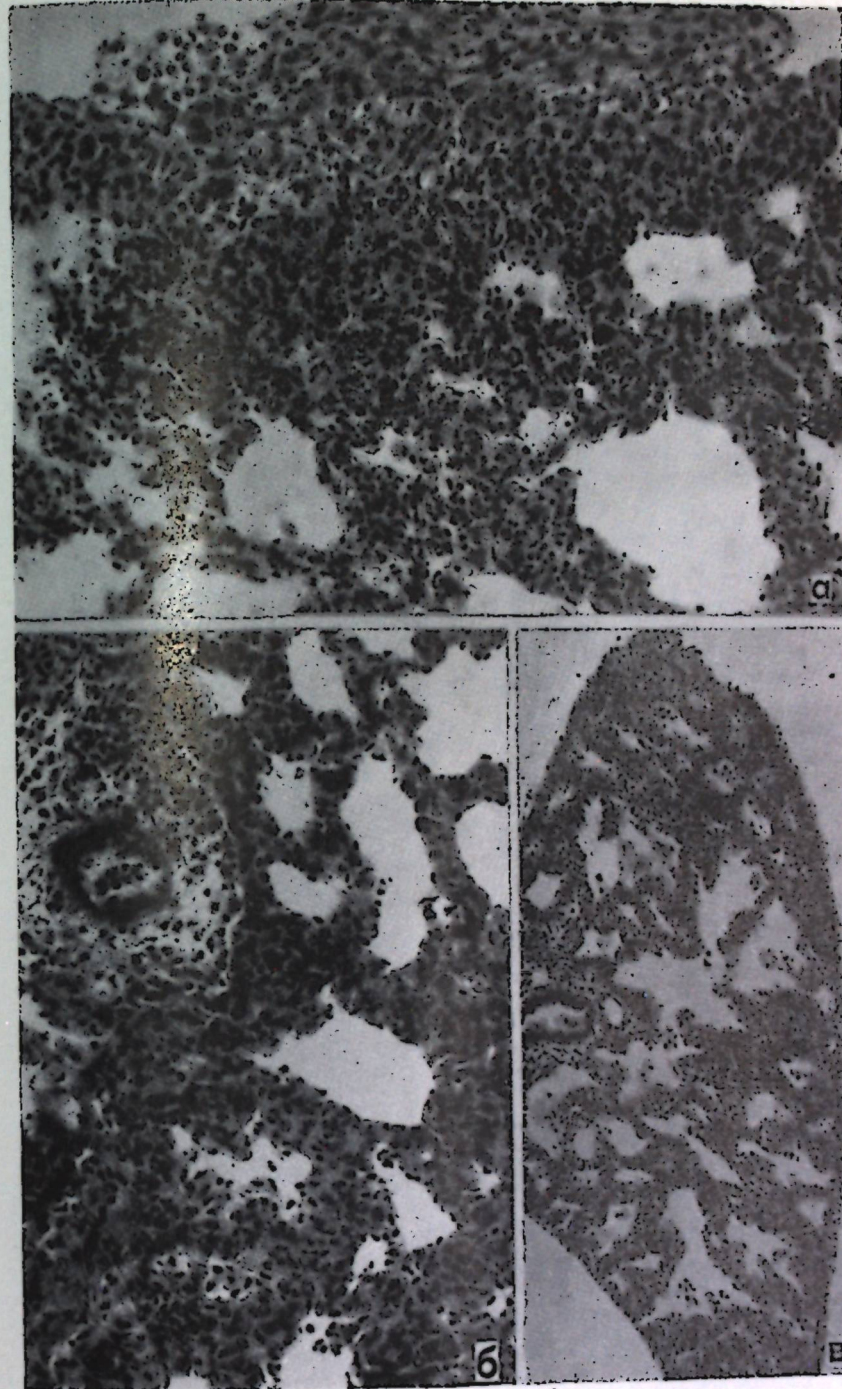


Рис. 1. Изменения в легких при микоплазменной инфекции, вызванной *Mycoplasma pneumoniae* (окраска гематоксилином и эозинном): а — легкое сирийского хомячка, 14-й день опыта; межклеточная пневмония и пролиферация мезотелия (X250); б — легкое крысы, 3-й день опыта; межклеточная пневмония, периваскулярный отек и воспалительная периваскулярная инфильтрация (X270); в — органная культура легкого сирийского хомячка, 3-й день опыта; пролиферативная реакция клеток межальвеолярных перегородок (X80)

## ЛИТЕРАТУРА

1. Беляева М. И. Физиология и экология водородных бактерий.— Автореф. док. дис. М., 1951.
2. Гайндрик В. В. Выделение и сравнительная характеристика водородных бактерий по накоплению биомассы.— В сб.: Водородные бактерии. Кишинев, «Штиинца», 1976, с. 20.
3. Заварзин Г. А. Литотрофные микроорганизмы. М., 1972.
4. Катрук Э. А. Витамины группы В водородокисляющих бактерий.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1975, № 6, с. 46.
5. Одинцова Е. Н. Микробиологические методы определения витаминов. М., 1959.
6. Савельева Н. Д., Трыкова В. В. Сравнительная характеристика роста различных видов водородных бактерий в автотрофных условиях.— Микробиология, 1969, 38, 3, с. 245.
7. Тарков М. И. Микробиологические методы оценки искусственных питательных сред. Кишинев, «Штиинца», 1972.
8. Терсков И. А., Гительзон И. И., Сидько Ф. Я. и др. Физиолого-биохимические характеристики роста и техника культивирования водородокисляющих бактерий в проточной культуре.— Изв. АН СССР, Сер. биол. наук, 1977, № 4, с. 541.

ВЫХОДИТ В СВЕТ  
В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИНЦА»

Молдован М. Я., Дашкеева К. Н. ДМИТРИЙ ДМИТРИЕВИЧ ВЕРДЕРЕВСКИЙ. На русском языке. 8,5 л., ориентировочная цена 90 коп.

Д. Д. Вердеревский — основоположник дела защиты растений в Молдавии. Ему принадлежит заслуга в создании теории о первенствующей роли фитонцидов в иммунитете растений к инфекционным заболеваниям. Выдающийся ученый, талантливый педагог, он создал школу фитопатологов и иммунологов и привил своим ученикам любовь к научному исследованию.

Книга будет интересна широкому кругу читателей.

Заказы просим направлять по одному из адресов:

277012. Кишинев,  
ул. Фрунзе, 65,  
Республиканский магазин  
«Книга — почтой».

277001. Кишинев,  
ул. Пирогова, 28,  
«Академкнига».

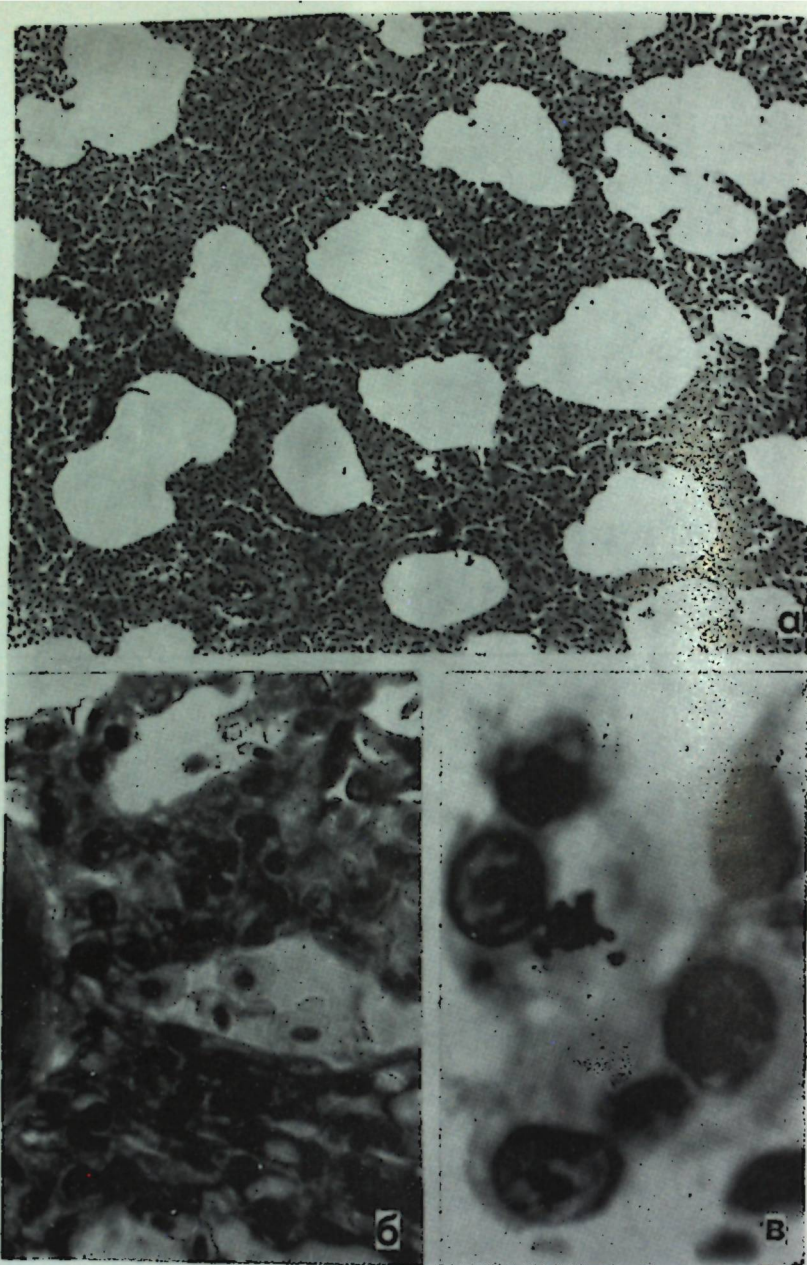


Рис. 2. Изменения в легких при респираторном микоплазмозе (окраска гематоксилином и эозином):

а — легкие обезьяны, зараженной *Mycoplasma hominis*, 3-й день опыта; межтканевная пневмония (X150); б — легкие цыпленка, зараженного *M. gallisepticum* S<sub>1</sub>, 6-й день опыта; пролиферация клеток воздухоносных капилляров (X1250); в — органная культура легкого цыпленка, зараженного *M. gallisepticum*; автографы колонии микоплазм в цитоплазме эпителия воздухоносного капилляра (X2300)

К с. 51

## ЗООЛОГИЯ

И. Г. ШРОИТ, А. С. КОЗЛЮК

### ЦИТОПРОЛИФЕРАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ МИКОПЛАЗМ

За последние годы накопились материалы, свидетельствующие о том, что некоторые ДНК-содержащие вирусы способны вызвать пролиферацию клеточных элементов *in vivo*, а также при экспериментальном заражении животных. Таким свойством обладают аденовирусы [13, 45, 61], цитомегаловирус и герпесоподобный вирус Эпштейна—Барра [2, 3, 33, 43], оспы [37] и др. Аналогичная способность выявлена и у некоторых РНК-содержащих вирусов: лимфоцитарного хориоменингита мышей [55, 56], инфекционной анемии лошадей и алеутской болезни норки [30], парамиксовирусов [59], вируса гриппа [1, 4, 5, 19, 31], арбовирусов [18, 44]. Нами описаны цитопролиферативное действие вируса кори при моделировании этой инфекции на обезьянах [21] и аналогичный эффект при экспериментальном паротите у морских свинок [22]. Обобщая эти наблюдения, Гаврилов [6] обосновал концепцию о цитопролиферативной активности вирусов как одном из возможных вариантов влияния вирусной инфекции на клетки и выдвинул гипотезу о механизме этого явления.

В связи с этим представляется интересным проанализировать материалы по сравнительной патологии микоплазменных инфекций, и в первую очередь респираторных микоплазмозов, наиболее изученных не только микробиологическими, но и морфологическими методами.

***Mycoplasma pneumoniae*.** У больных людей в легких развиваются очаги экссудативной, а также межочечной пневмонии [8, 9, 27—29]. Сходные изменения обнаружены и у интраназально зараженных сирийских хомячков и хлопковых крыс [14, 32, 34—36]. В аналогичных опытах на мышцах-гнотобионтах наблюдали развитие значительных периваскулярных и перибронхиальных лимфоидных инфильтратов в легких [54].

Проведенные нами опыты [23, 24] выявили три варианта легочных поражений. При заражении сирийских хомячков развились периваскулярные, преимущественно лимфоидные инфильтраты, которые, прогрессируя, переросли в межочечную пневмонию. Десквамация увеличенных в объеме альвеолоцитов и эпителия слизистой оболочки трахеи и бронхов незначительна. В тех случаях, когда начальные периваскулярные очаги локализовались под плеврой, присоединялась выраженная пролиферативная реакция мезотелия (рис. 1, а — вкл.). У крыс наряду с описанной инфильтрацией межочечной ткани (рис. 1, б) имелись и поражения альвеолоцитов. Параллельное и весьма интенсивное развитие обоих процессов — десквамативной пневмонии и инфильтрации межочечной ткани — было отмечено в опытах на молодых кроликах и макаках-резусах. Микоплазменная этиология этих изменений подтверждена бактериологическими, гистоавторадиографическим, иммуно-

люминесцентными методами, выявившими образование микроколоний микоплазм в периваскулярных воспалительных инфильтратах, среди элементов утолщенных перегородок, внутри альвеолярных клеток, а также в регионарных лимфатических узлах.

При моделировании микоплазмоза на фоне стафилококковой интоксикации или стафилококковой инфекции более ярко проявляется экссудативная воспалительная реакция с выпадением фибрина и нередко с переходом в абсцедирующую пневмонию, что, естественно, маскирует пролиферативную реакцию элементов межочечной ткани легких.

Инфильтративные изменения в межочечной ткани легких экспериментально зараженных животных, а также межочечная пневмония у людей, больных микоплазмозом, большинством исследователей рассматриваются как проявление иммуноморфологической реакции. По этому вопросу получены интересные данные при моделировании микоплазмоза на органах культуры легких. В эксплантатах легких человека микоплазмы поражают альвеолоциты [26]. В наших опытах [23] с органами культуры легких сирийских хомячков мы наблюдали помимо цитопатологических изменений альвеолоцитов выраженную пролиферативную реакцию местных клеток межальвеолярных перегородок, приводившую к развитию картины, сходной с межочечной пневмонией (рис. 1, в). Среди клеток инфильтрированной межочечной ткани гистоавторадиографическим и иммунолюминесцентным методами выявлены микоплазмы.

Таким образом, межочечная пневмония, столь характерная для респираторного микоплазмоза [8, 9, 27—29], не является выражением лишь иммунологической реактивности, ее основное проявление — пролиферация клеток и утолщение межальвеолярных перегородок — можно воспроизвести в инфицированной органной культуре.

***M. hominis* I.** При врожденном микоплазмозе в легких развиваются очаги интерстициальной и серозно-десквамативной пневмонии [24]. Аналогичные изменения наблюдаются у зараженных макака (рис. 2, а — вкл.), а также при моделировании инфекции на морских свинках путем заражения их в конъюнктиву глаза или интратрахеально [7]. В трахее и бронхах помимо альтеративных изменений отмечаются пролиферативные процессы в виде сосочковых разрастаний, метаплазии эпителия; характерны значительные лимфоидные инфильтраты в межочечной ткани легких, по ходу межальвеолярных перегородок, вокруг сосудов, нередко образующие своеобразные лимфомы, в которых обнаруживаются микроколонии микоплазм. Проллиферативная реакция лимфогистиоцитарных элементов наблюдается и в миокарде, печени, почках и сопровождается выраженной гиперплазией лимфатических узлов и селезенки.

***M. bovirhinis*.** В естественных условиях и при экспериментальном заражении телят в слизистой оболочке носа и носовых ходов помимо катарально-гнояного воспалительного процесса наблюдают значительную лимфогистиоцитарную инфильтрацию [15, 40, 41]. В гортани, трахее и особенно по ходу бронхов и бронхиол формируются лимфоидные узелки, нередко образующие муфты; при этом отмечаются метаплазия эпителия и гиперплазия регионарных лимфатических узлов. В почках часто развиваются изменения, характерные для пролиферативного гломерулонефрита [16]. У телят, инфицированных внутриутробно, имеют место также пролиферация эпителия мелких бронхов и образование полипозных выростов.

*M. suis pneumoniae.* При экспериментальном заражении свиней возникают воспалительные изменения вокруг лимфоидных структур и по ходу лимфатических сосудов, а также гиперплазия перибронхиальных фолликул. В просвете бронхов содержатся микроколонии микоплазм. Эти опыты подтвердили вывод о тропизме *M. suis pneumoniae* к лимфоидным структурам [50].

*M. hyorhinis.* У свиней при хроническом течении экспериментального артрита в зоне воспалительных изменений привлекают внимание узловидные лимфоидные инфильтраты [57]. У зараженных поросят-гнотобионтов отмечается интерстициальная пневмония с периваскулярными и перибронхиальными инфильтратами преимущественно из лимфоидных клеток; процесс приводит к развитию фиброза [39]. Непосредственно в зоне воспалительных изменений микоплазмы были идентифицированы в бронхах и внутри альвеол.

*M. pulmonis.* У интраназально зараженных стандартных белых мышей и гнотобионтов при иммунолюминесцентном и электронно-микроскопическом исследовании микоплазмы обнаруживаются на поверхности бронхиального эпителия, между эпителием бронхов, в просвете альвеол и в полинуклеарных лейкоцитах [53, 54]. В первые дни опыта развивается экссудативная воспалительная реакция, затем возникают массивные периваскулярные и перибронхиальные лимфоидные инфильтраты с примесью плазматических элементов [48]. У инфицированных гнотобиотических крыс наблюдается гиперплазия лимфатического аппарата, в особенности вокруг бронхов, а также явления метаплазии их эпителия [38].

*M. gallisepticum.* При хроническом течении инфекции характерны папилломатозные разрастания слизистой оболочки гортани и трахей за счет пролиферации ее эпителиальных клеток, инфильтрации лимфоидных элементов, гиперплазии фолликулов [25]. У экспериментально зараженных цыплят уже в первые дни опыта отмечается гиперплазия лимфоидных фолликулов органов дыхания и пролиферация клеток мононуклеарного типа [25, 46, 52, 60]. Даже при отсутствии клинической картины заболевания имеет место гипертрофия и гиперплазия слизистых желез трахеи, развитие межлунечной пневмонии [11, 64].

В наших опытах [12, 23, 24] у цыплят-гнотобионтов, зараженных штаммом *S<sub>6</sub>*, с первых дней наблюдалось развитие периваскулярных лимфогистиоцитарных инфильтратов, пролиферация клеток воздухоносных капилляров (рис. 2, б) и эпителия бронхов и парабронхов; в дальнейшем развивалась картина межлунечной пневмонии. Иммунолюминесцентное и гистоавторадиографическое исследования выявили колонии микоплазм в цитоплазме клеток воздухоносных капилляров и эпителия воздухоносных мешков, в межклеточных пространствах межлунечной ткани. В параллельном опыте гнотобиотические цыплята были заражены *M. gallisepticum* и одновременно *E. coli*. У них в легких возникли экссудативные воспалительные изменения с выпадением фибрина и нередко с исходом в некроз. Кроме этого, с первых дней опыта отмечались инфильтрация межлунечной ткани и пролиферация эпителия парабронхов. При заражении макак-резусов также имеет место развитие межлунечной пневмонии и гиперплазии лимфоидной ткани. Гистоавторадиографические и бактериологические исследования показали, что эти изменения сопряжены с локализацией и размножением микоплазм.

Нами был также поставлен опыт на органных культурах легких и трахее цыплят, проверенных на микоплазмоз [23, 24]. Заражение эксплантатов штаммом *S<sub>6</sub>*, меченным  $\text{H}_3$ -тимидином, вызвало пролифе-

рацию эпителия воздухоносных капилляров, парабронхов и эндотелия сосудов; в зоне этих изменений постоянно находили микроколонии микоплазм (рис. 2, в).

*M. gallisepticum,* введенная мышам внутрибрюшинно, обуславливает у них развитие геморрагической пневмонии и пролиферативную реакцию клеток альвеолярных перегородок; в миокарде возникают очаговые дистрофические изменения, выраженная лимфоидная инфильтрация межлунечной ткани, пролиферация фиброцитов [62]. Явления пролиферации гистиоцитарных и лимфоидных элементов межлунечной ткани миокарда обнаруживают и у цыплят, инфицированных *M. gallisepticum* или *M. synoviae*; местами эти инфильтраты имеют периваскулярный характер [47]. При внутривенном заражении обезьян *Cynomolgus* в легких сначала развивается катаральный бронхит, а затем межлунечная пневмония, в очагах воспаления иммунолюминесцентное исследование выявляет микроколонии микоплазм [62].

*M. meleagridis.* Заражение гнотобиотических индюшат вызывает у них помимо аэросаккулита, трахеита и перигепатита, развитие значительных мононуклеарных инфильтратов в межлунечной ткани легких, в особенности вокруг сосудов [51].

Все вышеприведенные наблюдения свидетельствуют о том, что микоплазменная инфекция, поражающая органы дыхания, закономерно приводит к развитию пролиферативной реакции эпителиальных и лимфогистиоцитарных элементов; топографически этот процесс связан с зоной локализации микоплазм.

На модели инфицированных микоплазмой клеточных культур [10, 20, 42] выяснено, что развивающийся инфекционный процесс может носить латентный или острый характер. Латентная инфекция снижает жизнеспособность клеток, изменяет их митотическую активность и сроки формирования монослоя, нарушает хромосомный аппарат. Размножение микоплазм в клеточной культуре иногда протекает без выраженного цитопатологического эффекта; под влиянием разнообразных факторов возможны активация и переход в острый «инфекционный процесс», приводящий к деструкции клеток. В некоторых случаях латентная микоплазма-инфекция эксплантационных клеток может обусловить пролиферативный и даже трансформирующий эффект [17, 49, 58].

Из приведенных в обзоре материалов следует, что микоплазмы вызывают пролиферацию клеток не только в культурах тканей, но и при инфицировании макроорганизма. Это пролиферативное действие на клетки эпителия, лимфатического аппарата и межлунечной ткани не тождественно комплексу изменений, которые принято рассматривать как иммуноморфологические, хотя последние несомненно наслаиваются на них и порой маскируют первичное цитопролиферативное действие микоплазм.

Выше мы описали клеточную инфильтрацию межлунечной ткани межальвеолярных перегородок органных культур легких, инфицированных *M. pneumoniae*. Пролиферация местных клеток наблюдалась с первых дней опыта, гистологическая картина напоминала межлунечную пневмонию. Между тем развитие последней в органокультуре исключается. Нельзя объяснить столь массивную инфильтрацию и развитием иммунологической реакции *in vitro*, поскольку в этих опытах кусочки ткани легких были взяты от несенсибилизированных к микоплазме хомячков. Все эти соображения опровергают первично воспалительную природу изменений, индуцированных микоплазмой в легких.

Процесс взаимодействия микоплазм и клеток, в том числе и пролиферативный эффект как результат этого взаимодействия, мало изу-

ченны. Установлено, что механизм адсорбции клеток на колониях микоплазм связан с клеточными рецепторами и во многом сходен с первой фазой взаимодействия вирусов и клеток [20]. Менее ясен путь проникновения микоплазм в клетку и их дальнейшая судьба. После контакта с некоторыми клеточными системами микоплазмы были выявлены в субмембранных вакуолях клеток HeLa, в вакуолях и лизосомах нейтрофильных и эозинофильных лейкоцитов, в лимфоцитах. Доказано наличие аффинитета микоплазм по отношению к поверхности лимфоцитов [63]. В вакуолях лимфоцитов морфология микоплазм не менялась [65, 66]. Это не исключает, по нашему мнению, возможность развития в дальнейшем не только цитопатического, но и цитопролиферативного действия микоплазм.

По современным представлениям цитопролиферативную активность вирусов связывают с прямой стимуляцией деления клеток, с сочетанным действием вируса и антител, с трансформацией клеток, обусловленной включением вирусного генома в ДНК клетки. Каждый из этих предполагаемых механизмов основывается на ряде экспериментальных материалов [6], хотя в конечном итоге приводимые доводы не выходят за рамки гипотез.

Эти гипотезы заслуживают внимания и применительно к механизму цитопролиферативного действия микоплазм, весьма близких к вирусам биологически и вызывающих сходную с ними цитопатологию. Возможно, что при латентной микоплазменной инфекции происходит интеграция нуклеопротеидов микоплазм в ДНК клетки, вследствие чего возникают цитопролиферативный и трансформирующий эффекты.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вялушкина С. Д., Гаврилов В. И. — Бюл. exper. биол., 1970, № 9, с. 88.
2. Демидова С. А., Гаврилов В. И., Блюмки В. Н. — В кн.: Общая вирусология, М., 1967, с. 45.
3. Демидова С. А., Гаврилов В. И., Блюмки В. Н. и др. — Вопр. вирусол., 1968, № 2, с. 217.
4. Гаврилов В. И., Соловьева А. И., Блюмки В. Н. — Вопр. вирусол., 1966, № 4, с. 456.
5. Гаврилов В. И., Соловьева А. И., Жданов В. М. — Вопр. вирусол., 1967, № 2, с. 150.
6. Гаврилов В. И. — Вопр. вирусол., 1972, № 1, 2, с. 3.
7. Гусман Б. С., Новикова Н. С., Каган Г. Я. — Арх. патол., 1973, № 7, с. 44.
8. Гусман Б. С., Моисеева Т. А., Васильева В. И. — Арх. патол., 1975, № 3, с. 51.
9. Гусман Б. С., Илютович Т. Б. — Арх. патол., 1976, № 12, с. 80.
10. Каган Г. Я., Раковская И. В. Микоплазма-инфекция в культурах ткани. М., 1968.
11. Кабасов Р. К. — Вет. мед. науки, 1971, 8, 1, с. 49.
12. Козлюк А. С., Шройт И. Г., Скутарь И. Г., Пономарева Г. И., Глушко И. В. — В кн.: Акт. вопр. гигиены и эпид. Кишинев, 1972, с. 185.
13. Петрова Е. И. Некоторые данные о роли аденовирусов при хроническом тонзиллите у взрослых. Автореф. канд. дис. М., 1965.
14. Прозоровский С. В., Вихнович Э. М., Каган Г. Я. и др. — Бюл. exper. биол. и мед., 1967, № 2, с. 80.
15. Митрофанов П. М., Гаффаров Х. З. — Ветеринария, 1974, № 7, с. 49.
16. Митрофанов П. М., Боровик Р. В., Гаффаров Х. З., Коншина А. Г. — Арх. патол., 1976, № 3, с. 36.
17. Раковская И. В., Каган Г. Я., Гаврилов В. И. и др. — Вестн. АМН СССР, 1969, № 5, с. 63.
18. Соколов Н. Н., Парфанович М. И., Меклер Л. Б. — Acta Virol., 1963, 7, с. 209.
19. Тимаков В. Д., Зуев В. А., Петерс В. В. — Вопр. вирусол., 1971, № 3, с. 281.
20. Тимаков В. Д., Каган Г. Я. L-формы бактерий и семейство Mycoplasmataceae в патологии. М., 1973.
21. Шройт И. Г. Корь. Патологическая анатомия, сравнительная патология, патогенез. Кишинев, 1970.
22. Шройт И. Г., Козлюк А. С. Экспериментальная паротитная инфекция. — Арх. патол., 1973, № 3, с. 36.

23. Шройт И. Г., Прозоровский С. В., Василос Л. В. Респираторный микоплазмоз у детей. Кишинев, 1975.
24. Шройт И. Г., Козлюк А. С., Цинзерлинг А. В. и др. Сравнительная патология микоплазмоза органов дыхания. Кишинев, 1977.
25. Шубин В. А. Патоморфологические изменения, вопросы патогенеза и дифференциальная диагностика респираторного микоплазмоза птиц. Автореф. докт. дис. М., 1970.
26. Хесин Я. Е., Байжомартов М. С., Прозоровский С. В., Иржанов С. Д. — ЖМЭИ, 1975, № 11, с. 23.
27. Цинзерлинг А. В. — Тр. Ленингр. о-ва патологоанатомов, 1972, вып. 13, с. 164.
28. Цинзерлинг А. В. — Тр. Ленингр. педиатр. ин-та, 1973, т. 64, с. 32.
29. Цинзерлинг А. В. Этиология и патологическая анатомия острых респираторных инфекций. Л., 1977.
30. Ahinani F. R. — Ann. Rev. Mikrobiol., 1967, 21, p. 467.
31. Bell T. M., Narang H. K., Field E. J. — Arch. ges. Virusforsch., 1971, 34, s. 157.
32. Brunner H., James W. D., Horswood R. L., Chanock R. M. — J. Inf. Dis., 1973, 127, p. 315.
33. Clarke E. J., Philips I. A., Alexander E. R. — JAMA, 1969, 208, p. 1671.
34. Clyde W. A. — Gale J. Biol. Med., 1968, 40, p. 436.
35. Dajani A. S., Clyde W. A., Denny F. W. — J. Exp. Med., 1965, 121, p. 1071.
36. Eaton M. D., Meiklejohn G., van Herick W. — J. Exp. Med., 1944, 79, p. 649.
37. Fenner F. J. The Biology of Animal Viruses. N—Y, v. 2, 1968.
38. Ganaway J. R., Allen A. M., Moore T. D., Bohner H. J. — J. Inf. Dis., 1973, 127, 5, p. 529.
39. Gois M., Pospišil Z., Cerny M., Mrve V. — J. Compt. Path., 1971, 81, 3, p. 401.
40. Gourlay R. N., Thomas L. H. — J. Com. Path. 1970, 80, p. 585.
41. Hawdy A. N., Trapp A. L. — Am. J. Vet. Res., 1967, 125, p. 1013.
42. Hayflick L. (ed.) The mycoplasmatales and L-phase of bacteria. N—Y, 1969.
43. Henle G., Henle W., Diehl V. — Proc. Nat. Acad. Sci. (USA), 1968, 59, p. 94.
44. Illavia S. J., Webb H. E. — Brit. Med. J., 1969, 1, p. 94.
45. Israel M. S. — J. Path. Bact., 1962, 84, p. 169.
46. Jonson E. P. — Cornell. Vet., 1954, 2, p. 230.
47. Kerr K. M., Olson N. O. — Ann. N—Y. Acad. Sci., 1967, 143, p. 204.
48. Lutsky I. I., Organick A. B. — J. Bacteriol., 1966, 92, p. 1154.
49. McPherson J., Russel W. — Nature (London), 1966, 210, p. 1343.
50. Martin J., Schimmel D., Krause H., Hubrig Th. — Vet. Med., 1968, 23, p. 652.
51. Morhead P. D., Saif G. M. — Am. J. Vet. Res., 1970, 31, 9, p. 1645.
52. Olesiuc O. M., van Roekel H., Chandiramani N. K. — Avian. Dis., 1965, 9, 1, p. 67.
53. Organick A. B., Siegesmund K. O., Lutsky I. I. — J. Bacter., 1966, 92, p. 1164.
54. Organick A. B., Lutsky I. I. — J. Bacter., 1968, 95, 1, p. 2310.
55. Pollard M., Sharon N., Teath B. A. — Proc. Soc. Exp. Biol. (N—Y.), 1968, 127, p. 755.
56. Pollard M., Sharon N. — Proc. Soc. Exp. Biol. (N—Y.), 1969, 132, p. 242.
57. Roberts E. D., Sweitzer W. P., Ramsey F. K. — Am. J. Vet. Res., 1963, 24, p. 19.
58. Russel W. C., Niven J., Berman L. — Int. J. Cancer, 1968, 3, p. 191.
59. Sodja J., Kotawa V., Skvrnova K. et al. — Журн. гиг., эпид. (Прага), 1968, 12, с. 208.
60. Smibert R. M., De Volt H. M., Faber J. E. — Poultry Sci., 1960, 2, p. 417.
61. Sohter L., Chardonnet J., Prunieras M. — Progr. Med. Virol., 1965, 7, p. 253.
62. Sun S., Sohal R., Chu K. et al. — Am. J. Path., 1968, 53, p. 1073.
63. Thomas L. Mechanisms of pathogenesis in *Mycoplasma infection*. — In: The Harwey Lectures. Ser., 1969, 63, p. 73.
64. Thornton G. A. — Brit. Vet. J., 1970, 4, p. 216.
65. Zucker-Franklin D., Davidson M., Thomas L. — J. Exptl. Med., 1966, 124, p. 521.
66. Zucker-Franklin D., Davidson M., Thomas L. — J. Exptl. Med., 1966, 124, p. 533.

И. Г. ЯЗЛОВЕЦКИЙ, Э. М. МЕНЧЕР,  
А. М. НЕПОМНЯЩАЯ, В. В. СУМЕНКОВА

#### НОВЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ ИСКУССТВЕННЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ МАССОВОГО РАЗВЕДЕНИЯ НАСЕКОМЫХ-ЭНТОМОФАГОВ

Высокая стоимость массового разведения энтомофагов является одним из главных факторов, сдерживающих их широкое применение



в биологической борьбе с вредителями сельскохозяйственных культур [2]. Для экономически целесообразного промышленного производства хищных и паразитических насекомых необходима разработка принципиально новой технологии их массового разведения, основанной на использовании в качестве кормовых субстратов полноценных дешевых искусственных питательных сред [14].

Для энтомофагов наиболее перспективны научно обоснованные питательные среды, максимально приближающиеся к естественной пище по химическому составу и физическим свойствам [1]. В искусственных питательных средах химически определенного состава, предложенных для некоторых паразитических насекомых [12, 15], удовлетворение пищевых потребностей достигается путем введения в состав сред большого числа (до 60) дорогостоящих индивидуальных компонентов. Естественно, что такие питательные среды применяются только в научных целях.

По нашему мнению, необходимыми условиями разработки полноценных питательных сред для массового разведения хищных и паразитических насекомых являются следующие. 1. Предварительное глубокое изучение химического состава основных классов питательных веществ естественной пищи энтомофагов с целью оценки их пищевых потребностей. 2. Поиск и изучение состава дешевых многокомпонентных источников питательных веществ, пригодных для удовлетворения этих пищевых потребностей. 3. Разработка на этой основе оптимальных составов питательных сред с привлечением методов математического моделирования, которые позволяют сравнительно быстро найти нужные соотношения сложных компонентов известного состава.

В литературе сведения о применении подобных подходов к разработке питательных сред для насекомых отсутствуют.

Целью настоящей работы является доказательство правомерности предлагаемого подхода к составлению научно обоснованных питательных сред для массового разведения энтомофагов.

В качестве объекта изучения избрана златоглазка обыкновенная *Chrysopa carnea* Steph.— хищник-афидафаг. Ее широкое применение для борьбы с тлями на различных культурах закрытого грунта ограничено из-за высокой стоимости яиц зерновой моли *Sitotroga cerealella* Oliv., используемых при массовом разведении златоглазки в качестве кормового субстрата личиночных фаз.

Известно, что в фазе 1-го возраста личинки златоглазки наиболее требовательны к качеству пищи [10], однако для борьбы с тлями наиболее эффективно применение личинок 2-го возраста. Поэтому оценку качества питательных сред мы проводили по показателям развития личинок 1-го возраста.

### Материалы и методы

Личинок златоглазки содержали при температуре  $25 \pm 1^\circ$ , 70—80% относительной влажности и 16-часовом световом дне. Питательные среды применяли в микроинкапсулированном виде [1, 7].

В составе питательной среды использовали следующие компоненты, выпускаемые отечественной промышленностью: пептон (ГОСТ 13805—68, Семипалатинский мясокомбинат), сахарозу (ГОСТ 5833—54), соевое масло гидратированное пресловое и концентрат фосфатидный подсолнечный (МРТУ 18 3000—69, Бендерский маслоэкстракционный завод), холестерин (ТУ 9П—366—69), витамины В<sub>12</sub> (ГФ X, ст. 192)

и С (ГФ X, ст. 6), холин-хлорид (ТУ 2601—6—69), фосфат натрия (чда, ГОСТ 11773—66), краситель нейтральный красный (чда, ТУ 2601—51), а также эмульгатор Твин 80 (фирма Fegak). Экстракты зародышей пшеницы и дрожжевой получали по разработанным нами методикам.

Измельченные и обезжиренные зародыши пшеницы экстрагировали дистиллированной водой в соотношении 1:10 (1 час, 20°C) с последующим центрифугированием (10 минут, 4°C, 5700 g) и лиофилизацией надосадочной жидкости.

Для получения дрожжевого экстракта массу пивных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* штамм 776, отделяли от питательного субстрата центрифугированием (20 минут, 4°C, 5700 g) с последующим двукратным промыванием дрожжей водой. Автолиз проводили при 37°C в воде (соотношение 1:1,5) в течение 2 суток. Полученный автолизат центрифугировали (20 минут, 4°C, 5700 g) фильтровали через бактериальный фильтр (ГОСТ 480—4) и лиофилизовали.

Анализ аминокислотного состава проводили по общепринятой методике [3] с помощью анализатора Hd-1200 E (ЧССР).

Выбор компонентов питательной среды и их количественных соотношений был сделан на основе биохимического изучения естественной пищи личинок златоглазки, данных о составе среды для личинок старших возрастов, предложенной нами ранее [9], и результатов предварительных опытов.

При разработке оптимального состава питательной среды эксперименты планировали с помощью плана Бокса-4 [8]. Количество экстракта зародышей пшеницы, дрожжевого экстракта, сахарозы и смеси липидов варьировали.

Функциями отклика процесса выращивания личинок служили продолжительность развития ( $Y_1$ , дни), выживаемость ( $Y_2$ , %) и вес личинок, только что полинявших на 2-й возраст ( $Y_3$ , мг). При выборе оптимального состава использовали обобщенную функцию полезности [8], объединившую в себе все функции отклика.

Для нахождения допустимых составов белковых компонентов применяли методы линейной алгебры—решение систем линейных неравенств [5]. Для составления неравенств использовали данные об аминокислотном составе отдельных компонентов искусственных питательных сред, естественного корма личинок златоглазки и самих личинок.

### Результаты и их обсуждение

Использование пептона, зародышей пшеницы и пивных дрожжей, богатых белками, сахарами, липидами, витаминами и минеральными веществами, отвечает поставленной задаче, а предложенные методики обработки зародышей пшеницы и пивных дрожжей дают возможность получить водорастворимые препараты, удобные для применения в питательных средах. Пептон и различные дрожжевые экстракты применялись и ранее в эмпирических питательных средах для энтомофагов [14], водный экстракт зародышей пшеницы предлагается нами впервые.

При определении соотношения белковых компонентов, обеспечивающих пищевые потребности личинок златоглазки в аминокислотах, исходили из необходимости введения минимума каждой аминокислоты

в искусственную пищу, который определяли по результатам аминокислотного анализа естественной пищи и личинок златоглазки. С этой целью нами был изучен аминокислотный состав естественной пищи личинок златоглазки — тли виковой *Megoura vicia* Вукт. и яиц зерновой моли, личинок златоглазки, выращенных на яйцах зерновой моли, а также аминокислотный состав избранных ингредиентов (табл. 1). Яйца зерновой моли являются приемлемым кормом для разведения златоглазки, и данные об их биохимическом составе и составе личинок могут быть использованы при создании питательных сред.

Таблица 1

Аминокислотный состав личинок златоглазки, их естественной пищи и белковых компонентов питательных сред, % на сухой вес

Аминокислота	Экстракт		Пептон	Тля виковой	Яйца зерновой моли	Личинки златоглазки
	дрожжевой	зародышей пшеницы				
Лизин	1,39	2,12	6,48	4,12	2,95	3,30
Гистидин	1,79	0,90	1,68	1,67	1,94	1,41
Аргинин	0,33	2,52	6,06	9,30	8,87	2,27
Аспарагиновая кислота	1,13	3,70	7,58	3,56	3,17	3,75
Треонин	3,14	1,88	3,35	6,16	2,40	1,86
Серин	0,99	1,81	3,64	2,80	2,16	1,79
Глутаминовая кислота	8,86	5,26	15,15	7,21	6,06	8,84
Пролин	3,13	1,78	8,47	2,58	2,04	1,76
Глицин	3,56	1,95	12,27	2,31	2,35	2,18
Аланин	4,38	2,14	9,09	3,33	2,37	2,11
Валин	4,48	1,62	4,24	2,60	2,35	2,68
Изолейцин	4,02	1,04	3,18	2,40	2,27	1,89
Лейцин	4,55	2,06	6,82	3,72	3,10	3,41
Тирозин	0,87	0,96	1,82	3,52	2,23	1,60
Фенилаланин	3,52	1,02	3,18	2,20	1,44	1,27
Сумма аминокислот	47,14	30,76	93,24	57,48	45,65	40,20

Полученные результаты свидетельствуют о близости аминокислотного состава личинок златоглазки и их естественной пищи, однако по содержанию ряда аминокислот (аргинин, треонин, тирозин) выявлены заметные различия.

Из изученных ингредиентов наибольшее количество аминокислот содержит пептон (93,24% на сухой вес). Однако предварительные испытания показали, что добавление в питательные среды больших количеств пептона приводит к гибели значительного количества насекомых. Это может быть объяснено наличием в промышленных препаратах пептона примесей, токсичных для насекомых. В дальнейшем в искусственные среды были включены и другие компоненты.

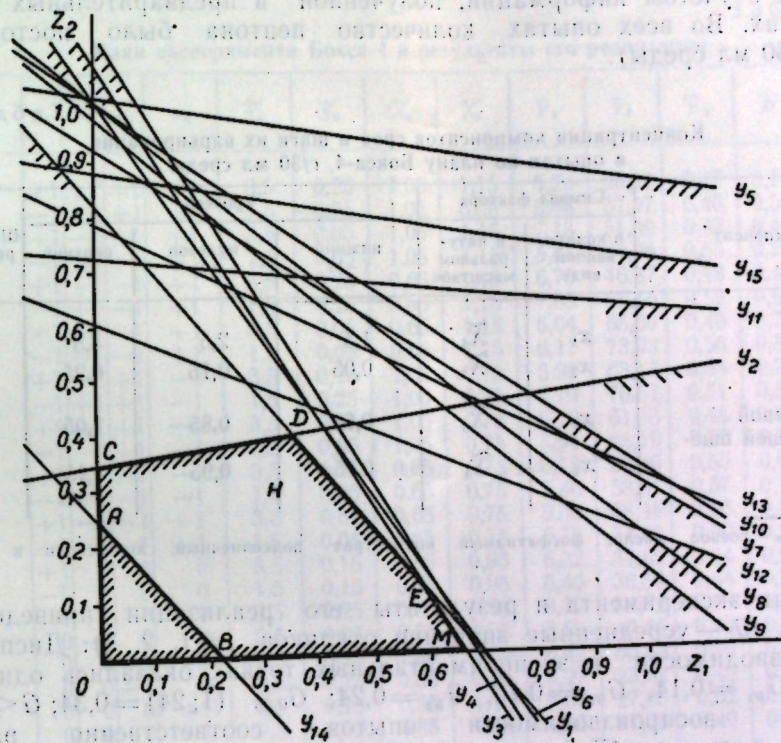
Обеспечение минимума каждой кислоты в питательной среде иллюстрируется на примере лизина. Из табл. 1 видно, что минимальный уровень лизина в естественной пище — 2,95% (яйца зерновой моли). Следовательно,

$$1,39Z_1 + 2,12Z_2 + 6,48Z_3 \geq 2,95, \quad (1)$$

где  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  — доли соответственно дрожжевого экстракта, экстракта зародышей пшеницы и пептона в белковой смеси. Так как  $Z_1 + Z_2 +$

$+Z_3=1$  (вся смесь принимается за 100%), то  $Z_3=1-Z_1-Z_2$ . Подставив последнее выражение в неравенство (1), получили  $-5,09Z_1 - 4,36Z_2 + 3,53 \geq 0$ . Аналогичным путем получали и остальные 14 неравенств.

Искомая совокупность допустимых составов белковых компонентов по 15 учитываемым аминокислотам определяется в результате решения 15 неравенств. Графическое решение задачи (см. рисунок)



Графическое решение системы неравенств:

OCDEMO — искомая область допустимых белковых составов, полученная в результате пересечения 15 прямых ( $y_1$ — $y_{15}$ );  $Z_1$  — доля дрожжевого экстракта;  $Z_2$  — доля экстракта зародышей пшеницы

привело к области AOB. Все возможные составы смесей белковых компонентов, входящие в эту область, содержат около 80% пептона. Единственным ограничением, мешающим расширить эту область, является низкое содержание тирозина в экстракте зародышей пшеницы и в дрожжевом экстракте. Предположив, что некоторый недостаток тирозина может быть восполнен за счет фенилаланина, являющегося его прямым метаболическим предшественником [4], мы сняли ограничение по тирозину и получили новую область допустимых значений OCDEMO (см. рисунок). В этой области минимальному содержанию пептона соответствует точка D с содержанием  $Z_1=35,4\%$ ,  $Z_2=39,6\%$  и  $Z_3=25,0\%$ . Для того чтобы при реализации плана эксперимента не выходить за допустимую область и обеспечить достаточно широкий шаг варьирования факторов, в качестве центра плана была выбрана точка H, соответствующая 28,4% дрожжевого экстракта ( $Z_1$ ), 31,6% экстракта зародышей пшеницы ( $Z_2$ ) и 40% пептона ( $Z_3$ ).

В итоге был найден общий метод выбора возможных соотношений белковых компонентов в питательных средах, обеспечивающих сбалансированность аминокислотного питания насекомых.

Четырехфакторный план Бокса-4 ( $B_4$ ), выбранный для оптимизации питательной среды, состоит из 24 опытов и обладает хорошими статистическими свойствами. В каждом опыте использовали 50 личинок златоглазки сразу после их отрождения. Опыты дублировали и рендомизировали.

Условия планирования, принятые при оптимизации питательной среды, приведены в табл. 2. Шаги варьирования факторов ( $\lambda$ ) рассчитывали с учетом информации, полученной в предварительных экспериментах. Во всех опытах количество пептона было постоянным (1,2 г/30 мл среды).

Таблица 2

Концентрация компонентов сред и шаги их варьирования в опытах по плану Бокса-4, г/30 мл среды

Компонент	Символ фактора		Уровень			Шаг варьирования, $\lambda$
	в кодированном виде	в натуральном масштабе	нижний (-1)	нулевой (0)	верхний (+1)	
Сахароза	$x_1$	$\bar{X}_1$	1,5	2,5	3,5	1,0
Липиды*	$x_2$	$\bar{X}_2$	0,05	0,15	0,25	0,1
Экстракт дрожжевой зародышей пшеницы	$x_3$	$\bar{X}_3$	0,65	0,85	1,05	0,2
	$x_4$	$\bar{X}_4$	0,75	0,95	1,15	0,2

\* Смесь — соевое масло, фосфатидный концентрат подсолнечный, холестерин в отношении 5:5:1.

План эксперимента и результаты его реализации приведены в табл. 3. ( $\bar{y}_j$  — усредненные значения откликов,  $j=1, 2, 3$ ). Дисперсии воспроизводимости в экспериментальных точках оказались однородными:  $G_{y_1}=0,14$ ,  $G_{y_2}=0,16$ ,  $G_{y_3}=0,24$ ;  $G_{0,05}(1; 24)=0,34$ ;  $G < G_{табл.}$ . Ошибки воспроизводимости опытов соответственно равны:  $\{s \bar{y}_1\}=0,87$  дня,  $\{s \bar{y}_2\}=2,75\%$ ,  $\{s \bar{y}_3\}=0,33$  мг.

Из табл. 3 следует, что при относительно небольших колебаниях веса личинок  $y_3$  (от 0,40 до 0,57 мг) выживаемость  $y_1$  менялась от 17,6 до 73,6%, а продолжительность развития  $y_2$  — от 5,4 до 8,6 дней. Наибольший вес личинок наблюдали в опыте 14, минимальную продолжительность развития — в опыте 15 и максимальную выживаемость — в опыте 8.

Следующим этапом оптимизации был перевод значений функций отклика в значения обобщенной функции полезности  $D$  [8]. Для получения частных функций полезности  $d_j$ ,  $j=1, 2, 3$ , была использована имеющаяся априорная информация (табл. 4).

Полученные функции отклика имеют вид:

$$d_1 = e^{-e^{-(5,525 - 0,732y_1)}}$$

$$d_2 = e^{-e^{-(0,0009y_2^2 - 2)}}$$

$$d_3 = e^{-e^{-(4,428 + 9,880y_3)}}$$

Функциям отклика, в соответствии с их значением для процесса развития личинок, присвоили следующие весовые коэффициенты:  $\alpha_1=0,7$ ;  $\alpha_2=1,0$ ;  $\alpha_3=0,4$ . Обобщенную функцию полезности рассчитывали по формуле:

$$D = \sqrt[2,1]{d_1^{0,7} \cdot d_2^{1,0} \cdot d_3^{0,4}}, \quad (2)$$

где показатель корня  $2,1=0,7+1,0+0,4$ .

Данные табл. 3 позволили получить математическую модель (полное квадратное уравнение) для обобщенной функции полезности:  $\bar{D}=0,927+0,093\bar{X}_1^2+23\bar{X}_2^2+5,55\bar{X}_3^2-0,87\bar{X}_1-1,537\bar{X}_2+0,288\bar{X}_1-7,32\bar{X}_3+4,573\bar{X}_4-0,39\bar{X}_1\bar{X}_2-0,29\bar{X}_1\bar{X}_3-0,515\bar{X}_1\bar{X}_4-\bar{X}_2\bar{X}_3-4,25\bar{X}_2\bar{X}_4-1,3\bar{X}_3\bar{X}_4$ .

Таблица 3

План эксперимента Бокса-4 и результаты его реализации

№ опыта	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{X}_3$	$\bar{X}_4$	$\bar{y}_1$	$\bar{y}_2$	$\bar{y}_3$	$\bar{D}$	$\hat{D}$
1	+1	+1	+1	+1	3,5	0,25	1,05	1,15	6,20	28,82	0,47	0,140	0,129
2	-1	+1	+1	+1	1,5	0,25	1,05	6,38	6,38	57,47	0,46	0,543	0,611
3	+1	-1	+1	+1	3,5	0,05	1,05	1,15	7,13	51,59	0,42	0,442	0,517
4	-1	-1	+1	+1	1,5	0,05	1,05	1,15	5,44	64,98	0,55	0,791	0,843
5	+1	+1	-1	+1	3,5	0,25	0,65	1,15	6,70	46,87	0,48	0,425	0,387
6	-1	+1	-1	+1	1,5	0,25	0,65	1,15	7,03	67,15	0,52	0,655	0,637
7	+1	-1	-1	+1	3,5	0,05	0,65	1,15	6,04	65,69	0,49	0,726	0,695
8	-1	-1	-1	+1	1,5	0,05	0,65	1,15	6,11	73,93	0,56	0,809	0,789
9	+1	+1	+1	-1	3,5	0,25	1,05	0,75	5,98	63,17	0,54	0,758	0,657
10	-1	+1	+1	-1	1,5	0,25	1,05	0,75	7,70	70,51	0,51	0,572	0,727
11	+1	-1	+1	-1	3,5	0,05	1,05	0,75	6,10	61,33	0,48	0,565	0,705
12	-1	-1	+1	-1	1,5	0,05	1,05	0,75	5,91	65,19	0,50	0,704	0,619
13	+1	+1	-1	-1	3,5	0,25	0,65	0,75	6,15	55,46	0,50	0,632	0,707
14	-1	+1	-1	-1	1,5	0,25	0,65	0,75	5,46	58,81	0,57	0,742	0,545
15	+1	-1	-1	-1	3,5	0,05	0,65	0,75	5,53	68,48	0,56	0,835	0,675
16	-1	-1	-1	-1	1,5	0,05	0,65	0,75	6,76	34,58	0,52	0,223	0,357
17	+1	0	0	0	3,5	0,15	0,85	0,95	8,32	32,62	0,44	0,090	0,142
18	-1	0	0	0	1,5	0,15	0,85	0,95	6,46	36,58	0,54	0,276	0,224
19	0	+1	0	0	2,5	0,25	0,85	0,95	8,22	34,72	0,49	0,171	0,270
20	0	-1	0	0	2,5	0,05	0,85	0,95	6,60	47,46	0,49	0,469	0,370
21	0	0	+1	0	2,5	0,15	1,05	0,95	6,42	50,49	0,56	0,571	0,313
22	0	0	-1	0	2,5	0,15	0,65	0,95	8,27	23,02	0,45	0,053	0,311
23	0	0	0	+1	2,5	0,15	0,85	1,15	8,62	27,38	0,52	0,073	0,031
24	0	0	0	-1	2,5	0,15	0,85	0,75	6,86	17,60	0,40	0,037	0,079

Примечание. В контрольном опыте (корм — яйца зерновой моли)  $Y_1=3,67$ ;  $Y_2=71,56$ ;  $Y_3=1,48$ .

Эмпирические значения функции  $D$  и соответствующие им расчетные  $\hat{D}$  приведены в последних двух столбцах табл. 3 (дисперсия воспроизводимости однородна:  $G_D=0,17$ ;  $G_{0,05}(1; 24)=0,34$ ;  $G_D < G_{табл.}$ ; ошибка воспроизводимости равна  $\{s\{D\}=0,074$ ).

Для нахождения максимального значения функции использовали векторный поиск [6]. Максимальное расчетное значение  $D=0,843$  получено при  $x_1=-1$ ;  $x_2=-1$ ;  $x_3=+0,7$ ;  $x_4=+1$ . Векторный поиск также указывал, с учетом незначительного экстраполирования за пределы исследованной области, точку с высоким значением обобщенного критерия ( $x_1=-1$ ;  $x_2=-1,2$ ;  $x_3=+1,08$ ;  $x_4=+0,66$ ;  $D=0,982$ ). Экспериментальная проверка полученной модели в этой точке привела к более высоким, чем в предыдущей серии опытов, значениям функции отклика (табл. 5).

В результате проведенных исследований нами найден состав питательной среды, упрощенный по

Таблица 4

Априорная информация для получения частных функций полезности

$y_1$ , дни	$d_1$	$y_2$ , %	$d_2$	$y_3$ , мг	$d_3$
8,2	0,2	60	0,75	0,40	0,2
5,5	0,8	—	—	0,60	0,8

сравнению с наиболее удачной из известных эмпирической питательной средой для личинок златоглазки (табл. 6), предложенной Вандерзант [13].

Биологические показатели развития личинок на среде  $C_2$  близки к результатам, полученным различными авторами для среды  $C_1$  (см. табл. 5).

Таблица 5

Биологические показатели развития личинок златоглазки на питательных средах

Вид пищи	Продолжительность развития, дни ( $Y_1$ )	Выживаемость, % ( $Y_2$ )	Вес личинок, мг ( $Y_3$ )
Среда Вандерзант ( $C_1$ )	8,4*	58,3**—90*	—
Предлагаемая среда ( $C_2$ )	5,4	76,1	0,56
Яйца зерновой моли	3,7	71,6	1,48
Гли (смесь персиковой и бобовой)	4,4*	93,0*	—

\* Данные [10].

\*\* Данные [11].

В то же время обе среды уступают в питательной ценности естественной пище афидофагов, что свидетельствует о необходимости

Таблица 6

Состав питательных сред для личинок златоглазки, г/30 мл

Компонент	Среда Вандерзант ( $C_1$ )	Предлагаемая среда ( $C_2$ )
Ферментативный гидролизат казеина	1,25	—
Ферментативный гидролизат соевого белка	1,25	—
Пептон	—	1,20
Экстракт зародышей пшеницы	—	1,08
Экстракт дрожжевой	—	1,06
Фруктоза	3,75	—
Сахароза	—	1,20
Соевое масло	0,062	0,015
Соевый лецитин	0,062	—
Концентрат фосфатидный подсолнечный	—	0,015
Холестерин	0,012	0,003
Фосфат натрия	0,02	0,02
Фосфат калия	0,04	—
Сульфат магния	0,012	—
Сульфат железа	0,0012	—
Холин-хлорид	0,012	0,012
Никотинамид	0,0005	—
Пантотенат кальция	0,0005	—
Тиамин хлорид	0,00012	—
Пиридоксин хлорид	0,00012	—
Рибофлавин	0,00025	—
Фолиевая кислота	0,00012	—
Биотин	0,00001	—
Цианокобаламин	0,00001	0,00001
Инозит	0,005	—
Аскорбиновая кислота	0,025	0,025
Нейтральный красный	—	0,006
Твин-80	—	0,03
Дистиллированная вода	до 30 мл	до 30 мл

дальнейшей работы по совершенствованию питательных сред для их массового разведения.

Таким образом, предложен новый метод составления питательных сред для массового разведения энтомофагов, основанный на использовании информации о биохимическом составе их естественной пищи и компонентов искусственных питательных сред с применением математических методов планирования эксперимента. С помощью этого метода создана простая питательная среда для первой личиночной фазы златоглазки обыкновенной.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абашкин А. С., Язловецкий И. Г. Микроинкапсулированный искусственный корм.— Защита раст., 1977, 13, с. 32.
2. Биологическая борьба с вредными насекомыми и сорняками. Под ред. П. ДеБаха. М., «Колос», 1968.
3. Блок Р. Амниокислотный анализ гидролизатов.— В кн.: Аналитические методы белковой химии. М., ИЛ, 1963.
4. Гилмур Д. Метаболизм насекомых. М., «Мир», 1968.
5. Карпелевич Ф. И., Садовский Л. Е. Элементы линейной алгебры и линейного программирования. М., Физматгиз, 1963, с. 121—125.
6. Менчер Э. М. Векторный поиск и его сопоставление с другими адаптационными методами в условиях дрейфа. Автоматика и вычислительная техника, 1976, с. 50—53.
7. Непомнящая А. М., Язловецкий И. Г. Методика разведения личинок златоглазки обыкновенной на микроинкапсулированных питательных средах. Биологическая защита овощных культур от вредных организмов.— Тез. докл. всесоюз. совещания. Кишинев, 1977, с. 62.
8. Пен Р. Э., Менчер Э. М. Статистические методы в целлюлозно-бумажном производстве. М., «Лесная промышленность», 1973.
9. Язловецкий И. Г., Непомнящая А. М. Жидкая питательная среда для массового разведения личинок златоглазки.— В сб.: Энтомофаги в защите растений. Кишинев, «Штиинца», 1977, с. 72—74.
10. Bigler F. A., Ferran J., P. Lyon. Lélevage larvaire de deux predateurs aphidiphages (*Chrysopa carnea* Steph., *Chrysopa perla* L.) à l'aide de differents milieux artificiels.— Ann. Zool. Ecol. Anim., 1976, 8, p. 551—558.
11. Martin P. B., Ridgway R. H. Physical and biological evaluations of an encapsulated diet for rearing predaceous insects. Special Report, 1971.
12. Tompson S. N. Defined meridic and holidic diets and aseptic feeding procedures for artificially rearing the ectoparasitoid *Exerister roborator* (Fabricius).— Ann. Entom. Soc. Amer., 1975, 68, 2, p. 220—226.
13. Vanderzant E. S. An artificial diet for larvae and adults of *Chrysopa carnea*, an insect predator of crop pests.— J. Econ. Ent., 1969, 62, 1, p. 256—257.
14. Vanderzant E. S. Development, significance, and application of artificial diets for insects.— Ann. Rev. Ent., 1974, 19, p. 139—160.
15. Yazgan S. A chemically defined synthetic diet and larvae nutritional requirements of the endoparasitoid *Itopectis conquisitor* (Hymenoptera).— J. Insect Physiol., 1972, 18, p. 2123—2143.

А. Н. ХУБКА

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ  
*VIVIPARUS TIRASPOLITANUS* PAVL. (MOLLUSCA, VIVIPARIDAE)  
ДЛЯ АНТРОПОГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ  
ДНЕСТРОВСКО-ПРУТСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Впервые *Viviparus tiraspolitanus* Pavl. был описан из отложений Колкотовской террасы Днестра под названием *Paludina diluviana* var. *tenuissima* Sinz. [10]. Позднейшими исследованиями было установле-

но, что эта форма значительно отличается от типичной *Paludina diluviana* Kunth, в связи с чем Павловым [6] было предложено для нее существующее ныне видовое название. Он же впервые указал на близость данного вида к одному из представителей полиморфной группы *V. böcki* Halav. из верхнеплиоценовых отложений Альфельда (ВНР). Первоописание и точный диагноз рассматриваемого вида впервые были приведены Мангикианом [5]. Несколько позднее Лунгерсгаузен [4] в отложениях Колкотовской террасы Днестра был описан целый ряд близких с *V. tiraspolitanus* форм — *V. tiraspolitanus subcrassus* Lung., *V. pseudoartescicus* Lung., *V. kagarliticus* Lung., *V. aff. depereti* Pavl. По наблюдениям данного исследователя, все они связаны постепенными переходами с типичным *V. tiraspolitanus* Pavl. Родоначальником последнего вида, по его мнению, являлся один из представителей группы *V. böcki* Halav. (I. Halavats, 1889, Tafel XXXIV, fig. 4 a, b), для которого им было предложено новое видовое название — *V. böcki tiraspolitanus* Lung.

В 1978 г. нами была проведена ревизия всей группы *V. tiraspolitanus* Pavl. На основании палеоэкологического и биометрического анализов было установлено, что такие формы, как *V. sinzovi* Pavl., *V. depereti* Pavl., *V. tiraspolitanus subcrassus* Lung., *V. kagarliticus* Lung., *V. pseudoartescicus* Lung., являются представителями одного вида — *V. tiraspolitanus* Pavl. Наблюдающиеся между ними морфологические различия обусловлены половым диморфизмом и возрастом индивидов [7].

В связи с уточнением объема *V. tiraspolitanus* его присутствие в разрезах определялось нами только при наличии совокупности перечисленных выше форм, являющихся равноправными представителями естественной популяции данного вида. Этим полностью исключалась возможность ошибочного отнесения к этому виду ряда форм, близких к нему по своей морфологии, — *V. conoid-angusta* Pavl., *V. cretzeziensis* Pavl., *V. diluviana* Kunth, приуроченных к среднеплейстоценовым отложениям междуречья.

*Viviparus tiraspolitanus* Pavl. является одним из характерных видов для нижнеплейстоценовых отложений Днестровско-Прутского междуречья.

В Приднестровье *V. tiraspolitanus* приурочен к аллювиальным отложениям Колкотовской террасы Днестра. Нами он был встречен в карьерах у сел Делакеу, Новая Владимировка, Малаешты, Ближний Хутор, Сукля, Первомайское и др.

Имеющиеся сведения [8] о находках этого вида в отложениях более древних (VI—VII) террас Днестра ошибочны. Встречающийся здесь вид, в отличие от типичного *V. tiraspolitanus* Pavl., характеризуется большей шириной раковины, меньшей ее высотой, более развитым последним оборотом спирали и открытым пупком. Помимо этого в разрезах данных образований отсутствуют формы, присущие естественным популяциям *V. tiraspolitanus* — *sinzovi*, *depereti*, *kagarliticus* и др. Рассматриваемая форма из этих отложений очень близка к *V. neustruevi* Pavl. из домашкинских слоев Поволжья [6].

На юго-западе Днестровско-Прутского междуречья *V. tiraspolitanus* Pavl. в большом количестве экземпляров встречен в нижнеплейстоценовых аллювиально-лиманных отложениях у с. Нагорное. Формирование последних связано с аккумулятивной деятельностью Пра-Дуная. Однако в отличие от районов Приднестровья в Придунайской зоне этот вид появился несколько ранее — в конце позднего плиоцена.

По данным [2], *V. tiraspolitanus* Pavl. был встречен у с. Долинское (УССР) в отложениях одной из древних террас Дуная, охарактеризованной *Bogatschevia sturi* (Hörn.) и остатками млекопитающих одесского комплекса. Интересно, что в Паннонском бассейне близкая и несомненно родственная с *V. tiraspolitanus* Pavl. форма — *V. böcki* Halav. занимает сходное стратиграфическое положение. По данным [9], этот вид в Венгрии приурочен к аллювиально-озерным отложениям, относимым к интервалу верхний виллангий—нижний бихарий (фаза Темпломхедь). На юго-западе СССР этим образованиям соответствуют осадки, охарактеризованные одесским и тираспольским комплексами фауны млекопитающих [1]. В более молодых образованиях Венгерской равнины *V. böcki* Halav. отсутствует [9].

К концу раннеплейстоценового времени *V. tiraspolitanus* Pavl. на территории Днестровско-Прутского междуречья полностью вымирает. Сведения о присутствии данного вида в среднеплейстоценовом аллювии Днестра у с. Косоуцы [3], а также в древнеэвксинских лиманных отложениях междуречья [2] нашими исследованиями не подтвердились. Из нескольких сотен раковин вивипар, отобранных из аллювиальных отложений III террасы Днестра у с. Косоуцы (цоколь 32—37 м), не было обнаружено ни одной формы, близкой к *V. tiraspolitanus* Pavl. Комплекс пресноводных моллюсков здесь представлен лишь видами, наиболее часто встречающимися в среднеплейстоценовых осадках: *V. fasciatus* Müll., *V. zickendrathi* Pavl., *V. subconcinus* Sinz., *V. cretzeziensis* Pavl., *V. diluviana gracilis* Kunth, *Crassiana crassana* Phill., *C. marisensis* Kob., *C. roseni* Kob., *Spherium rivicola* Leach. и др.

Фауна пресноводных моллюсков древнеэвксинских отложений была изучена нами в разрезах у сел Озерное, Джурджулешты и Кислица. Для исследования были отобраны из этих образований около 600 раковин вивипар. Однако среди собранного материала раковин *V. tiraspolitanus* Pavl. не было обнаружено. Наиболее близкой формой к *V. tiraspolitanus* Pavl. в рассматриваемых отложениях является *V. conoid-angusta* Pavl. Последний вид отличается от *V. tiraspolitanus* большими шириной раковины и высотой последнего оборота, меньшей глубиной шва, уплощенностью спирали и формой устья.

Следует отметить, что как в среднеплейстоценовом аллювии Пра-Днестра, так и в древнеэвксинских отложениях Днестровско-Прутского междуречья отсутствуют не только раковины типичных *V. tiraspolitanus* Pavl., но и весь комплекс форм, свойственный популяциям данного вида.

В среднеплейстоценовых аллювиальных отложениях Прута и Дуная *V. tiraspolitanus* также отсутствует.

Таким образом, *V. tiraspolitanus* Pavl., появившись в низовьях Дуная в конце позднего плиоцена, в раннеплейстоценовое время расширяет свой ареал к востоку, мигрируя в бассейн Днестра. Этот вид становится здесь наиболее характерным представителем тираспольского фаунистического комплекса. Он является основной формой для колкотовского аллювия Днестра. В низовьях Прута и Дуная *V. tiraspolitanus* Pavl. характеризует нижнеплейстоценовые образования в ассоциации с *Potomida litoralis* (Cuv.).

Повсеместное вымирание *V. tiraspolitanus* Pavl. на территории Днестровско-Прутского междуречья на рубеже между ранним и средним плейстоценом имеет немаловажное значение при расчленении отложений данного возраста. Исчезновение в антропогенных разрезах данного вида и первое появление характерных среднеплейстоцено-

вых форм (*Corbicula fluminalis* Müll., *Crassiana pseudolitoralis* Clessin и др.) четко фиксирует на территории Молдавии границу между отложениями нижнего и среднего плейстоцена.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова Л. П. Грызуны антропогена европейской части СССР.—Тр. ГИН АН СССР, вып. 291, 1976.
2. Константинова Н. А. Антропоген южной Молдавии и юго-западной Украины.—Тр. ГИН АН СССР, вып. 173, 1967.
3. Куница Н. А. Новые данные о малакофауне аллювия среднего Днестра и ее палеогеографическое значение.—ДАН СССР, 1965, 160, 5, с. 985—987.
4. Лунгергаузен Л. Ф. Фауна Днестровских террас.—Геол. журн. АН УССР, 1938, V, 4, с. 199—252.
5. Мангикиан Т. А. Краткий обзор ископаемых палюдн юга СССР и Бессарабии.—Тр. Глав. геол.-разв. Упр. ВСХН СССР, вып. 120, 1931.
6. Павлов А. П. Неогеновые и послетретичные отложения южной и восточной Европы.—Мем. О-ва любит. естеств., антропол. и этногр., вып. 5, 1925.
7. Хубка А. Н. Опыт биометрического изучения раннеплейстоценовых вивипарид.—В сб.: Фауна позднего кайнозоя междуручья Днестр-Прут. Кишинев, «Штиинца», 1978, с. 90—98.
8. Чепалыга А. А. Антропогеновые пресноводные моллюски юга Русской равнины и их стратиграфическое значение.—Тр. ГИН АН СССР, вып. 166, 1967.
9. Krolopp E. Quaternary malacology in Hungary. Különnyomat a földzajzi közlemények, 1973, evi 2. Budapest, p. 161—171.
10. Sínzow I. Geologische und paläontologische Beobachtungen in Südrussland.—Mein. Univ. Nouvelle Russie, t. 79, 1900.

## ПАЗАРИТОЛОГИЯ

А. А. СПАССКИЙ

О ЧУЖЕРОДНЫХ ТАКСОНАХ  
В СЕМЕЙСТВЕ DAVAINIIDAE BRAUN, 1900 (CESTODA,  
CYCLOPHYLLEIDA)

До недавнего времени подавляющая масса давениид входила в состав рода *Raillietina* Fuhrmann, 1920, который вследствие неудачного построения диагноза превратился в сборную группу, объединяющую представителей многих родов разных подсемейств и даже семейств.

1. Возьмем, например, *Raillietina sphaeroides* (Clerc, 1903) Fuhrmann, 1920 (syn. *Davainea sphaeroides* Clerc, 1903) от дневных хищных птиц Палеарктики (Урал). По всей совокупности морфологических и экологических признаков этот гельминт соответствует роду *Idiogenes* Krabbe, 1867, из семейства *Idiogenidae* Fuhrmann, 1907 (syn.: *Idiogenidae* Mola, 1929). Спасский и Харченко (1975) перевели этот вид в род *Idiogenes*, не создавая новой комбинации, поскольку *R. sphaeroides* (Clerc, 1903) не удастся отдифференцировать от *Idiogenes flagellum* (Goeze, 1782), банального паразита дневных хищников, распространенного по всей Евразии. Он найден также в Африке и Северной Америке.

Некоторые авторы (Мовсесян, 1977, с. 235) оставляют *R. sphaeroides* в составе рода *Raillietina*, к чему нет ни морфологических, ни экологических оснований. В самом деле, у *R. tetragona* (Molin, 1858) Fuhrmann, 1924 (типовой вид) строение и топография внутренних органов совершенно иные: бурса цирруса очень маленькая, далеко не доходит до линии боковых сосудов; семенники с апоральной стороны обходят многолопастный веерообразный яичник и почти достигают переднего края проглоттиды, хоботок очень маленький, значительно меньше присосок и т. д.

В противоположность этому, *R. sphaeroides* обладает огромной бурсой цирруса, занимающей переднюю половину членика, яичник двудольный, малочисленные семенники локализируются позади яичника, в задней трети среднего поля, хоботок шире присосок. Все эти признаки характерны для *Idiogenes flagellum* (Goeze, 1782) — гельминта дневных хищных птиц, у которых представители не только рода *Raillietina*, но и семейства *Davainiidae* Braun, 1900 (syn.: *Davainiidae* Fuhrmann, 1907) почти не встречаются. Принадлежность *R. sphaeroides* к семейству *Idiogenidae* Fuhrmann, 1907, не вызывает сомнений.

2. Второй аналогичный пример — *Raillietina* (s. l.) *campanulata* Fuhrmann, 1909, от куриных птиц (*Perdix* sp.) Бразилии, которую Фурман (1909) первоначально обозначил как *Davainea campanulata*, затем (1932) — как *Raillietina* (s. l.) *campanulata*. Однако, судя по строению втяжного хоботка мешковидного типа, эта цестода не может относиться к роду *Raillietina*. Мы выделяем эту цестоду в самостоятельный род *Daveneolepis* gen. n., название которого подчеркивает его морфологическое сходство с диплелидами.

РОД *DAVENEOLEPIS*, GEN. N.

Диагноз. Dilepidinae средних размеров. Массивный конический хоботок вооружен однорядной (?) короной немногочисленных (менее 30) особого (кампанулоидного) типа крючьев, у которых корневой отросток и рукоятка примерно равной длины, расходятся под тупым углом и по длине превосходят когтевидное лезвие. Присоски невооруженные. Вентральные экскреторные сосуды с поперечными анастомозами. Половые отверстия, неправильно чередуясь, открываются в передней половине бокового края проглоттид. Яичник широкий дольчатый. Яйца рассеяны в паренхиме и объединены в паренхиматозные капсулы. Паразиты сухопутных птиц (Galliformes)Nearктики. Типовой вид — *Daveneolepis campanulata* (Fuhrmann, 1909) comb. n., syn.: *Davainea campanulata* Fuhrmann, 1909; *Raillietina campanulata* (Fuhrmann, 1909) Fuhrmann, 1932, от *Perdix sp.* Бразилии. С прочими родами дилепидид *Daveneolepis* расходятся еще более.

Вызывает сомнение и определение систематической принадлежности хозяина *D. campanulata*. Дело в том, что на территории Южной Америки представители рода *Perdix* отсутствуют.

3. *Raillietina (Fuhrmannetta) nepalis* Sharma, 1943, от домового воробья — *Passer domesticus* L. из Непала, согласно первоописанию, обладает глубоким хоботковым влагалищем, дно которого заходит за линию середины невооруженных присосок. На хоботке 28—36 мелких крючьев длиной 0,012 мм, строение которых не описано. Половозрелые проглоттиды вытянуты в длину. Половые отверстия нерегулярно чередуются. Семенников 14—18. Они находятся позади женских гонад. Матка распадается с образованием яйцевых капсул, содержащих по 3—5 яиц.

Текст описания подтверждается полусхематичными рисунками сколекса и половозрелого гермафродитного членика. При рассмотрении этих иллюстраций становится очевидным, что *R. (F.) nepalis* не имеет отношения ни к роду *Fuhrmannetta*, ни к роду *Raillietina*, ни к семейству давенеид, а представляет собой типичную дилепидиду. Мы переводим этот вид в семейство Dilepididae Fuhrmann, 1907 (надсемейство Dipylidioidea Stiles, 1896) и условно включаем в род *Monopylidium* Fuhrmann, 1899. Для более точного определения непальского материала необходимо повторное изучение препаратов. Судя по рисунку (см. [1] рис. 202), у этой цестоды сильно развит роstrum, конически выступающий впереди присосок, что свойственно, например, дилепидидам рода *Monopylidium* Fuhrmann, 1899, или *Sobolevitaenia* Spasskaja et Makarenko, 1965, но у последних рабочая поверхность присосок равномерно покрыта кутикулярными шипиками.

Род *Monopylidium* особенно характерен для мелких воробьиных птиц [4]. Его представители инвазируют и воробьев, в том числе и домового воробья *Passer domesticus*. Среди монопилидиев есть виды с очень мелкими крючьями, в частности, у *Monopylidium passerinum* Fuhrmann, 1907, который часто встречается и у домового воробья (в том числе и в Индии), длина крючьев 0,014—0,016 мм, а у *Monopylidium praecox* (Grabbe, 1882) или у *M. paradiseum* Spasskaja et Bor-garenko, 1977, — всего 0,012—0,014 мм. Пропорции и внутреннее строение половозрелых гермафродитных члеников *M. passerinum* в изображении Фурмана (1907) и *R. (F.) nepalis* по Sharma (1943) — совпадают. Мы переводим *R. (F.) nepalis* Sharma (1943) в род *Monopylidium* (Dilepididae), не создавая новой комбинации, поскольку этот вид — возможный синоним *Monopylidium passerinum* Fuhrmann, 1907.

4. *Raillietina (s.l.) vaganda* (Baylis, 1919) Fuhrmann, 1920, от дневной хищной птицы (*Haliaeetus vocifer*) из Уганды по строению сколекса (хоботок короткий, уплощенный, вдвое шире присосок, несет двурядную корону весьма многочисленных крючьев, присоски вооружены крючочками длиной 0,015 мм), малочисленности (6—8) семенников и обитанию в кишечнике дневных хищников более походит на *Idiogenes* из семейства идиогенид.

5. *Raillietina (Skrjabinia) bodkini* Vevers, 1923, от кулика-перевозчика *Actitis hypoleucos* (L.) в действительности относится к семейству дилепидид, к роду *Kowalewskiella* Baczynska, 1914, и обозначается как *Kowalewskiella bodkini* (Ververs, 1923) Burt, 1969, syn.: *Raillietina (S.) bodkini* Vevers, 1923; *Skrjabinia (Armacetabulum) bodkini* (Ververs, 1923) Movsessian, 1966.

6. *Davainea minuta* Cohn, 1901, и *Davainea himantopodis* Johnston, 1911, паразиты ходулочников и некоторых других куликов Старого Света, по многим анатомическим и экологическим признакам резко отличаются от настоящих давенеид, не говоря уже о роде *Davainea* Blanchard, 1891. На этих основаниях упомянутые цестоды куликов были нами выделены в самостоятельный род *Himantaurus* Spasskaja et Spassky, 1971, который был избран типовым в трибе Himantaurini Spassky, 1977 [5]. Положение этой трибы в системе цестод еще не вполне определилось. По строению сколекса, в особенности хоботкового и копулятивного аппарата (хоботок втяжной мешковидного типа) имеется глубокое хоботковое влагалище. Она тяготеет к дилепидидам.

В качестве компенсации за изъятие серии видов в семейство Davaineidae мы возвращаем род *Baerfainia* Yamaguti, 1959, который без достаточных оснований переведен ([2] с. 4) в семейство Hymenolepididae, куда этот паразит африканских ящеров — *Manis (Phatanginus) tricuspis* Raf. и *M. (Smutsia) gigantea* Illig. (Mammalia, Pholidota) совершенно не подходит. Формальным поводом для включения *Baerfainia anoplocephaloides* (Baer et Fain, 1955) Yamaguti, 1959 (типовой вид) в семейство гименолепидид может послужить указание о наличии внутреннего семенного пузырька. Но характерно и для семейства аноплоцефалид, к которому этот паразит ящеров также не имеет отношения, хотя и обладает невооруженным сколексом. Указание о наличии внутреннего семенного пузырька не препятствует сохранению *B. anoplocephaloides* в рамках надсемейства Davaineoidea Braun, 1900. Дело в том, что у этой цестоды нет настоящего внутреннего семенного пузырька. Его имитирует расширение семяизвергательного канала, возникающее под давлением спермы. Подобные расширения семяизвергательного канала описаны или зарисованы у многих давенеид, например, у *Raillietina (R.) macrocirrosa* (Fuhrmann, 1909); *R. (R.) michaelsoni* Baer, 1925; *R. (R.) oligorchida* (Fuhrmann, 1911); *R. (R.) polychalix* (Kotlan, 1920) и др.

Более четко выраженный внутренний семенной пузырек описан и зарисован у *Manitaurus rahmi* (Baer et Fain, 1955) Spasskaja et Spassky, 1971, syn.: *Raillietina (R.) rahmi* Baer et Fain, 1955, который также инвазирует африканских ящеров, в том числе и *M. (Ph.) tricuspis*. Все эти обладатели семенного пузырька остаются в числе давенеид, хотя у *Manitaurus rahmi* всего два семенника, что характерно для многих гименолепидид. Всего два семенника также в члениках *Diorchiraillietina contorta* (Zschokke, 1895) Yamaguti, 1959.

Мовсесян ([2], с. 4) сообщает, что им обосновано новое семейство Ophryocotyliidae. По закону приоритета автором этого таксона

является Фурман, который в 1907 г. установил ряд таксонов группы семейства и в том числе подсемейства Ophryocotylinae и Idiogeninae. Его обычно называют и автором семейства давенеид, хотя последнее в ранге подсемейства уже было введено в систему Брауном (1900). По современным правилам эти три семейства следует именовать: Davaineidae Braun, 1900; Ophryocotylidae Fuhrmann, 1907, Idiogenidae Fuhrmann, 1907.

В ряде предыдущих статей по систематике давенеид Мовсесян указывает как новые (с пометкой n. gen., n. subgen или comb. n.) многие давно известные роды и подроды, например, *Fuhrmanetta*, *Paroniella*, *Raillietina*, *Skrjabinia* и др., при этом настоящего автора заключает в скобки и рядом ставит свою фамилию. Во всех подобных случаях надо восстановить имя первоначального автора.

Особенно многочисленные нарушения закона приоритета имеют место в работе Wardle et al. (1974). Например, в составе сем. Proteocephalidae La Rue, 1914, номинативное подсемейство они обозначают как Proteocephalinae Mola, 1929, хотя в этом случае его автором следовало бы назвать La Rue, 1911, 1914. Вместо сем. Amphilinidae Roche, 1922, видимо, следовало назвать сем. Amphilinidae Claus, 1879, приведенное Молой (1929). Использованное Wardle et al., 1974, название сем. Cyathocephalidae Nybelin, 1922, является младшим синонимом сем. Cyathocephalidae Lühe, 1899; сем. Amphicotylidae Nybelin, 1922, попадает в синонимы Amphicotylidae Lühe, 1902, а сем. Tetrabothriidae Braun, 1900 — в синонимы Tetrabothriidae Linton, 1891. Сем. Taeniidae до Людвига (Ludwig, 1886) уже упоминает Rossmasler (1832). Вместо сем. Linstowiidae Fuhrmann, 1932, надо писать Linstowiidae Fuhrmann, 1907, вместо Pseudhymenolepididae Wardle et al., 1974 — Pseudhymenolepididae Joyeux et Baer, 1935; вместо Hymenolepididae Railliet et Henry, 1909 — Hymenolepididae Perrier, 1897; вместо Ditestolepididae Wardle et al., 1974 — Ditestolepididae Spassky, 1954 (syn.: Ditestolepidinae Yamaguti, 1959); вместо Paruterinidae Wardle et al., 1974 — Paruterinidae Fuhrmann, 1907; вместо Dilepididae Railliet et Henry, 1909 — Dilepididae Fuhrmann, 1907; вместо Dipylidiidae Wardle et al., 1974 — Dipylidiidae Stiles, 1896; вместо Catenotaeniidae Wardle et McLeod, 1952 — Catenotaeniidae Spassky, 1950; вместо Amabiliidae Ransom, 1909 — Amabiliidae Braun, 1900; вместо Acoleidae Ransom, 1909 — Acoleidae Fuhrmann, 1899, вместо Davaineidae Fuhrmann, 1900 — Davaineidae Braun, 1900 и т. д.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Артюх Е. С. Давэнеаты — ленточные гельминты домашних и диких животных. Основы цестодологии. Москва, «Наука», 1966, 512 с., 328 рис.
2. Мовсесян С. О. Цестоды фауны СССР и сопредельных стран (Давэнеаты). М., «Наука», 1977, 272 с., 85 рис.
3. Спасская Л. П., Спасский А. А. Цестоды птиц Тувы. Кишинев, «Шттинца», 1971, 252 с., 154 рис.
4. Спасская Л. П., Спасский А. А. Цестоды птиц СССР. Дилепидиды сухопутных птиц. М., «Наука», 1977, 300 с., 189 рис.
5. Спасский А. А. О трибах подсемейства давенеид. — Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1977, № 2, с. 85.
6. Спасский А. А., Харченко В. И. Об отсутствии автохтонных таксонов семейства давенеид у хищных птиц. — В сб.: Проблемы паразитологии, ч. II. Киев, «Наукова думка», 1973, с. 188—189.
7. Wardle R. A. et al. Advances in the zoology of tapeworms, 1950—1970. Univ. Minnesota Press, Minneapolis, 1974, 275 p., 135 f.

## ХИМИЯ

С. С. БУДНИКОВ, Ф. А. СПАТАРЬ

### ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ СТРУКТУРЫ ДИОКСИМИНОВ МЕТОДОМ МО ЛКАО

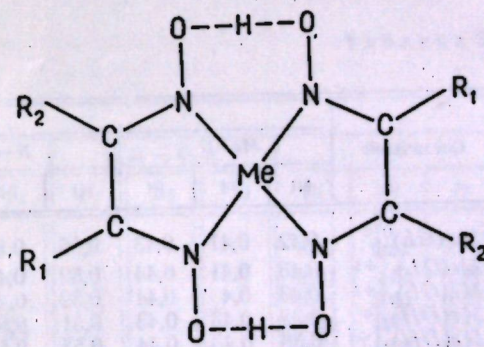
Методом МО ЛКАО в форме полуэмпирического варианта Малликена—Вольфсберга—Гельмгольца рассчитаны комплексы Ni, Pd, Pt состава  $[MeL_2]^n$ , где L — глиоксим, диметилглиоксим, этилметилглиоксим,  $n=0, +1, +2$ . В расчетный базис включены все орбитали валентных электронов. Проведено сравнение с модельными расчетами, известными из литературы. Данные электронной структуры используются для качественного объяснения растворимости исследуемых соединений и их электронных спектров.

Известно, что диоксимины образуют устойчивые комплексы с переходными металлами и обладают рядом интересных свойств. Они широко используются в аналитической химии в качестве реагентов на переходные металлы, а также могут рассматриваться как модели биологически активных соединений [10]. Комплексы переходных металлов с диоксимином широко изучены экспериментально. Имеется много публикаций, посвященных их реакционной способности, спектрам в видимой, УФ- и ИК-областях, масс-спектрам [1, 5, 6, 8].

Расчеты электронной структуры таких систем проводились несколькими авторами с использованием минимального базисного набора без полного учета валентных электронов (на атомах лигандов учитывались только  $\pi$ -электроны). Матричные элементы лигандов выбирались с использованием только одной электронной конфигурации [6, 9].

Представлялось интересным провести расчет не модельной, а реальной системы с учетом всех валентных электронов, в том числе и водородных, и включить при определении зависимости матричных элементов от заряда нескольких электронных конфигураций как для центрального атома, так и для лигандов.

В настоящей работе в приближении МО ЛКАО в форме МВГ с самосогласованием зарядов на всех атомах и отдельно на  $s$ -,  $p$ -,  $d$ -конфигурациях металла проведены расчеты систем  $[MeL_2]^n$ , где Me — Ni, Pd, Pt;  $n=0, +1, +2$ ; L — глиоксим, диметилглиоксим, этилметилглиоксим. В расчетный базис включены  $nd$ -,  $(n+1)p$ -,  $(n+1)$



Структура диоксиминных комплексов Ni, Pd, Pt:

для глиоксима  $R_1=R_2=H$ ; диметилглиоксима  $R_1=R_2=CH_3$ ; этилметилглиоксима  $R_1=CH_3$ ,  $R_2=C_2H_5$



Значения самосогласованных значений

Соединения	Me			N			O			Ni
	Ni	Pd	Pt	Ni	Pd	Pt	Ni	Pd	Pt	
$Me(GL)_2^0$	0,16	0,20	0,32	-0,01	0	0	-0,23	-0,22	-0,25	0,10
$Me(GL)_2^{+1}$	0,24	0,29	0,36	0,07	0,07	0,09	-0,16	-0,17	-0,17	0,15
$Me(GL)_2^{+2}$	0,31	0,37	0,42	0,15	0,15	0,16	-0,10	-0,10	-0,08	0,19
$Me(DH)_2^0$	0,16	0,06	0,29	0,03	0,01	0,03	-0,21	-0,21	-0,23	0,08
$Me(DH)_2^{+1}$	0,21	0,15	0,39	0,08	0,08	0,09	-0,16	-0,15	-0,18	0,12
$Me(DH)_2^{+2}$	0,29	0,26	0,47	0,14	0,15	0,13	-0,09	-0,10	-0,13	0,17
$Me(EM)_2^0$	0,34	0,30	0,31	-0,03	-0,03	-0,03	-0,25	-0,25	-0,26	0,04
$Me(EM)_2^{+1}$	0,42	0,40	0,33	0,02	0,02	-0,03	-0,19	-0,20	-0,24	0,10
$Me(EM)_2^{+2}$	0,46	0,46	0,43	0,06	0,07	0,05	-0,16	-0,16	-0,17	0,10

s-орбитали атомов металла, по три  $\sigma$  и по одной  $p$ -орбитали азотов, кислородов и углеродов ( $\sigma$  брались  $sp^2$ -гибридными). В базис расчета включены 1s-орбитали водородов. Зависимость матричных элементов от зарядов выбиралась квадратичной, а для платины линейной (см. [2, 7] соответственно). Межатомные расстояния и валентные углы взяты из [4] и представлены на рисунке. Расчет проводился по программе [3]. Точность самосогласования — несколько сотых единицы заряда.

Самосогласованные значения зарядов, полученные из расчетов, приведены в табл. 1, из данных которой видно, что значения эффективных зарядов на атомах системы невелики. При варьировании заряда комплекса от 0 до +2 заряд на атомах металла возрастает на 0,15—0,20 единицы заряда, на атомах азота и кислорода увеличение заряда 0,10—0,15, а на остальных атомах 0,05. Замена атома комплексообразователя приводит к изменению величин зарядов на атомах системы на 0,1—0,2 или несколько сотых единиц заряда в зависимости от зарядового состояния системы. В ряду Ni, Pd, Pt электронные плотности на s-, p-конфигурациях увеличиваются, а на d-уменьшаются. Перераспределение электронной плотности на конфигурациях происходит из-за сближения положения d-уровней с s- и p-уровнями при значении зарядов, равных самосогласованным. На водородах связей O—H—O заряд увеличивается при замещении в лигандах концевых водородов на  $CH_3$ - и  $C_2H_5$ -группы. На концевых атомах углеродов и водородов заряды близки к нулю.

Значения электронных плотностей

Соединение	Связь										
	Me-N			N-C			N-O			N-H	
	Ni	Pd	Pt	Ni	Pd	Pt	Ni	Pd	Pt	Ni	Od
$Me(GL)_2^0$	0,42	0,41	0,43	0,56	0,5	0,49	0,38	0,38	0,38	0,19	0,19
$Me(GL)_2^{+1}$	0,43	0,41	0,44	0,52	0,49	0,5	0,39	0,38	0,38	0,19	0,19
$Me(GL)_2^{+2}$	0,43	0,4	0,44	0,52	0,49	0,5	0,39	0,4	0,4	0,18	0,18
$Me(DH)_2^0$	0,39	0,43	0,43	0,51	0,51	0,53	0,37	0,38	0,41	0,18	0,18
$Me(DH)_2^{+1}$	0,38	0,43	0,44	0,53	0,51	0,52	0,37	0,38	0,42	0,19	0,19
$Me(DH)_2^{+2}$	0,37	0,43	0,44	0,53	0,51	0,51	0,37	0,39	0,42	0,18	0,18
$Me(EM)_2^0$	0,3	0,3	0,3	0,37	0,36	0,39	0,35	0,34	0,35	0,19	0,19
$Me(EM)_2^{+1}$	0,3	0,3	0,31	0,37	0,36	0,40	0,35	0,35	0,35	0,18	0,18
$Me(EM)_2^{+2}$	0,3	0,3	0,33	0,37	0,36	0,40	0,35	0,35	0,35	0,18	0,18

Таблица 1

зарядов на атомах

$C_{sp^2}$		H(OH)			$C_{sp^2}$			H(CH)		
Pd	Pt	Ni	Pd	Pt	Ni	Pd	Pt	Ni	Pd	Pt
0,08	0,08	0,04	0,03	0,03				0,07	0,07	0,07
0,14	0,11	0,06	0,06	0,05				0,10	0,10	0,10
0,19	0,15	0,09	0,09	0,07				0,13	0,12	0,13
0,09	0,04	0,11	0,11	0,11	0,04	0,05	0,04	-0,01	0	0
0,13	0,10	0,14	0,14	0,14	0,06	0,06	0,05	0,01	0,01	0,01
0,18	0,14	0,17	0,16	0,16	0,07	0,07	0,07	0,02	0,02	0,03
0,04	0,05	0,11	0,12	0,13	0,06	0,05	0,07	0,01	0,01	0
0,10	0,06	0,16	0,16	0,17	0,07	0,07	0,07	0,02	0,02	0,02
0,15	0,16	0,18	0,19	0,17	0,09	0,09	0,09	0,04	0,03	0,05

Таблица 2

Положения уровней энергии ( $\epsilon$ ), неприводимые представления (НП), по которым преобразуют МО, и заселенности ( $z$ )

Ni(DH) <sub>2</sub>			Pd(DH) <sub>2</sub>			Pt(DH) <sub>2</sub>		
НП	$\epsilon$	z	НП	$\epsilon$	z	НП	$\epsilon$	z
4A <sub>u</sub>	-60,00	0	4A <sub>u</sub>	-59,15	0	4A <sub>u</sub>	-57,20	0
18A <sub>g</sub>	-63,60	0	18A <sub>g</sub>	-64,9	0	16A <sub>g</sub>	-64,67	0
17A <sub>g</sub>	-64,40	0	17A <sub>g</sub>	-65,09	0	17A <sub>g</sub>	-64,67	0
16A <sub>g</sub>	-64,40	0	16A <sub>g</sub>	-65,09	0	5B <sub>2g</sub>	-64,75	0
15A <sub>g</sub>	-67,67	0	5B <sub>2g</sub>	-65,94	0	15A <sub>g</sub>	-66,50	0
5B <sub>2g</sub>	-67,79	0	15A <sub>g</sub>	-68,42	0	18A <sub>g</sub>	-69,87	0
14A <sub>g</sub>	-74,77	0	14A <sub>g</sub>	-75,67	0	10B <sub>1g</sub>	-73,07	0
5B <sub>2g</sub>	-77,91	0	5B <sub>3g</sub>	-78,04	0	5B <sub>3g</sub>	-73,69	0
13A <sub>g</sub>	-80,85	0	13A <sub>g</sub>	-78,97	0	14A <sub>g</sub>	-74,44	0
10B <sub>1g</sub>	-81,32	0	10B <sub>1g</sub>	-81,75	0	13A <sub>g</sub>	-83,53	0
4B <sub>1u</sub>	-88,59	0	3B <sub>1u</sub>	-90,44	0	4B <sub>2g</sub>	-86,09	0
12A <sub>g</sub>	-92,83	0	4B <sub>2g</sub>	-91,64	0	12A <sub>g</sub>	-86,74	0
3A <sub>u</sub>	-93,03	2	12A <sub>g</sub>	-91,66	2	3B <sub>1u</sub>	-87,31	2
4B <sub>2g</sub>	-93,09	2	3A <sub>u</sub>	-92,76	2	3A <sub>u</sub>	-89,14	2
4B <sub>3g</sub>	-98,30	2	4B <sub>3g</sub>	-98,81	2	4B <sub>3g</sub>	-95,46	2
3B <sub>1u</sub>	-99,78	2	4B <sub>1u</sub>	-100,90	2	3B <sub>2g</sub>	-96,90	2
3B <sub>2g</sub>	-106,45	2	3B <sub>2g</sub>	-103,51	2	4B <sub>1u</sub>	-97,39	2
3B <sub>3g</sub>	-116,20	2	2A <sub>u</sub>	-116,18	2	3B <sub>3g</sub>	-105,67	2
11A <sub>g</sub>	-116,87	2	10A <sub>g</sub>	-119,24	2	11A <sub>g</sub>	-107,20	2
1A <sub>u</sub>	-122,76	2	1A <sub>u</sub>	-124,00	2	2A <sub>u</sub>	-119,30	2
10A <sub>g</sub>	-126,40	2	11A <sub>g</sub>	-133,18	2	1A <sub>u</sub>	-123,2	2

Таблица 3

на связях диоксиминов  $[MeL_2]^n$ 

Pt	$C_{sp^2} - C_{sp^2}$			$C_{sp^2} - C_{sp^2}$			$C_{sp^2} - C_{sp^2}$			C-H		
	Ni	Pd	Pt	Ni	Pd	Pt	Ni	Pd	Pt	Ni	Pd	Pt
0,17	0,35	0,35	0,35							0,41	0,41	0,41
0,17	0,35	0,35	0,35							0,41	0,41	0,41
0,17	0,35	0,35	0,35							0,41	0,41	0,41
0,17	0,35	0,35	0,35	0,39	0,4	0,4				0,41	0,41	0,41
0,17	0,35	0,35	0,35	0,4	0,4	0,4				0,41	0,41	0,41
0,17	0,35	0,35	0,35	0,4	0,4	0,4				0,41	0,41	0,41
0,19	0,35	0,35	0,35	0,38	0,39	0,37	0,38	0,38	0,38	0,41	0,41	0,41
0,19	0,35	0,35	0,35	0,37	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,41	0,41	0,41
0,18	0,35	0,35	0,35	0,36	0,36	0,38	0,38	0,38	0,38	0,41	0,41	0,41

Данные о величинах эффективных зарядов на атомах систем позволяют качественно объяснить их незначительную растворимость в полярных растворителях. Действительно, на концевых атомах системы заряды близки к нулю, и взаимодействие ее с полярным растворителем через концевые атомы будет слабым. В кристаллическом состоянии высокосимметричные соединения (диметилглиоксим) образуют сложные структуры, в чередующихся слоях которых молекулы повернуты относительно друг друга на угол  $\alpha=90^\circ$  [4], так что их концевые гидрофобные группы создают стерические препятствия и затрудняют возможность непосредственного взаимодействия растворителя с атомами системы, обладающими большими эффективными зарядами. С понижением симметрии комплексов из-за несимметричности лигандов плоскости молекул сдвинуты относительно друг друга, вследствие чего расположение гидрофобных групп изменяется так, что уменьшаются стерические препятствия для взаимодействия растворителя с атомами металла и его ближайшего окружения. Эти выводы хорошо согласуются с экспериментальными данными по растворимости рассматриваемых нами соединений [8]. Полученные из расчета уровни энергии и собственные функции позволили вычислить электронные плотности на связях (порядки связей).

Значения энергии нескольких верхних заполненных и первых свободных уровней для диметилглиоксиматов в зарядовом состоянии 0, переходы между которыми позволяют интерпретировать электронные спектры поглощения, представлены в табл. 2, указаны также неприводимые представления, к которым относятся МО соответствующих уровней и их заселенности. Явный вид молекулярных орбиталей из-за громоздкости здесь не приводится. Следует отметить, что свободные МО представляют собой главным образом линейные комбинации лигандных орбиталей или линейные комбинации лигандных орбиталей с незначительными примесями орбиталей атома металла, занятые же орбитали — линейные комбинации орбиталей металла с примесью лигандных. МО глуболежащих уровней являются линейными комбинациями лигандных орбиталей  $\sigma$ -типа и не изменяются при замене атома металла.

Переход электрона с заполненных уровней на свободные сопровождается существенным перераспределением электронной плотности в системе. Изменение распределения электронной плотности при возбуждении в дальнейшем будет использовано нами для интерпретации фотохимического поведения и масс-спектров.

Как видно из табл. 2, в рассчитанных системах к последнему заполненному уровню довольно близко примыкают энергетические уровни, что может привести к вибранным эффектам [2]. Рассчитанные электронные плотности на связях (порядки связей) представлены в табл. 3. В комплексах с этилметилглиоксимом порядки связей  $Me-N$  и  $N-C$  уменьшаются на  $\sim 0,1$  по сравнению с комплексами с симметричными лигандами, все остальные порядки связей меняются незначительно и практически не зависят от природы лигандов и зарядового состояния комплекса.

Сравнение зарядов и заселенностей на связях, полученных из полного расчета, и данные модельных расчетов [6, 9] представлены в табл. 4. Для модельных расчетов характерны небольшие заряды на атомах металлов и более значительные заряды на лигандах. Отличие зарядов от полного расчета, проведенного нами, связано с учетом в модельных расчетах в основном  $\pi$ -орбиталей лигандов, энергии ионизации которых значительно меньше, чем у  $\sigma$ -орбиталей и близки по

значениям к энергиям  $s$ -,  $p$ -, и  $d$ -орбиталей металлов. В интеракционном процессе самосогласования отсутствие канала перекачки по  $\sigma$ -связям, пренебрежение зависимостью матричных элементов лигандов от заряда или неполный его учет [6, 9] и приводят к такому распределению зарядов в системе. К сожалению, в работе [9] не приводятся данные по порядкам связей и поэтому мы провели сравнения только с работой [6]. Проанализированы разрешенные по симметрии в дипольном приближении одноэлектронные переходы, получены энергии переходов и относительные силы осцилляторов. В табл. 5 приведена интерпретация электронных спектров нейтральных диметилглиоксиматов Ni, Pd, Pt, для которых известны экспериментальные максимумы полос поглощения, взятые из [6, 9]. Экспериментальным полосам поглощения можно сопоставить соответствующие одноэлектронные переходы. Максимумы экспериментальных полос поглощения отличаются от расчетных на 2—4 тысячи  $cm^{-1}$ .

Одноэлектронные переходы во всех рассмотренных системах относятся главным образом к трем типам:  $M-L$  переход с МО орбитали, наибольший вклад в которую дают орбитали металла с небольшой примесью лигандных, на МО, состоящих из орбиталей лигандов,  $L-L$  и  $L-M$  переход с лигандных орбиталей на металл. Сравнение с данными по электронным переходам, полученными в [6, 9], показывает, что модельный расчет также позволяет провести находя-

Таблица 4

Сравнение результатов расчета с данными литературы\*

Заряд	Ni		a	Pd		Pt	
	a	b		a	b	a	b
$q_s$	0,78	0,64	0,77	0,76	0,70	1,10	0,75
$q_p$	0,70	0,30	0,38	0,99	0,49	1,32	0,53
$q_d$	8,38	8,82	8,64	8,18	8,76	7,28	8,69
$q_{Me}$	0,16	0,24	0,22	0,06	0,05	0,29	0,03
$q_n^{**}$	0,03	0,15	0,09	0,01	0,23	0,03	0,03
$p_{Me-N}$	1,56	1,31		1,72	1,58	1,72	1,74
$q_c^{**}$	0,08	0,19	0,01	0,09	0,20	0,04	0,17
$p_{N-C}$	2,05	1,51		2,04	1,51	2,12	1,50
$q_o$	-0,21	-0,41	-0,17	-0,21	-0,43	-0,23	-0,43

\* a — настоящая работа; b — [6]; c — [9].  
\*\* В числителе заряд атома; в знаменателе порядок связей.

щуюся в удовлетворительном согласии с экспериментом качественную интерпретацию электронных спектров поглощения. Действительно, использованный в этих работах базис расчета сравнительно хорошо учитывает орбитали системы, из которых образуются последние заполненные и первые свободные МО, переходы между которыми и дают электронное поглощение. Однако положение уровней несколько отличается от полученного из полного расчета, так как в модельной системе не учтены полностью  $\sigma$ -орбитали.

Авторы выражают глубокую благодарность члену-корреспонденту АН МССР И. Б. Берсукеру за постоянный интерес к работе и полезные дискуссии.

экспе- римент	Ni (DH) <sub>1</sub>			Pd (DH) <sub>2</sub>			Pt (DH) <sub>3</sub>							
	расчет	сила осцил- лятора	переход	тип	экспе- римент	расчет	сила осцил- лятора	переход	тип	экспе- римент	расчет	сила осцил- лятора	переход	тип
21,1	17,86	0,002	3A <sub>u</sub> → 5B <sub>3g</sub>	L—M	27,0	14,72	0,001	3A <sub>u</sub> → 5B <sub>3g</sub>	L—M	28,6	15,45	0,001	3A <sub>u</sub> → 5B <sub>3g</sub>	L—M
23,2	24,04	0,004	11A <sub>g</sub> → 9B <sub>3u</sub>	M—L		26,82	0,002	3A <sub>u</sub> → 5B <sub>2g</sub>	L—L		20,46	0,003	11A <sub>g</sub> → 10B <sub>2u</sub>	M—L
26,7	25,24	0,006	3A <sub>u</sub> → 5B <sub>2g</sub>	L—L		32,49	0,004	4B <sub>2g</sub> → 4A <sub>u</sub>	M—L		22,51	0,002	10A <sub>g</sub> → 10B <sub>2u</sub>	M—L
30,7	33,09	0,005	4B <sub>2g</sub> → 4A <sub>u</sub>	M—L	36,3	34,81	0,005	4B <sub>2g</sub> → 6B <sub>1g</sub>	M—L		32,76	0,011	3A <sub>u</sub> → 5B <sub>2g</sub>	L—L
	33,57	0,001	10A <sub>g</sub> → 10B <sub>2u</sub>	M—L		38,14	0,001	2A <sub>u</sub> → 5B <sub>3g</sub>	L—M		34,39	0,002	11A <sub>g</sub> → 11B <sub>2u</sub>	M—L
	38,3	0,001	4B <sub>3g</sub> → 4A <sub>u</sub>	M—L		41,52	0,007	11A <sub>g</sub> → 9B <sub>3u</sub>	M—L	33,3	34,81	0,005	10A <sub>g</sub> → 11B <sub>2u</sub>	M—L
38,5	42,1	0,04	11A <sub>g</sub> → 11B <sub>2u</sub>	M—L		41,92	0,006	4B <sub>3g</sub> → 6B <sub>1g</sub>	M—L	37,0	36,14	0,006	4B <sub>3g</sub> → 6B <sub>1g</sub>	M—L
	42,73	0,225	9A <sub>g</sub> → 10B <sub>2u</sub>	L—L		41,98	0,01	10A <sub>g</sub> → 11B <sub>3u</sub>	M—L		39,7	0,004	3B <sub>2g</sub> → 4A <sub>u</sub>	L—L
	43,79	0,001	2A <sub>u</sub> → 5B <sub>3g</sub>	L—M		44,35	0,003	3B <sub>2g</sub> → 4A <sub>u</sub>	L—L		44,03	0,214	9A <sub>g</sub> → 10B <sub>2u</sub>	L—L
	45,99	0,116	8B <sub>3u</sub> → 12A <sub>g</sub>	L—L	47,6	44,43	0,216	9A <sub>g</sub> → 9B <sub>3u</sub>	L—L	45,4	45,61	0,002	2A <sub>u</sub> → 5B <sub>3g</sub>	L—M
	46,45	0,002	3B <sub>2g</sub> → 4A <sub>u</sub>	M—L		47,34	0,111	8A <sub>g</sub> → 9B <sub>3u</sub>	L—L		49,01	0,115	8A <sub>g</sub> → 10B <sub>2u</sub>	L—L

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аблов А. В., Харитон Х. Ш., Васбейн Ж. Ю. Масс-спектры диоксиминов никеля (II) и палладия (II).— ДАН СССР, 1971, 201, 2, с. 345—348.
2. Берсукер И. Б. Электронное строение и свойства координационных соединений. Изд. 2-е. Л., «Химия», 1976.
3. Берсукер И. Б., Будников С. С., Барага М. А. Программа ЭВМ для расчета электронного строения многоатомных систем в полуэмпирическом приближении МО ЛКАО с самосогласованием.— Журн. структ. хим., 1974, 15, 2, с. 329—330.
4. Ботошанский М. М., Дворкин А. А., Симонов Ю. А., Малиновский Т. И. Строение диметилглиоксиматов переходных металлов.— В сб.: Кристаллические структуры неорганических соединений. Под ред. Малиновского Т. И. Кишинев, «Штиинца», 1974, с. 26—61.
5. Васбейн Ж. Ю., Аблов А. В., Харитон Х. Ш. Влияние заместителей у углеродных атомов в глиоксимах никеля и палладия на их масс-спектры.— ЖНХ, 1975, 20, 12, с. 3341—3345.
6. De Alli G., Galasso V. and Bigolo A. Mo studies for transition metal complexes of Fe II, Co III, Ni II, Cu II, Pd II and Pt II.— J. Chem. Acta, 1970, 44, 2, p. 267—271.
7. Colton F. A. and Harris C. B. Molecular orbital calculations for complexes of heavier transition elements. I. Study of parameter variations in the case of tetrachloroplatinate (II).— J. Chem., 1967, 6, 2, p. 369—376.
8. Egeus B. Investigations of dioximes and their metal complexes.— Talanta, 1972, 19, 11, p. 1387—1419.
9. Loyd L., Ingraham L. A molecular orbital study of nikel dimethylglyoxime.— Acta Chem. Scand., 1966, 20, 2, p. 283—289.
10. Schrauzer G. N., Windgassen R. J. Cobalamin model compounds. Preparation and reactions of substituted Alkyl— and Alkenyl—cobaloximes and biochemical implications.— J. Amer. Chem. Society, 1967, 89, p. 1999—2007.

И. Я. ОГУРЦОВ, Л. А. КАЗАНЦЕВА

О ПРИБЛИЖЕННОМ МЕТОДЕ РАСЧЕТА  
ИНТЕНСИВНОСТИ УПРУГОГО РАССЕЯНИЯ  
БЫСТРЫХ ЭЛЕКТРОНОВ

Появление экспериментальной техники, позволяющей отдельно измерять интенсивность полного и упругого рассеяния электронов, значительно расширяет возможности газовой электронографии. Это особенно существенно при изучении строения молекул, обладающих малыми частотами, а следовательно, большими амплитудами колебаний, приводящими к «вымыванию» молекулярных особенностей в кривой интенсивности полного рассеяния быстрых электронов [4]. Эксперименты по упругому рассеянию в такой ситуации могут дать дополнительную информацию о строении исследуемых молекул [1, 2]. При этом полагают, что для теоретического описания таких экспериментов может быть использовано приближение, основанное на замене точной функции плотности вероятности упругого рассеяния гауссовской кривой [1, 2]. Такая замена однако требует обоснования.

В настоящей статье в приближении, эквивалентном отмеченному выше, выведены формулы для расчета интенсивности упругого рассеяния электронов и дан критерий их применимости. Сделаны оценки для конкретных молекул.

Интенсивность упругого рассеяния быстрых электронов в приближении «независимых атомов» можно записать в виде [1]:

$$I(s) = s^{-1} \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^N F_{nm}(s) j_{nm}(s). \quad (1)$$

Здесь  $N$  — число атомов в молекуле,  $s = \frac{4\pi \sin \frac{\nu}{2}}{\lambda}$ ,  $\lambda$  — длина волны де Бройля рассеиваемого электрона,  $\nu$  — угол рассеяния,  $F_{nm}(s)$  — множитель, зависящий от амплитуд упругого рассеяния электронов атомов  $n$  и  $m$  и от приборной постоянной,

$$j_{nm}(s) = \frac{1}{8\pi^2} \int d\Omega \langle e^{is(R_n(Q) - R_m(Q'))} \rangle, \quad (2)$$

где радиус-вектор положения атома  $n$ ,  $R_n(Q)$ , связан с равновесным значением  $R_n^0$  и нормальными координатами молекулы  $Q$  (... $Q_\alpha$ ...) соотношением  $R_n(Q) = R_n^0 + \sum_\alpha C_\alpha^n Q_\alpha$ , интегрирование проводится по

углам, определяющим положение молекулы в пространстве, а угловые скобки означают усреднение типа [1]:

$$\langle f(Q, Q') \rangle = \sum_k W_k \sum_{k'} \delta_{E_{k'}, E_k} \int f(Q, Q') \varphi_k(Q), \varphi_{k'}(Q) \times \\ \times \varphi_k(Q) \varphi_{k'}(Q) \prod_\alpha dQ_\alpha dQ'_\alpha. \quad (3)$$

Здесь  $W_k$  и  $\varphi_k$  — статистический вес и волновая функция  $k$ -го колебательного состояния,  $\delta_{E_{k'}, E_k}$  отбирает только упругие каналы рассеяния. Ниже для сокращения записи вводится обозначение « $A$ », указывающее на двойное усреднение величины  $A$  — по ориентациям молекулы в пространстве и по колебательным состояниям по формуле (3). Используя такое обозначение, выражение для  $j_{nm}(s)$  можно представить как  $j_{nm}(s) = \langle \langle e^{is(R_n(Q) - R_m(Q'))} \rangle \rangle$ . Проводя в (2) усреднение по ориентациям молекул, для  $m \neq n$  получим

$$j_{nm}(s) = \langle \frac{\sin s |R_n(Q) - R_m(Q')|}{s |R_n(Q) - R_m(Q')|} \rangle. \quad (4)$$

Если учесть, что изменение межатомного расстояния значительно меньше его равновесного значения  $|R_n^0 - R_m^0|$ , т. е.

$$\frac{\rho_{nm}(Q, Q')}{R_{nm}^0} = \frac{|R_n(Q) - R_m(Q')| - |R_n^0 - R_m^0|}{|R_n^0 - R_m^0|} \ll 1, \quad (5)$$

и ограничиться в разложении  $|R_n(Q) - R_m(Q')|^{-1}$  первой степенью малого параметра  $\rho_{nm}(Q, Q')/R_{nm}^0$ , то можно получить

$$j_{nm}(s) = \hat{G}(sR_{nm}^0) \langle e^{is\rho_{nm}(Q, Q')} \rangle, \quad (6)$$

где

$$\hat{G}(sR_{nm}^0)Z = \left[ \frac{\sin(sR_{nm}^0)}{sR_{nm}^0} + \frac{\cos(sR_{nm}^0)}{s(R_{nm}^0)^2} \frac{d}{ds} \right] \text{Re}Z + \left[ \frac{\cos(sR_{nm}^0)}{sR_{nm}^0} - \frac{\sin(sR_{nm}^0)}{s(R_{nm}^0)^2} \frac{d}{ds} \right] \text{Im}Z.$$

Таким образом, на основании (2) и (6) расчет  $j_{nm}(s)$  и  $j_{nn}(s)$  сводится к вычислению средних типа

$$\langle e^{is\rho_{nm}(Q, Q')} \rangle \quad \text{и} \quad \langle \langle e^{is\rho_{nn}(Q, Q')} \rangle \rangle, \quad (7)$$

в которых

$$\rho_{nm}(Q, Q') = \sum_\alpha (\sigma_\alpha^n Q_\alpha - \sigma_\alpha^m Q'_\alpha), \quad \sigma_\alpha^n = \frac{R_{nm}^0 C_\alpha^n}{R_{nm}^0}, \quad (8)$$

$$\rho_{nn}(Q, Q') = \sum_\alpha C_\alpha^n \cos \gamma_\alpha^n (Q_\alpha - Q'_\alpha),$$

$\gamma_\alpha^n$  — угол между векторами  $s$  и  $C_\alpha^n$ .

Для приближенной оценки  $j_{nm}$  и  $j_{nn}$  воспользуемся кумулянтным разложением средних от экспоненциальных операторов [5]. В результате получаем

$$j_{nm}(s) = \hat{G}(sR_{nm}^0) \exp \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(is)^k}{k!} \langle \rho_{nm}^k \rangle_c \right\}, \quad (9)$$

$$j_{nn}(s) = \exp \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} \frac{(is)^k}{k!} \langle \langle \rho_{nn}^k \rangle \rangle_c \right\}, \quad (10)$$

где  $\langle \dots \rangle_c$  и  $\langle \langle \dots \rangle \rangle_c$  — кумулянтные средние, связь которых с простыми средними  $\langle \dots \rangle$  и  $\langle \langle \dots \rangle \rangle$  соответственно дана в [5]. Используя эту связь, можно убедиться в том, что если движение ядер описывается системой невзаимодействующих гармонических осцилляторов, то отличными от нуля будут лишь кумулянтные средние от четных степеней  $\rho$ .

При выполнении соответственно неравенств

$$\frac{1}{2!} s^2 \langle \rho_{nm}^2 \rangle_c \gg \frac{1}{4!} s^4 \langle \rho_{nm}^4 \rangle_c \quad \text{и} \quad \frac{1}{2!} s^2 \langle \langle \rho_{nn}^2 \rangle \rangle_c \gg \frac{1}{4!} s^4 \langle \langle \rho_{nn}^4 \rangle \rangle_c \quad (11)$$

в показателях экспонент в выражениях (9) и (10) можно ограничиться первыми отличными от нуля слагаемыми, а искомые величины  $j_{nm}(s)$  и  $j_{nn}(s)$  в таком приближении принимают вид

$$j_{nm}(s) \approx \hat{G}(sR_{nm}^0) \exp \left\{ -\frac{s^2}{4} \sum_{\Gamma\gamma} \frac{\hbar}{m_{\Gamma} \omega_{\Gamma}} \text{cth} \left( \frac{\hbar \omega_{\Gamma} \beta}{2} \right) \left[ (\sigma_{\Gamma\gamma}^n)^2 + (\sigma_{\Gamma\gamma}^m)^2 \right] \right\}, \\ j_{nn}(s) \approx \exp \left\{ -\frac{s^2}{6} \sum_{\Gamma\gamma} (C_{\Gamma\gamma}^n)^2 \frac{\hbar}{m_{\Gamma} \omega_{\Gamma}} \text{cth} \left( \frac{\hbar \omega_{\Gamma} \beta}{2} \right) \right\}. \quad (12)$$

Здесь  $m_{\Gamma}$  и  $\omega_{\Gamma}$  — приведенная масса и частота нормальных колебаний, преобразующихся по представлению  $\Gamma, \gamma$  — номерует строки представления,  $\beta = 1/kT$ .

Приближенные формулы (12) верны соответственно в области

$$s^2 \ll \left( 4 \sum_{\Gamma\gamma} \left[ (\sigma_{\Gamma\gamma}^n)^2 + (\sigma_{\Gamma\gamma}^m)^2 \right] \frac{\hbar}{m_{\Gamma} \omega_{\Gamma}} \text{cth} \frac{\hbar \omega_{\Gamma} \beta}{2} \right) \times \\ \times \left\{ \sum_{\Gamma\gamma} \left( \frac{\hbar}{m_{\Gamma} \omega_{\Gamma}} \right)^2 \text{csch}^2 \frac{\hbar \omega_{\Gamma} \beta}{2} \left[ \sum_{\Gamma} (\sigma_{\Gamma\gamma}^n)^2 (\sigma_{\Gamma\gamma}^m)^2 + \sum_{\Gamma_1 \neq \Gamma_2} \sigma_{\Gamma_1}^n \sigma_{\Gamma_2}^n \sigma_{\Gamma_1}^m \sigma_{\Gamma_2}^m \right] \right\}^{-1}, \quad (13, a) \\ s^2 \ll \frac{8}{3} \left( \sum_{\Gamma\gamma} (C_{\Gamma\gamma}^n)^2 \frac{\hbar}{m_{\Gamma} \omega_{\Gamma}} \text{cth} \frac{\hbar \omega_{\Gamma} \beta}{2} \right) \times \\ \times \left\{ \sum_{\Gamma} \left( \frac{\hbar}{m_{\Gamma} \omega_{\Gamma}} \right)^2 \text{csch}^2 \frac{\hbar \omega_{\Gamma} \beta}{2} \left[ \frac{1}{5} \sum_{\Gamma} (C_{\Gamma\gamma}^n)^4 + \sum_{\Gamma_1 \neq \Gamma_2} (C_{\Gamma_1}^n)^2 (C_{\Gamma_2}^n)^2 \chi_{\Gamma_1 \Gamma_2}^{nr} \right] \right\}^{-1}, \quad (13, b)$$

где  $\chi_{\Gamma_1 \Gamma_2}^{nr} = \frac{1}{8\pi^2} \int d\Omega \cos^2 \gamma_{\Gamma_1}^n \cos^2 \gamma_{\Gamma_2}^n$ .

Отметим, что полученное выражение (12) для  $j_{nm}(s)$  аналогично (16) в [1]. Однако благодаря неравенствам (13) мы можем указать область значений  $s$ , в которой формулы (12) обеспечивают удовлетворительное описание упругого рассеяния.

Остановимся теперь несколько подробнее на условиях (13). Провести численную оценку интервала значений  $s$ , удовлетворяющих критерию (13), в самом общем виде не представляется возможным. Поэтому рассмотрим в качестве примера двухатомные гомоядерные молекулы. Для этого случая неравенство (13, а) является более жестким, чем (13, б), и принимает вид

$$s^2 \ll 16 \frac{m\omega}{\hbar} sh(\hbar\omega\beta) \equiv s_{кр}. \quad (14)$$

Область  $s$ , удовлетворяющих условию (14), тем больше, чем больше частота и приведенная масса колебания и чем меньше температура. Численные оценки были сделаны для молекул лития и хлора с частотами  $350 \text{ см}^{-1}$  и  $565 \text{ см}^{-1}$  [3] соответственно. Значения  $s_{кр.}$ , при которых четвертая и вторая кумулянты становятся равными по величине, следующие: для молекулы лития при  $T=300 \text{ }^\circ\text{K}-39 \text{ }^\circ\text{K}^{-1}$ , при  $T=500 \text{ }^\circ\text{K}-26 \text{ }^\circ\text{K}^{-1}$  и при  $T=1000 \text{ }^\circ\text{K}-18 \text{ }^\circ\text{K}^{-1}$ , а для молекулы хлора —  $192 \text{ }^\circ\text{K}^{-1}$ ,  $93 \text{ }^\circ\text{K}^{-1}$  и  $66 \text{ }^\circ\text{K}^{-1}$ , соответственно. Из этих данных видно, что при малых частотах и высоких температурах область, в которой применимы формулы (12), может оказаться весьма малой. Таким образом, сделанный в [2] вывод о том, что приближенное выражение (12) достаточно хорошо описывает интенсивность упругого рассеяния, относится лишь к случаям высоких частот, низких температур ( $\hbar\omega\beta \ll 1$ ) и больших значений приведенной массы колебаний. При наличии многих частот, среди которых имеются низкие, четвертые кумулянты для последних могут оказаться более существенными, чем вклады во вторые кумулянты от колебаний с высокой частотой. В связи с этим при определении параметров молекул, основанном на приближении (12), необходимо строго следить за выполнением критерия его выполнимости (13).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бажанов В. И. Определение молекулярных характеристик по данным рассеяния быстрых электронов молекулами. II. Связь параметров, измеряемых при изучении полного и упругого рассеяния.— Журн. структ. хим., 1975, 16, 5, с. 889—893.
2. Бажанов В. И. Определение молекулярных характеристик по данным рассеяния быстрых электронов. III. Влияние колебательных переходов на величины определяемых параметров.— Журн. структ. хим., 1976, 17, 1, с. 92—97.
3. Гурвич Л. В. и др. Термодинамические свойства индивидуальных веществ, т. I. М., «Наука», 1962.
4. Рамбиди Н. Г. Расшифровка электрограмм паров с учетом движения ядер молекул. 3. Об эффекте «вымывания» особенностей молекулярной дифракционной картины.— Журн. структ. хим., 1964, 5, 2, 179—182.
5. Kubo R. Generalized cumulant expansion method.— J. Phys. Soc. Japan, 1962, 17, 7 p. 1100—1120.

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Д. И. ГОЧУ

### НОВЫЙ ДЛЯ ФЛОРЫ МОЛДАВИИ ВИД — *JURINEA MOLLISSIMA* КЛОК. (СЕМЕЙСТВО ASTERACEAE)

*Jurinea mollissima* Клок.—редкое растение флоры СССР, описанное Клоковым [2] из бывшей Измаильской области близ с. Будаки (пос. Приморское). Он считал этот вид эндемом указанного района, однако во «Флоре СССР» [1] в ареале вида кроме территории нашей страны (от устья р. Дуная до г. Херсона) указан и район Добруджи в Румынии.

Виды *Jurinea* секции *Molles*, как известно, идентифицировать нелегко, поэтому определения не всегда точны. Среди сборов К. А. Захариади с территории Молдавии, хранящихся в гербарии Ботанического сада Академии наук Молдавской ССР, нами обнаружены образцы, которые он отнес к *J. mollis*. Вслед за Клоковым мы полагаем, что настоящая *J. mollis* на территории Молдавии не встречается, а образцы К. А. Захариади следует относить к *J. mollissima*.

Среди просмотренного гербарного материала Кишиневского государственного университета обнаружен один гербарный лист, который должен быть отнесен к *J. mollissima*; он собран в окрестностях с. Копанка Бендерского района 1.VI 1960 г. В. Н. Кононовым и определен им как *J. arachnoidea*. Среди гербарных образцов, определявшихся как *J. mollis*, нами отнесены к *J. mollissima* еще два гербарных образца, собранные близ с. Раскаецы Суворовского района 14.VI 1955 г. В. Н. Кононовым.

Весной 1977 г. во время экспедиции удалось обнаружить *J. mollissima*, растущую довольно обильно на заповедных степных склонах близ с. Чумай, а также по склону близ с. Кислица-Прут.

Наши собственные сборы и образцы, выявленные в результате просмотра материала в упомянутых гербариях, позволяют заключить, что *J. mollissima* распространена в основном в южных районах Молдавии, где обычно встречается в малом числе экземпляров, за исключением заповедных степных склонов близ с. Чумай.

Коžuharov [3] не считает *J. mollissima* Клок. особым видом и относит его к *J. ledebourii* Vunge. Однако эти виды отличаются друг от друга.

Желательны дальнейшие исследования *J. mollissima*, так как они, вероятно, еще более расширят наши представления об его ареале и внутривидовой изменчивости.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин М. М. Наголоватка — *Jurinea* Cass.— В кн.: Флора СССР, т. XXVII, 1962, с. 664.
2. Клоков М. В. Рід *Jurinea* Cass. та його значення в історії розвитку флори Української РСР. I. Група Molliformes Klok.— Ботан. журн. АН УРСР, 1950, VII, 4, с. 49.
3. Kožuharov S. *Jurinea* Cass.— In: Flora Europaea, vol. 4. Cambridge, 1976, p. 218—220.

А. Ф. РАПЛЯН

### НОВЫЕ ДЛЯ ФЛОРЫ МОЛДАВИИ ВИДЫ СЕМЕЙСТВА КРЕСТОЦВЕТНЫХ BRASSICACEAE

Для уточнения видового состава родов двуярдки *Diplotaxis* DC. и веснянки *Erophila* DC. для Молдавии были изучены гербарные коллекции Ботанического сада Академии наук Молдавской ССР, Кишиневского государственного университета и

Ботанического института Академии наук СССР. Кроме того, использованы собственные сборы и данные наблюдений в природных условиях Молдавии, проведенные в 1977 г.

Критическая обработка гербарного материала по роду *Diplotaxis* позволила выявить для территории нашей республики два новых вида двурядки: *D. cretacea* Kotov и *D. tenuifolia* (L.) DC. Последний указывался для Молдавии [1, 4], но это указание только теперь подтверждено гербарными экземплярами. Кроме того, для указания только теперь подтверждено гербарными экземплярами. Кроме того, для полиморфных видов *D. muralis* и *D. tenuifolia* впервые приводятся внутривидовые таксономические единицы.

Род *Diplotaxis* включает около 20 видов, распространенных в Центральной Европе, Средиземноморье и Передней Азии [2, 5], из них в Молдавии произрастает три вида.

1. *D. muralis* (L.) DC.—двурядка стенная. Стручки (20—40 мм) без плодоножки. Длина столбика 2—2,5 мм; чашелистиков 3—4 мм; лепестков 5—8 мм. Листья собраны в прикорневую розетку, продолговатые, выемчато-зубчатые или перисто-раздельные. Однолетнее, двулетнее или многолетнее растение.

Растет на степных склонах, в оврагах, на полях и близ дорог. В Молдавии распространена повсеместно.

**Общее распространение\***. Европейская часть СССР: Днепровский бассейн, Молдавия, Причерноморье, Волжско-Донской бассейн, Крым, Кавказ; Центральная и Южная Европа.

Двурядка стенная варьирует по своим морфологическим признакам. В соответствии с этим в Молдавии, как и на протяжении всего ареала, образует ряд форм, уклоняющихся от типа *D. muralis* по форме листьев (они бывают перисто-раздельные, перисто-рассеченные, продолговатые или выемчато-зубчатые), а также по общему габитусу (имеются особи, лишенные прикорневой розетки, стебель олиственный).

На территории Молдавии обнаружены следующие разновидности: *D. m.* var. *scaposa* (DC.) Schulz — однолетнее растение с розеткой прикорневых листьев, длина чашелистиков 3—3,5 мм, лепестков 4,5—5 мм. *D. m.* var. *caulescens* Kittel — двулетнее или многолетнее растение, розетка прикорневых листьев отсутствует, стебель одревесневший у основания, олиственный.

2. *D. tenuifolia* (L.) DC.—двурядка тонколистная. Длина стручков 20—50 мм; плодоножки 2—3; столбика 1,5—2,5; чашелистиков 5—6; лепестков 8—13 мм. Листья продолговатые, перисто-раздельные. Стебель олиственный. Розетка прикорневых листьев отсутствует. Многолетнее растение.

Растет на каменистых и травянистых склонах.

**Общее распространение.** СССР, европейская часть: Днепровский бассейн, Молдавия, Причерноморье, Крым; Центральная и Южная Европа.

Приводим перечень образцов этого вида с территории Молдавской ССР, выявленных при исследовании гербарного материала.

Новоаненский район, близ с. Бульбоки, вдоль железнодорожного полотна, 27.VI 1949, Л. П. Пожариская; там же, к северу от с. Джамана, на травянистом склоне, 13.VI 1977, А. Ф. Райлян. Фалештский район, оstepенные склоны возвышенности Мегура, 30.VI 1977, она же. Чимшилийский район, к востоку от ст. Злоти, на оstepенном склоне, 8.VI 1977, она же. Вулканештский район, совхоз «Победа», на склоне, 11.VII 1950, Бризицкая.

В пределах *D. tenuifolia* отмечается *D. t.* var. *integrifolia* Boiss. с цельными зубчатыми листьями. Растения, относящиеся к этой разновидности, известны из следующего местонахождения: Вулканештский район, на восточном склоне к озеру Кагул, 1.IX 1971, А. И. Истратий.

3. *D. cretacea* Kotov — двурядка меловая. Длина стручков 30—45 мм; плодоножки 1—1,5; столбика 0,7—1; чашелистиков 4—5; лепестков 7—9 мм. Листья сосредоточены в нижней части стебля. Однолетнее или двулетнее растение.

Растет на меловых и известняковых склонах. Распространена в северных и восточных районах Украины и на севере Молдавии.

Приводим перечень образцов этого вида с территории Молдавии: Сорокский район, близ с. Косоуцы, по крутому склону к Днестру, на обнажениях известняков, 1.VIII 1947, В. Н. Андреев; там же, известковый склон коренного берега Днестра, 15.VII 1950, Т. С. Гейдеман и Л. П. Пожариская; Флорештский район, северо-западнее с. Трифауцы, коренной берег Днестра, на меловых обнажениях, 29.VII 1962, Т. Н. Медведева.

При изучении гербарных коллекций по роду *Erophila* мы обнаружили, что наряду с *E. verna* (L.) Bess.—веснянкой весенней из Молдавии имеются сборы *E. krockeri* Andr. — веснянки Крокера. Во 2-м издании «Определителя высших рас-

\* Общее распространение видов в СССР и за рубежом указано согласно районом, принятым во «Флоре европейской части СССР» [3].

тений Молдавской ССР» [1] Т. С. Гейдеман высказала предположение, что на территории Молдавии может быть найдена веснянка Крокера. Это и побудило нас исследовать весь доступный гербарный материал по этому роду.

Морфологически *E. krockeri* близка к *E. verna*, от которой отличается продолговато-линейными стручками, 7—9 мм длиной и 1,5 мм шириной, заостренными к обоим концам (у *E. verna* стручки продолговато-эллиптические, 5—10 мм длиной); меньшими размерами чашелистиков (до 1 мм) и лепестков (до 1,5 мм), у *E. verna* длина чашелистиков от 2 до 2,2 мм, а лепестков до 4 мм.

*E. krockeri* обитает на степных склонах и на лесных опушках. На территории СССР *E. krockeri* распространена на Украине (юго-западная часть и Крым) и в Молдавии. За пределами СССР этот вид встречается в Центральной Европе.

Приводим перечень образцов веснянки Крокера из Молдавии:

Страшенский район, окрестности с. Дурлешты, порослевый лес, 12.IV 1948, А. Т. Иванков; там же, между пос. Гидигич и Страшены, близ полотна железной дороги, 3.IV 1951, Л. П. Николаева; там же, в 2 км от пос. Страшены, поле в долине р. Бык, 3.IV 1951, В. Н. Андреев; там же, к юго-западу от с. Скорены, на залежи, 12.V 1956, Т. С. Гейдеман; там же, в долине реки Ишновец, посадка дуба, 10.V 1956, Т. С. Гейдеман. К западу от г. Котовска, сухая дубрава из дуба черешчатого, 11.IV 1973, Г. Г. Постолаке. К западу от пгт. Вулканешты, западный склон, на пастбище, 25.IV 1952, Л. П. Пожариская.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Изд. 2-е. Кишинев, «Штиинца», 1975, с. 222.
2. Флора УССР, т. 5. Киев. Изд-во АН УССР, 1953, с. 355.
3. Флора европейской части СССР, т. 1. Ленинград, «Наука», 1974, с. 29.
4. Borza Al. *Conspectul florae Romaniaae regionimque affinum*, Cluj, 1949.
5. Flora Europaea, v. I. Cambridge, 1964, p. 334.

А. И. ПАЛАНЧАН

## ВРЕМЯ ЗАЛОЖЕНИЯ СОЦВЕТИЯ У КРАСИВОЦВЕТУЩИХ КУСТАРНИКОВ В УСЛОВИЯХ МОЛДАВИИ

Изучение морфогенеза цветочных почек у кустарников представляет интерес для познания закономерностей процессов роста, цветения и плодоношения. При управлении этими процессами необходимы четкие представления о динамике органогенеза генеративной сферы побегов, особенно в период непосредственно предшествующий детерминации. Как известно, этот период, получивший название критического, определяет специальное направление дальнейшего морфогенеза почки: остается ли она вегетативной, или при наличии определенных условий превращается в генеративную [2—4]. В этой фазе развития возможно создание условий, при которых закладывалось бы большее число цветков, что повышает декоративность растения и усиливает плодоношение.

Время формирования зачатков репродуктивных органов изучали путем морфологического анализа почек под бинокулярным микроскопом МБС-2 по методике [1, 2, 5]. Материал для исследования отбирали с февраля 1976 г. по март 1978 г. в Ботаническом саду Академии наук Молдавской ССР и парке «Дендрарий» с растений различных сроков цветения: ранневесеннецветущих, весеннецветущих, летних и позднелетнецветущих. За этими растениями проводили фенологические наблюдения по методике С. Я. Соколова (1952).

По времени заложения цветков все исследованные в Молдавии виды можно подразделить на три основные группы. Первая группа включает кустарники, у которых соцветия и цветки закладываются во время вегетационного периода предшествующего года. Сюда относятся все виды, цветущие ранней весной, а также некоторые виды из группы «цветущих ранним летом». Конкретные сроки образования репродуктивных органов и степень сформированности цветков к концу вегетации у растений этой группы различны. От цветков с недифференцированными бугорками тычинок и пестиков (пион древовидный, чекалкин орех) до цветков, в которых обра-

зовались бугорки семязачатков и архиспориальная ткань в пыльниках (хеномелес японский, вейгела ранняя, жимолость Стэндиша, форзция поникшая, экзорда Альберта).

Независимо от степени сформированности цветочных органов к моменту вступления растений в состояние осенне-зимнего покоя, после начала очередного периода вегетации у них происходит лишь окончательное формирование отдельных элементов цветка, новых же цветков перед зацветанием не образуется. От начала заложения соцветий и цветков до цветения у растений этой группы проходит длительный период: от 260 до 310 дней. Объясняется это тем, что более половины времени из общего периода формирования цветочных органов приходится на период осенне-зимнего покоя, когда все процессы роста и развития цветочных органов этой группы суммарный критический период в заложении цветочных органов в почках приходится на конец мая (форзция поникшая) — конец июля (хеномелес японский), т. е. в Молдавии охватывает первую половину лета. Количество образующихся цветочных почек и максимальное число цветков в соцветии прежде всего зависит от влажности воздуха и почвы в эти месяцы в год, предшествующий цветению.

Ко второй группе относятся растения, формирующие соцветия в год цветения. Это виды с летним и осенним сроками цветения. От начала заложения соцветий до их зацветания у растений этой группы проходит значительно меньше времени, чем у растений первой группы (будлея Давида — 52 дня, будлея очереднолистная — 75, гибискус сирийский — 86, чубушник кавказский — 61 день). Ускоренное развитие цветочных органов объясняется тем, что все этапы органогенеза цветков проходят весной и в начале лета в период активной вегетации. Для растений этой группы важен температурный режим (с его колебаниями) весны и начала лета, от которого зависят обилие заложения, скорость развития цветочных почек и как следствие — обилие цветения.

В третью группу мы отнесли растения, у которых образование соцветий и цветков может происходить осенью в год, предшествующий цветению, с последующим заложением и развитием цветков весной (дейция шершавая), и растения, соцветия которых могут закладываться осенью при благоприятных условиях или весной в год цветения. В этом случае цветение несколько запаздывает (кольквиция прелестная). К этой группе мы относим также растения, у которых основная масса цветков закладывается осенью, а весной при благоприятных факторах внешней среды происходит заложение цветков в терминальных и боковых почках второго порядка у основания и средней части побега (керрия японская, розовик керриевидный).

Представители этой группы являются летнецветущими растениями. С момента заложения соцветий и цветков до их цветения проходит: у дейции шершавой около 290 дней; у кольквиции прелестной, если цветки заложались осенью, — 260 дней, а если весной, — 60—70 дней. У керрии японской и розовика керриевидного для цветков осенней детерминации в почках этот период составляет от 240 до 270, а для цветков, заложившихся весной, 120—150 дней. Отличительной особенностью растений этой группы является их способность образовывать цветки и новые соцветия зимой при условии установления положительной температуры воздуха более 8—10°C. Для этой группы растений важен осенне-зимний и весенний периоды, от условий которых зависит обилие цветения. Это касается в первую очередь керрии японской и розовика керриевидного, у которых растянуто цветение вплоть до августа-сентября за счет цветков, образующихся весной.

Произведенное распределение древесных растений на группы по соотношению периодов заложения цветков и их последующего цветения интересно не только с точки зрения биологических особенностей роста в условиях Молдавии, но и для разработки конкретной агротехники ухода за растениями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Артюшенко З. Т. и Соколов С. Я. Формирование почек и развитие годичных побегов у некоторых древесных пород. — Тр. Ботан. ин-та АН СССР, 1955, VI, 4.
2. Булыгин Н. Е. Периоды заложения соцветий и цветков у деревьев и кустарников в Ленинграде. — Географический сборник, т. XVI. Л., Изд-во АН СССР, 1963.
3. Булыгин Н. Е. Динамика формирования цветочных зачатков у древесных растений в Ленинграде. Автореф. канд. дис. Л., 1965.
4. Клабуков А. Г. Биология развития цветочной почки. — В сб.: Морфогенез растений, т. II. М., Изд-во МГУ, 1961.
5. Минина Е. Д. Биологические основы цветения и плодоношения дуба. — Тр. Ин-та леса АН СССР, 1954, 17.

Е. А. МЕХТИЕВА, А. И. БРЫНЗА

### ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА БИОСИНТЕЗ АМИЛОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ГРИБА *ASPERGILLUS FLAVUS*

Ранее нами было установлено, что плесневой гриб *Aspergillus flavus*, выделенный с виноградной ягоды, является активным продуцентом амилолитических ферментов [2]. В настоящей работе изучено влияние возраста посевного материала, состава питательной среды, значения pH на биосинтез амилолитических ферментов, синтезируемых грибом *Asp. flavus*.

При использовании 3-суточного посевного материала наибольшая амилолитическая активность (64 ед/100 мл) наблюдается при pH 8,0, а в мицелии гриба

Таблица 1

Амилолитическая активность гриба *Aspergillus flavus* в зависимости от pH и возраста посевного материала (поверхностное культивирование на среде Номура)

Длительность выращивания, сутки	Исходное значение pH	Возраст посевного материала, сутки							
		3				15			
		вес мицелия, г/100 мл	pH кж	АС		вес мицелия, г/100 мл	pH кж	АС	
кж, ед/100 мл	мицелий, ед/г			кж, ед/100 мл	мицелий, ед/г				
3	5,5	0,436	7,24	46,66	10,0	0,99	7,34	97,66	19,8
	6,5	0,501	7,10	50,46	12,4	1,21	6,90	84,66	8,62
	7,5	0,471	7,50	58,86	9,7	1,05	7,0	82,86	4,52
	8,0	0,577	7,64	64,0	2,6	0,93	7,21	82,86	8,52
4	5,5	0,830	7,83	57,06	0	0,91	7,35	169,32	следы
	6,5	0,500	7,5	68,46	0	1,12	7,10	93,74	следы
	7,5	0,551	7,6	59,46	0	0,89	7,15	148,12	следы
	8,0	0,649	7,73	30,60	0	0,81	7,5	149,32	следы

Таблица 2

Амилолитическая активность гриба *Aspergillus flavus* на среде с крахмалом и экстрактом солодовых ростков

Длительность выращивания, сутки	Исходное значение pH	Вес мицелия, г/100 мл	pH кж	Амилолитическая активность	
				кж, ед/100 мл	мицелия, ед/г
3	5,5	3,89	8,1	102,3	5,86
	8,0	3,83	7,1	103,0	—
4	5,5	4,18	6,94	175,3	5,82
	8,0	3,94	6,71	264,3	—

#### Поверхностное культивирование

3	5,5	3,89	8,1	102,3	5,86
	8,0	3,83	7,1	103,0	—
4	5,5	4,18	6,94	175,3	5,82
	8,0	3,94	6,71	264,3	—

#### Глубинное культивирование

3	5,5	1,85	6,12	следы	4,16
	8,0	2,20	6,56	7,48	3,24
4	5,5	1,80	5,90	2,89	5,96
	8,0	1,85	6,51	6,89	4,90

#### Глубинное культивирование (среда Чапека)

4	5,5	3,83	5,0	0	0
---	-----	------	-----	---	---

(12,4 ед/г) при рН 6,5 (табл. 1). Амилолитическую активность определяли по методу [3].

На 3-й и 4-й день культивирования происходит выравнивание рН культуральной жидкости до 7,1—7,8 независимо от варианта. Выход биомассы гриба был лучшим при рН 5,5 на 4-й день и достигал 0,83 г/100 мл среды.

Использование 15-суточного посевного материала увеличивало выход биомассы до 1,21 г/100 мл среды и активность ферментов до 169,32 ед/100 мл.

При культивировании гриба применяли среду, содержащую повышенную концентрацию солей, крахмал и 20% экстракт солодовых ростков. Условия культивирования — поверхностное и глубинное (табл. 2).

Питательная среда, содержащая повышенное количество минеральных солей и экстракт солодовых ростков, обеспечивает высокую амилолитическую активность. На среде Чапека при глубинном культивировании активность фермента не обнаруживается, что еще раз подтверждает ранее полученные нами данные [1].

Таким образом, подбор оптимальных условий культивирования является важным фактором, определяющим активность амилолитических ферментов, синтезируемых плесневым грибом *Aspergillus flavus*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Брынза А. И., Мехтиева Е. А., Бедриковская О. Б. Физиолого-биохимические особенности гриба *Aspergillus flavus*.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1975, № 6, с. 54—56.
2. Мехтиева Е. А., Брынза А. И., Бедриковская О. Б., Маржина Л. А. Биосинтез некоторых гидролитических ферментов грибами рода *Aspergillus*, выделенными с виноградной ягоды, в зависимости от состава питательной среды.— В сб.: Ферменты грибов и их применение в народном хозяйстве. Кишинев, «Штиница», 1975, с. 5—10.
3. Рухляева А. П., Горячева М. Г. Определение амилолитической активности колориметрическим способом. — Ферментная и спиртовая пром., 1966, с. 9—11.

И. Н. ШАРИПОВ, И. В. ТЕРЕНТЬЕВА, Г. В. ЛАЗУРЬЕВСКИЙ

#### ГОМОБРЕВИКОЛЛИН — НОВЫЙ АЛКАЛОИД ОСОКИ ПАРВСКОЙ

Экспериментами, проведенными по корневой подкормке осоки парвской аминокислотами [3] ранее было установлено, что *L*-лизин, введенный через корни в растения, стимулирует биосинтез алкалоидов. Содержание оснований в этих образцах растений оказывается несколько выше, чем в контрольных, а при хроматографировании в тонком слое окиси алюминия отчетливо обнаруживается пятно с  $R_f=0,40$ , едва различимое при анализе суммы алкалоидов, выделенной из растений, произрастающих в естественных условиях.

Опыт с подкормкой был воспроизведен в укрупненном масштабе с меченым  $2\text{-C}^{14}$ -лизинном, причем было доказано включение метки в алкалоидную фракцию.

Сумма алкалоидов затем разделялась методом препаративной ТСХ. Отдельные зоны, соответствующие индивидуальным основаниям, элюировались, в них определялась удельная радиоактивность, показавшая, что преобладающая доля включения приходится на вещество с  $R_f=0,4—0,5$ .

Таким образом, лизин, известный как предшественник пиперидинового кольца [1], введенный извне в обмен веществ растения, очевидно, использован на построе-

Удельная радиоактивность алкалоидов осоки парвской после подкормки растения  $2\text{-C}^{14}$ -лизинном

Алкалоиды	Зоны	Количество		Активность, ммоль/мин	Доля включения, %
		мг	%		
Бревикарин	0,0—0,17	22,4	28,0	$8,07 \cdot 10^2$	0,004
Прочие	0,22—0,30	4,8	6,0	$2,48 \cdot 10^3$	0,013
Гомобревиколлин	0,38—0,46	3,5	4,4	$1,31 \cdot 10^4$	0,070
Бревиколлин	0,60—0,70	46,0	57,5	$1,23 \cdot 10^3$	0,007

Примечание. Активность лизина  $1,85 \cdot 10^7$  ммоль/мин.

ние ранее не описанного алкалоида, названного гомобревиколлином. Фактические данные о распределении радиоактивности в сумме алкалоидов приведены в таблице.

Сведения о химической природе гомобревиколлина были получены после выделения его в необходимых количествах из заводских маточников, остающихся при производстве бревиколлина. Следовательно, новый алкалоид содержится в растении, но был замечен только после выявления его при подкормке лизином. Это кристаллическое вещество с температурой плавления  $260—262^\circ$ , УФ-спектр (рис. 1) сходный со спектром бревиколлина [2], содержит четыре максимума, несколько смещенных в зависимости от того, в какой форме снимались спектры: в виде свободного основания или хлоргидрата.

Масс-спектр гомобревиколлина (рис. 2) снят на приборе МХ-1303, снабженном системой прямого ввода вещества в источник ионов. Режим работы прибора: тем-

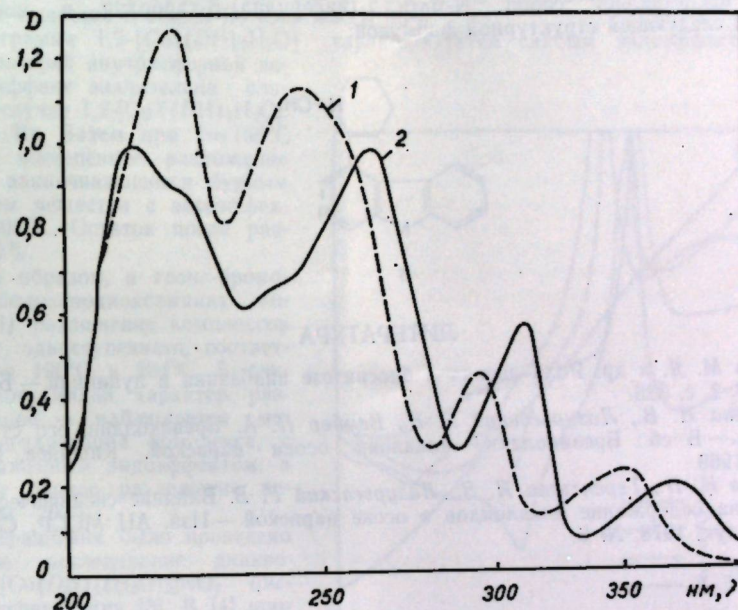


Рис. 1. УФ-спектры гомобревиколлина: 1 — в спирте; 2 — в спиртовом растворе HCl

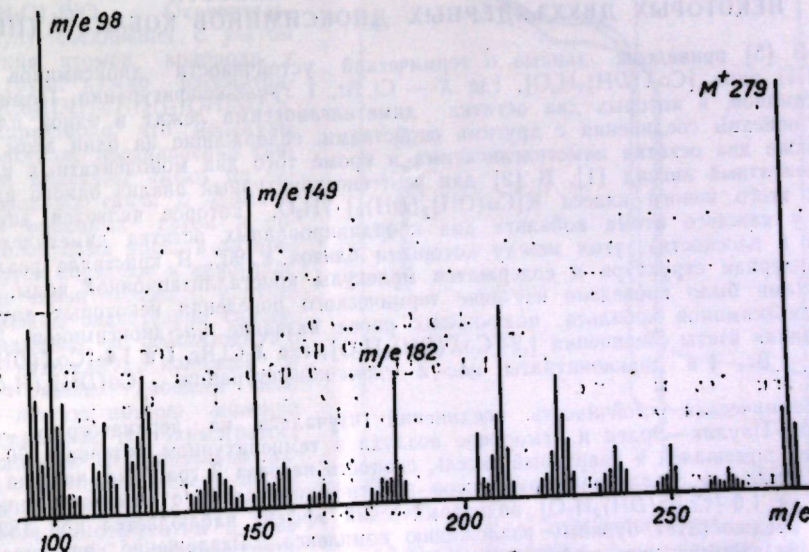
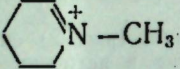
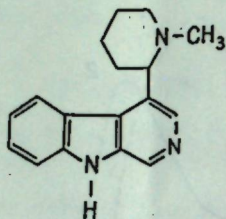


Рис. 2. Масс-спектр гомобревиколлина



пература испарения 95—100°; ионизационной камеры 150°. Молекулярный вес (масс-спектрометрически 279), отличается от бревиколлина на 14 массовых единиц. Сопоставление масс-спектра этого алкалоида с масс-спектром бревиколлина [2] показывает, что главное направление фрагментации у них совпадает, но различие состоит в том, что у гомобревиколлина основные фрагментарные ионы отличаются на те же 14 единиц, соответствующие M-1, M-15, M-29, M-43, M-57 с *m/e* 278, 264, 250, 237 и 236, а также группа сигналов в области *m/e* 222 и 209. Интенсивный ион с *m/e* 98 (в спектре бревиколлина 84), очевидно, отвечает N-метилпиперидиновому фрагменту молекулы (вместо N-метил-пирролидинового в бревиколлине).

Наличие фрагментарного иона  обнаруживается во всех соединениях, содержащих N-метил-пиперидиновую группировку. Таким образом, гомобревиколлин представляет собой N-метил-4-(пиперидил)-β-карболин и может быть изображен следующей структурной формулой:



#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ловкова М. Я. и др. Роль лизина в биосинтезе анабазина и лупинина.— Биохимия, 1974, 39, 2, с. 388.
2. Терентьева И. В., Лазурьевский Г. В., Вембер П. А. Бревиколлин, его строение и свойства.— В сб.: Бревиколлин — алкалоид осоки парвской. Кишинев, РИО АН МССР, 1969.
3. Шарипов И. Н., Терентьева И. В., Лазурьевский Г. В. Влияние специфических подкормок на содержание алкалоидов в осоке парвской.— Изв. АН МССР, Сер. биол. и хим. наук, 1978, № 6.

О. А. БОЛОГА

#### О ТЕРМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ НЕКОТОРЫХ ДВУХЪЯДЕРНЫХ ДИОКСИМИНОВ КОБАЛЬТА (III)

В [5] приведены данные о термической устойчивости диоксиминов кобальта (III) типа  $[\text{CoX}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})]$ , где X — Cl, Br, I *транс*-конфигурации. Помимо этих диоксиминов, в которых два остатка диметилглиоксима лежат в одной плоскости, нами описаны соединения с другими свойствами, содержащие на один атом кобальта также два остатка диметилглиоксима и кроме того два монодентатных или один двухдентатный лиганд [1]. В [2] дан рентгеноструктурный анализ одного из соединений этого нового класса  $[\text{Co}(\text{OH})_2(\text{DH})_2] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , которое является двухъядерным, у каждого атома кобальта два координированных остатка диметилглиоксима лежат в плоскостях, угол между которыми близок к 90°. В кристалле реализуется двухъядерная структура и содержатся молекулы кристаллизационной воды.

Нами было проведено изучение термического поведения некоторых двухъядерных диоксиминов кобальта, получивших ранее название *цис*-диоксиминов. Для исследования взяты соединения  $1,2\text{-}[\text{CoX}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})]$ , где X—Cl, Br, I и  $1,6\text{-}[\text{CoX}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})]$ , где X — Br, I и диаквоинитраты *цис*- и *транс*-конфигурации  $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})_2]\text{NO}_3$  [1, 2].

Термическая устойчивость соединений изучалась на дериватографе системы Паулик—Паулик—Эрден в атмосфере воздуха в температурном интервале 20—300°C. Образец помещался в кварцевый тигель, скорость нагрева 3 град/мин, навеска 100 мг. Промежуточные соединения комплексов идентифицировались с помощью кривых ТГ.

Для  $1,6\text{-}[\text{CoBr}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})]$  эндотермический эффект наблюдается при 182°C, который предшествует бурному разложению комплекса. Разложение наступает сразу же за эндотермическим эффектом и сопровождается резким экзотермическим эффек-

том, максимум которого при 190°C. Процесс одноступенчатый, возможен выброс черно-коричневой массы из тигля.

В случае  $1,6\text{-}[\text{CoI}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})]$  разложение комплекса также одноступенчатое. Эндозэффект наблюдается при 187°C, он предшествует началу разложения комплекса, которое наступает при 204°C резким экзозэффектом. Остаток после разложения составляет 28%.

Кривая ДТА  $1,2\text{-}[\text{CoCl}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})]$  при 85°C характеризуется слабо выраженным эндозэффектом, затем следует медленная потеря веса с четко выраженным эндотермическим эффектом при 130°C, после чего начинается постепенное разложение комплекса, сопровождающееся экзозэффектом при 205°C (рис. 1).

В случае  $1,2\text{-}[\text{CoBr}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})]$  разложение комплекса предшествует дегидратация комплекса, которой соответствует эндозэффект при 70°C. Затем следует более четко выраженный эндозэффект при 130°C. При 200°C наступает резкий экзозэффект разложения вещества с общей потерей массы 85%.

Термограмма  $1,2\text{-}[\text{CoI}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})]$  характеризуется слабым эндозэффектом, связанным с потерей внутрисферной воды. Этот эффект значительно слабее, чем в случае  $1,2\text{-}[\text{CoX}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})]$ , где X—Cl, Br. Затем при  $t=150^\circ\text{C}$  начинается постепенное разложение комплекса, заканчивающееся бурным разложением вещества с экзозэффектом при 200°C. Остаток после разложения 12%.

Таким образом, в *транс*-бром-акво- и йодоакводиоксиминов кобальта (III) разложение комплексов происходит одноступенчато, соответственно при 190°C и 204°C. В случае *цис*-диоксиминов характер разложения иной — наблюдается медленная дегидратация комплекса, с четко выраженным эндозэффектом, а затем идет бурное разложение вещества (200—205°C).

Для сравнения было проведено термическое исследование диаквоинитратов  $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})_2]\text{NO}_3$  *цис*- и *транс*-конфигурации [3]. В [4] проведено полное рентгеноструктурное исследование протонированного *цис*-диоксиминов кобальта (III), которому на основании химического анализа была приписана формула  $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})_2]\text{NO}_3$ . Окончательную формулу соединения с учетом распределения атомов водорода у оксимных групп нужно рассматривать как  $[\text{Co}_2(\text{DH})_2\text{D}(\text{DH}_2)\text{OH}]\text{NO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Характерно, что молекулы воды в кристалле неравноценно связаны. Одни молекулы имеют по четыре водородных связи с атомами кислорода оксимных групп и соседними молекулами воды, в то время как другие образуют в кристалле водородные связи только с партнерами и связаны значительно слабее. Это, по-видимому, в совокупности с наличием открытых колодцев в структуре вдоль двойных осей объясняет легкую потерю молекул воды кристаллами. На термограмме этого соединения действительно наблюдается постепенная потеря массы уже при температуре  $\sim 35^\circ\text{C}$ , сопровождающаяся эндозэффектом с максимумом при 134°C, соответствующая потере молекул воды. После

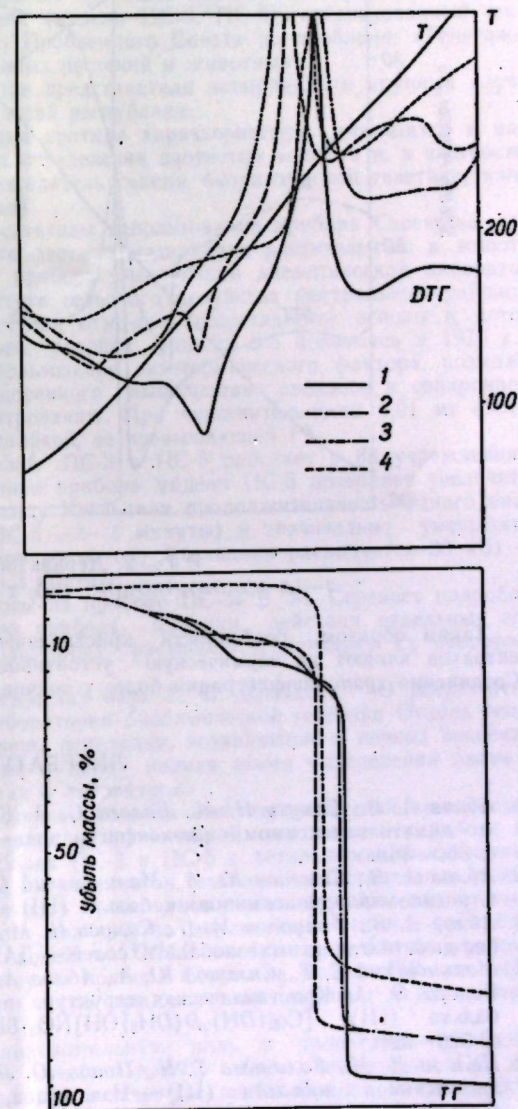


Рис. 1. Дериватограммы:  
1 —  $1,2\text{-}[\text{CoCl}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})]$ ; 2 —  $1,2\text{-}[\text{CoBr}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})]$ ;  
3 —  $1,2\text{-}[\text{CoI}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})]$ ; 4 —  $1,6\text{-}[\text{CoBr}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})]$

чего наступает резкое разложение вещества с экзотермическим эффектом при 145°C (рис. 2).

В случае 1,6-[Co(DH)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>]NO<sub>3</sub>, имеющего плоскостное расположение двух остатков диметилглиоксима, характер разложения комплекса иной, чем у *цис*-диакво-нитрата. Потеря кристаллизационной и внутрисферной воды идет ступенчато, что подтверждается двумя эндозффектами на кривой ДТА. Первый эндозффект при 115°C соответствует потере кристаллизационной воды, второй — при 125°C — потере внутрисферных молекул воды. После чего скорость потери массы уменьшается и сопровождается двумя неразделенными экзозффектами при 165°C и 220°C. Остаток после разложения 18% (см. рис. 2).

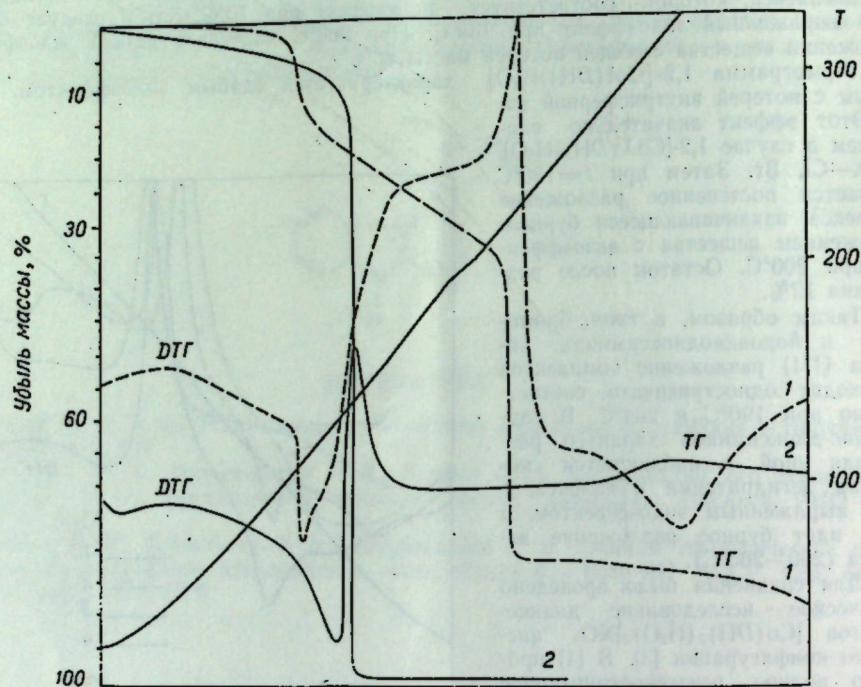


Рис. 2. Дериватограммы:

1 — 1,6-[Co(DH)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>]NO<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O; 2 — 1,2-[Co(DH)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>]NO<sub>3</sub>

Таким образом, особенности кристаллического строения *цис*- и *транс*-диакво-нитратов влияют на термическую устойчивость этих соединений при нагревании. Соединения *транс*-конфигурации более устойчивы, чем *цис*-конфигурации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аблов А. В., Самусь Н. М., Болога О. А. Комплексные соединения кобальта (III) с диметилглиоксимом *цис*-конфигурации. — Журн. неорганич. хим., 1963, 8, 5, с. 860—868.
2. Аблов А. В., Симонов Ю. А., Малиновский С. Т., Болога О. А., Малиновский Т. И. Строение «*цис*-диоксиминнов» кобальта (III). — ДАН СССР, 1975, 221, 3, с. 605—607.
3. Аблов А. В., Филиппов М. П., Самусь Н. М. О существовании *цис*- и *транс*-диакво-бис-диметилглиоксиматокобальта (III) солей. — ДАН СССР, 1960, 13, 3, с. 575—577.
4. Малиновский С. Т., Симонов Ю. А., Аблов А. В., Малиновский Т. И., Самусь Н. Д., Болога О. А. Кристаллическая структура протонированного «*цис*-диоксимина» кобальта (III) [Co<sub>2</sub>(DH)<sub>2</sub>D(DH<sub>2</sub>)OH]NO<sub>3</sub>·5H<sub>2</sub>O. — ДАН СССР, 1977, 232, 2, с. 326—329.
5. Паладе Д. М., Гольшева Т. Н., Попов Ю. Л. Термическая устойчивость некоторых диоксиминнов кобальта (III). — Изв. вузов, Хим. и хим. технология, 1973, 16, с. 1478—1481.

## ХРОНИКА

### РЕСПУБЛИКАНСКИЙ СЕМИНАР ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ АММОНИЙНОГО АЗОТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРИБОРА В. М. СЕРЕНЬЕВА (МОДЕЛИ ПС-3 И ПС-5)

С 16 по 19 апреля 1978 г. в Кишиневе проходил семинар по определению азота с применением прибора В. М. Сереньева (модели ПС-3, ПС-5), организованный секцией биохимической генетики Научного Проблемного Совета по проблеме: «Генетические основы селекции сельскохозяйственных растений и животных».

В работе семинара приняли участие представители четырнадцати крупных научных и научно-производственных учреждений республики.

Во вступительном слове была дана краткая характеристика имеющихся в настоящее время методов и приборов для определения азотистых веществ и, в частности белков, в растительных объектах (председатель секции биохимической генетики, кандидат биологических наук В. В. Саянова).

С докладом «Возможности и перспективы использования прибора Сереньева модели ПС для определения аммонийного азота в материалах растительного и животного происхождения» выступил автор прибора заведующий аналитической лабораторией Научно-исследовательского института сельского хозяйства центральных районов нечерноземной зоны В. М. Сереньев. Были отмечены теоретические основы и методические предпосылки создания прибора (первая модель его появилась в 1973 г.) основными из которых являются: использование экзотермического фактора, возможность использования вакуума для ускоренного выполнения анализов и синхронное проведение операций по отгонке и титрованию. При чувствительности 0,01 мг азота можно проводить оценку образцов с ошибкой, не превышающей 1%.

В настоящее время прибор моделей ПС-3 и ПС-5 работает в 88 учреждениях страны. Определение азота с применением прибора модели ПС-5 позволяет увеличить скорость выполнения анализов (по методу Кьельдаля продолжительность одного анализа 25—30 минут, а на приборе ПС-5—3—4 минуты) и значительно уменьшить расход электроэнергии (на 100 анализов по методу Кьельдаля расходуется 30 кВт·ч, а при использовании прибора ПС-5 — 1,3 кВт·ч).

В докладе «Основные этапы работы на приборе ПС-5» В. М. Сереньев подробно и обстоятельно изложил конструкцию прибора, принцип действия отдельных его узлов, а также характеристики используемых растворов и методику их приготовления.

В выступлении кандидата биологических наук В. В. Дроздова «О результатах работы на приборе ПС-3 и ПС-5 в лаборатории биохимической генетики Отдела генетики растений АН МССР» были отмечены неполадки, возникшие в период освоения приборов, указаны меры их устранения и дана полная схема определения азота с использованием этих приборов, принятая в лаборатории.

В заключительном слове В. В. Саянова подвела итог теоретической части семинара, участники которого перешли затем к практической его части — к работе на приборе. Показательный опыт на приборах ПС-3 и ПС-5 с детальными объяснениями провел В. М. Сереньев. Далее каждый из участников семинара самостоятельно освоил работу на приборе. Был подведен итог проведенному семинару. Участники семинара приняли решение о необходимости ходатайства директивных органов республики перед Министерством сельского хозяйства ССР по поводу принятия срочных мер для ускорения промышленного выпуска прибора Сереньева модели ПС для определения аммонийного азота, в котором остро нуждаются все научные и научно-производственные учреждения республики.

Состоявшийся семинар сыграл положительную роль в пропаганде удобного, доступного и точного прибора, каким является прибор Сереньева модели ПС для определения аммонийного азота, и дал его участникам необходимую теоретическую базу и практические навыки освоения его в научных и научно-производственных учреждениях республики.

В. В. Саянова

## РЕФЕРАТЫ

УДК 634.952

Естественное возобновление древесных пород и кустарников на лесосеке в березовой дубраве. *Постолаке Г. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 5—10.

Березовая дубрава в Молдавской ССР распространена на севере, где является юго-западным форпостом распространения березы в СССР. В настоящее время массивы этого типа леса в результате влияния человека и фитофагов представлены деградированными сообществами, в результате чего массовый урожай желудей дуба в последние годы не отмечен. Береза в этих же условиях обильно плодоносит, но семена не прорастают. Другой компонент этих лесов — черешня обильно плодоносит, и семена хорошо прорастают. На лесосеках после рубки семян дуба недостаточно для восстановления исходного древостоя. Преобладает самосев осины, наибольшее количество которого отмечено близ стены леса. Для восстановления исходного древостоя необходимо подсаживать дуб, регулировать численность пород с приближением к составу коренного сообщества, для чего на третий-четвертый год производить изреживание осины, которая местами заглушает подрост дуба. Для лучшего естественного возобновления необходимо улучшить общее состояние сообществ березовой дубравы, исключить отрицательное влияние сенокосения и выпаса. Табл. 2, библиогр. 10.

УДК. 635.64:631.523:527.82

Особенности оплодотворения и развития семени у томата при межвидовой гибридизации. *Косова А. И., Кикун В. Н.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 10—15.

Приведены результаты сравнительного изучения эмбриогенеза при внутрисортовой и межвидовой гибридизации. Отмирание гибридных зародышей происходит из-за неправильного питания их, обусловленного нарушениями развития эндосперма и последующей дегенерацией его. Библиогр. 14, ил. 4.

УДК 631. 8/633.1

Влияние удобрений на формирование и величину урожая различных сортов озимой пшеницы. *Бухар И. Е.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 16—21.

Обобщаются результаты многолетних исследований по влиянию удобрений на формирование и величину урожая различных сортов озимой пшеницы с учетом их кустистости. Установлено, что при оптимальном сроке сева пшеницы в Центральной зоне Молдавии кустистость интенсивных сортов Безостой 1 и Кавказа составляет 2,5—3,6 стебля на растение, а сорта Одесская 51 3,1—4,0 стебля. Выявлено, что на общую кустистость испытываемых сортов наиболее благоприятное влияние в большинстве случаев оказало внесение полного минерального удобрения. Наиболее высокие урожаи зерна были получены при внесении полной нормы минеральных удобрений, при которой получена максимальная общая и продуктивная кустистость. Табл. 2, библиогр. 10.

УДК 581.132:581.133:634.8

Фотосинтетическая деятельность привитых саженцев винограда разных сроков посадки. *Неврянская А. Д., Громаковский П. К., Терехов И. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 21—26.

Приведены данные по фотосинтетической деятельности привитых растений винограда разных сроков посадки. Установлено, что более высокой интенсивностью фотосинтеза, повышенным содержанием зеленых пигментов в некоторые периоды, большими пло-

щадью листьев, длиной и массой побегов, выходом первосортных саженцев отличались привитые растения, посаженные в сборные пленочные теплицы в ранний срок (конец марта). При посадке в открытые траншеи лучшими по интенсивности фотосинтеза, содержанию хлорофилла, в основном в конце вегетации, ассимиляционной поверхности, длине и массе побегов были растения майского срока. Растения ранних сроков посадки в сборные пленочные теплицы характеризовались большей ассимиляционной поверхностью, длиной и массой побегов, выходом первосортных саженцев по сравнению с посаженными в открытые траншеи. Удлинение периода вегетации применением сборных пленочных теплиц оказывает положительное влияние на некоторые параметры фотосинтетической деятельности, рост и развитие привитых растений винограда, выход саженцев. Табл. 6, библиогр. 11.

УДК 577.150.8+577.156

Ингибиторы трипсина луцильных сортов гороха. *Вайсблай И. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 26—30.

Определена активность ингибитора трипсина при помощи БАПА (N-бензил-D,L-аргинин-п-нитроанилида) в 18 луцильных сортах гороха, районированных в СССР. Найдена значительная вариация уровня содержания ингибитора в сортах; наибольшая — 2,9 раза. Максимальное количество ингибитора обнаружено в сорте Скороспелый мозговой и составило 4,92 ИЕ на грамм сухой муки. Табл. 2, библиогр. 11.

УДК 581.192:547.458:635.64

Выделение клеточных стенок из плодов томатов и их частичная химическая характеристика. *Кахана Б. М., Арасимович В. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 30—34.

Предложена методика выделения высокоочищенных препаратов клеточных оболочек из сочных плодов на примере томатов. Дана характеристика полисахаридного комплекса и аминокислотного состава препаратов, выделенных из плодов двух сортов, контрастных по плотности мякоти. Впервые определен аминокислотный состав структурных белков мякоти плодов томатов, выявлено до 17 аминокислот, в том числе и незаменимые. В клеточных оболочках плодов томатов с повышенной плотностью больше целлюлозы, гемицеллюлоз, выше содержание белка, аминокислот и зольных веществ. Табл. 4, библиогр. 11.

УДК 633:15:631.52:581.15:523.32

Индукция хлорофилльных мутаций кукурузы лазерным светом. *Лысиков В. Н., Маслород С. Н., Филиппова Н. Я., Чалык С. Т.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 35—38.

При облучении семян линий кукурузы гелий-неоновым лазером ( $\lambda = 6328 \text{ \AA}$ ,  $N = 0,15 \text{ мВт/см}^2$ , экспозиции — 1 минута, 30 минут, 1 час, 2 часа, 3 часа) и рубиновым лазером ( $\lambda = 6943 \text{ \AA}$ , 10 имп. по  $20 \text{ мВт/см}^2$ ) во втором поколении обнаружены хлорофилльные мутации типа *albina*, *virescent* и др., в частности на вариантах 3-часового облучения сухих и одночасового облучения предварительно замоченных семян (до 30%). Варианты с применением химических мутагенов и  $\gamma$ -радиации оказались на уровне контроля и стандарта. Показано модифицирующее влияние внешних условий на проявление эффекта. Табл. 1, библиогр. 4, ил. 1.

УДК 582.2:633.11

К видовому составу микрофлоры при корневых гнилях озимой пшеницы в фазу кущения. *Хрипунова Э. Ф., Гринберг Ш. М.* Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 39—42.

В сообщении приводятся данные о видовом составе грибов, изолированных из пораженных корневыми гнилями растений озимой пшеницы в фазу кущения в Молдавии. Среди обнаруженных грибов (15 видов и разновидностей) доминируют виды рода *Fusarium* Lk. ex Fr. Установлена частота встречаемости видов, входящих в комплекс грибов, выделенных из тканей больных растений пшеницы. Приводится географическое распространение грибов, обуславливающих корневые гнили озимой пшеницы. Табл. 1, библиогр. 12.

УДК 632.38:633/635

Распространение ВТМ и некоторых картофельных вирусов в популяциях видов рода *Capsicum* L. Тимина О. О., Трескин Н. Г., Самовол А. П. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 42—45.

Серологическим методом изучали распространенность ВТМ, X-, S-, M- и Y-вирусов картофеля в популяциях видов рода *Capsicum* L. при естественном заражении в поле. Отмечено преобладание смешанной вирусной инфекции в исследуемых популяциях. Вид *C. frutescens* L. оказался и их неодинаковая поражаемость данными вирусами. В популяциях исследованных видов обнаружены следующие непораженные образцы: *C. annuum* L. (культурные сорта) — Кестхейский (K-1809), Перец помидорный (K-1467), *Sieben Bükgen* (сорт югославской селекции); *C. annuum* L. (полукультурные разновидности) — PI 339128, PI 357517, PI 357452, PI 288961, PI 344292, PI 163198; *C. chinense* J.: PI 257124, PI 294453, PI 241669, PI 315010; *C. frutescens* L.: PI 335396; *C. pendulum* W.: PI 281307, PI 241648, PI 260589. Табл. 1, библиогр. 8.

УДК 576.8.59.095.4

Сравнительная характеристика некоторых штаммов водородных бактерий. Гайндрик В. В., Катрук Э. А., Волкова Д. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 46—49.

Приводятся данные по сравнительной характеристике штаммов Z-1, W-1, W-4 водородных бактерий *Alcaligenes eutrophus*. Изученные штаммы отличаются между собой по минимальным посевным дозам, синтезу белка и накоплению витаминов. Таким образом, показано, что для идентификации микроорганизмов необходимы микробиологические, физиологические и биохимические исследования. Табл. 2, библиогр. 8, ил. 1.

УДК 616.988—091.8—092—619

Цитопролиферативная активность микоплазм. Шройт Н. Г., Козмок А. С. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 50—55.

Представлены материалы, свидетельствующие о том, что виды микоплазм, поражающие главным образом органы дыхания, обуславливают выраженную цитопролиферацию не только *in vitro*, но также *in vivo*. У больных или экспериментально зараженных животных пролиферативные изменения касаются в первую очередь эпителия бронхов, альвеолоцитов, лимфоидных элементов. Гистоавтордиографическое, иммунолюминесцентное, гистохимическое и электронно-микроскопическое исследования показали, что пролиферация клеток сопряжена с локализацией и размножением микоплазм. В опытах на органной культуре легких доказан специфический характер цитопролиферации. Проллиферативное действие микоплазм рассматривается с позиции концепции о цитопролиферативной активности вирусов. Обсуждается механизм этого эффекта. Библиогр. 66, ил. 2.

УДК 595.782+632.937.32

Новый подход к разработке искусственных питательных сред для массового разведения насекомых-энтомофагов. Язловецкий И. Г., Менчер Э. М., Непомнящая А. М., Суменкова В. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 55—63.

Предложен метод составления научно обоснованных искусственных питательных сред (ИПС) для массового разведения энтомофагов. Метод заключается в использовании информации о биохимическом составе личинок энтомофагов, их натуральной пищи и применяемых компонентов ИПС. Для определения оптимальных соотношений сложных компонентов изученного состава применены методы математического моделирования и планирования эксперимента. Перспективность предлагаемого подхода показана на примере разработки ИПС для 1-й личиночной фазы златоглазки обыкновенной *Chrysopa carnea* Steph. В состав этой среды включены компоненты, выпускаемые отечественной промышленностью, а также экстракт зародышей пшеницы и дрожжевой экстракт, методики получения которых приводятся. Различные варианты ИПС подвергали микроинкасулированию и испытывали на личинках златоглазки с применением четырехфакторного плана Бокса-4. Разработанная ИПС значительно упрощена по сравнению с наиболее удачной из известных сред для личинок златоглазки, предложенной ранее Вандерзандт, при близких биологических показателях развития. Табл. 6, библиогр. 15, ил. 1.

УДК 551.791

Стратиграфическое значение *Viviparus tiraspolitianus* Pavl. (Mollusca, Viviparidae) для антропогенных отложений Днестровско-Прутского междуречья. Хубка А. Н. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 63—66.

*Viviparus tiraspolitianus* является характерным представителем тираспольского фаунистического комплекса. На территории Днестровско-Прутского междуречья он полностью вымирает на рубеже между ранним и средним плейстоценом. Границу между нижне- и среднеплейстоценовыми отложениями на территории междуречья следует проводить по исчезновению в антропогенных разрезах данного вида и первому появлению характерных среднеплейстоценовых форм (*Corbicula fluminalis* Müll., *Crassiana pseudolitoralis* Clessin и др.) Библиогр. 10.

УДК 576.895.121.

О чужеродных таксонах в семействе Davaineidae Braun, 1900 (Cestoda, Cyclophyllidae). Спаский А. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 67—70.

В составе семейства давенеид выявляются представители других семейств цепней: *Railletina sphaeroides* (Clerc, 1903) и *R. (s.l.) vaganda* Baylis, 1919, представляют семейство идиогеид, а *R. (s.l.) campanulata* Fuhrmann, 1909, *R. (Skrjahnina) bodkini* Vevers, 1923, и *R. (Fuhrmannella) nepalis* Sharma, 1943 — семейство дилепидид, куда тяготет и триба *Himantaurini* Spassky, 1977, с одним родом *Himantaurus* Spasskaja et Spassky, 1971 (типовой вид *Davainea minuta* Cohn, 1901). Вид *R. campanulata* избирается типовым для нового рода *Davaineolepis*, g.n. (Dilepididae). Род *Baerfainia* Yamaguti, 1959, из сем. *Hymenolepididae* возвращается в семейство давенеид. Серия ошибочно описанных семейств, родов и подродов давенеид сводится в число младших синонимов. Библиогр. 6.

УДК 541.23+541.128

Изучение электронной структуры диоксиминов методом МО ЛКАО. Будников С. С., Спатарь Ф. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 71—77.

В приближении МО ЛКАО в форме МВГ с самосогласованием по зарядам и конфигурациям центрального атома проведен расчет Ni, Pd, Pt состава  $[MeL_2]^n$ , где L — глиоксим, диметилглиоксим, этилметилглиоксим,  $n=0, +1, +2$ . Данные по эффективным зарядам, собственные энергии и собственные вектора использовались для анализа природы химической связи, вычисления порядков связи, интерпретации электронных спектров в дипольном приближении в видимой и близкоультрафиолетовой области. Показано, что зависимость растворимости соединений от природы заместителя в лиганде связана с перераспределением зарядов на атомах системы. Табл. 5, библиогр. 10, ил. 1.

УДК:539.2

О приближенном методе расчета интенсивности упругого рассеяния быстрых электронов. Огурцов И. Я., Казанцева Л. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 77—80.

В приближении «молекула — сумма независимых гармонических осцилляторов» методом кумулянтного разложения получено выражение для интенсивности упругого рассеяния быстрых электронов. Показано, что обрыв кумулянтного ряда на первом отличном от нуля члене соответствует замене точной функции плотности вероятности гауссовской кривой и возможен в ограниченной области параметров рассеяния. Численные оценки области применимости этого приближения проделаны для молекул лития и хлора. Библиогр. 5.

УДК 582.998.2

Новый для флоры Молдавии вид — *Jurinea mollissima* Klok. (семейство Asteraceae). Гочу Д. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 81.

Обработка собственных сборов и просмотр гербарных образцов, хранящихся в гербариях Ботанического сада Академии наук Молдавской ССР и Кишиневского государственного университета, позволили выявить новый для флоры Молдавии вид — *Jurinea mollissima* Klok. Указаны места произрастания данного вида на территории республики. Библиогр. 5.

УДК 582.999

Новые для флоры Молдавии виды семейства Крестоцветных Brassicaceae. Райлян А. Ф. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 81—83.

Критически обработаны роды *Diplotaxis* DC. (двурядка) и *Erophila* DC. (веснянка). Выявлены Молдавии три новых вида: веснянка Крокера *Erophila krockeri* Andrz., двурядка меловая *Diplotaxis cretacea* Kotov и двурядка тонколистная *D. tenuifolia* (L.) DC. Последний вид указывался для Молдавии, но это указание только теперь подтверждено гербарными экземплярами. В результате изучения гербарного материала и данных наблюдений в природных условиях Молдавии для полиморфных видов *D. muralis* и *D. tenuifolia* впервые приводятся внутривидовые таксономические единицы. Библиогр. 5.

УДК 581.44

Время заложения соцветий у красивоцветущих кустарников в условиях Молдавии. Паланчан А. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 83—84.

На основе оригинального материала автором выделены три биологические группы красивоцветущих кустарников по соотношению периодов заложения соцветий и цветков в почках и их последующего цветения. Это дает возможность разработать конкретную агротехнику выращивания растений для повышения их декоративности. Для растений этих групп указан суммарный критический период в развитии почек в условиях Молдавии. Библиогр. 5.

УДК 576:8.095.1:576.809.53

Влияние условий культивирования на биосинтез амилотических ферментов гриба *Aspergillus flavus*. Мехтиева Е. А., Брынза А. И. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 85—86.

Изучено влияние возраста посевного материала, состава питательной среды, величины рН на биосинтез амилотических ферментов, синтезируемых плесневым грибом *Aspergillus flavus*. Установлено, что высокая активность фермента наблюдалась при поверхностном выращивании гриба на среде, содержащей повышенное количество минеральных солей, крахмал и экстракт солодовых ростков (264 ед/100 мл.). Библиогр. 3, табл. 2.

УДК 547—944

Гомобревиколлин — новый алкалоид осоки парвской. Шарипов Н. Н., Терентьева И. В., Лазурьевский Г. В. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 86—88.

Сопоставление УФ- и масс-спектров бревиколлина и минорного алкалоида осоки парвской установлено строение последнего. Им оказался N-метил-4-(пиперидил)-β-карболин, выделенный после корневой подкормки растения L-лизинном, а также из заводских маточников, остающихся при производстве бревиколлина. Табл. 1, библиогр. 3, ил. 2.

УДК 541.49:546.733:547.422.2

О термической устойчивости некоторых двухъядерных диоксиминов кобальта (III). Болога О. А. Известия Академии наук Молдавской ССР, Серия биологических и химических наук, 1979, № 1, с. 88—90.

Проведено изучение термического поведения диоксиминов кобальта (III) *цис*-конфигурации  $[\text{CoX}(\text{DH})_2\text{H}_2\text{O}]$ , где X—Cl, Br, I (I), и диаквонитратов *цис*- (II) и *транс*-конфигурации (III)  $[\text{Co}(\text{DH})_2(\text{H}_2\text{O})_2]\text{NO}_3$ . Установлено, что разложение *транс*-ацидоакводиоксиминов кобальта (III) происходит одноступенчато соответственно при 190—204°C. В случае *цис*-диоксиминов наблюдается медленная дегидратация комплекса, с четко выраженным эндозффектом, а затем идет бурное разложение вещества (200—205°C). При нагревании соединение (III) более устойчиво, чем (II). В отличие от (II) разложение (III) идет двухступенчато с медленной потерей кристаллизационной воды ( $t \sim 115^\circ\text{C}$ ), а затем внутрисферных ( $t \sim 125^\circ\text{C}$ ) молекул воды. Библиогр. 5, ил. 2.