

1988

3

БУЛЕТИНУЛ

АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

3 1988

ISSN 0568-5192



Серия
биологических
и химических наук

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИНЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ
В 1988 ГОДУ

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЛУГОВАЯ, ВОДНО-БОЛОТНАЯ И СОЛОН-
ЧАКОВАЯ / Т. С. Гейдеман, К. Р. Витко, А. И. Истратий и др. 25 л.
На рус. яз. 3 р. 90 к.

В монографии описывается растительный покров засоленных и водно-
болотных местообитаний. Дана характеристика основных типов раститель-
ности и видов, произрастающих на лугах (около 250), водно-болотных
растений (100) и галофитов (32). Приводятся сведения о географическом
распространении каждого из них, систематической принадлежности, хо-
зяйственном значении растений, особенностях экологии. Дано краткое
морфологическое описание. В книге много цветных и черно-белых иллю-
страций.

Для биологов и широкого круга читателей.

АТЛАС ПОЧВ МОЛДАВИИ / А. Ф. Урсу, В. Е. Хижняк, В. П. Га-
ненко и др. 30 л. На рус. яз. 5 руб.

Рассмотрены географические закономерности
профили характерных почв,
характеристики их особенно-
ностей.
мономов, студентов вузов.

«Академкнига»;
шга—почтой».

БУЛЕТИНУЛ АКАДЕМИЕЙ ДЕ ШТИИНЦЕ А РСС МОЛДОВЕНЕШТЬ

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК МОЛДАВСКОЙ ССР

3 1988

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

член-корреспондент АН СССР,
академик ВАСХНИЛ А. А. Жученко,
член-корреспондент АН МССР
А. Ф. Урсу (главный редактор),
академик АН МССР, академик ВАСХНИЛ М. Ф. Лупашку,
академики АН МССР А. А. Спасский, С. И. Тома,
члены-корреспонденты АН МССР В. В. Арасимович,
Т. С. Гейдеман (зам. главного редактора),
Б. Т. Матиенко (зам. главного редактора),
Т. С. Чалык, А. А. Чеботарь,
доктора химических наук Д. Г. Батыр (зам. главного
редактора), П. Ф. Влад,
доктора биологических наук М. Д. Кушниренко,
Г. А. Успенский,
доктор сельскохозяйственных наук В. Н. Лысков,
доктор геолого-минералогических наук
К. Н. Негадасв-Никонов,
кандидаты биологических наук Ф. И. Фурдуй,
В. Г. Холмецкая (ответственный секретарь)

Журнал основан в 1951 году. Выходит 6 раз в год



Серия
биологических
и химических наук

Кишинев «Штиинца» 1988



1988 Извещения
№3 АН Молд ССР
гг. Член-корреспондент
Академии наук.

Негру А. Г. Основные закономерности и этапы развития позднемиоценовой флоры и растительности Юго-Запада СССР	3
БОТАНИКА	
Симонов Г. П. Флора лишайников лесных сообществ гырнецового типа	14
ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ	
Соловьева Л. Е., Балмуш Г. Т. Легкорастворимые белки и изоэзимы ферментов пероксидазы и полифенолоксидазы листьев яблоки сорта Старкримсон	18
ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ	
Суружичу А. И., Шерепитко В. В. Новые подходы в селекции сои на холодоустойчивость	23
МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ	
Боровская М. Ф., Матичук В. Г. <i>Fusarium</i> — возбудитель пурпурной пятнистости кукурузы	27
ЦИТОЛОГИЯ	
Загоряни Е. М., Михайлов В. И. Ультраструктура эпидермы плодов томата	30
Бужоряну В. В., Лулан А. С., Тертяк Д. Д. Влияние вирусной инфекции на ультраструктуру пестика томатов	34
Артемова Л. И., Матиенко Б. Т., Попа И. К. Ультраструктура клеток плода столового арбуза, пораженного <i>Fusarium gibbosum</i> App. et Wr. emend Bilai	39
МИКРОБИОЛОГИЯ	
Фрунзе Н. И. Влияние растительного покрова и удобрений на содержание свободных аминокислот в черноземе карбонатном	41
ЗООЛОГИЯ	
Кирияк И. Г., Катана В. Д. Прогнозирование численности злаковых тлей на озимой пшенице в Молдавии	45
ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ	
Баева Е. В. Проллиферативная активность Т- и В-лимфоцитов периферической крови животных при остром стрессировании	51
Мунтян Е. М., Язловецкий И. Г. Пищеварительные карбогидразы личинок златоглазки обыкновенной (<i>Chrysopa carnea</i> Steph.)	56
ХИМИЯ	
Индричан К. М., Болога О. А., Грень А. И., Мазепа А. В., Тимофеев О. С., Гэрбэ-лэу Н. В. Поведение координационных соединений никеля(II), кобальта(II) и палладия(II) с тиосемикарбазонами алифатических кетонов под действием электронного удара	60
Манолэ С. Ф., Барба Н. А., Габр Ясин, Коржа И. Д., Погребной И. Л. Спектральные характеристики гидрогалогенидов некоторых аминостиролов	63
Хоанг Ким Бонг, Пушняк А. Н., Чобану М. М. Свойства углеродных адсорбентов из скорлупы кокосовых орехов	66
НАУКА — ПРОИЗВОДСТВУ	
Крышмарь В. В. Сравнительная продуктивность сортов сои, возделываемых на орошаемых землях Центральной зоны Молдавии	70
Корчмарь Н. И., Балашова Н. И., Киреева Г. С., Солтан Ф. Н. Исходный материал для селекции тепличных томатов	74
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ	
Звездина Т. Н. Использование метода культуры тканей при получении безвирусного посадочного материала картофеля	76
Кучкова К. И. О реакции N-алкилирования 3-индолкарбальдегида	77

РЕФЕРАТЫ

А. Г. НЕГРУ

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ПОЗДНЕМИОЦЕНОВОЙ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮГО-ЗАПАДА СССР

Анализ распространения во времени выявленных нами палеокарпологическим методом около 300 видов растений [6—8] показывает, что позднемиоценовая флора Юго-Запада СССР по таксономическому составу, а также по биоэкологическим и фитогеографическим особенностям слагавших ее видов не была однообразной. В общей цепи последовательного развития этой флоры довольно заметно вырисовываются отдельные звенья. При этом по качественному составу и количественному соотношению видов, особенно групп растений, а также по продолжительности времени существования в пределах позднего миоцена эти звенья неравнозначны (табл. 1). Они соответствуют, очевидно, более или менее крупным этапам и отдельным фазам процесса развития растительного покрова рассматриваемого региона.

Наличие серии достаточно полно изученных и достоверно датированных последовательных хронофлор позволяет провести сравнительный их анализ по следующим основным показателям: сходство и различие таксономического состава, эндемизм и возрастные элементы, биоэкологический и фитохрономический спектры, соотношение экзотических, локальных и вымерших родов и видов.

Таксономическое сходство и различие позднемиоценовых флор. Для выявления степени таксономического сходства изученных позднемиоценовых флор мы определяли коэффициенты их родовой и видовой общности, широко используемые при сравнительном анализе современных [1, 10], а также ископаемых [5, 9] флор.

Значения коэффициентов родовой общности попарно сравниваемых флор

наиболее низки для раннесарматской — они варьируют в пределах 33,3—28,6%. Для флор среднепозднего сармата, меотиса и понта общность родового состава значительно (почти в 2 раза) выше, чем раннего сармата, — она составляет во всех случаях более 50% (51,8, 52,5 и 66,6% соответственно). Это явление указывает на то, что между фитокомплексами среднепозднего сармата, меотиса и понта существуют более крепкие флорогенетические связи, чем между раннесарматскими и среднесарматско-понтическими. Флора раннего сармата по степени количественно-таксономического сходства стоит как бы особняком среди других, известных к настоящему времени позднемиоценовых флор юго-западных областей СССР. Этот вывод еще больше подтверждается при анализе коэффициентов общности видовых таксонов (табл. 2).

Для выявления связей между отдельными флорами очень важно учитывать и качественные показатели, определять, какие именно качественные характеристики скрываются за количественно-таксономическими данными. Общими родами для изученных позднемиоценовых флор в целом являются: *Marsilea*, *Salvinia*, *Azolla*, *Nymphaea*, *Ficus*, *Betula*, *Polycnemum*, *Polygonum*, *Trichosanthes*, *Rubus*, *Dedon*, *Swida*, *Vitis*, *Ampelopsis*, *Sambucus*, *Alisma*, *Caldesia*, *Stratiotes*, *Potamogeton*, *Scirpus*, *Cladium*, *Sparganium*, *Typha*.

Следовательно, сходство позднемиоценовых флор на уровне родовых таксонов проявляется главным образом через широко распространенные полирегиональные растения, входившие в состав полизонных (или азонных) фитоценозов, мало ха-

Таблица 1. Состав и стратиграфическая приуроченность видов основного ядра позднемиоценовой флоры Юго-Запада СССР (по данным палеокарпологиического анализа)

№ п/п	Вид	Сармат			Меотис	Понт
		ранний	средний	поздний		
1	2	3	4	5	6	7
1.	<i>Pinus salinarum</i> Partsch					
2.	<i>Sequoia cf. sempervirens</i> (Lamb.) Endl.					
3.	<i>S. cf. gigantea</i> (Lindl.) Decne					
4.	<i>Taxodium dubium</i> (Sternb.) Heer					
5.	<i>Juniperus bessarabicus</i> Negru					
6.	<i>Cupressus cf. macrocarpa</i> Hartw.					
7.	<i>Eoeyrgale moldavica</i> Negru					
8.	<i>Menispermum militzeri</i> Kirchh.					
9.	<i>Eucommia kryshstofovichii</i> Negru					
10.	<i>Morus moldavica</i> Dorof. et Negru					
11.	<i>Betula cf. fontinalis</i> Sarg.					
12.	<i>B. cf. globispica</i> Shirai					
13.	<i>Carpinus moldavica</i> Negru					
14.	<i>C. europaea</i> Negru					
15.	<i>Myrica minima</i> Negru					
16.	<i>Comptonia cf. peregrina</i> (L.) Coult.					
17.	<i>Hypericum megalospermum</i> Negru					
18.	<i>H. missum</i> Negru					
19.	<i>H. cf. androsaemum</i> L.					
20.	<i>Cleomella callisperma</i> Negru					
21.	<i>Buxus cf. microphylla</i> Siebold et Zucc.					
22.	<i>Pyracantha cf. coccinea</i> Roem.					
23.	<i>P. laticarpa</i> Negru					
24.	<i>Zanthoxylum pararugosum</i> Negru					
25.	<i>Toddalia rhenana</i> Gregor					
26.	<i>Cotinus cf. coggygia</i> Scop.					
27.	<i>Staphylea bessarabica</i> Negru					
28.	<i>S. microsperma</i> Negru					
29.	<i>Sapindoidea margaritifera</i> Kirchh.					
30.	<i>Acer cf. ucundurduense</i> Trautv. et Mey					
31.	<i>Swida bessarabica</i> Negru					
32.	<i>S. bugloviana</i> Negru					
33.	<i>Acanthopanax cf. spinosus</i> Miq.					
34.	<i>Paliurus cf. ramosissimus</i> Poir					
35.	<i>Vitis danastrense</i> Negru					
36.	<i>V. bursukense</i> Negru					
37.	<i>Ampelopsis cf. cordata</i> Michx.					
38.	<i>Olea moldavica</i> Negru					
39.	<i>Physalis cf. ixocarpa</i> Brot.					
40.	<i>Limnocarpus major</i> (Szafer) Negru					
41.	<i>Cladiocarya lusatica</i> Mai					
42.	<i>Celtis lacunosa</i> Kirchh.					
43.	<i>Mneme menzelii</i> (E. M. Reid) Eyde					
44.	<i>Zelkova cf. serrata</i> (Thunb.) Makino					
45.	<i>Rubus laticostatus</i> Kirchh.					
46.	<i>Aralia tertiaria</i> Dorof.					
47.	<i>Ficus europaea</i> Negru					
48.	<i>Trichosanthes fragilis</i> E. M. Reid					
49.	<i>Decodon gibbosus</i> E. M. Reid					
50.	<i>Sambucus pulchella</i> C. et E. Reid					
51.	<i>Polycnemum cf. arvense</i> L.					
52.	<i>Myrica ucrainica</i> Dorof.					
53.	<i>Humulus cf. lupulus</i> L.					
54.	<i>Broussonetia pygmaea</i> Dorof.					
55.	<i>Ceratophyllum submersum</i> L.					
56.	<i>C. demersum</i> L.					
57.	<i>Chenopodium cf. album</i> L.					
58.	<i>Cleome rugosa</i> (E. M. Reid) Dorof.					
59.	<i>Naumburgia subthyrsiflora</i> Nikitin					
60.	<i>Lysimachia angulata</i> Dorof.					

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
61.	<i>Spirematospermum wetzleri</i> (Heer) Chandl.					
62.	<i>Abies</i> sp.					
63.	<i>Actinidia argutaeformis</i> Dorof.					
64.	<i>Prunus obsessana</i> Negru					
65.	<i>Selaginella pliocenica</i> Dorof.					
66.	<i>Portulaca cf. oleracea</i> L.					
67.	<i>Arenaria cf. serpyllifolia</i> L.					
68.	<i>Chenopodium cf. hybridum</i> L.					
69.	<i>Decodon globosus</i> (E. M. Reid) Nikitin					
70.	<i>Swida cf. australis</i> (C. A. Mey) Pojark.					
71.	<i>Ampelopsis dorofeevii</i> Negru					
72.	<i>Picea</i> sp.					
73.	<i>Liriodendron odessana</i> Negru					
74.	<i>Sinomenium dielsii</i> Szafer					
75.	<i>S. nitidum</i> Negru					
76.	<i>Eucommia dorofeevii</i> Negru					
77.	<i>Hemiptelea cf. davidii</i> (Hance) Planch.					
78.	<i>Morus maeotica</i> Dorof.					
79.	<i>Betula felixii</i> Dorof.					
80.	<i>Carpinus minima</i> Szafer					
81.	<i>Pterocarya dorofeevii</i> Negru					
82.	<i>Pterocarya reidii</i> Negru					
83.	<i>P. limburgensis</i> C. et E. Reid					
84.	<i>Cyclocarya formosa</i> Negru					
85.	<i>Hypericum cf. elongatum</i> L.					
86.	<i>Cleome maeotica</i> Negru					
87.	<i>Actinidia foveolata</i> C. et E. Reid					
88.	<i>A. superba</i> Negru					
89.	<i>Vaccinium pliocenicum</i> Dorof.					
90.	<i>Tilia cf. platyphyllos</i> Scop.					
91.	<i>Rubus eleonorii</i> Negru					
92.	<i>Rubus aralioides</i> Negru					
93.	<i>Crataegus concavus</i> Negru					
94.	<i>C. schtekanta</i> Negru					
95.	<i>Pyracantha nodulosa</i> E. M. Reid					
96.	<i>P. elongata</i> Negru					
97.	<i>Prunus stipitata</i> C. et E. Reid					
98.	<i>Padus ucrainica</i> Negru					
99.	<i>Acer callicarpum</i> Negru					
100.	<i>A. triangulatum</i> Negru					
101.	<i>A. cissifolium</i> Koch.					
102.	<i>Aralia ruboidea</i> Negru					
103.	<i>A. ovoidea</i> Negru					
104.	<i>Vitis odessana</i> Negru					
105.	<i>Ampelopsis rotundatoides</i> Dorof.					
106.	<i>Ampelopsis gregorii</i> Negru					
107.	<i>Sambucus szaferii</i> Negru					
108.	<i>Lycopsis rugosicarpa</i> Negru					
109.	<i>Ajuga antiqua</i> C. et E. Reid					
110.	<i>Teucrium nikitini</i> Negru					
111.	<i>Stachys laticarpa</i> Negru					
112.	<i>Sigesbeckia nigricans</i> Negru					
113.	<i>S. paraorientalis</i> Negru					
114.	<i>Cirsium palustroides</i> Negru					
115.	<i>Urtica cf. dioica</i> L.					
116.	<i>Carpinus cf. betulus</i> L.					
117.	<i>Silene mirabilis</i> Negru					
118.	<i>Euphorbia bosanmiana</i> Negru					
119.	<i>Acer cf. pseudoplatanus</i> L.					
120.	<i>Vitis cf. vinifera</i> L.					
121.	<i>Ampelopsis cf. ludwigii</i> (A. Br.) Dorof.					
122.	<i>Glyptostrobus ponticus</i> Negru					
123.	<i>Saururus bilobatus</i> (Nikitin) Mai					
124.	<i>Amaranthus cf. blitoides</i> S. Wats.					
125.	<i>A. cf. retroflexus</i> L.					

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
126.	<i>Chenopodium cf. rubrum</i> L.					
127.	<i>Rumex microspermus</i> Negru					
128.	<i>Hypericum cf. acutum</i> Moench.					
129.	<i>Viola cf. palustris</i> L.					
130.	<i>Cleome reidii</i> Negru					
131.	<i>C. dorofeevii</i> Negru					
132.	<i>C. coronifera</i> Negru					
133.	<i>Euphorbia cylindrica</i> Negru					
134.	<i>Rubus cf. caesioides</i> L.					
135.	<i>Meliosma europaea</i> C. et E. Reid					
136.	<i>Linum obovatum</i> Negru					
137.	<i>L. austroriparium</i> Negru					
138.	<i>Vitis parasylvestris</i> Kirchn.					

рактрных для сравнительно мелких временных и пространственных единиц.

Общими для среднесарматско-понтических фитокомплексов являются роды *Selaginella*, *Marsilea*, *Salvinia*, *Azolla*, *Euryale*, *Nymphaea*, *Ceratophyllum*, *Ranunculus*, *Broussonetia*, *Portulaca*, *Arenaria*, *Silene*, *Chenopodium*, *Polygonum*, *Polycnemum*, *Trichosanthes*, *Cleome*, *Naumburgia*, *Lysimachia*, *Aldrovanda*, *Rubus*, *Decodon*, *Trapa*, *Proserpinaca*, *Swida*, *Ampelopsis*, *Sambucus*, *Alisma*, *Caldesia*, *Stratiotes*, *Potamogeton*, *Sparganium*, *Najas*, *Scirpus*, *Carex*, *Typha*, *Spirematospermum*. Данный комплекс имеет следующие особенности: наличием ксеро- и мезофильных родов *Portulaca*, *Arenaria*, *Silene*, *Chenopodium*, *Cleome*, *Naumburgia*, *Lysimachia*, общих только для постраниесарматских флор; незначительным участием в нем родов древесно-кустарниковых пород и лиан — *Broussonetia*, *Swida*, *Sambucus*, *Rubus*,

Ampelopsis, которые встречаются и в более древних досарматских фитокомплексах.

Важнейшая особенность раннесарматской флоры, отличающая ее от более молодых позднемноценовых флор, — значительное участие в ней арханчных голосеменных и субтропических широколиственных древесно-кустарниковых пород, а также ксеро- и мезофильных теплолюбивых трав. К этой группе относятся представители *Pinus*, *Sequoia*, *Taxodium*, *Juniperus*, *Cupressus*, *Comptonia*, *Celtis*, *Morus*, *Ficus*, *Hypericum*, *Cleomella*, *Buxus*, *Pyracantha*, *Zanthoxylum*, *Toddalia*, *Cotinus*, *Turpinia*, *Sapindoidea*, *Paliurus*, *Olea*. Примечательно, что абсолютное большинство этих родов не представлено в более молодых фитокомплексах юго-западных областей СССР. Если они и встречались в отдельных комплексах, то уже не выступали как ведущие компоненты, а в качестве реликтовых элементов (*Cel-*

Таблица 2. Таксономическая общность позднемноценовых флор

Флора, количество таксонов	Раннесарматская	Среднепозднесарматская	Меотическая	Понтичская	Сумма коэффициентов
<i>Родовые коэффициенты</i>					
Раннесарматская —	56	—	32,6	28,6	94,5
Среднепозднесарматская	48	33,3	—	52,5	152,4
Меотическая —	74	32,6	52,5	—	136,9
Понтичская —	52	28,6	66,6	51,8	147
<i>Видовые коэффициенты</i>					
Раннесарматская —	77	—	12,2	7,3	24,8
Среднепозднесарматская —	79	12,2	—	25,7	58,4
Меотическая —	143	7,3	25,7	—	56,6
Понтичская —	103	5,3	20,5	23,6	49,4

Таблица 3. Участие эндемичных таксонов в позднемноценовых флорах

Флора	Таксоны					
	семейства		роды		виды	
	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
Раннесарматская	47	21,4	56	32,1	77	71,4
Среднепозднесарматская	47	4,7	51	8,5	79	41,7
Меотическая	50	12,0	77	22,0	143	41,2
Понтичская	42	14,3	53	22,6	103	50,4
Среднепозднесарматская	65	46,8	112	50,0	234	66,6

tis, *Morus*, *Ficus*), игравших подчиненную роль в образовании растительного покрова позднего миоцена.

Фитокомплексы среднепозднего сармата, меотиса и понта образуют одну целостную флору, резко отличающуюся по составу родовых таксонов от более древней раннесарматской. Во-первых, в составе среднесарматско-понтической флоры отсутствуют представители вышеуказанных арханчных таксонидневых и широколиственных теплолюбивых растений, типичных для досреднесарматских флор. Во-вторых, в ней значительную долю составляет группа травянистых при заметном участии темнохвойных и умеренных летнезеленых древесных. При этом темнохвойные *Abies*, *Picea*, *Tsuga*, травянистые *Selaginella*, *Saururus*, *Brasenia*, *Euryale*, *Ceratophyllum*, *Portulaca*, *Arenaria*, *Silene*, *Amaranthus*, *Chenopodium*, *Rumex*, *Viola*, *Cleome*, *Naumburgia*, *Lysimachia*, *Euphorbia*, *Aldrovanda*, *Linum*, *Lycopsis*, *Ajuga*, *Teucrium*, *Stachys*, *Sigesbeckia*, *Cirsium*, *Hieracium*, *Lemna*, а также лианы и кустарники *Actinidia*, *Meliosma*, *Vaccinium* не зафиксированы или мало характерны для более древних, чем средний сармат, фитокомплексов.

Эндемизм и возрастные элементы. Сравнение процентного состава эндемичных таксонов отдельно взятых флор позднего миоцена (табл. 3) показывает, что семейственный, родовой и видовой эндемизм наиболее развит во флоре раннего сармата. Это свидетельствует о значительном ее отличии от других более молодых флор. При этом характерно, что в составе данной флоры заметную роль играют древние реликтовые эндемики — ранее широко распространенные на территории всей Европы *Sequoia*, *Taxodium*, *Cupressus*,

Comptonia, *Buxus*, *Zanthoxylum*, *Toddalia*, *Sapindoidea*, *Paliurus* и др.

В последующих же среднесарматско-понтических комплексах степень эндемизма развита слабее как на уровне родовых, так и видовых таксонов. В составе эндемичных родов этих комплексов наряду с немногими реликтовыми (*Glyptostrobus*, *Liriodendron*, *Pterocarya*, *Cyclocarya*, *Sinomenium*) имеются многочисленные прогрессивные эндемичные роды (*Saururus*, *Euryale*, *Hemiptelea*, *Humulus*, *Urtica*, *Portulaca*, *Arenaria*, *Silene*, *Amaranthus*, *Chenopodium*, *Rumex*, *Viola*, *Cleome*, *Vaccinium*, *Naumburgia*, *Lysimachia*, *Euphorbia*, *Trapella*, *Linum*, *Lycopsis*, *Ajuga*, *Teucrium*, *Stachys*, *Sigesbeckia*, *Cirsium*, *Hieracium*), получившие в послераннесарматское время широкое распространение на данной территории.

Таким образом, наиболее крупные изменения в составе позднемноценовой флоры, выражающиеся в исчезновении реликтовых эндемиков при массовом появлении прогрессивных эндемичных, более крупных, чем вид, таксонов, на территории юго-западных областей СССР произошли в конце раннего — начале среднего сармата. В это время одна хронофлора сменялась другой, состоящей главным образом из аллохтонных миграционных родовых таксонов при заметном участии автохтонных элементов, приспособившихся к новым условиям среды.

Рассматриваемые (раннесарматская, среднепозднесарматская, меотическая, понтичская) флоры в отдельности, как и позднемноценовая флора в целом, объединяют разновозрастные элементы и по своему происхождению гетерогенны. Поэтому, естественно, возникает вопрос: какие, когда и откуда появились на рассматриваемой

территории родовые таксоны, являвшиеся основой той или другой флоры?

В пределах позднего миоцена группы автохтонных родов составляли папоротникообразные *Marsilea*, *Salvinia*, *Azolla*, двудольные *Nymphaea*, *Eucomia*, *Zelkova*, *Morus*, *Ficus*, *Betula*, *Carpinus*, *Myrica*, *Polygonum*, *Hypericum*, *Trichosanthes*, *Rubus*, *Pyracantha*, *Decodon*, *Staphylea*, *Acer*, *Swida*, *Aralia*, *Acanthopanax*, *Vitis*, *Ampelopsis*, *Sambucus* и большая часть однодольных водно-болотных *Alisma*, *Caldesia*, *Stratiotes*, *Potamogeton*, *Ruppia*, *Caulinia*, *Scirpus*, *Carex*, *Cladium*, *Spirematospermum*, *Sparganium*, *Typha*. Это «транзитные» для позднего миоцена роды, которые в значительной степени и определяют таксономическую преемственность в развитии флоры данной эпохи в целом.

В постраннесарматских фитокомплексах, в сравнении с раннесарматскими, содержатся целые группы новых родовых таксонов, которые возникли на рассматриваемой территории не сразу, а постепенно, по мере образования здесь подходящих для них палеогеографических условий. Так, в составе среднепозднесарматской флоры впервые появились *Selaginella*, *Abies*, *Euryale*, *Nuphar*, *Ceratophyllum*, *Ranunculus*, *Broussonetia*, *Humulus*, *Portulaca*, *Arenaria*, *Chenopodium*, *Cleome*, *Actinidia*, *Naumburgia*, *Lysimachia*, *Euphorbia*, *Aldrovanda*, *Trapa*, *Proserpinaca*, *Myriophyllum*, *Lycopus*, *Epipremnum*, меотической — *Picea*, *Liriodendron*, *Sinomenium*, *Urtica*, *Hemiptelea*, *Pterocarya*, *Cyclocarya*, *Vaccinium*, *Silene*, *Viola*, *Padus*, *Lycopsis*, *Ajuga*, *Teucrium*, *Sigesbeckia*, *Cirsium*, *Hieracium*, *Trapella*, а понтической флоры — *Pseudoeuryale*, *Amaranthus*, *Rumex*, *Linum*, *Meliosma*, *Lemna*. Очевидно, что все перечисленные роды не автохтонные новообразования позднего миоценовой флоры. Они, несомненно, возникли значительно раньше и в составе указанной флоры выступают в качестве разновозрастных иммигрантов. Если это так, то закономерен вопрос — откуда иммигрировали эти таксоны и что способствовало их вторжению в области данной территории. Ответ на этот вопрос, конечно, следует искать в связи с постоянно, часто глубоко из-

менявшейся палеогеографической обстановкой. Постепенное общее похолодание климата на территории Евразии, наиболее ярко выразившееся на границе раннего и среднего сармата, было решающим фактором, приведшим к исчезновению навсегда из состава флоры рассматриваемой территории стенотермных субтропических и тропических элементов.

В дальнейшем постепенная континентализация климата, особенно его аридизация, создавала благоприятные условия для широкой экспансии травянистых растений на территорию, освободившуюся из-под толщ воды регрессирующих морских бассейнов. При этом большая часть таксонов-иммигрантов пришла из восточных и даже среднеазиатских областей Паратетиса, где аридизация климата и образование соответствующего типа растительности произошли значительно раньше, чем на изучаемой территории. Некоторые представители, такие как *Picea*, *Abies*, *Tsuga*, *Vaccinium*, *Selaginella*, *Actinidia* и др., скорее всего пришли из более северных районов во время флуктуации климата в сторону его гумидизации, имевшей место в меотическом веке. Что касается происхождения видовых таксонов флоры позднего миоцена, то, несомненно, среди них, наряду с преобладающими аллохтонными представителями, имелись и автохтонные элементы, возникшие здесь на территории областей Восточного Паратетиса. Основанием для такого заключения служат имевшие место в пределах позднего миоцена многочисленные стрессовые ситуации, которые возникли в результате часто изменявшейся географической обстановки.

На основании наших материалов относительно автохтонности и аллохтонности выявленных видов можно сказать, что количество автохтонных элементов среди видовых таксонов находится главным образом в прямой зависимости от древности момента появления рода во флоре данной территории. В наиболее молодой, понтической, флоре автохтонных видов больше, чем в среднесарматской, из которой исчезло абсолютное большинство раннесарматских родов и появились новообра-

Таблица 4. Биоэкологические спектры позднемноценовых флор

Биоморфа	Экоморфа				Всего видов и участие*
	мезофиты	ксерофиты	гидрофиты	гигрофиты	
<i>Раннесарматская</i>					
Деревья	20	7	1	—	28(32)
Кустарники	11	6	—	—	17(20)
Лианы	8	—	—	—	8(9)
Травы	5	2	15	12	34(39)
Всего	44(50,5)	15(17,2)	16	12	87(100)
<i>Среднепозднесарматская</i>					
Деревья	5	1	—	—	6(7,4)
Кустарники	3	2	—	—	5(6,2)
Лианы	5	—	—	—	5(6,2)
Травы	9	5	20	31	65(80,2)
Всего	22(27,1)	8(9,8)	20	31	81(100)
<i>Меотическая</i>					
Деревья	34	—	—	—	34(21,4)
Кустарники	17	8	—	—	25(15,7)
Лианы	20	—	—	—	20(12,6)
Травы	30	4	26	20	80(50,3)
Всего	101(63,5)	12(7,5)	26	20	159(100)
<i>Понтическая</i>					
Деревья	7	—	—	—	7(6,3)
Кустарники	5	—	—	—	5(4,5)
Лианы	7	—	—	—	7(6,3)
Травы	21	9	22	40	92(82,9)
Всего	40(36,0)	9(8,1)	22	40	111(100)

* В скобках — в %.

звания внутри родов-пришельцев, главным образом травянистых мезо- и ксерофильных. Например, род *Cleome* появился в европейских флорах в среднем сармате и был представлен одним лишь широко распространенным видом — *C. rugosa*. В меотисе в этом роде уже 2, а в понте — 4 эндемичных вида, которые, очевидно, следует относить к автохтонному для областей Восточного Паратетиса элементу.

Биоэкологические спектры. Одна из важнейших задач наших исследований — выявление динамики растительного покрова в пределах позднего миоцена на уровне не только фитоценозов, но и более крупных геоботанических единиц — типов растительности, ибо именно они служат ключевым критерием при определении особенностей палеогеографической обстановки того или иного отрезка геологического времени. Наиболее выразительным пока-

зателем в этом отношении нам представляется анализ полученной серии последовательных в хронологическом смысле биоэкологических спектров. Количественные показатели, приведенные в табл. 4, свидетельствуют о том, что в раннем сармате и в меотисе на территории юго-западных областей СССР преобладал лесной тип растительности. Доказательство тому — не только преобладание в составах флор раннего сармата и меотиса древесно-кустарниковых лесобразующих пород, но и наличие в них заметного числа лиан — неперенных синузальных компонентов лесных фитоценозов.

По биоэкологическим показателям флора среднепозднего сармата очень близка к понтической. В составе и той и другой явно преобладают (более 80%) травянистые растения, что свидетельствует о широком распространении на Юго-Западе СССР в среднепозднем сармате и понте лесостепного

типа растительности в отличие от раннего сармата и меотиса. Примечательно, что в составе этих двух сопоставляемых фитокомплексов довольно высоко (8—10%) содержание травянистых ксерофитов, участвовавших в образовании сообществ, характерных главным образом для безлесных или лесостепных ландшафтов.

Таким образом, в развитии позднемiocенового растительного покрова юго-западных областей СССР прослеживается ряд повторяющихся циклов: меотический растительный покров как бы повторяет раннесарматский, а понтический — среднепозднесарматский. Однако эти циклы, хотя и повторяют друг друга в общих чертах, не идентичны как по флористическим, так и по экологическим особенностям.

Суть различий между повторяющимися циклами, указывающих на неидентичность последних, а вместе с тем и на спиралеобразный ход эволюции растительного покрова позднего миоцена в целом, заключается в следующем. Растительный покров меотического века отличался от аналогичного раннесарматского иным флористическим составом не только субдоминантных, но и доминантных элементов, определявших особенности того или другого фитоценоза. Секвойевые сообщества, например, раннего сармата несравнимы с широколиственно-темнохвойными ценозами меотиса, хотя как те, так и другие образовывали лесной тип растительности. Среди фитоценозов меотического лесного растительного покрова трудно найти аналогичные, не говоря уже об идентичных раннесарматским, также лесным, сообществам. Кроме того, флористическое различие меотических и раннесарматских лесов довольно выразительно и при оценке степени общности их флор на разных таксономических уровнях: коэффициент родовой общности рассматриваемых лесных флор очень незначителен и составляет не более 20%, а видовой — и того меньше, около 7%.

Неидентичность растительного покрова меотиса и раннего сармата проявляется и при анализе соотношения экоморф, образовывавших те или иные фитоценозы. Так, в меотической флоре группа древесно-кустарниковых ксерофитов составляет лишь 5% и целиком

состоит из кустарниковых форм. В раннесарматской же флоре данная группа более значительна (15%) и наряду с кустарниковыми формами включает заметное число (7 видов) древесных лесобразующих пород. Это обстоятельство неоспоримо доказывает, что характер меотического растительного покрова, в отличие от раннесарматского, был в целом мезофильным.

Отличие растительного покрова понтического цикла от среднепозднесарматского незначительно. Лесостепной тип растительности, преобладавший в понтическое время, по всем показателям биоэкологического спектра почти не отличался от своего более древнего среднепозднесарматского аналога. Единственное наиболее существенное отличие растительности понта от таковой среднепозднего сармата — далеко не одинаковый таксономический состав флоры, образовавший растительный покров того и другого цикла.

Фитохориономические спектры. Одним из важнейших критериев при определении общего направления развития флоры, а также при установлении закономерностей и этапности процесса развития растительного мира определенной территории на протяжении сравнительно крупного геологического отрезка времени является, на наш взгляд, динамика содержания фитогеографических элементов в анализируемой серии последовательных ископаемых флор.

Полученные фитохориономические спектры для раннесарматской, среднепозднесарматской, меотической и понтической флор по процентному содержанию фитогеографических элементов неодинаковы (табл. 5). Значения показателей этих элементов изменяются от флоры к флоре. Так, в составе наиболее древней, раннесарматской, флоры преобладала группа видов, современные аналоги которых распространены в пределах Атлантико-североамериканской, Древнесредиземноморской и Восточно-азиатской флористических областей. Очень интересно отсутствие во флоре раннего сармата европейского и иранотуранского элементов, что свидетельствует об отсутствии прямой связи этой флоры с сов-

Таблица 5. Фитохориономические спектры позднемiocеновых флор

Фитогеографический элемент	Флора, %			
	раннесарматская	среднепозднесарматская	меотическая	понтическая
Атлантико-североамериканский	25,0	10	9,5	10,3
Древнесредиземноморский	23,6	10	19,6	3,8
Восточно-азиатский	19,1	15	34,1	10,3
Мадрианский	8,8	—	—	—
Неотропический	2,9	—	—	3,8
Палеотропический	7,4	10	0,9	7,7
Европейский	—	6,7	10,3	16,7
Европейско-иранотуранский	—	20	11,1	20,5
Голарктический	8,8	11,7	8,5	20,5
Космополитный	4,4	16,6	6,0	6,4

ременными европейской и среднеазиатской.

В динамике фитогеографических элементов более молодых комплексов наблюдается тенденция к уменьшению количества древних рефугиально-географических (восточно-азиатского, древнесредиземноморского, атлантико-североамериканского) элементов при одновременном увеличении более молодых компонентов — представителей европейского, европейско-иранотуранского и голарктического фитохорионов. В понтической флоре элементы данных групп составляли соответственно 24,4 и 57,7%. Следовательно, элементы, отсутствовавшие или игравшие незаметную роль в раннесарматских комплексах, в понтических уже стали преобладающими. Конечно, в развитии флор позднего миоцена были и отклонения от общего тренда динамики фитогеографических элементов. Так, в составе фитокомплексов меотического века, в сравнении даже с раннесарматским, значительно выше содержание восточно-азиатских видов — типичных представителей теплоумеренных и умеренных влажных лесов. Это отклонение — закономерное следствие флуктуации климатических условий в сторону некоторого понижения температуры и заметного увеличения количества годовых осадков и влажности воздуха, благоприятствовавших иммиграции и пышному развитию на данной территории флоры широколиственно-темнохвойных лесов.

Общая тенденция к уменьшению количества древних элементов при одновременном увеличении количества новых, более молодых, в составе

позднемiocеновых флор еще более отчетлива при анализе изменения содержания в них экзотических, местных и вымерших родов (табл. 6).

В динамике состава элементов позднемiocеновой флоры юго-западных областей СССР в целом довольно четко выделяются два основных этапа: раннесарматский и среднесарматско-понтический. Для первого этапа характерно преобладание элементов древних, экзотических (атлантико-североамериканского, восточно-азиатского, древнесредиземноморского, мадрианского), для второго — местных (европейских) эндемичных и неэндемичных (европейско-иранотуранских, голарктических и космополитных).

Таким образом, проведенный анализ динамики таксономического сходства и различия, эндемизма и реликтовости, биоэкологических особенностей и фитогеографических элементов изученных сарматских меотических и понтических фитокомплексов, основанный на фактическом распространении во времени установленных видов, родов и отдельных групп ископаемых

Таблица 6. Содержание экзотических, местных и вымерших родов в позднесарматских флорах

Флора	Роды					
	экзотические		местные		вымершие	
	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
Раннесарматская	37	53	28	40	5	7
Среднепозднесарматская	21	32	40	62	4	6
Меотическая	32	37	51	60	2	3
Понтическая	18	33	35	64	2	3

растений, выявляет следующие основные закономерности в развитии позднемииоценовой флоры юго-западных областей СССР.

1. Постепенное уменьшение таксономической (родовой и видовой) общности раннесарматской флоры с последующими позднемииоценовыми.

2. Сохранение высокой степени преемственности последовательно сменявшихся друг друга флор в пределах среднего сармата—понта.

3. Постепенное увеличение содержания эндемичных семейств, родов и видов в процессе развития флор от среднего сармата до понта за счет временных эндемико-иммигрантов.

4. Прогрессирующее замещение древних эндемично-реликтовых (атлантическо-североамериканский, древнесредиземноморский, восточно-азиатский, мадрейский) элементов новыми (или ранее малохарактерными), более молодыми (европейский, европео-иранотуранский, голарктический) эндемично-прогрессивными таксонами.

5. Постепенное замещение лесного типа растительности лесостепным.

6. Циклический характер развития позднемииоценовой флоры и растительности: меотический цикл в общих чертах как бы повторяет раннесарматский, а понтический — среднепозднесарматский.

Выявленные основные закономерности, а также наличие отмеченных существенных отличительных особенностей раннесарматских комплексов от последующих, более молодых, свидетельствуют, с одной стороны, о четкой обособленности и самобытности флоры раннего сармата, с другой — о высокой степени однородности и целостности флор сармата—понта. В развитии флоры и растительного покрова позднего миоцена вырисовываются два основных этапа: досреднесарматский и постраннесарматский. Палеокарпологические комплексы среднего и позднего сармата, меотиса и понта составляют особую флору, которую мы называем клеомиевой (от названия рода *Cleome* — постоянного компонента данных комплексов).

В процессе развития флоры клеомиевого типа в пределах среднего сармата—понта довольно четко выделя-

ются следующие три фазы: среднепозднесарматская, меотическая и понтическая. Конечно, представители умеренных и умеренно теплых деревьев и кустарников *Betula*, *Carpinus*, *Padus*, *Acer*, *Eucommia*, *Pterocarya*, *Acanthopanax*, *Actinidia*, а также темнохвойных *Picea*, *Abies*, *Tsuga* не были постоянными и повсеместными на данной территории компонентами клеомиевой флоры. Наибольшее развитие они получали при отклонениях условий среды в сторону увеличения количества осадков, а также при заметном понижении среднегодовой температуры, имевшем место, например, в меотическом веке. Во время более теплых и аридных циклов (средний и поздний сармат, понт) они населяли речные долины, балки и берега стоячих водоемов или мигрировали на прилегающие территории с подходящими для них условиями среды.

Клеомиевая флора в целом, как и таксономический состав фитокомплексов какой-либо отдельно взятой ее фазы (цикла), хотя и содержит значительное число родов, ныне широко распространенных на территории европейской части СССР, но не тождественна современной местной флоре, а является связывающим звеном между флорами мастиксеновой досреднесарматской и современной местной. Основными факторами, оказавшими существенное влияние на клеомиевую флору и приведшими к преобразованию ее состава и постепенному формированию современной местной флоры, были неоднократные климатические флуктуации, а также значительные и довольно частые изменения конфигураций морских бассейнов в позднем миоцене, плиоцене и антропогене. Эти факторы вызывали не только трансформацию местных элементов, но и способствовали широкому развитию на данной территории миграционных процессов. Каждый цикл иммиграции—эмиграции таксонов различного ранга наложил свой отпечаток на состав современной флоры и проявляется в настоящее время в виде определенных групп элементов: бореальной, средиземноморской, местной реликтовой и т. д.

В своем распространении клеомие-

вый тип флоры не был ограничен областями, прилежавшими к бассейнам бывшего Восточного Паратетиса. Он имел значительно более широкий ареал и охватывал территории, освобожденные из-под вод и Центрального Паратетиса [11—14]. Имея такое широкое распространение, сравнительно однотипный растительный покров не мог не оказывать заметного влияния на животный мир данного региона, поскольку определенному широко распространенному типу растительности всегда соответствует и определенный тип фауны. Возникает естественный вопрос: как согласуется клеомиевый тип флоры как особый этап в развитии растительного покрова неогена Центральной и Южной Европы с общим ходом развития фауны, главным образом представителей класса млекопитающих. Достаточно обоснованный ответ можно найти в работах Дорофеева [3, 4], который, анализируя флору позднего миоцена и плиоцена Европы и Западной Сибири, охарактеризовал ее как «флору эпохи гиппариона». Известная синхронность и идентичность ареалов клеомиевой флоры и гиппарионовой фауны — явления не случайные, а закономерные. Это и является, очевидно, еще одним доказательством целостности клеомиевой флоры как таковой и однотипности воспроизводимой ею растительности,

имевшей совершенно определенные границы распространения как во времени, так и в пространстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василевич В. И. Статистич. методы в геоботанике. Л., 1969.
2. Гричук В. П. // Методы реконструкции палеоклиматов. М., 1985. С. 20—28.
3. Дорофеев П. И. // Бот. журн., 1966а. Т. 51. № 10. С. 1480—1489.
4. Дорофеев П. И. // Палеонт. журн. 1966б. № 1. С. 124—134.
5. Жилин С. Г. // Комаровские чтения. Л., 1984. Т. 33.
6. Негру А. Г. Раннесарматская флора северо-востока Молдавии. Кишинев, 1972.
7. Негру А. Г. Раннепонт. флора южной части Днестровско-Прутского междуречья. Кишинев, 1979.
8. Негру А. Г. Меотич. флора сев.-зап. Причерноморья. Кишинев, 1986.
9. Паламарев Е. // Палеонтология, стратиграфия и литология. София, 1982. Кн. 16. С. 3—43.
10. Шмидт В. М. Статистич. методы в сравнит. флористике. Л., 1980.
11. Knobloch E. // Acta Musei Nationalis Pragae. 1981. Bd. 37B. S. 205—228.
12. Mai D. H. // Abh. Zentr. Geol. 1965. Bd. 1. S. 37—64.
13. Reid C., Reid E. M. // Mem. of the Government Inst. for the Geolog. Exploration of the Netherlands. 1915. N 6. Hague.
14. Szafer W. // Rozpr. Wydz. mat.-przyrodn. Krakow, 1946—1947. T. 72. N 2.

Поступила 14.12.87

Ботанический сад
АН МССР

БОТАНИКА

Г. П. СИМОНОВ

ФЛОРА ЛИШАЙНИКОВ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ ГЫРНЕЦОВОГО ТИПА

Выявление флористического состава малоисследованных в некоторых районах СССР систематических групп растений, познание их экологии и распространения имеют важное значение в деле охраны и рационального использования растительного покрова, особенно в условиях все возрастающего загрязнения окружающей среды.

Лишайники Молдавии стали объектом исследования недавно [5]. Выявление состава видов, экологии и распространения лишайников заказника лекарственных растений «Сарата-Галбенэ» дополняют имеющиеся сведения [3] об этой интересной и малозученной в Молдавии систематической группе растений*.

Заказник площадью более 400 га расположен в южной части Котовского района в округе субаридных гырнецовых дубрав [2]. Растительный покров отличается флористически богатым и практически ценным гено- и ценофондом, имеет большое водоохранное и противоэрозийное значение. В нем представлены преимущественно фитоценозы субаридной гырнецовой дубравы из дуба пушистого, находящиеся на северо-восточном пределе своего распространения, в условиях недостаточного увлажнения и высоких температур, на ксерофитно-лесных черноземах [1].

Внешний облик и структура сообществ гырнецов обусловлены многократными, ранее проведенными беспорядочными рубками и выпасом животных. Поэтому ныне естественные древостой на территории заказника, как и все гырнецовые леса, — порослевого происхождения, часто растущие груп-

пами, образующими куртины с корявыми низкорослыми стволами, чередующиеся с полянами. Полнота полога в куртинах 0,6—0,8. Возраст деревьев 30—50, реже 70 лет. Травяной покров богат видами и хорошо развит. В куртинах его покрытие составляет 10—30, а на полянах — 70—100%.

На территории заказника, кроме господствующих по занимаемой площади фитоценозов гырнецовой дубравы, представлены фрагменты сообществ сухой дубравы из дуба ножкоцветкового и из дуба скального [4]. Первые занимают нижние части долины и балок, вторые — возвышенные элементы рельефа вместе с фитоценозами гырнецовой дубравы и по внешнему облику похожи на них. Встречаются также искусственные участки культур белой акации и ясеня на месте ранее вырубленных коренных древостоев.

Во флоре лишайников заказника к настоящему времени выявлено 32 вида. Формирование ее происходило под влиянием сложившихся на протяжении веков условий окружающей среды. Специфика таксономического состава и особенности лихенофлоры фитоценозов гырнецового типа, в том числе и исследуемого заказника, определены климатическими и ценоотическими факторами. Сухой климат и структура лесных сообществ, с одной стороны, способствовали отбору наиболее приспособленных к данным условиям форм лишайников, с другой — оказывали воздействие, ограничивающее их видовое разнообразие. Среди климатических факторов наиболее важное значение имеют аридность и высокая инсоляция, среди фитоценологических — малая полнота древостоя, обусловленная изреженностью и куртинным ха-

Лихенофлора древесных и кустарниковых пород заказника

Вид лишайника	Дуб	Ясень	Берест	Акация белая	Клен татарский	Терн	Боярышник	Скумпия
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Koerb.	+	+			+			
<i>Bacidia luteola</i> (Schrad.) Mudd.	+	+						
<i>Candelariella xanthostygma</i> (Pers.) Lett.	+							
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	+	+			+	+	+	+
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	+				+	+		+
> <i>tubulosa</i> (Schaer.) Hav.	+				+	+		
<i>Lecania cyrtella</i> (Ach.) Tr. Fr.		+						
<i>Lecanora allophana</i> Rohl.	+	+			+			
> <i>carpineae</i> (L.) Vain.	+	+		+	+	+	+	
> <i>rugosella</i> Zahlbr.	+	+						
<i>Lecidea glomerulosa</i> Steud.	+	+		+				
<i>Lepraria aeruginosa</i> Sm.	+							
<i>Opographa pulicaris</i> (Hoffm.) Schaer.	+							
<i>Parmelia acetabulum</i> (Neck.) Duby	+	+			+			
> <i>exasperatula</i> (Arnold) Nyl.	+	+	+	+	+	+		
> <i>glabra</i> (Schaer.) Nyl.	+		+		+			
> <i>quercina</i> (Willd.) Vain.	+		+		+			
> <i>laetevirens</i> (Flot.) Rosend.	+				+	+		
> <i>scorlea</i> Ach.	+	+	+	+	+	+	+	+
> <i>sulcata</i> Tayl.	+							
<i>Pertusaria discoidea</i> (Pers.) Malme	+					+		
<i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf	+							
<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg	+	+	+	+	+	+		
<i>Physcia aipolia</i> (Ehrh.) Hampe	+		+	+				
> <i>ascendens</i> (Fr.) Oliv.	+	+	+	+	+	+	+	
> <i>stellaris</i> (L.) Nyl.	+	+	+	+	+	+		
<i>Physconia grisea</i> Moberg	+	+		+		+		
> <i>pulverulacea</i> (Lam.) Poelt	+	+		+		+		
<i>Ramalina fraxinea</i> (L.) Ach.	+							+
<i>Usnea hirta</i> (L.) Wigg.	+							+
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Tr. Fr.	+	+	+	+	+	+	+	
> <i>polycarpa</i> (Ehrh.) Rieber.	+		+			+		
Итого:	30	16	9	10	15	16	5	3

рактором сложения растительного покрова. Хорошая освещенность способствует нормальному развитию и обилию лишайников.

Флористический спектр лишайников заказника включает два порядка — Graphidales и Lecanorales. Основу лихенофлоры составляют представители второго порядка — Lecanogales — 9 семейств, 17 родов (табл.). По семействам виды лишайников распределяются следующим образом: Parmeliaceae и Physciaceae — по 7 видов, Lecanogaceae — 4, Hypogymniaceae — 3, Usneaceae и Teloschistaceae — по 2, Lichenes imperfecti — 1 вид, остальные 6 семейств — по 1 виду. В видовом отношении ведущее место в лихенофлоре заказника занимают семейства Parmeliaceae и Physciaceae (44,7%). Наиболее крупный род *Parmelia* — 7 видов. Остальные имеют меньшее число видов: *Lecanora*, *Physcia* — по 3, *Hypo-*

gymnia, *Xanthoria*, *Physconia* — по 2, 13 родов — по 1 виду.

Лишайники заказника представлены эпифитами, развивающимися на коре древесных и кустарниковых пород (табл.). Напочвенных видов нет, их развитию препятствуют на полянах густой травяной покров, а в куртинах наличие мощной, медленно разлагающейся подстилки, состоящей в основном из листьев дуба. Лишайники поселяются на коре стволов деревьев от уровня почвы до 1,5—4 м, если же комель окружен высокими травами, лишайников в этой части нет. Отмечено, что на гладкой коре черешни, клена татарского, боярышника, терна, как правило, поселяется *Hypogymnia physodes*, который очень редко встречается на коре дуба. Часто на опушках, вокруг лесных полян стволы деревьев и даже ветви крон почти сплошь покрыты лишайниками. В сомкнутых

* Исследования проведены в 1984—1987 гг.

древостоях и внутри куртин обильно эпифитных лишайников резко снижается.

Среди накипных, листоватых и кустистых форм преобладают виды с листоватым типом слоевища, менее распространены накипные и только несколько кустистых видов: *Ramalina fraxinea*, *Evernia prunastri*, *Usnea hirta*, *Anaptychia ciliaris*. Широко распространены, постоянны, с высокой отметкой обильны и покрыты *Parmelia sulcata*, *Physcia aipolia*, *Ph. stellaris*, *Physconia grisea*, *Ph. pulverulacea*, *Evernia prunastri*, *Anaptychia ciliaris*, *Lecanora carpinea*. Эти виды образуют одно- и многовидовые лишайниковые группировки. На территории заказника как редкие виды отмечены *Usnea hirta*, *Hypogymnia tubulosa*, *Ramalina fraxinea*; занесены в Красную книгу Молдавской ССР.

Приводим систематический список лишайников заказника.

Сем. Ореграфовые

Oreographa pulicaris (Hoffm.) Schrad.— в фитоценозах субаридной гырнецовой из дуба пушистого, сухих из дуба скального и из дуба ножкоцветкового дубрав.

Сем. Лецидевые

Lecidea glomerulosa Steud.— в искусственных насаждениях ясеня.

Bacidia luteola (Schrad.) Mudd.— в сообществах субаридной гырнецовой из дуба пушистого и сухой из дуба скального дубрав.

Сем. Лецаноровые

Lecanora allophana Rohl.— в фитоценозах субаридной гырнецовой из дуба пушистого и сухой из дуба ножкоцветкового дубрав.

Lecanora carpinea (L.) Vain.— в сообществах всех типов дубрав.

Lecanora rugosella Zahlbr.— в искусственных культурах ясеня.

Сем. Нипогимниевые

Hypogymnia physodes (L.) Nyl.— в фитоценозах субаридной гырнецовой дубравы из дуба пушистого.

Hypogymnia tubulosa (Schaer.) Nev.— в фитоценозах сухой дубравы из дуба скального.

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf.— в фитоценозах субаридной гырнецовой дубравы из дуба пушистого.

Сем. Пармелиевые

Parmelia acetabulum (Neck.) Duby.— в сообществах субаридной гырнецовой дубравы из дуба пушистого.

Parmelia exasperatula (Arnold) Nyl.— в фитоценозах субаридной гырнецовой дубравы из дуба пушистого.

Parmelia glabra (Schaer.) Nyl.— в сообществах сухой дубравы из дуба ножкоцветкового.

Parmelia quercina (Willd.) Vain.— в сообществах сухой дубравы из дуба скального.

Parmelia laetevirens (Flot.) Rosend.— в фитоценозах субаридной гырнецовой дубравы из дуба пушистого.

Parmelia scorteia Ach.— в фитоценозах субаридной гырнецовой дубравы из дуба пушистого.

Parmelia sulcata Tayl.— в сообществах всех типов дубрав.

Сем. Уснеевые

Usnea hirta (L.) Wigg.— в сообществах субаридной гырнецовой дубравы из дуба пушистого.

Evernia prunastri (L.) Ach.— в фитоценозах всех типов дубрав.

Сем. Рамалиновые

Ramalina fraxinea (L.) Ach.— в фитоценозах субаридной гырнецовой дубравы из дуба пушистого.

Сем. Пертусариевые

Pertusaria discoidea (Pers.) Malme.— в сообществах субаридной из дуба пушистого и сухой из дуба скального дубрав.

Сем. Канделариевые

Candelariella xanthostygma (Pers.) Lett.— в фитоценозах сухой дубравы из дуба ножкоцветкового.

Сем. Телосхистовые

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr.— в фитоценозах всех типов дубрав.

Xanthoria polycarpa (Ehrh.) Rieber.— в сообществах субаридной гырнецовой из дуба пушистого и сухой из дуба скального дубрав.

Сем. Физциевые

Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg.— в фитоценозах субаридной гырнецовой из дуба пушистого и сухой из дуба скального дубрав.

Physcia aipolia (Ehrh.) Hampe.— в сообществах субаридной гырнецовой из дуба пушистого и сухой из дуба ножкоцветкового дубрав.

Physcia ascendens (Fr.) Oliv.— в фитоценозах субаридной гырнецовой дубравы из дуба пушистого.

Physcia stellaris (L.) Nyl.— в искусственных насаждениях ясеня и во всех типах дубрав.

Physconia grisea Moberg.— в фитоценозах всех типов дубрав.

Physconia pulverulacea (Lam.) Poelt.— в сообществах всех типов дубрав.

Anaptychia ciliaris (L.) Koerb.— в сообществах всех типов дубрав.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крупеников И. А. // Первая науч. сессия АН МССР. Кишинев, 1962. С. 179—195.
2. Гейдеман Т. С. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1964. № 3. С. 33—49.
3. Витко К. Р., Гейдеман Т. С., Райлян А. Ф. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1981. № 6. С. 14—19.
4. Гейдеман Т. С., Витко К. Р., Рябина Л. Н. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1986. № 6. С. 9—17.
5. Симонов Г. П. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1987. № 1. С. 11—15.

Поступила 16.12.87

Ботанический сад АН МССР

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1988 ГОДУ

Наконецкая З. И. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ В ПОЛЕВЫХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗАХ. 20 л. Рус. яз. 4 р. 20 к.

В монографии на основе изучения закономерностей действия длительного применения минеральных и органических удобрений обосновывается энергоэкономная и природоохранная система удобрений культур при возделывании их по интенсивным технологиям. Особое место занимают вопросы оптимизации доз, сроков и приемов внесения удобрений с учетом генетического потенциала продуктивности сортов и гибридов полевых культур, предшественников, густоты стояния, норм высева и других агроэкологических факторов. Приводится сравнительная экономическая и энергетическая эффективность различных систем удобрений культур зерносвекловичного севооборота. Для специалистов сельского хозяйства, агрохимиков.

Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

Л. Е. СОЛОВЬЕВА, Г. Т. БАЛМУШ

ЛЕГКОРАСТВОРИМЫЕ БЕЛКИ И ИЗОЗИМЫ ФЕРМЕНТОВ ПЕРОКСИДАЗЫ И ПОЛИФЕНОЛОКСИДАЗЫ ЛИСТЬЕВ ЯБЛОНИ СОРТА СТАРКРИМСОН

Известно, что белки, в том числе и ферменты, претерпевают определенные изменения в онтогенезе растений и имеют большое значение для их роста, развития и устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам [1, 2, 5, 9, 13]. В литературе имеются некоторые сведения о белках яблони, чаще всего об их количественных изменениях в разные периоды вегетации. Есть также данные об участии окислительно-восстановительных ферментов пероксидазы (ПО) и полифенолоксидазы (ПФО) в репродуктивном развитии растений, например, ферментативном окислении индолилуксусной кислоты (ИУК), что приводит к остановке роста растений [3, 7]. Однако в этих работах обращается внимание преимущественно на изменение общей активности ферментов без учета их изозимного состава. Отсюда вытекает необходимость изучения роли указанных веществ в вегетативном развитии.

Задачей наших исследований было электрофоретическое изучение легко растворимых белков и ферментов ПО и ПФО, а также выявление степени их изменчивости в листьях яблони в период вегетации растений, в том числе при закладке и дифференциации цветочных почек.

Материал и методы

Объектом исследования служили деревья яблони сорта Старкримсон, произрастающие в МППП «Памяти Ильича» Слободзейского района. Отбор растительного материала проводили в периоды интенсивных ростовых процессов (конец мая — I фаза), когда дифференциация почек еще не началась, дифференциации основной мас-

сы цветочных почек (июль—август—II фаза) и в конце вегетации (сентябрь—III фаза). Принимая во внимание влияние плодов на интенсивность обмена, листья отбирали с кольчаток без плодов и с плодами. Свежесобранный материал до начала анализа хранили в жидком азоте.

Перед анализом листья быстро растирали с трис-глициновым буфером pH 8,3 и экстрагировали белки в течение часа на холоду. Затем суспензию отжимали через капрон и центрифугировали при 8—10 тыс. об/мин в течение 20 мин. Полученные экстракты были окрашенными, даже если в экстрагирующий буфер вводили антиокислительные добавки согласно методике Сафонова [9]. Во время прохождения электрофореза окрашенные вещества концентрировались вокруг краски-индикатора (бромфенолового синего — БФС) и впоследствии после проявления с кумасси давали интенсивные синие зоны. Количество белка (200—300 мкг), необходимое для внесения в гель, определяли по Плюму [12], хотя иногда этот метод дает заниженные результаты, так как при смешивании реактива с экстрактом в некоторых случаях растворы приобретают не чисто голубой цвет, а с зеленоватым оттенком, что сказывается на показаниях ФЭКа. Калибровочную кривую строили по яичному альбумину молекулярной массы 40 000; соотношение навески и буфера при экстракции было 1:2,5—3.

После электрофоретического разделения часть гелей окрашивали на белки кумасси G-250 (это легко растворимые белки), другую часть гелей этого же опыта инкубировали в соответствующих средах для ПО и ПФО [8]. Предварительно определяли общую

активность ферментов по Бояркину [8]. Окрашенные гели денситометрировали на микрофотометре МФ-4 и вычисляли относительную электрофоретическую подвижность (ОЭП) компонентов относительно фронта краски-индикатора, принимая его подвижность за 1.

Результаты и их обсуждение

Легкорастворимые белки. На рис. 1 приведены денситограммы и схемы электрофореграмм изучаемых белков листьев кольчаток с плодами и без

плодов в указанные ранее фазы развития яблони. Они показывают, что независимо от фазы и принадлежности листьев к тем или иным кольчаткам преобладают очень подвижные компоненты, представленные на электрофореграмме интенсивно окрашенными зонами, идущими рядом с краской-индикатором, с ОЭП 0,9—1,0. Здесь можно видеть 2—3 зоны, но из-за слишком большой концентрации они плохо отделяются друг от друга. Кроме того, обнаруживаются 2—3 зоны, опережающие индикатор, настолько слабые, что они не могут быть зафиксированы

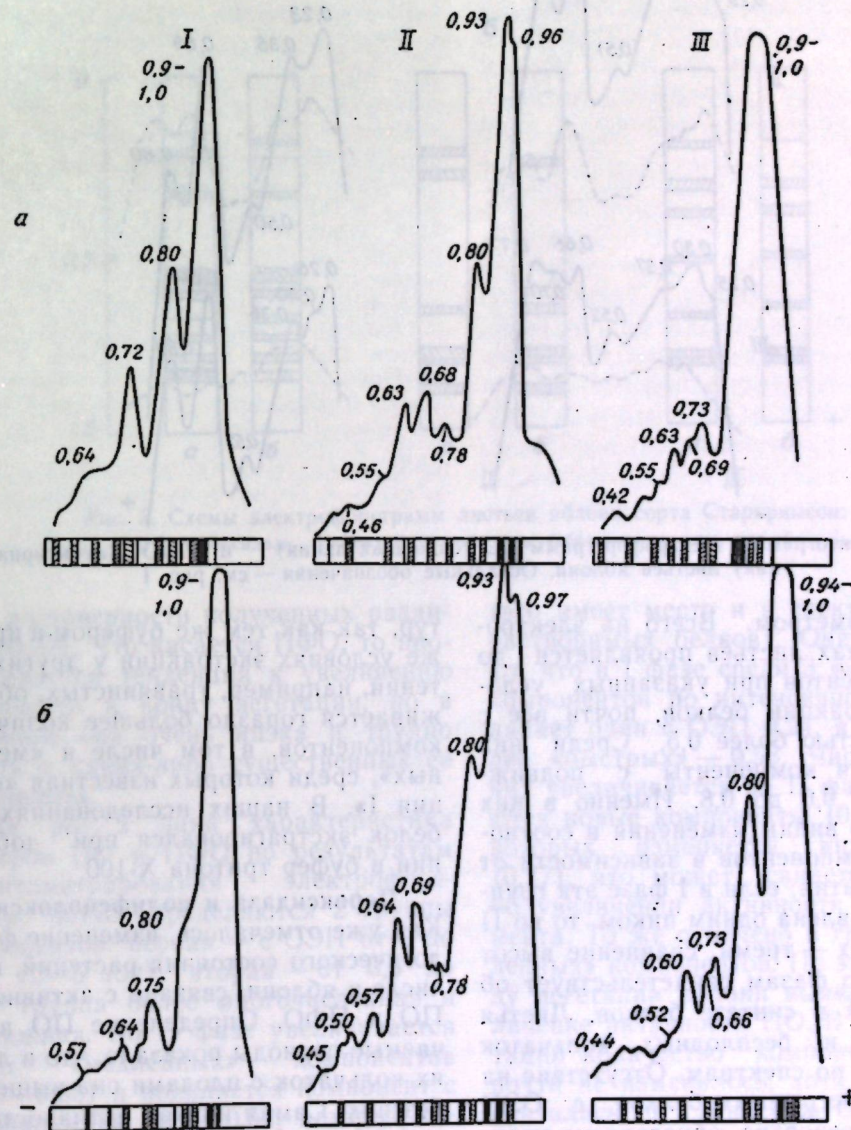


Рис. 1. Денситограммы и схемы электрофореграмм легко растворимых белков листьев кольчаток с плодами (а) и без плодов (б) яблони сорта Старкримсон:

I — фаза интенсивного роста побегов, II — фаза дифференциации основной массы цветочных почек, III — фаза конца вегетации. Цифрами над пиками обозначены ОЭП компонентов.

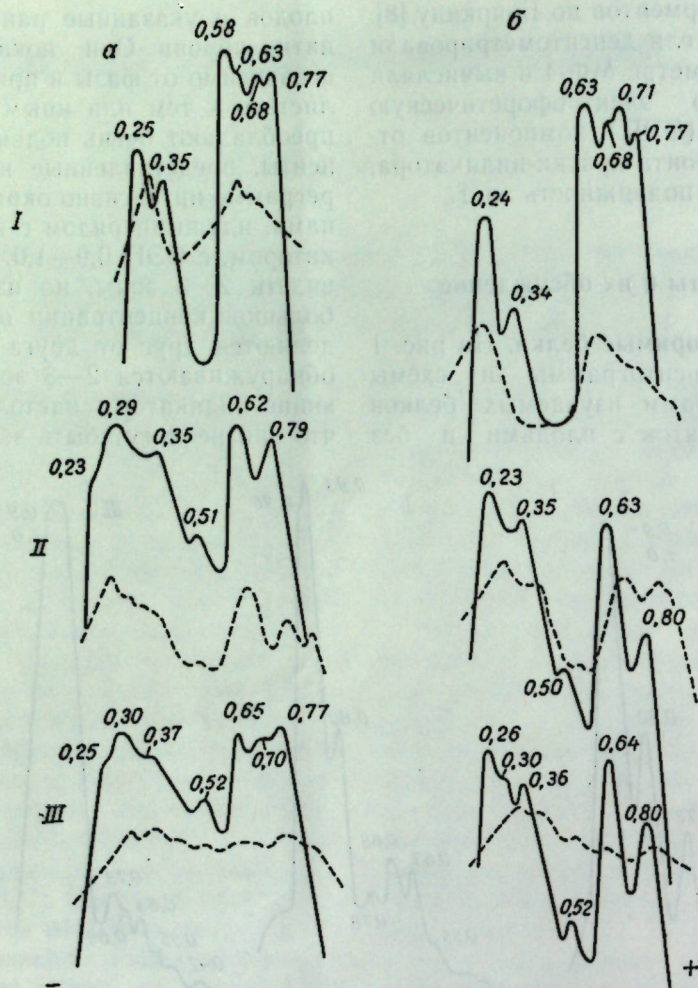


Рис. 2. Денситограммы электрофорезов ПО (сплошная линия) и ПФО (пунктирная линия) листьев яблони. Остальные обозначения — см. рис. 1

микрофотометром. Всего на электрофорезах листьев проявляется до 10 компонентов при указанных условиях экстракции белков, почти все с подвижностью более 0,5. Среди них выделяются компоненты с подвижностью от 0,6 до 0,8. Именно в них более ясно видны изменения в соотношениях компонентов в зависимости от фазы развития: если в I фазе эта группа представлена одним пиком, то во II и III фазах — тремя, сравнение высот которых по фазам свидетельствует об изменениях в синтезе белков. Листья плодовых и бесплодных кольчаток идентичны по спектрам. Отсутствие на электрофорезах белков с ОЭП менее 0,5, вероятно, обусловлено условиями экстракции, что может быть одной из особенностей тканей яблони, а возможно, и других плодовых куль-

тур, так как тем же буфером и при тех же условиях экстракции у других растений, например, травянистых, обнаруживается гораздо большее количество компонентов, в том числе и «медленных», среди которых известная «фракция I». В наших исследованиях этот белок экстрагировался при добавлении в буфер тритона X-100.

Пероксидаза и полифенолоксидаза. Как уже отмечалось, изменение физиологического состояния растений, в том числе и яблони, связано с активностью ПО и ПФО. Определение ПО в изучаемые периоды показало, что в листьях кольчаток с плодами она выше, чем без них. Самая низкая активность ПО отмечена в I фазе, в дальнейшем она возрастает во II фазе и несколько снижается в III. Статистическая обработка данных [4] показала высокую сте-

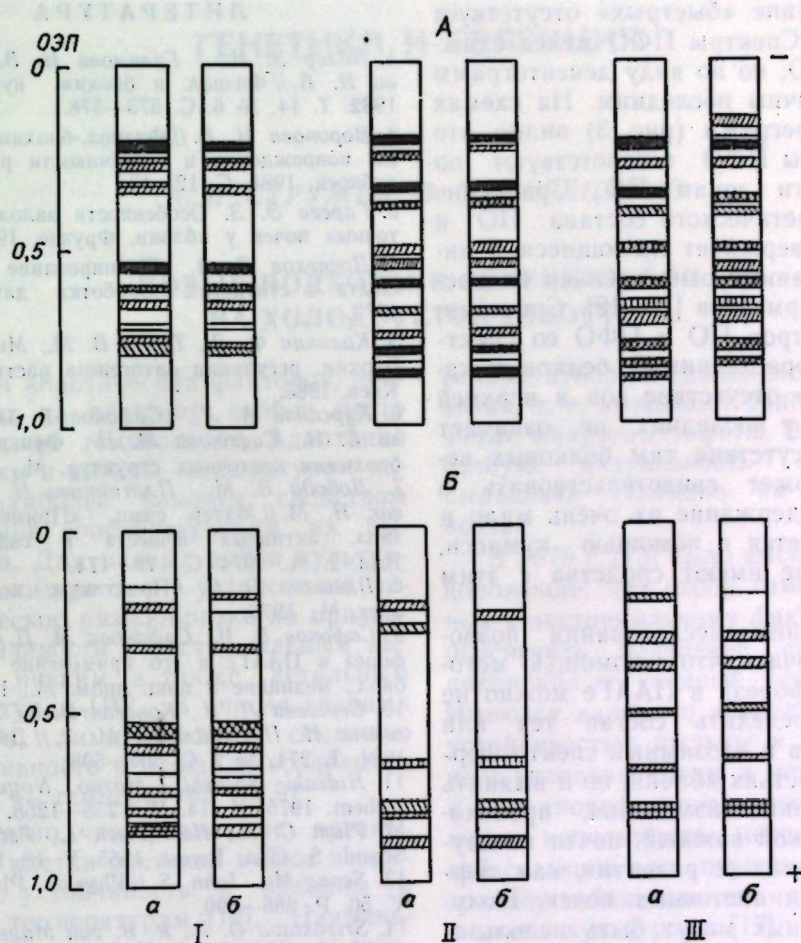


Рис. 3. Схемы электрофорезов листьев яблони сорта Старкримсон: А — пероксидаза, Б — полифенолоксидаза. Обозначения — см. рис. 1

пень достоверности полученных различий (0,99). Что касается ПФО, то прослеживается тенденция к увеличению активности к концу вегетации, но в основном она очень низка и трудно судить о каких-либо существенных ее изменениях.

На рис. 2 дана характеристика спектров ПО и ПФО по результатам денситометрирования электрофорезов. Четко определяются 2 группы компонентов: первая — с ОЭП от 0 до 0,40 (2—5 зон), вторая — от 0,5 до 1,0 — группа более многочисленная и подвижная. Во II фазе увеличивается число «медленных» компонентов (0,23—0,35) и появляется компонент с подвижностью 0,50—0,52, который сохраняется и в III фазе. Денситограммы не всегда отражают изменения в спектрах ферментов, поэтому на рис. 3 приводятся схемы электрофорезов

(это имеет место и в спектрах легко-растворимых белков). Они показывают, что в I фазе среди 3 «медленных» компонентов по интенсивности преобладает один с ОЭП 0,24, в группе более «быстрых» — 0,58. Число последних увеличивается во II фазе, появляются новые компоненты (0,83), у некоторых изменяется интенсивность (0,77), что может свидетельствовать об увеличении активности этого фермента. То же отмечено в группе «медленных» компонентов. По этому периоду вегетации яблони выявлено и увеличение активности ПО. В конце вегетации количество компонентов (12) почти не изменилось, хотя активность снизилась по сравнению со II фазой. Здесь имеет место лишь некоторое отличие в спектрах ПО листьев кольчаток с плодами и без них: в группе «медленных» появилась зона с ОЭП

0,16, в группе «быстрых» отсутствует зона 0,83. Спектры ПФО менее сложны, чем ПО, но по виду денситограмм они идентичны последним. На схемах электрофореграмм (рис. 3) видно, что многие зоны ПФО соответствуют по подвижности зонам ПО. Сравнение электрофоретического состава ПО и ПФО подтверждает имеющиеся в литературе данные относительно близости этих ферментов [10, 12]. Сопоставление спектров ПО и ПФО со спектрами легкорастворимых белков показывает, что отсутствие зон в верхней части геля у последних не означает полного отсутствия там белковых веществ и может свидетельствовать о том, что содержание их очень мало и не проявляется с помощью кумасси, либо они не имеют сродства с этим красителем.

Проведенные исследования позволяют заключить, что с помощью метода электрофореза в ПААГе можно не только определить состав тех или иных белков и изомерный спектр ферментов в листьях яблони, но и выявить весьма тонкие изменения, происходящие в такой важный, почти не изученный, период ее развития, как дифференциация цветочных почек. Полученные данные могут быть использованы при разработке теоретических вопросов, касающихся соотношения вегетативного и генеративного развития растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адлер Э. Н., Галимова И. В., Старова Н. В. // Физиол. и биохим. культ. раст. 1982. Т. 14. № 6. С. 573—578.
2. Воронова Н. В. // Физиол.-биохим. механизмы повреждения и устойчивости раст. Новосибирск, 1981. С. 12—18.
3. Гареев Э. З. Особенности заложения цветочных почек у яблони. Фрунзе, 1970.
4. Доспехов Б. А. Планирование полевого опыта и статистич. обработка данных. М., 1972.
5. Калинин Ф. Л., Троян В. М., Михно А. Н. Биохим. регуляции онтогенеза растит. клетки. Киев, 1983.
6. Курсанов А. Л., Сафонон В. И., Чайнова С. И., Сафонова М. П. Функциональная биохимия клеточных структур. М., 1970.
7. Лобода В. М., Плотникова Н. В., Спивак И. М. // Матер. симп. «Применение физиол. активных веществ в садоводстве». Вып. 2. М., 1974. С. 170—174.
8. Плишков Б. П. Практикум по биохим. раст. М., 1976.
9. Сафонон В. И., Сафонова М. П. // Электрофорез в ПААГе и его применение в с. х-ве, биол., медицине и пищ. пром. М., 1971. С. 7.
10. Сергеева Л. И., Константинова Т. Н., Аксенова Н. П., Чайлахян М. Х. // ДАН СССР. 1984. Т. 274. № 2. С. 504—508.
11. Hideaki Shinshi, Mazaо Noguchi // Phytochem. 1975. V. 14. P. 1255—1258.
12. Plum C. M., Hermansen L., Peterson L. // Scand. S. Clin. Invest. 1955. V. 18. P. 1—35.
13. Seong-Mo, John S. // Physiol. Plant. 1980. V. 50. P. 285—290.
14. Srivastava O. P., R. B. van Muystee // Can. J. Bot. 1973. V. 51. N 11. P. 2207—2215.

Поступила 18.12.87

Институт физиологии
и биохимии растений
АН МССРВ ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ
В 1988 ГОДУЗлотин А. З., Плугару И. Г. СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК ПО ШЕЛКОВОДСТВУ.
20 л. Рус. яз. 1 р. 30 к.

В словарь-справочник по шелководству вошло около 1000 терминов по культивированию тутового шелкопряда и смежным областям знаний. Даны краткие сведения по вопросам биологии, биохимии, физиологии, экологии, генетики тутового шелкопряда, технологии получения грены, коконов и их переработки, селекции и племенному делу в шелководстве, защиты шелкопряда и шелковицы от вредителей, болезней и др.

Для научных и практических работников в области шелководства и шелкообработки промышленности, энтомологов.

Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

А. И. СУРУЖИУ, В. В. ШЕРЕПИТКО

НОВЫЕ ПОДХОДЫ В СЕЛЕКЦИИ СОИ
НА ХОЛОДОУСТОЙЧИВОСТЬ

Среди абиотических факторов, действующих на растение, особое место принадлежит температуре. Адаптация к высоким и низким температурам является наиболее важным свойством организмов, способствующим их выживанию. Для разных видов культурных и диких растений установлено фенотипическое разнообразие по признаку устойчивости к экстремальным высоким и низким, а также летальным температурам [10]. В числе главных факторов, лимитирующих семенную продуктивность и площади возделывания сои, — температура [6, 9].

Известно, что различные органы, ткани и клетки растений имеют неодинаковую устойчивость к высоким и низким температурам [10]. Наименьшей устойчивостью к резким колебаниям температуры обладают генеративные органы [3, 11]. При понижении температуры до 12—14°C приостанавливаются рост и развитие растений сои, а устойчивые температуры 14—16°C отрицательно влияют на цветение и завязывание бобов [4, 7]. В связи с этим перспективна селекция сортов с репродуктивной системой, устойчивой к факторам внешней среды. Для эффективного ведения отбора важно определение чувствительности стадий развития к экстремальным факторам. Оптимальная температура для прорастания семян 20—22°C, минимальная — 6—7°C. Пониженные температуры при набухании семян очень снижают всхожесть и задерживают появление проростков вследствие повреждения семенной кожуры [5]. На стадиях микрогаметофитогенеза при неблагоприятных температурных условиях развития происходит массовая элиминация гамет — стерилизация пыльцы [1, 2]. Другими словами, идет естест-

венный отбор на гаплоидной фазе развития, т. е. выживают наиболее устойчивые микрогаметофиты. В этой связи особую актуальность приобретает пыльцевая селекция на термостойкость.

В 1979 г. [13] было высказано предположение, что отбор гамет, устойчивых к экстремальному фактору, может обеспечить появление спорофитного поколения со сходной устойчивостью. Имеются данные о корреляции между устойчивостью пыльцы к экстремальным условиям среды и устойчивостью к ним спорофитного поколения. Успешно используются методы пыльцевой селекции для переноса признака холодоустойчивости от диких видов томатов к культурным [17].

Селекция на гаплоидном уровне развития состоит из отбора пыльцы с желаемыми признаками, опыления ею и получения устойчивого потомства. Теоретическое обоснование пыльцевая селекция получила после того, как стало известно об экспрессии генов спорофитного поколения на стадии мужского гаметофита. Было доказано [16], что около 60% структурных генов томатов, кодирующих димерные ферменты, обнаруживают гаплоидно-диплоидную транскрипцию. Если эти системы контролируются сходными локусами на обеих фазах жизненного цикла растений, то гаметная селекция должна легко модифицировать свойства спорофитного поколения. Это дает основание утверждать, что селекционный процесс можно успешно проводить как на спорофитной, так и на гаметофитной стадиях развития растений.

Цель настоящих исследований — оценка коллекционных образцов сои

на холодоустойчивость по способности семян и пыльцы прорасти при пониженных температурах.

Материал и методы

В полевых и контролируемых (климатические камеры типа ВКШ, ТВУ) условиях изучали холодоустойчивость 12 сортов сои различного происхождения. Эффективным и широко используемым способом определения холодоустойчивости растений на ранних стадиях онтогенеза является оценка способности семян теплолюбивых культур к прорастанию при пониженной температуре [12, 15]. В полевых условиях с этой целью применяют ранние сроки посева [5].

О степени холодоустойчивости спорифита судили по значениям показателя всхожести семян при холодном (7°C) и оптимальном (23°C) температурных режимах. Семена проращивали в чашках Петри (по 40—50 в каждой) на фильтровальной бумаге, которую в ходе эксперимента поддерживали во влажном состоянии. Число проросших семян подсчитывали соответственно на 21-й (при 7°C) и на 7-й (при 23°C) дни проращивания. На опытном участке Научно-экспериментальной базы АН МССР семена высевали в два срока: ранний (конец марта — начало апреля) и оптимальный (при температуре почвы на глубине заделки семян 18—20°C). Объем выборки по каждому сорту составлял 120—150 семян.

На холодоустойчивость пыльцу оценивали методом проращивания на искусственной питательной среде в контролируемых условиях при температуре 8°C в течение 3 ч. Затем проводили микроскопию. Подсчитывали количество проросших пыльцевых зерен и определяли процент жизнеспособности, а также измеряли длину пыльцевых трубок. Для определения жизнеспособности в каждом варианте опыта и контроля (проращивание пыльцы в оптимальных условиях при 25—27°C) подсчитывали от 500 до 1000 пыльцевых зерен, а длину пыльцевых трубок измеряли у 50—100 гаметофитов. Математическую обработку экспериментальных данных прово-

дили стандартными статистическими методами по программам, разработанным в Институте экологической генетики АН МССР для ЭВМ.

Результаты и их обсуждение

Анализ экспериментальных данных показал (табл.), что при пониженной температуре (7°C) наиболее интенсивно прорастали семена сортов *Saikai 27*, *Добруджанка 18*, *Комет* и *Добруджанка 37*. При раннем посеве в открытый грунт относительно высокой полевой всхожестью в течение 3-летнего испытания характеризовались лишь следующие сорта: *Добруджанка 18* (местной группы) и *Комет* (канадской селекции). Неустойчивыми к пониженной температуре как в контролируемых, так и в полевых условиях оказались сорта *Гизо*, *ВИР 5808*, *Adepta*. Разность по всхожести между указанными группами сортов существенна при уровне значимости 0,01. У других исследованных образцов реакция на неблагоприятный температурный режим была нестабильной, а значения показателя всхожести семян существенно варьировали по годам. При оптимальной температуре лабораторная всхожесть семян составляла 90% и более.

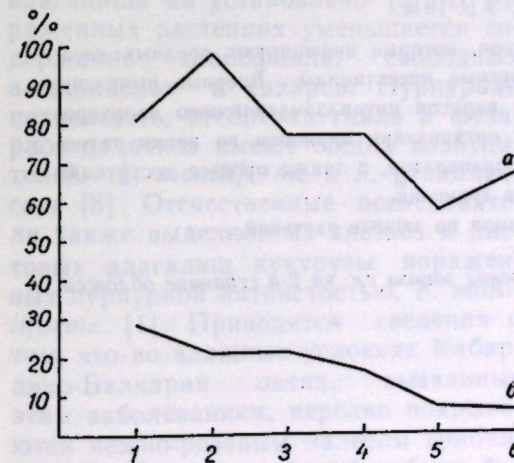
Следовательно, селекция сои на холодоустойчивость в условиях Молдавии методом раннего посева перспективна. Однако известно, что продолжительность всего вегетационного периода сои во многом зависит от теплообеспеченности на всех стадиях онтогенеза: чем выше среднесуточная температура воздуха, тем быстрее заканчивается созревание растений. В этой связи возникает необходимость в создании сортов, обладающих устойчивостью к пониженным температурам как на ранних стадиях, так и в период репродуктивного развития. Это объясняется тем, что ранний посев сдвигает фазу репродуктивного развития на период, когда температурный режим для данной стадии ниже оптимального. При этом цветение и завязывание бобов будет проходить нормально только у тех растений, у которых репродуктивная система устойчи-

Зависимость между всхожестью семян и жизнеспособностью пыльцы сои при пониженных температурах, %

Сорт	Всхожесть семян				Жизнеспособность пыльцы	
	лабораторная		полевая		контроль, 26°C	опыт, 8°C
	контроль, 23°C	опыт, 7°C	контроль	опыт, ранний срок		
<i>Saikai 27</i>	100,0	98,3±1,2	—	—	43,6±1,9	21,3±1,9
<i>Добруджанка 18</i>	95,3	95,5±1,7	86,0	82,4±3,1	30,0±3,1	3,0±0,4
<i>Comet</i>	94,0	93,4±2,0	78,8	75,2±3,5	23,2±1,8	2,0±0,3
<i>Добруджанка 37</i>	91,5	91,2±2,2	79,8	63,6±3,9	36,4±2,0	7,8±0,9
<i>Лова</i>	90,0	80,8±3,6	—	—	39,1±2,1	28,0±2,1
<i>Букурия</i>	92,7	77,2±3,4	81,5	62,3±3,9	36,0±1,2	16,3±1,6
<i>Хабаровская 53</i>	94,0	76,7±3,9	—	—	33,0±1,5	21,4±2,0
<i>Hcdgson</i>	92,6	76,7±3,5	75,3	59,7±4,0	35,8±2,1	9,0±1,1
<i>Adepta</i>	97,5	72,2±3,7	79,0	43,3±4,0	22,7±1,9	7,0±1,1
<i>ВИР 5808</i>	91,4	67,2±3,8	72,3	36,7±3,9	29,4±1,9	5,7±0,6
<i>Giessenska</i>	94,0	64,2±4,4	—	—	21,3±1,6	9,6±1,2
<i>Гизо</i>	96,7	56,8±4,0	85,0	44,7±4,1	34,0±1,8	6,7±0,6

ва к пониженным температурам. Однако, как утверждают некоторые авторы [14], холодоустойчивость на ранних стадиях не всегда коррелирует с устойчивостью на более поздних стадиях развития. В табл. приведены экспериментальные данные по изучению холодоустойчивости 12 сортов сои. Оценка проводилась на двух стадиях развития: прорастания семян (при 7°C) и прорастания пыльцевых зерен (при 8°C). При этом установлено, что пыльца сортов *Saikai 27*, *Лова*, *Букурия* и *Хабаровская 53* хорошо прорастает при пониженной температуре. Всхожесть семян при 7°C у этих сортов тоже высокая.

Имеется положительная корреляция между всхожестью семян 6 сортов сои и жизнеспособностью их пыльцы



Кривые значений всхожести семян (а) и жизнеспособности их пыльцы (б) сортов сои: 1 — *Лова*, 2 — *Saikai 27*, 3 — *Хабаровская 53*, 4 — *Букурия*, 5 — *ВИР 5808*, 6 — *Гизо*

(рис.). При высоких значениях всхожести семян (от 80,8% у сорта *Лова* до 98,3 у сорта *Saikai 27*) пыльца их достаточно холодоустойчива, и в стрессовых условиях процент проросшей пыльцы составляет 28,0 и 21,3 соответственно. Сорта *Хабаровская 53* и *Букурия* характеризуются менее выраженной холодоустойчивостью как на стадии спорифита, так и гаметофита, а сорт *Гизо* и коллекционный образец *ВИР 5808* неустойчивы. При пониженных температурах у них низкая всхожесть семян и жизнеспособность пыльцы.

Анализ скорости роста пыльцевых трубок в стрессовых условиях проращивания (8°C) показал, что у названных четырех сортов выявлены наиболее длинные трубки. Следовательно, пыльца холодоустойчивых сортов характеризуется не только хорошей жизнеспособностью, но и активным ростом пыльцевых трубок при пониженных температурах.

Известно, что внешние условия, особенно температура и влажность, играют чрезвычайно важную роль при прорастании пыльцы и росте пыльцевых трубок [8]. Низкая температура и высокая влажность воздуха замедляют эти процессы, поэтому способность пыльцы и пыльцевых трубок некоторых генотипов сои к прорастанию и активному росту при пониженных температурах указывает на их холодоустойчивость. В этой связи можно говорить о возможности оценки сортов на устойчивость на гаметофитной стадии развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балина Н. В. // Физиол. раст. 1980. Т. 27. № 2. С. 272—277.
2. Жученко А. А. и др. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1983. № 4. С. 13—25.
3. Лаханов А. П. // Докл. Всесоюз. конф. «Проблемы и пути повышения устойчивости раст. к болезням и экстремальным условиям среды в связи с задачами селекции». Ч. 1. Л., 1981. С. 71.
4. Леценко А. К. Культура соя. Киев, 1978.
5. Леценко А. К., Сичкарь В. Н., Михайлов В. Г., Марнешкин В. Ф. Соя. Киев, 1987.
6. Мякушко Ю. П. и др. Соя / Под ред. Ю. П. Мякушко и В. Ф. Баракова. М., 1984.
7. Нечасова В. У. // Науч. тр. Сиб. НИИ с. х-ва. 1975. Вып. 23. С. 48—52.
8. Поддубная-Арнольди В. А. Цитоэмбриол. покрытосеменных раст. М., 1976.

9. Сичкарь В. И. // С.-х. биол. 1984. № 6. С. 11—16.
10. Шумская Н. А. // Успехи совр. биол. 1987. Т. 103. Вып. 2. С. 287—297.
11. Elouson Rune // Agri. Hort. genet. 1984. V. 42. P. 24—34.
12. Littlejohn D. A., Tanner J. W. // Can. S. Plant Sci. 1976. V. 56. P. 371—375.
13. Mulcahy D. L. // Science. 1979. V. 206. P. 20—23.
14. Soldati A., Keller E. R. // World Soybean Research Conference III: Proceedings. 1984. P. 460—467.
15. Szyrmer J., Szezepanska K. Z. // Pflanzenzücht. 1982. V. 88. N 3. S. 255—260.
16. Tanksley D., Zamir D. C., Rick C. // Science. 1981. V. 213. N 4506. P. 453—455.
17. Zamir D., Tanksley D., Jones R. A. // Theor. and Appl. Genet. 1981. V. 59. N 4. P. 235—238.

Поступила 14.12.87

Институт экологической генетики
АН МССРВ ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ
В 1988 ГОДУ

УСКОРЕНИЕ, ИНТЕНСИФИКАЦИЯ, ЭКОЛОГИЯ: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ / Э. В. Гирусов, О. С. Разумовский, О. Ю. Тарасов и др. 20 л. Рус. яз. 4 р. 20 к.

В коллективной монографии исследуются проблемы интенсификации и оптимизации социалистического природопользования в условиях ускорения научно-технического прогресса. Разрабатываются проблемы социальной экологии в связи с задачами интенсификации производства. Рассматриваются вопросы экологизации науки, пути формирования экологии, эколого-антропологические факторы ускорения, проблемы космической экологии и др. Для научных работников, преподавателей вузов, слушателей методологических семинаров и всех интересующихся экологическими проблемами.

Чухрий М. Г. БИОЛОГИЯ БАКУЛОВИРУСОВ И ВИРУСОВ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОГО ПОЛИЭДРОЗА. 15 л. Рус. яз. 3 р. 10 к.

В монографии описана биология бакуловирусов, которые инфицируют вредных насекомых и на основе которых создаются вирусные инсектициды. Впервые выявлены десять этапов морфогенеза бакуловирусов и вирусов цитоплазматического полиэдроза. Изучены изменения субмикроскопической организации вирионов во время технологического процесса производства вирусных препаратов, а также процесс деструкции вирусных препаратов при различных условиях хранения. Для вирусологов, биологов, цитологов, агрономов по защите растений.

Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

М. Ф. БОРОВСКАЯ, В. Г. МАТИЧУК

FUSARIUM — ВОЗБУДИТЕЛЬ
ПУРПУРНОЙ ПЯТНИСТОСТИ КУКУРУЗЫ

Материал и методы

Пурпурная пятнистость ежегодно в той или иной степени поражает посевы кукурузы на разных фазах развития растений. В литературе нет единого мнения об этиологии этого заболевания, отсутствуют и сведения о вредоносности. Известно, что возбудителями его являются разнообразные грибы и бактерии, которые поселяются преимущественно на влажных листьях и питаются скапливающейся здесь пылью, пыльниками и другими субстратами. Отмечены большие различия в реакции инбредных линий и гибридов на это заболевание [3, 5, 9, 11], предполагают, что пурпурная пятнистость — следствие нарушения обмена веществ [2].

Пурпурная пятнистость одинаково проявляется как на пораженных стеблевой гнилью, так и на внешне здоровых растениях. Из тканей пятен и из тканей, пораженных стеблевой гнилью, выделяется идентичная микофлора. Однако проникновения инфекции из больных стеблей в листья и листовые влагалища не установлено [6]. В пораженных растениях уменьшается содержание хлорофилла, свободных аминокислот и сахаров. Пурпурная пятнистость, стеблевая гниль и фузариоз початков имеют общих возбудителей. *F. moniliforme* и *F. graminearum* [8]. Отечественные исследователи также выделили из листьев и листовых влагалищ кукурузы, пораженных пурпурной пятнистостью, *F. moniliforme* [1]. Приводятся сведения о том, что во влажных условиях Кабардино-Балкарии пятна, вызванные этим заболеванием, нередко покрываются нежно-розовым налетом грибкицы [4]. Целью настоящей работы было изучение этиологии пурпурной пятнистости и ее взаимосвязи со стеблевой гнилью кукурузы.

Опыты по выяснению этиологии пурпурной пятнистости кукурузы проводились на восприимчивом к этому заболеванию гибриде Молдавский 330 МВ. Из пораженных пятен на листьях, листовых влагалищах и стеблях выделяли мицелий гриба *F. moniliforme*, выращивали его в течение тридцати дней в чистой культуре до спороношения. Приготавливали водную суспензию с концентрацией 1000 спор в 1 мл, которая используется при работе со слабыми патогенами [7]. Некоторые исследователи [12] рекомендуют доводить концентрацию до 10^5 спор и добавлять в суспензию одну каплю твина. При работе с более вирулентными патогенами применяют суспензию с содержанием 10^7 — 10^8 спор в 1 мл [7].

Искусственное заражение вегетативных органов растений кукурузы с повреждениями и без них осуществляли суспензией, в которой 50% спор *F. moniliforme* наклеивались в росток мицелия. Места инокуляции прикрывали пергаментной бумагой, которую удаляли после появления признаков некрозов. В опыте учитывали только процент поражений, независимо от степени развития болезни.

Результаты и их обсуждение

Систематические наблюдения за поражением кукурузы пурпурной пятнистостью начаты нами в 1978 г. на опытном участке интродукционно-карантинного питомника Молдавского НИИ кукурузы и сорго. В указанном году в III декаде мая над опытным участком пронеслась пыльная буря. Через неделю на растениях кукурузы было отмечено массовое появление

Воспроизводство пурпурной пятнистости кукурузы искусственным заражением растений кукурузы гибрида Молдавский 330 МВ (1980—1986 гг.), %

Способ внесения инфекции	<i>F. moniliforme</i>	<i>F. graminearum</i>	Смесь культур	Дистиллированная вода (контроль 2)
Капля суспензии, ткань не травмирована (контроль 1)	0	0	0	0
Прокол растительной колющей+капля инокулюма	48	52	53	0
Мацерация ткани+капля инокулюма	45	63	71	0

красно-фиолетовых пятнышек. В центре каждого из них ткань листьев или листовых влагалищ оказалась поврежденной песчинкой. На гибридах Молдавский 203, Молдавский 330 МВ, Молдавский 258, например, поражение составляли 78%.

Сильное развитие пурпурной пятнистости на участке питомника было зафиксировано нами в 1979—1980 гг. в фазе начала цветения кукурузы после града. На одно растение приходилось от 5 до 17 отметин от града. Через 4—6 дней на листьях, листовых влагалищах и открытых поверхностях стеблей вокруг повреждений появилась пурпурного цвета кайма. В дальнейшем по мере разрастания пятен на пластинках листьев и влагалищах в центре повреждений ткани отмирали. На основной жилке листьев и на стеблях середина пурпурных пятен превращалась в гниющие язвы вследствие поселения всевозможных микроорганизмов.

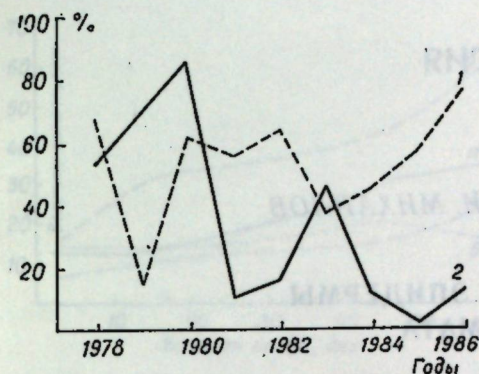
Значительное развитие пурпурной пятнистости вызывает в отдельные годы ломкость стеблей растений кукурузы. Например, в 1979 г. это явление наблюдалось у 80% растений гибрида Встреча МВ. Гибриды ЛГ-3 и ЛГ-11 более устойчивы к этой болезни, ломкость стеблей у них составила не более 13,5%.

Анализ тканей из пурпурных пятен на всех фазах роста и развития растений кукурузы в течение 1978—1980 гг. показали наличие в них мицелия *F. moniliforme* и меньше *F. gra-*

minearum. Причем до фазы молочно-восковой спелости зерна инфекция развивалась локально, а далее это определялось степенью устойчивости растения. У восприимчивых к фузариозу растений возбудитель пурпурной пятнистости из влагалищ через стеблевые узлы проникал в сосуды стебля и продвигался в его верхнюю часть, поражая ножки початков и сами початки. Нередко нижняя от места проникновения часть стебля была свободна от инфекции, а верхняя сплошь пронизана мицелием *F. moniliforme*. В 1980 и последующие годы нами неоднократно искусственно индуцировалось развитие пурпурной пятнистости кукурузы. Опыты проводились на восприимчивом к фузариозу гибриде Молдавский 330 МВ в период фазы цветения женских соцветий. Варианты и результаты опытов приводятся в табл.

При инфицировании *F. moniliforme* и *F. graminearum* монокультурой и в смеси без предварительного травмирования тканей заражения не происходит (контроль 1). Не было случаев заражения и на контроле 2. Пурпурная пятнистость кукурузы интенсивно развивалась при нанесении суспензии конидий гриба с одновременным или предварительным механическим повреждением листьев или листовых влагалищ. Характерно, что смесь культур двух видов фузариума обеспечивала более высокий процент заражения, несколько меньшей агрессивностью обладал *F. graminearum* и еще меньшей *F. moniliforme*.

Таким образом, результаты опытов по искусственному индуцированию развития пурпурной пятнистости показали, что возбудителями этого заболевания кукурузы являются грибы рода *Fusarium*: *F. moniliforme* и *F. graminearum*. Их участие в развитии болезни примерно одинаковое. Однако в естественных условиях из пораженных пурпурной пятнистостью тканей листовых влагалищ и листьев выделяется преимущественно первый. Это, по-видимому, объясняется несколькими различающимися биологическими особенностями указанных видов. Наши многолетние наблюдения показали, что мицелий *F. moniliforme* в сравнении с *F. graminearum* интен-



Развитие фузариозной стеблевой гнили (1) и пурпурной пятнистости (2)

сивнее распространяется по тканям растений кукурузы и при выходе наружу образует более пышный и обильный пушок и конидиеобразование. То же наблюдается в чистых культурах этих грибов.

Пурпурная пятнистость листьев и листовых влагалищ и стеблевая гниль кукурузы имеют общую фузариозную этиологию. Однако развитие этих заболеваний происходит совершенно независимо друг от друга (рис.). Например, в 1979 г. наблюдалось слабое развитие стеблевой гнили (15,0%) и сильное пурпурной пятнистости (70%), а в 1986 г., наоборот, — соответственно 78,0 и 13,0%. В отдельные годы (1978 и 1980) обе болезни примерно одинаково поражали растения кукурузы.

Каналами проникновения возбудителя пурпурной пятнистости являются повреждения растений градом и насекомыми (хлопковая совка, тли, цикады, гусеницы кукурузного стеблевого мотылька и др.). Заражение в естественных условиях происходит конидиями фузариума, заражение же стеблевой гнилью — преимущественно мицелием фузариума, находящимся в почве на растительных остатках или в семенах.

Нами не получено прямых доказательств, что возбудитель пурпурной пятнистости может обусловить и развитие стеблевой гнили кукурузы. Однако при определенных условиях такая ситуация вполне возможна, например, когда в фазе налива зерна или в последующем периоде вследствие почвенной засухи стебли кукурузы значительно обезвоживаются. Проникший в них мицелий возбудителя пурпурной пятнистости оказывается в

благоприятных условиях для распространения не только в верхнюю часть, но и к основанию стебля. В этих случаях развивается типичная стеблевая гниль.

Выводы

1. В условиях Молдавии пурпурная пятнистость ежегодно поражает кукурузу в той или иной степени, проявляясь в виде пятен разных размеров на листьях, листовых влагалищах, обертках початков и на открытых частях стеблей. Возбудителями ее являются грибы рода *Fusarium*: *F. moniliforme* и *F. graminearum*, при этом преобладает *F. moniliforme*.

2. Искусственным заражением без особых затруднений можно индуцировать развитие пурпурной пятнистости кукурузы с проявлением характерных для этого заболевания симптомов. Обязательное условие для этого — попадание инфекции на травмированные ткани органов растения кукурузы.

3. Пурпурная пятнистость кукурузы имеет общих со стеблевой гнилью возбудителей (*F. moniliforme* и *F. graminearum*). Развитие этих заболеваний происходит независимо одно от другого, хотя они могут сочетаться на разных ступенях их развития, а также развития растения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гулецкая Е. Г. // Болезни с.-х. культур БССР. Минск, 1958. С. 43—49.
2. Пенчик М., Еленич Д., Раденович Г., Зарич Л., Керечки Б. // С.-х. био. 1972. № 3. С. 461.
3. Югенхеймер Р. У. Кукуруза, улучшение сортов, производство семян, использование. М., 1979.
4. Эржибов С. К. // Защита растений. 1980. № 12. С. 27.
5. Aldrich S. R. and Leng E. R. Modern corn Production. USA, 1966.
6. Hulea A., Tircomicu M., Hatmann M. // Analele ICRP. 1969. V. V.
7. Lazarowicz H. // Schweiz Landw. Farch. 1979. V. 18. N 4. P. 291—309.
8. Maric A. // Ann. Sci. Vork. Fac. Agr. Novi-Sad. 1962. N 6.
9. Markov M., Popov A. // Rastit. Zasc. 1966. V. 14. N 7. P. 28—31.
10. Thalmann A., Gruber-Schley S., Winter M. // Landwirt. Forch. 1985. V. 41. P. 640—652.
11. Illstrup A. I. // Amer. Soc. of Agr. Gur. publisher. USA, 1947.
12. Warren H. // Phytopathology. 1978. V. 68. N 9. P. 1331—1335.

Поступила 10.07.87

МолдНИИ кукурузы и сорго

ЦИТОЛОГИЯ

Е. М. ЗАГОРНЯН, В. И. МИХАЙЛОВ

УЛЬТРАСТРУКТУРА ЭПИДЕРМЫ ПЛОДОВ ТОМАТА

Плод — орган с неполярным, ограниченным ростом. Это определяет особенности становления его гистологических зон: наружной эпидермы, мезокарпа и внутренней эпидермы.

Эпидерма, являясь тканью на границе двух фаз — внутренней среды органа, который она покрывает, и окружающей среды, имеет отличительные черты у различных метамеров. У суккулентных плодов структура эпидермы играет большую роль в обеспечении целого комплекса защитно-регуляторных функций (интенсивность транспирации, водоотталкивающие свойства, устойчивость к патогенам).

Исследования ультраструктуры эпидермы вегетативных органов [5] и плодов [4, 8] показали важность использования метода электронной микроскопии для познания особенностей организации эпидермальной ткани и определения ее функционального значения. Эпидерма и субэпидермальный слой образуют комплекс прочно взаимосвязанных структур, именуемый в практике кожицей, механические свойства которого имеют значение при оценке транспортабельности, лежкоспособности и устойчивости плодов. Для длительного хранения плодов томата важны такие показатели, как прочность кожицы и мякоти, форма и масса плодов [2].

Нами проведено исследование ультраструктуры плодов томата в процессе его индивидуального развития с целью определения динамики становления эпидермального комплекса структур и его значения в формировании потенциальной лежкоспособности плодов.

Материалы и методы

Ультраструктурное исследование тканей плодов томата различных сортов (Новинка Приднестровья, Факел, Тираспольский 125) проводили на различных этапах развития плодов: начальном (2 дня после оплодотворения), 10-, 20-дневного возраста и в зеленой зрелой фазе. Объекты фиксировали 5% раствором глютарового альдегида на какодилатном буфере, рН 7,2; постфиксировали 1% раствором четырехоксида осмия; обезвоживали этанолом и заливали в эпон. Ультратонкие срезы контрастировали уранилацетатом и цитратом свинца и изучали в электронном микроскопе Tesla BS-500. Степень распространения кутикулы определена гистохимически и в световом микроскопе с помощью реактива хлор—цинк—йод, который окрашивает ее в желто-оранжевый цвет.

Результаты и их обсуждение

Становление эпидермы плодов томата зависит от такой особенности ее морфогенеза, как соотношение периодов деления и роста растяжением и взаимосвязи с нижележащей тканью. В плодах томата деление клеток продолжается после оплодотворения еще примерно 14 дней. На этапе цветения стенка завязи состоит из 7—8 рядов клеток, а в зрелом плоде — из 26—28. После 14-го дня должно пройти еще около 35 дней, прежде чем плод достигнет зеленой зрелой фазы (техническая зрелость), т. е. весь этот период времени плод растет растяжением. До этой фазы происходят синтез

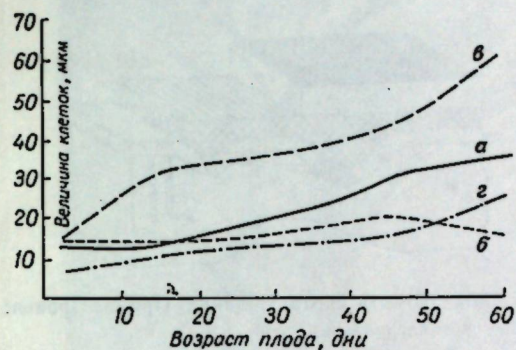


Рис. 1. Рост эпидермы (а — тангентальная, б — радиальная величина клеток) и субэпидермы (а — тангентальная, г — радиальная соответственно) плода томата

стеночного материала и его доставка к месту потребления.

Исследования динамики развития плода томата показали (рис. 1), что рост эпидермальных клеток отличается от роста гиподермальных. До 14-дневного возраста эпидерма растет в основном за счет клеточных делений. Размеры ее клеток в радиальном и тангентальном направлениях не увеличиваются. Позже на экспоненте возникает перегиб, так как возрастает тангентальный размер клеток по сравнению с радиальным. К 40—45-дневному возрасту тангентальный рост клеток сильно замедляется и дальнейшее их незначительное растяжение коррелирует с уменьшением радиальной величины клеток, что придает S-образный изгиб экспоненте. Это соответствует характеру роста плода в целом [3]. Субэпидерме свойственны интенсивный тангентальный рост клеток, намного опережающий рост эпидермальных, и незначительный радиальный рост с присутствием изгибов кривой. Деление эпидермальных клеток происходит антиклинально, тогда как клетки субэпидермы делятся периклиналино. В связи с этим после деления в эпидерме формируется только часть новых радиальных стенок. Остальные стенки увеличиваются в размерах за счет роста растяжением. Следовательно, тангентальные стенки клеток эпидермы имеют наружные слои из более старого микрофибриллярного материала. Наружные слои клеточной оболочки являются более старыми еще и потому, что ее рост в толщину происходит изнутри в сторону прото-

пласта. Растяжение в тангентальном направлении преобладает в субэпидерме над радиальным, а величина клеток больше, чем в эпидерме, что указывает на асинхронность процессов растяжения в этих слоях; изменения супротивного расположения клеток.

На начальном этапе развития плодов (2 дня после оплодотворения) у эпидермы тоньше радиальные стенки и толще тангентальные, т. е. ее облик схож с эпидермой завязи цветка. Кутикула представляет собой поверхностную пленку небольшой толщины, осмиофильную по природе (рис. 2а, вкл.). Последнее, по-видимому, связано с особенностями полимеризации прокутина и переходом его в кутин.

В молодых 10-дневных плодах наружная пленка кутикулы пронизана электронно-плотными прожилками (дендриты) из пектина; под ней расположен непрерывный пектиновый слой, за которым следует кутинизированный. Все стенки эпидермальных клеток имеют кутинизированные наружные слои. На электронно-микроскопических снимках видно, что у более старых слоев оболочки рыхлая упаковка микрофибрилл (рис. 2б, вкл.). Такая структура легче поддается растяжению и пространственно обеспечивает отложение кутикулярного материала между оболочками соседних эпидермальных клеток, а также между ними и субэпидермальными. Эсау [9] считает, что растяжение происходит за счет более старых слоев оболочки, так как в них содержится меньше целлюлозы.

Предполагается, что синтез кутикулярного материала осуществляется как в эпидермальных, так и в субэпидермальных клетках [5]. В зрелых плодах дендриты в кутикуле не обнаруживаются. Тип кутикулы стабилизируется к 20-дневному возрасту, и постепенно происходит ее утолщение. Морфологически кутикула извилиста, особенно в период деления клеток эпидермы. Установлено [8], что в анатомической организации эпидермы и субэпидермальных слоев плодов томата существуют сортовые особенности, выражающиеся прежде всего в степени развития кутикулы, которая бывает двух типов: наружная и наружно-внутренняя. Наружная покрывает эпи-

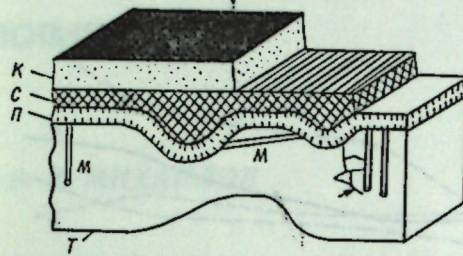
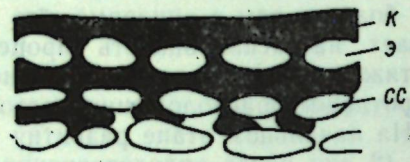


Рис. 3. Наружно-внутренний тип кутикулы зрелого плода томата сорта Новинка Приднестровья: К — кутикула, Э — эпидерма, СС — субэпидермальный слой

Рис. 4. Схема расположения структур наружной части клеток эпидермы: К — кутикула, С — клеточная стенка с выростами; П — плазмалемма, М — микротрубочки; Т — тонопласт; стрелка — микротрабекула

дерму сверху, только на треть проникающая между ее латеральными стенками. Наружно-внутренняя — полностью откладывается между латеральными и внутренними тангентальными стенками клеток эпидермы и субэпидермы. У изученных сортов кутикула отмечается и между субэпидермальными клетками (рис. 3).

Эпидерма плодов томата лишена устьиц, поэтому связь с внешней средой обеспечивается скорее всего особенностями проницаемости кутикулы. Отмечено [16], что проницаемость изолированной энзиматически кутикулы плодов томата для одно- и двухвалентных ионов выше от поверхности внутрь, чем в обратном направлении. Это можно рассматривать как адаптивно-компенсаторное приспособление, возникшее в связи с отсутствием устьиц в эпидерме плода.

Эпидермальные клетки вырабатывают структуры, способствующие поддержанию формы клеток и обеспечивающие механическую прочность. Это выросты клеточной стенки, вдающиеся в цитоплазму и расположенные по всему периметру клетки (рис. 4). Возможно, они являются резервом строительного материала, создаваемого клеткой в процессе роста растяжением. Выросты выстланы плазмалеммой, которая местами образует глубокие инвагинации, пронизывающие большие площади цитоплазмы (рис. 2 а, вкл.), и также может представлять собой резерв готовой плазматической мембраны. Формирование такой структуры поверхностного аппарата обеспечивается интенсивной работой протопласта. Морфологически выделяются система кортикальных микротрубочек,

микротрабекулярная сеть основного вещества цитоплазмы и везикулярная система кортикальной зоны цитоплазмы.

В клетках эпидермы плодов томата основную популяцию составляют микротрубочки, занимающие кортикальное положение. Часть из них ориентированы между выростами оболочки параллельно плазмалемме (рис. 5, вкл.), другая — имеет один конец, упирающийся в плазмалемму, а противоположный — уходящий в цитоплазму. Фултон [7] считает, что интерфазные микротрубочки в основном одинаково ориентированы, и их быстрый растущий конец направлен в сторону периферии клетки. Расположение микротрубочек параллельно и перпендикулярно клеточной поверхности отмечено [6] в условиях медленного клиностагирования, однако при этом чаще встречаются одиночные микротрубочки. В кортикальных и эпидермальных клетках корня микротрубочки расположены перпендикулярно длинной оси клеток [15]. Эти наблюдения приводят к предположению о возможной принадлежности различных микротрубочек к разным функциональным классам, в частности — к транспортным и архитектурным [12].

Анализ морфологии цитоскелетных структур клеток эпидермы свидетельствует о существовании процессов смены спектра типов микротрубочек. Большое разнообразие структур цитоматрикса наблюдалось при исследовании изолированных протопластов клеток мезофилла листьев томата методом просвечивающей электронной микроскопии препаратов, высушенных

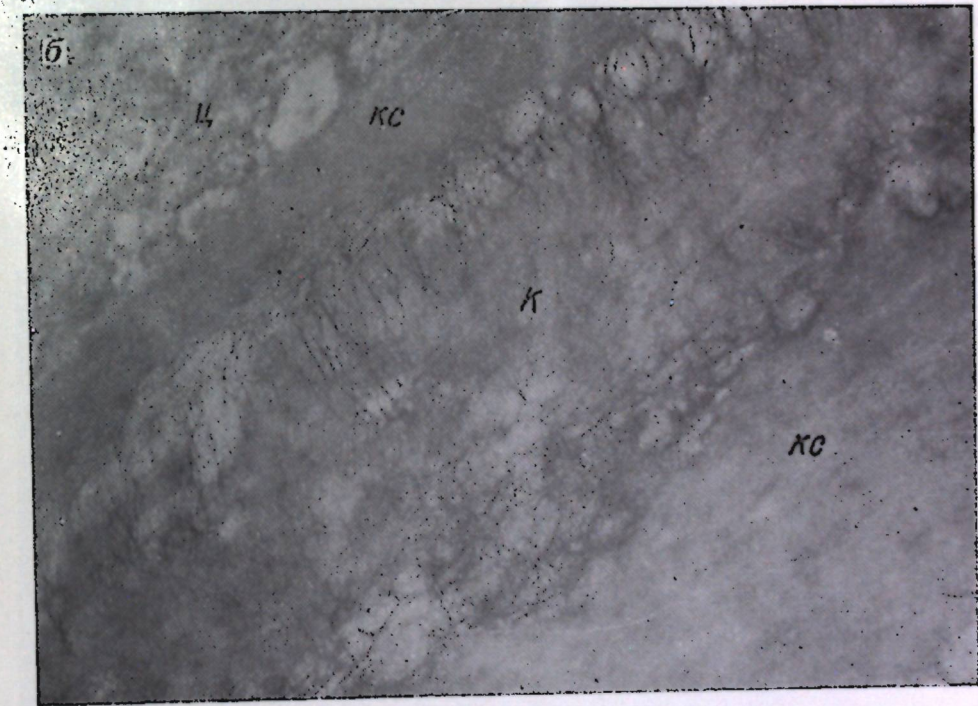


Рис. 2. Участки наружной кутикулы двухдневного (а) и внутренней кутикулы зрелого (б) плодов томата сорта Новинка Приднестровья: К — кутикула, КС — клеточная стенка, Ц — цитоплазма, Я — ядро, В — вакуоль

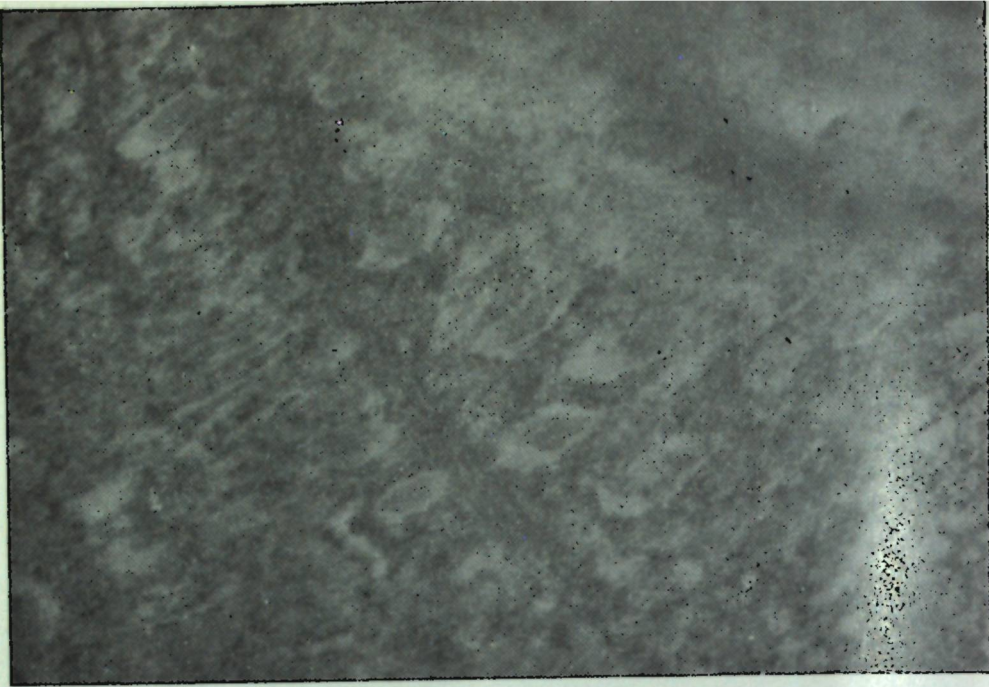


Рис. 5. Расположение микротрубочек между выростами эпидермальной клеточной стенки
К с. 32

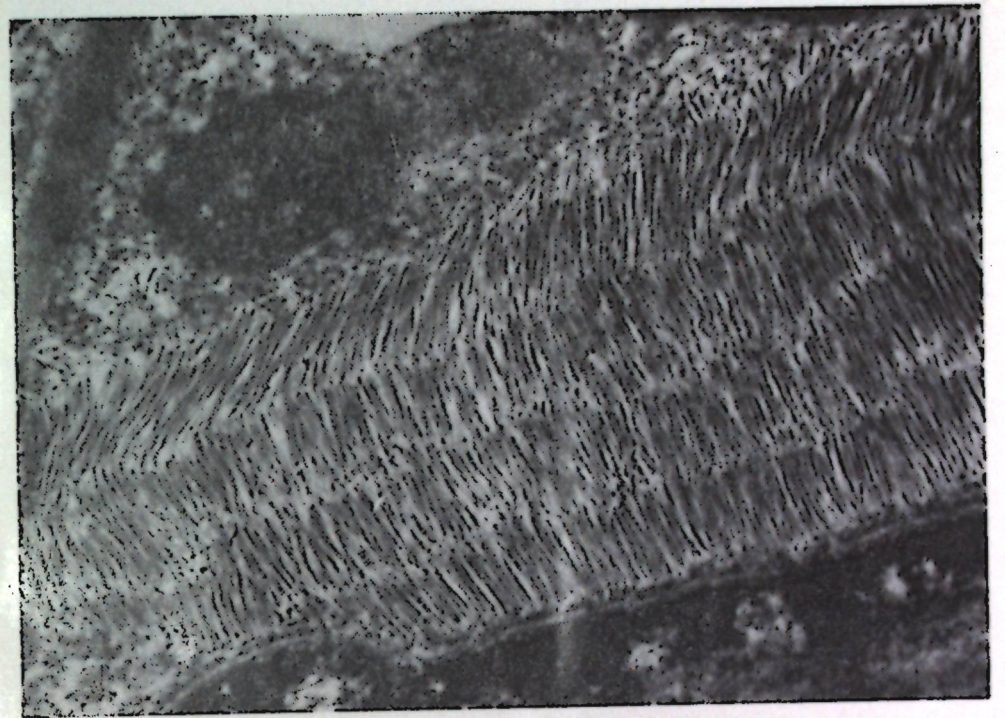


Рис. 1. Упорядоченные слои частиц ВТМ в клетках столбика пестика томатов

К с. 35

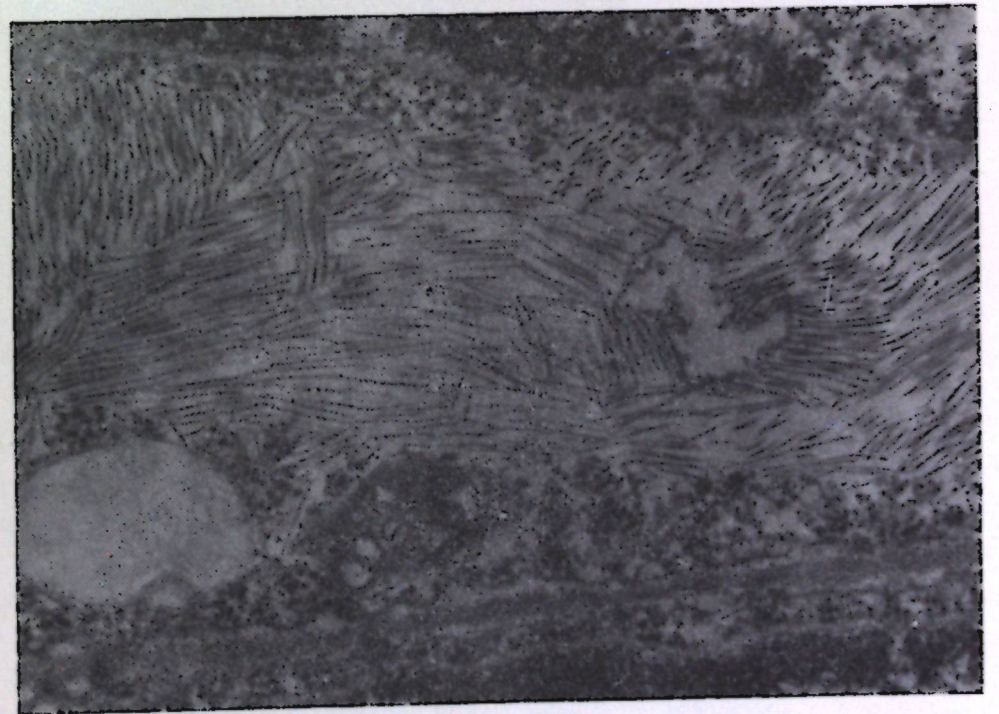


Рис. 2. Диффузное распределение частиц ВТМ в цитоплазме пораженных
клеток столбика пестика томатов

клеток столбика пестика томатов

К с. 35



Рис. 3. Фрагмент клеток, содержащих крупные вирусные агрегаты, и индуцированные ими цитоплазматические выросты. Видны изменения митохондрий

К с. 35

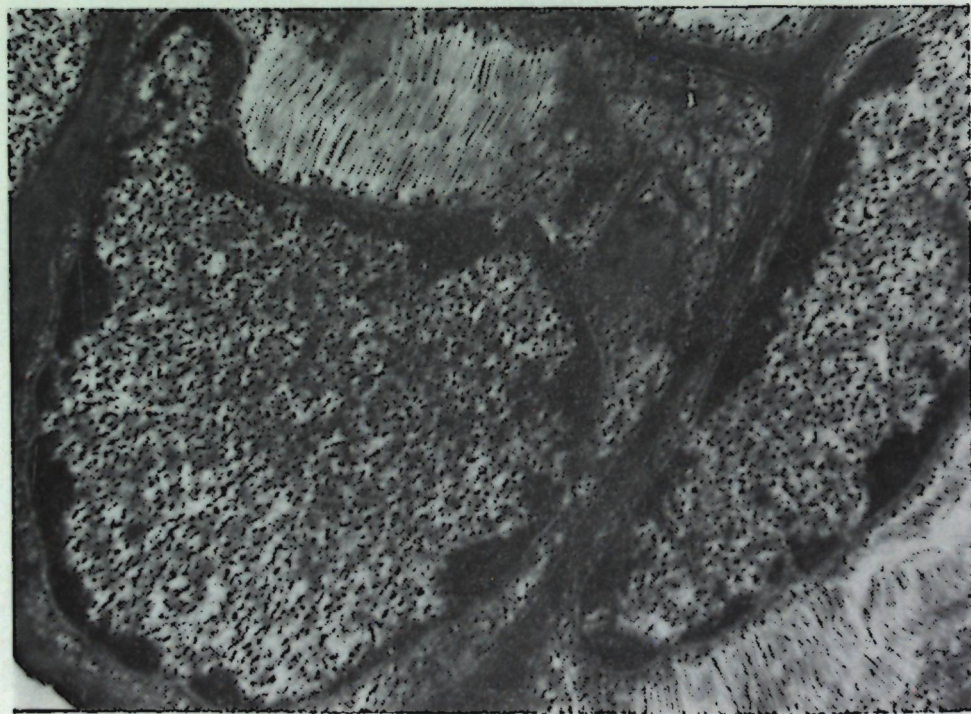


Рис. 4. Инвагинации и изменения морфологии ядер под воздействием ВТМ

К с. 36

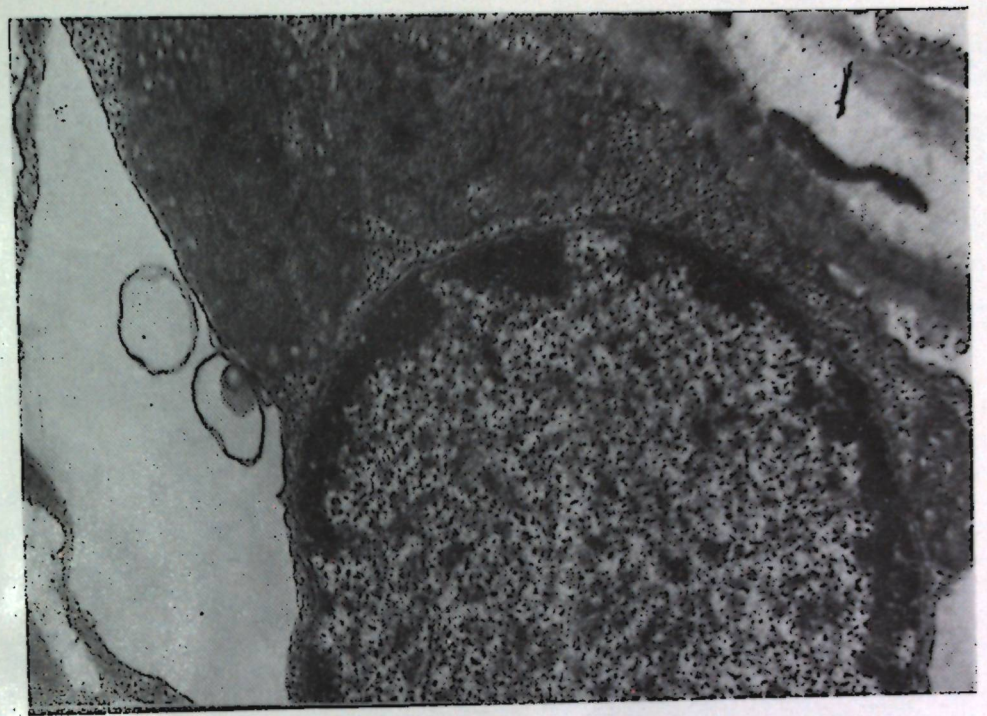


Рис. 5. Морфология ядра и пластид в клетках, инфицированных ВТМ

К с. 36

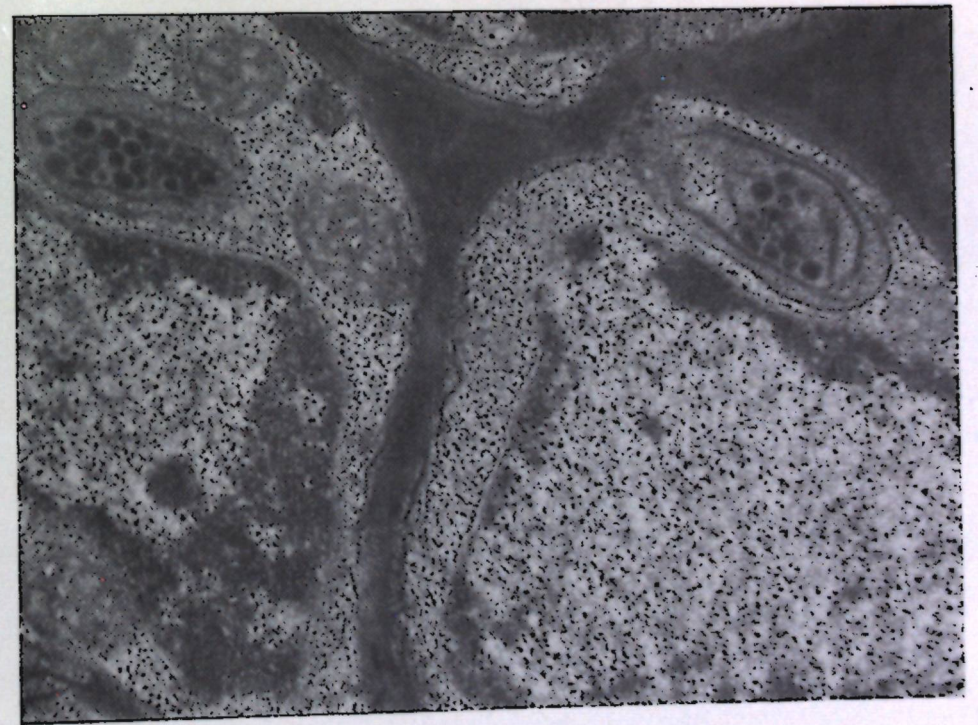


Рис. 6. Участки клеток, содержащие измененные ядра и пластиды

К с. 37

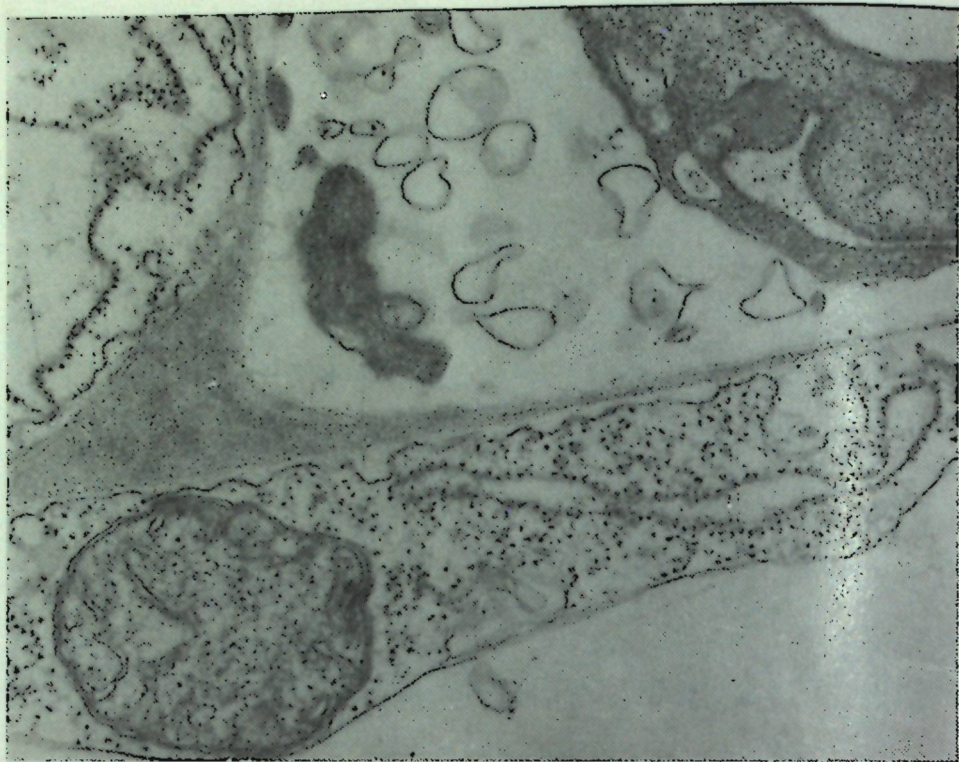


Рис. 1. Фрагменты клеток плода столового арбуза на начальном этапе развития грибного заболевания. $\times 32\ 200$

К с. 39

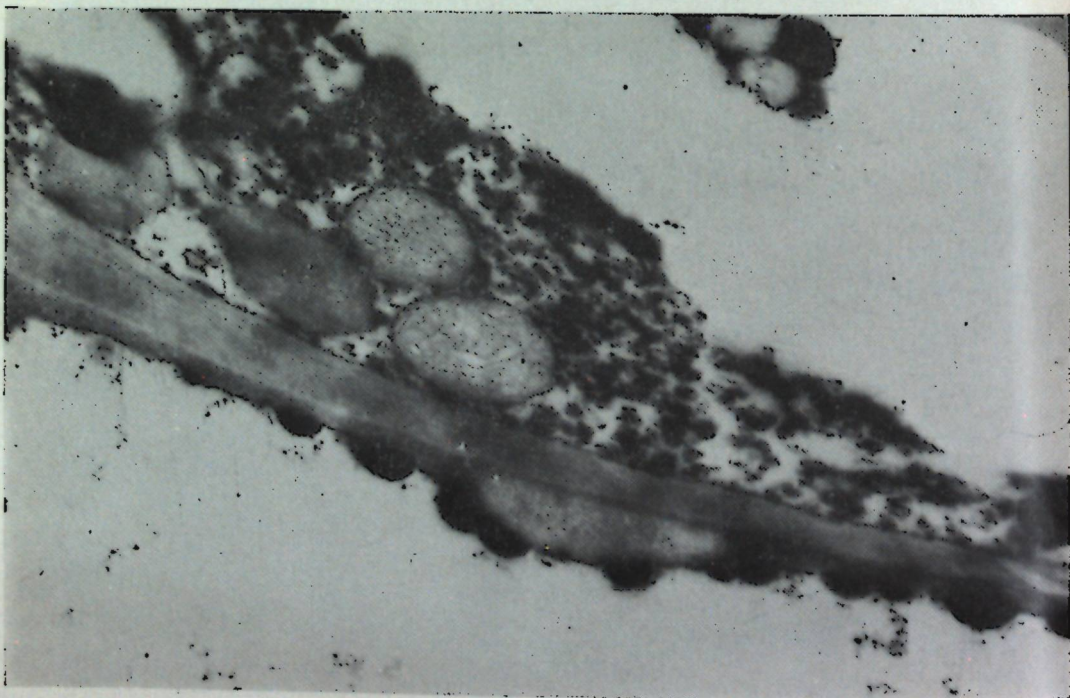


Рис. 2. Фрагменты клеток плода столового арбуза, пораженного фузариозом. Осмиофильные включения на тонопласте. $\times 35\ 640$

К с. 39

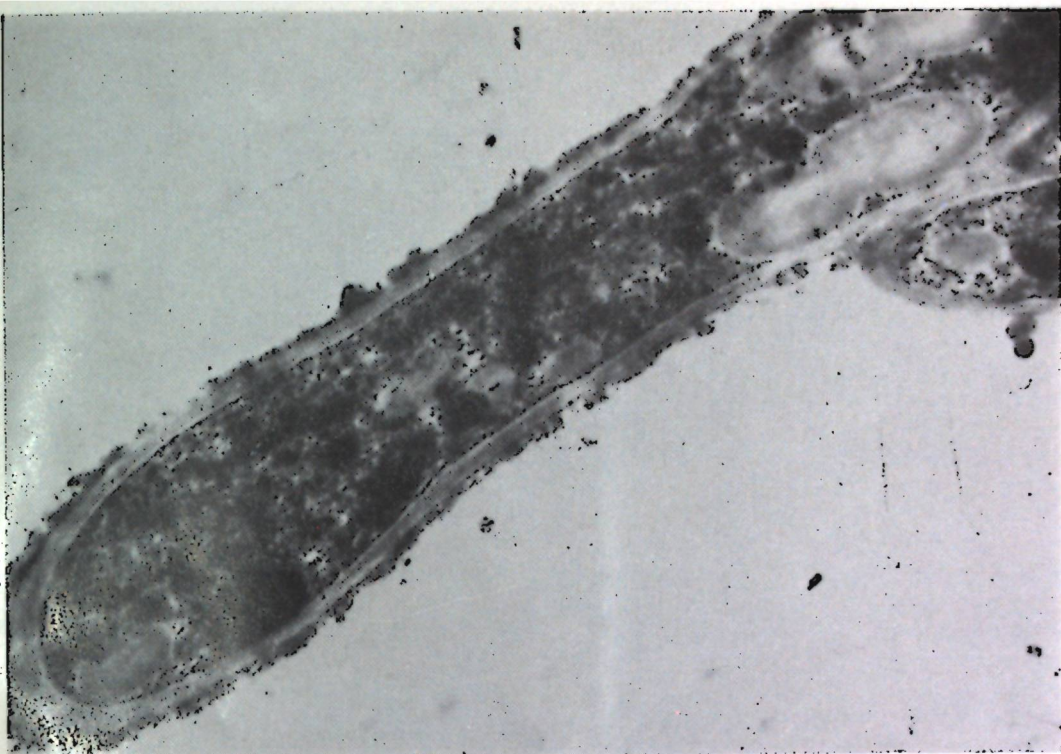


Рис. 3. Гифы гриба *F. gibbosum* App. et Wr. emend Bilai с электронно-плотными включениями. $\times 18\ 600$

К с. 40



Рис. 4. Разрушенная гифа. $\times 20\ 200$

К с. 40

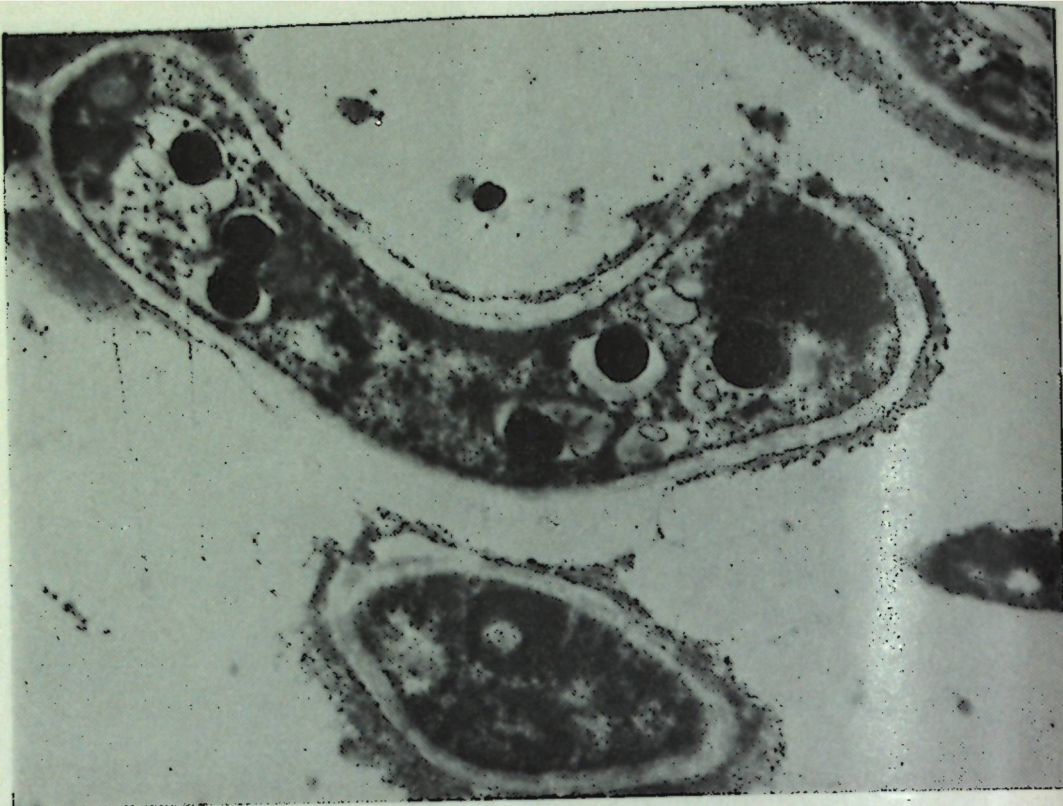


Рис. 5. Хламидоспора гриба *F. gibbosum* App. et Wr. emend Bilai. $\times 21\ 320$

К с. 40

методом перехода критической точки ацетонитрила [13]. Вероятно, на различных стадиях онтогенеза плода томата развернут определенный набор элементов цитоматрикса, посредством которого осуществляется тот или иной спектр функций. Выявлены одиночные микротрубочки; пучки, состоящие из двух-трех и более микротрубочек, которые проходят в основном параллельно вблизи плазмалеммы, местами сближаются до непосредственного контактирования, а затем снова отдаляются. Между близко расположенными микротрубочками наблюдаются короткие мостики толщиной до диаметра самих микротрубочек. Появление упорядоченных пучков микротрубочек предшествует возникновению упорядоченных дискретных отложений материала клеточной стенки в виде выростов, что позволяет предположить определенную зависимость процесса отложения микрофибрилл от динамики становления систем кортикального цитоматрикса. Пытаясь восстановить пространственную картину процесса, считаем уместным привлечь две гипотезы: спирального расположения пучков кортикальных микротрубочек [11] и канализированного перемещения целлюлозосинтетазных комплексов плазмалеммы вдоль этих структур [10]. Для различных стенок эпидермальных клеток характерны вариации ориентации микротрубочек: у наружной тангентальной и у радиальной — поперечное, у внутренней тангентальной — косое, в углах — хаотичное [14]. Продольное или поперечное расположение микротрубочек можно рассматривать как рост или уменьшение крутизны спирали. Кроме того, можно предположить, что синтез и доставка различных компонентов клеточной стенки происходят в пространственно расчлененных участках протопласта, а окончательная компоновка структур идет уже в составе самой стенки. Кроме того, эти процессы проходят на фоне продолжающегося растяжения клеток. Однако для определенных периодов может оказаться верной следующая схема взаимоотношений структур: а) пучки кортикальных микротрубочек расположены в виде параллельных полос, образующих спиральный каркас протопласта; б) целлюлозосинте-

тазные комплексы, находящиеся в плоскости плазмалеммы, перемещаются в пределах полос мембран, свободных от микротрубочек и других функционально отличных доменов; в) формирование утолщений клеточной стенки является результатом длительного одностороннего отложения микрофибрилл, следствием длительной персистенции данной формы компоновки цитоматрикса.

Другой структурный компонент цитоплазмы клеток эпидермы — везикулярная система представлена двумя категориями образований: крупными и мелкими везикулами. Вопрос функциональной значимости этих структур сложен, так как популяция гетерогенна морфологически, а характер взаимодействия с элементами цитоматрикса оставляет открытым выявление направлений их перемещения. Согласно Фултон [7], связанные с микротрубочками частицы движутся к периферии, а не контактирующие с ними — остаются неподвижными или втягиваются эластичными элементами в центральную область цитоплазмы. Аллен [1] предполагает, что возможно одновременное разнонаправленное перемещение частиц микротрубочками, обеспечиваемое наличием структур типа мостиков, соединяющих частицы с микротрубочками. В клетках эпидермы плода томата везикулы контактируют как с микротрубочками, так и с микротрабекулами основного вещества цитоплазмы. Среди возможных функций, выполняемых ими, следует выделить перенос веществ к периплазматическому пространству, эндоцитоз и локальные перемещения в протопласте (эндоплазматический ретикулум — аппарат Гольджи — вакуом — пластиды — ядро).

Рост клеток эпидермы сопровождается уменьшением количества цитоплазмы и возрастанием объема вакуоля с образованием крупной центральной вакуоли и перемещением ядра из центра в пристенное положение. В эпидермальных клетках присутствуют пластиды. В зеленых плодах — это хлоропласты со слабо развитой ламеллярной системой и небольшими крахмальными зернами. В зрелых плодах формируются каротиноидопласты. Они небольшие, овальной или слегка удли-

ненной формы, с локализацией пигмента в хромолипидных глобулах и меньше — интратилакондально.

Таким образом, эпидермальный комплекс структур плода томата характеризуется длительным периодом становления, который может считаться законченным на этапе формирования зеленой зрелой фазы. Степень развития кутикулы может служить одним из индикаторных параметров при определении потенциальной лежкоспособности плодов. Рост эпидермы подчиняется морфогенетическим корреляциям плода в целом и меньше зависит от субэпидермальной ткани.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аллен Р. Д. // В мире науки. 1987. № 4. С. 12—22.
2. Дворников В. П. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1985. № 1. С. 60—65.
3. Леопольд А. Рост и развитие раст. М., 1968.
4. Матиенко Б. Т. Сравнит. анатомия и ультраструктура плодов тыквенных. Кишинев, 1969.

В. В. БУЖОРЯНУ, А. С. ЛУПАН, Д. Д. ТЕРТЯК

ВЛИЯНИЕ ВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ НА УЛЬТРАСТРУКТУРУ ПЕСТИКА ТОМАТОВ

Вегетативные органы растений, пораженные разными вирусами, были объектом многочисленных исследований на различных уровнях и ступенях: органом, клеточном, субклеточном. В значительно меньшей степени изучены процессы влияния фитопатогенных вирусов на ультраструктуру составных компонентов репродуктивной сферы и механизмов их взаимодействия с пораженными клетками этих органов. Локализуясь внутри клеток хозяина и используя их энергетические ресурсы для своей репродукции, вирусы неизбежно вызывают всевозможные изменения как в морфологическом облике пораженного органа, так и в метаболических процессах целого растения. Поэтому закладка и развитие генеративной системы, опыление, прорастание пыльцы и оплодотворение проходят в условиях нарушенных физиолого-биохимических процессов, что, не-

5. Мирославов Е. А. Структура и функция эпидермиса листа покрытосеменных раст. Л., 1974.
6. Сытник К. М., Кордюм Е. Л., Недуха Е. М. и др. Растит. клетка при изменении геофиз. факторов. Киев, 1984.
7. Фултон А. Цитоскелет: архитектура и хореография клетки. М., 1986.
8. Чебану Е. М. Структура и ультраструктура плодов пасленовых. Кишинев, 1972.
9. Эсау К. Анатомия семенных раст. М., 1980. 1 т.
10. Heath J. B. // J. Theor. Biol. 1974. V. 48. P. 445—449.
11. Lloyd C. W., Seagull R. W. // Trends Biochem. Sci. 1985. V. 10. P. 476—478.
12. Miller R. H., Lasek P. J., Katz M. J. // Sci. 1987. V. 235. P. 220—222.
13. Mikhailov V. I., Tkachenko A. V., Manuil'sky V. D. and Matienko B. T. // Proc. VIII Eur. Congr. Electron Microscopy. Budapest, 1984. P. 2103—2104.
14. Mita T. and Shibaoka H. // Protoplasma. 1984. V. 119. P. 100—109.
15. Traas J. A. // Ibid. P. 212—218.
16. Yamada Y., Wittwer S. H. and Bukovac M. J. // Plant Physiol. 1964. V. 39. № 1. P. 28—32.

Поступила 03.12.87

Институт физиологии и биохимии растений АН МССР

сомненно, отражается на особенностях будущего генотипа.

Задача настоящей работы заключалась в изучении степени влияния вируса табачной мозаики (ВТМ) на субмикроскопическую организацию столбика и рыльца пестика томатов.

Материалы и методы

Для проведения исследований были выбраны растения томатов сорта Нистру и мутанта Мо 504, отличающиеся высокой восприимчивостью к ВТМ. Опытные растения в фазе развития 5—6 листьев заражали инфекционным соком, полученным из больных растений. Сок разводили фосфатным буфером в соотношении 1:20. Контролем служили здоровые растения, листья которых натирали фосфатным буфером.

Для электронно-микроскопических исследований были взяты образцы ткани столбика и рыльца на разных стадиях развития цветка томатов, на листьях которых хорошо проявились симптомы заболевания. Объекты фиксировали в 3% растворе глутаральдегида на какодилатном буфере в течение 4 ч, а постфиксацию проводили в 1% растворе OsO₄ в течение 2 ч. Образцы обезвоживали в серии спиртов возрастающей концентрации и заливали в эпоксидные смолы типа Эпон-812. Ультратонкие срезы готовили на ультрамикротоме УМТП-4 и контрастировали уранилацетатом и цитратом свинца. Препараты просматривали в электронном микроскопе ЭМВ-100Л.

Результаты и их обсуждение

Из литературы известно, что наиболее высокая концентрация вируса находится в тех зонах пораженных органов растений, на которых хорошо выявляются внешние признаки болезни. Например, при поражении разных видов растений ВТМ наибольшее количество вирусных частиц содержится в мозаичных участках листа. Нами у растений, инокулированных ВТМ, явных морфологических изменений генеративной системы не обнаружено. На ультратонких срезах вирионы ВТМ были найдены во всех участках рыльца и столбика. Однако его распределение по клеткам исследуемых органов отличается высокой гетерогенностью. В отдельных клетках вирусные частицы образуют крупные агрегаты, располагающиеся в разных участках цитоплазмы. Сосредоточение вируса в скоплениях может быть разным: в одних случаях они образуют упорядоченные слои (рис. 1, вкл.), в других — распределяются несколько хаотично (рис. 2, вкл.). Независимо от способов упаковки вирусных частиц в агрегатах они занимают обширные зоны цитоплазмы, приводящие к деструкции последней. Особой топографической ориентации вируса по отношению к органеллам не выявлено.

Вирусные скопления могут в одинаковой степени контактировать с ядром, пластидами, митохондриями и

другими органеллами. В отдельных случаях крупные скопления вируса, заполняя весь объем клетки, приводят к образованию всевозможных цитоплазматических выростов, вдающихся в вакуолярное пространство (рис. 3, вкл.). Тогда тонопласт деформируется, но сохраняет цельную структуру. При усиленном разрушении содержимого клетки внутри вирусных скоплений сохраняются лишь небольшие узенькие участки цитоплазмы.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что формы и способы локализации ВТМ в клетках столбика и рыльца больных растений идентичны его сосредоточению в клетках вегетативной системы [1, 17]. Однако при изучении ультраструктуры столбика и рыльца опытных растений нам не удалось найти X-тела (характерные включения, индуцируемые ВТМ), которые в большом количестве встречаются в клетках вегетативных органов. Возможно, это связано с тем, что в клетках репродуктивной сферы существуют какие-либо физиологические барьеры, препятствующие их образованию, или с особенностью вновь созданной системы вирус—клетка, где механизмы взаимодействия вируса с клетками генеративных органов могут быть более специфичными.

Как свидетельствуют литературные данные, локализация в генеративных органах — характерная особенность и для других фитопатогенных вирусов. Так, при изучении влияния вируса штриховатой мозаики ячменя на репродуктивные органы пораженных растений [14] находили вирусные частицы в пестике, пыльце, зародыше и эндосперме. Серологическим методом доказано, что концентрация указанного вируса в различных тканях цветков и семян варьирует. Частицы ВТМ были найдены в клетках рыльца и столбика растений петунии, пораженных этим вирусом, наибольшее его количество наблюдалось в период цветения растений [16]. Отсутствие явных внешних морфологических изменений отдельных органов пораженного растения не всегда является доказательством того, что они не содержат вирусы. Это подтверждают приведенные результаты, а также данные [3].

Наряду с выявлением мест локализации вирусных частиц в пораженных органах наблюдаются и морфологические изменения клеточных оргanelл.

Ядро. Уровень морфологических и структурных изменений ядра зависит от места положения в ткани, возраста, типа и степени поражения клетки. Наиболее часто встречающийся признак нарушения ядер больших клеток — преобразование их формы, которая варьирует от строго округлой до сильно удлинненной с крупными инвагинациями (рис. 4, 5, вкл.). Довольно часто полости ядерных впадин заглочены вирусными частицами, ядерная оболочка сохраняет при этом свою целостность. Ядерный матрикс выглядит по-разному: в одних случаях хроматин мелкозернистый и имеет диффузное распределение, в других — небольшие глыбки хроматина сосредоточены по периметру этой оргanelлы, а центр ядра становится электронно-светлым (рис. 4, 5). В сильно пораженных клетках матрикс ядра представлен в виде электронно-плотной, гомогенной массы. В отдельных случаях ядерный хроматин в виде хлопьевидных образований имеет беспорядочное распределение. Аналогичные изменения в морфологии ядра установлены [1] при поражении растений табака ВТМ и У-вирусом картофеля. Особенно четко проявляется сходство этих изменений в случае заражения растений, обладающих сверхчувствительной реакцией к вирусу.

В наших исследованиях не обнаружены вирусные частицы в ядре пораженных клеток, хотя в литературе имеются отдельные сведения о локализации вирионов в ядрах генеративной сферы. Например, крупные включения вируса штриховатой мозаики ячменя найдены на ультратонких срезах пыльцевых зерен растений ячменя [13]. Причем вирусные частицы отмечены не только в цитоплазме вегетативной или генеративной клетки пыльцы, но и в самих ядрах этих клеток, хотя здесь включения более мелкие и встречаются реже. Этот же вирус выявлен в спорофитных и гаметофитных клетках в течение основных критических стадий: опыления, оплодотворения и эмбриогенеза [12].

До момента оплодотворения вирусные частицы обнаружены в пыльцевых трубках на различных стадиях их развития. На стадии оплодотворения и после него вирусные частицы найдены не только в пыльцевых трубках, но также в зиготе, эндосперме, недегенерированных синергидах и ядре. Кроме того, в процессе эмбриогенеза вирусные частицы были заметны в зародыше, интегументе и в клетках стенки завязи.

Пластидный аппарат. Установлено, что в наружных клетках столбика преобладают хлоропласты, по мере удаления от наружных слоев — хромопласты. В клетках как столбика, так и рыльца они хорошо развиты. Морфология пластид и места их локализации в цитоплазме варьирует. Пластиды удлиненной формы располагаются вблизи клеточной оболочки, тогда как пластиды округленной или слегка овальной формы разбросаны по разным участкам цитоплазмы. Степень развития внутренней структуры пластид зависит от типа клеток, стадии развития изучаемых органов, а также от концентрации вируса в пораженных клетках (рис. 3, 5, вкл.).

В клетках, расположенных в наружных слоях столбика, пластиды имеют хорошо выраженную тиллакоидную систему. В ряде случаев эти оргanelлы содержат крахмальные зерна, отличающиеся по форме и размеру. В клетках центральной части столбика основную массу пластид составляют хромопласты. Их ламеллярная структура в виде трубчатых структур образует в матриксе всевозможные извилистые конфигурации (рис. 6, вкл.). На полюсах таких пластид содержатся осмиофильные глобулы, количество которых может варьировать от 2 до 38 единиц. Иногда они объединены в группы, занимая около 2/3 объема пластид (рис. 6). В таких случаях зачатки гранальной системы обнаруживаются вдоль оболочки пластид. В некоторых пластидах осмиофильные глобулы могут быть разбросаны в их матриксе беспорядочно. Большинство пластид пораженных клеток содержат хорошо развитый периферический ретикулум, который во многих случаях сосредоточивается на полюсах этих оргanelл, и

лишь небольшое количество названных структур обнаруживается вдоль пластидной оболочки.

В клетках с явными признаками деструкционных процессов многие пластиды характеризуются наличием электронно-плотного матрикса, свободного от мембранных структур. Некоторые из описанных нами изменений найдены Колесником [4] при изучении структуры пластид на поздних стадиях развития инфекционного процесса. Вирусные частицы или индуцируемые ими специфические включения в пластидах не обнаружены.

При анализе ультраструктурного состояния пластид в различных клетках и тканях изученных органов выявлена большая гетерогенность в их организации, то есть и развитие, и деструкция этих оргanelл происходят асинхронно. Видимо, этот факт и позволяет пораженному организму сохранять тот уровень энергетических запасов, который необходим для осуществления запрограммированных внутриклеточных реакций.

Митохондрии. В зависимости от стадии и степени развития инфекции варьировали морфология и структура митохондрий. В одних клетках они имели ювенильную структуру, в других находились на более поздних стадиях дифференциации. Разные по структуре митохондрии содержатся в пределах одной клетки. Общей закономерностью является то, что в большинстве пораженных клеток митохондрии характеризуются электронно-плотным матриксом, толстыми и сильно расширенными кристами (рис. 3). Количество митохондрий также варьирует. Топографические или структурные связи митохондриального аппарата с вирусами наблюдаются редко. Лишь в отдельных случаях митохондрии окружены вирионами, которые непосредственно примыкают к их внешней оболочке.

Локализации вирусов внутри митохондрий нами не обнаружено. Но в литературе описываются примеры, доказывающие обратное. Так, частицы вируса желтой карликовости свеклы найдены в расширенных участках конст митохондрий; оболочка митохондрий, содержащая вирусы, была разрушена [17]. Исследование репро-

дукционных процессов вируса огуречной мозаики [4] показало, что в митохондриях образуются периферические везикулы, а в перимитохондриальном пространстве иногда появляются вирусные частицы. При изучении ультраструктуры верхушечных листьев табака, пораженных ВТМ [5], обнаруживали митохондрии, которые почти полностью утрачивали матрикс и кристы, превращаясь в вакуолеподобные структуры.

Визуальное сравнение пораженных и здоровых клеток выявляет повышенное количество митохондрий в больных клетках. Частично эти результаты согласуются с данными [10], которыми установлено, что при вирусной инфекции в пораженных тканях обнаруживается не только большее число митохондрий, но и увеличение размеров некоторых из них. Как полагает автор, образование гигантских митохондрий ведет к повышению их функциональной активности.

Вакуолярный аппарат. Форма и размер вакуолей клеток рыльца и столбика, зараженных ВТМ, варьировали в зависимости от стадии развития этих органов и характера протекания патологических процессов. В начальных стадиях инфекции форма вакуолей близка к нормальной. По мере усиления патологии, когда в цитоплазме накапливается большое количество вируса, морфология и размер этих структур меняются. Их тонопласт деформируется, принимая неправильное очертание. Выраженная деформация тонопласта наблюдается в случае образования крупных вирусных агрегатов, которые тесно примыкают или же проникают в глубь вакуолярного пространства. Вирус остается в цитоплазме, так как образующиеся тяжи ограничены тонопластом. Иногда наблюдаются разрывы тонопласта и проникновение вирусных частиц в полость вакуолей. При этом частицы ВТМ либо упакованы в агрегаты, либо рассеяны беспорядочно (рис. 3, 5) в вакуолярном пространстве. В отличие от клеток листа, пораженного ВТМ, в вакуолях клеток рыльца и столбика мы обнаружили вирусные скопления, не окаймленные мембраной. Наши данные согласуются с исследованиями ряда ученых [2,

ЛИТЕРАТУРА

1. Бужоряну В. В. Ультраструктура растит. клетки при вирусной инфекции. Кишинев, 1986.
2. Гиббс Х., Харрисон Г. Основы вирусологии. М., 1978.
3. Кирияк Г. Я., Настас Л. А., Бужоряну В. В. Рекомбиногенез, его значение в эволюции и селекции. Кишинев, 1986. С. 194—196.
4. Колесник Л. В. // Микробиол. журн. 1985. Т. 47. № 6. С. 64—72.
5. Матиенко Б. Т. Ультраструктура плантелор. Кишинев, 1965.
6. Матиенко Б. Т. Сравнит. анатомия и ультраструктура плодов тыквенных. Кишинев, 1969.
7. Реунов А. В., Реунова Г. Д., Лапица Л. А., Рейфман В. Г. // Физиол. раст. 1980. № 27. С. 99—104.
8. Силаева А. М. Структура хлоропластов и факторы среды. Киев, 1978.
9. Танашикина Т. В., Журавлев Ю. Н., Юдакова З. С. // Биол. науки. 1984. № 10. С. 24—30.
10. Тулегенов Т. А. // С.-х. биология. 1986. № 11. С. 20—23.
11. Ширяев А. И. Субмикроскопическая и микромолекулярная организация хлоропласт. Киев, 1978.
12. Brlanski K. et al. // Can. J. Bot. 1986. V. 64. P. 853—858.
13. Cardner W. // Phytopathology. 1967. N 57. P. 1315—1327.
14. Carroll F. // Virology. 1974. V. 60. N 1. P. 21—28.
15. Carroll T., Maykew D. // Can. J. Bot. 1974. V. 54. N 14. P. 1604—1621.
16. Doujiro H., Kanichi M. // Ann. Phytopathol. Soc. Jap. 1983. V. 49. N 2. P. 173—183.
17. Esau K. // Virology. 1979. V. 98. N 1. P. 1—8.
18. Hunst P., Tolin S. // Phytopathology. 1983. V. 73. N 4. P. 615—619.
19. Kim K., Shock T., Goudman R. // Virology. 1978. V. 89. N 1. P. 22—23.
20. Thangmearkon P. et al. // Phytopathology. 1971. V. 71. N 4. P. 41—44.
21. Pollini C., Giunchedi L. // Inform. phytopathology. 1984. V. 37. N 9. P. 51—54.

Поступила 08.01.87

Институт экологической
генетики АН МССР

Л. И. АРТЕМОВА, Б. Т. МАТИЕНКО, И. К. ПОПА

УЛЬТРАСТРУКТУРА КЛЕТОК ПЛОДА СТОЛОВОГО АРБУЗА,
ПОРАЖЕННОГО *FUSARIUM GIBBOSUM*
APP. ET WR. EMEND BILAI

При хранении плодов и овощей большая часть потерь вызвана грибными болезнями. В противоположность потерям массы, которые во время их хранения в значительной степени линейны, распространение болезней обычно прогрессирует. Иногда происходят вспышки именно в конце хранения [5].

Возрастание восприимчивости к грибным заболеваниям по мере увеличения продолжительности хранения объясняют тем, что со старением плодов происходит повышение проницаемости мембран, способствующее притоку питательных веществ к поверхности клеток и, следовательно, росту патогенов. Это предположение [10] подтверждается данными, свидетельствующими об увеличении проницаемости мембран в яблоках в климактерический период [11]. Как полагают некоторые авторы [7, 8, 11], многие из приводимых доказательств могут быть в действительности проявлением уменьшения прочности клеточных стенок, что повышает восприимчивость к заражению. В этой связи становится ясной необходимость исследования цитологических аспектов взаимоотношений возбудителя грибной инфекции и растения-хозяина, так как решение проблемы борьбы с грибными болезнями возможно только в случае правильного всестороннего представления об их развитии.

Нами установлено*, что значительная часть потерь плодов столового арбуза в процессе их созревания и послеуборочного хранения обусловлена развитием грибной болезни, возбудителем которой является *Fusarium gibbosum* App. et Wr. Bilai. Первые признаки заболевания появляются в области плодоножки в виде язвочек, покрытых белым налетом. При даль-

нейшем развитии болезни язвы разрастаются, гифы проникают в паренхиме плода, разрушая ее.

Гифы фитопатогенного гриба *F. gibbosum* App. et Wr. emend Bilai развиваются внутриклеточно. Содержимое клеток, в которые проникают гифы, разрушается полностью. По типу питания фитопатогенные грибы делят на некротрофы и биотрофы [2]. Некротрофы убивают ткань растения-хозяина токсинами и продвигаются по мертвым клеткам, тогда как биотрофы развивают межклеточный мицелий. Видимо, исследуемый нами гриб относится к фитопатогенам некротрофного типа питания.

На ранних стадиях развития грибного заболевания в клетках плода столового арбуза, расположенных вблизи язвочек, наблюдается большая плотность рибосом, как свободных, так и организованных в полисомы и прикрепленных к эндоплазматическому ретикулуму, что не характерно для созревающих и, следовательно, стареющих плодов. Эндоплазматический ретикулум также хорошо развит, но по мере развития болезни вакуолизируется (рис. 1, вкл.). Большая плотность рибосом в цитоплазме и хорошо развитый эндоплазматический ретикулум свидетельствуют об активном индуцированном синтезе и транспорте белков. Подобное усиление белкового синтеза отмечено и в ходе развития других грибных инфекций [9].

Более поздним изменением в ультраструктуре клеток плода столового арбуза, пораженного фитопатогенными грибами, является отложение осмифильных включений на тонопласте. Вначале они имеют вид глобул, которые при увеличении размеров сливаются и образуют толстый непрерывный слой на тонопласте (рис. 2, вкл.). Часть фенольных включений может оторваться от тонопласта и попасть в центральную вакуоль. В дальнейшем происходит разрыв тонопласта

* Авторы выражают благодарность сотрудникам лаборатории патофизиологии растений Института физиологии и биохимии растений АН МССР за оказанную помощь при определении фитопатогенного гриба.

МИКРОБИОЛОГИЯ

Н. И. ФРУНЗЕ

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА И УДОБРЕНИЙ
НА СОДЕРЖАНИЕ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ
В ЧЕРНОЗЕМЕ КАРБОНАТНОМ

Реализация потенциального почвенного плодородия находится в большой зависимости от биологической активности почвы, которая обуславливается как процессами жизнедеятельности микроорганизмов, так и действием биологически активных веществ. Существенную роль при этом играют свободные аминокислоты (СА): они входят в состав гумуса, служат источником азотного питания растений и микроорганизмов, участвуют в процессах почвообразования [3, 5, 10]. Аминокислотный состав почв СССР изучен довольно широко, однако исследования по влиянию технологии возделывания полевых культур на этот показатель биологической активности почвы немногочисленны, а результаты противоречивы [4, 5, 8, 9].

В настоящем сообщении приведены результаты изучения количественного и качественного состава содержания СА в черноземе карбонатном в зависимости от различных доз удобрений и видов культурных растений.

Материалы и методы

Опыты проводили в стационаре КСХИ им. М. В. Фрунзе (с. Кетросы Новоаненского района МССР)* в 1983—1985 гг. Почва экспериментальных участков представлена черноземом карбонатным. По содержанию гумуса она относится к малогумусным почвам — в слое 0—20 см 2,4—2,8%, рН почвенного раствора — 7,2—

7,8. Почвенные образцы отбирали из пахотного горизонта (0—30 см) в весенний период. Извлечение аминокислот осуществляли экстракцией 20% этанолом по методу Гильберта в модификации Умарова и Асеевой [8]. Спектр СА определяли на аминокислотном анализаторе ААА-339. Определение биологической активности почвы (по сумме микробиологических и биохимических показателей) проводили по методу относительных величин в модификации Меренюка и соавт. [7], статистическую обработку — по Ашмарину, Воробьеву [1].

Роль бессменных посевов в накоплении СА изучалась нами при длительном выращивании (более 30 лет) кукурузы, подсолнечника, озимой пшеницы и люцерны по сравнению с паром и перелогом. Влияние удобрений на состав СА в почве 8-польного зернопропашного севооборота под кукурузой исследовалось в следующих вариантах опыта: $N_{68}P_{45}K_{15}$, $N_{135}P_{90}K_{90}$, $N_{135}K_{90}$ п.д. P_{180} , $N_{180}P_{120}K_{90}$, навоз 40 т/га, навоз 20 т/га + $N_{68}P_{45}K_{45}$; контролем служила почва без удобрений.

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что наибольшее количество СА выявлено в почве перелога — 20 мг/кг и наименьшее на пару — 3,1 мг/кг почвы, т. е. в 7 раз ниже (табл. 1). Под культурами содержание аминокислот в почве находится почти на одном уровне — 4,24—5,50 мг/кг. Идентифицировано всего 14 аминокислот: аланин, лейцин, валин, фенилаланин, изолейцин, серин, метионин, аспарагиновая, глю-

* Автор выражает благодарность зав. кафедрой агрохимии д-ру с.-х. н. К. Л. Загорче и зав. кафедрой общего и орошаемого земледелия д-ру с.-х. н. Г. П. Ваньковичу за предоставленную возможность проведения исследований на этих участках.

Нами отмечены конидии без перегородки или с одной перегородкой, исходя из этого они отнесены к микроконидиям. Оболочка конидий обычно состоит из трех слоев. Наиболее отчетливо выделяется наружный — тонкий и электронно-плотный. На наружном слое оболочки, как и у гиф, образуется фиброзная поверхность средней электронной плотности.

На более поздних стадиях заболевания обнаружены также структуры гриба, которые содержат множество мелких вакуолей с осмиофильными включениями, часто соединенными с оболочками вакуолей. Предполагают [6], что эти вакуоли являются местом окончательного запасания липидов (рис. 5, вкл.).

Таким образом, гриб *F. gibbosum* App. et Wg. emend Bilai, поражающий плоды столового арбуза при хранении, питается по некротрофному типу: развивается внутриклеточный мицелий, клетки разрушаются в результате воздействия токсинов гриба, и мицелий продвигается по мертвым клеткам. Перестройки в ультраструктуре тех клеток плода, в которые гриб еще не проник, сходны с изменениями стареющих клеток с тем отличием, что они происходят быстрее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Билай В. И. Фузариоз. Киев, 1977. С. 35—47.
2. Дьяков Ф. Т. // Микология и фитопатология. 1980. Т. 12. № 2. С. 179—180.
3. Марга У. В. // Тез. докл. IV Всесоюз. симп. по фенольным соединениям. Ташкент, 1982. С. 243.
4. Минаева В. Г. Флавоноиды в онтогенезе раст. и их практич. использование. М., 1978.
5. Хранение плодов. М., 1984. С. 266—267.
6. Elsner P. R., Gail E. G., Vavder J. C. et al. // Phytopath. 1970. V. 60. N 12. P. 1765—1772.
7. Harder D. E. // Can. J. of Bot. 1976. V. 54. N 9. P. 1010—1018.
8. Hondelmann W. R. E., Richter E. // Gartenbauwiss. 1973. V. 58. P. 311—314.
9. Jones D. K., Graham W. G., Ward E. B. // Phytopath. V. 64. P. 1084—1090.
10. Sacher I. A. // Senescence and postharvest physiology. 1975. V. 24. P. 417—421.
11. Simon E. W. // Ann. appl. Biol. 1977. V. 85. P. 417—421.
12. Vorlin B., Lebreton P. // Phytochem. 1972. V. 11. P. 3435—3436.

Поступила 05.10.87

Институт физиологии и биохимии растений
АН МССР

та с фенольными включениями на фрагменты, концы которых позже смыкаются.

На значение полифенольных соединений в приспособлении при проникновении фитопатогенных грибов указывают и данные о большем содержании этих веществ у больных растений по сравнению со здоровыми [3, 4]. Установлено, что некоторые категории полифенолов способны подавлять рост микромицетов и активность литических ферментов [12]. Эти фенольные соединения стимулируют защитные реакции растения-хозяина. Усиленное накопление полифенолов в зоне заражения или в зараженном растении в целом совпадает с активацией гидролитического распада белков и, таким образом, может быть лишь вторичным результатом изменений в белковом обмене [3]. На процессы, приводящие к образованию включений на тонопласте клеток плода столового арбуза, зараженного *F. gibbosum* App. et Wg. emend Bilai, можно также смотреть как на своеобразные механизмы блокирования токсических продуктов деградации белков.

Грибные структуры, обнаруженные в клетках плода, были отнесены нами к гифам и конидиям. Клеточная оболочка гиф обычно менее электронно-плотная, чем содержимое клетки, ее толщина — около 500—600 ангстрем. В состав оболочки входят хитин и целлюлоза [1]. На внешнем слое может развиваться фиброзная поверхность (рис. 3, вкл.). Для клеток гиф характерно присутствие в цитоплазме включений разных размеров и электронной плотности, иногда заполняющих почти всю клетку. У грибов рода *Fusarium* [1] в цитоплазме могут депонироваться в виде осмиофильных включений гликоген, липиды, пигменты, волютин. Особого внимания заслуживают включения волютина или ментахроматина — неорганического полифосфата, который содержит РНК, полифосфаты, липиды и является резервом макроэргических связей.

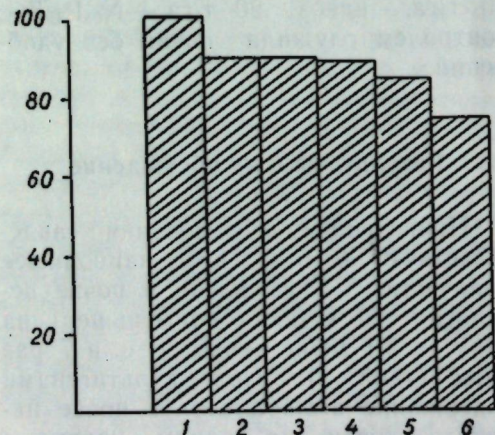
При старении гиф их клетки полностью разрушаются. В полостях мертвых клеток наблюдаются только фрагменты мембран, везикулы, иногда и более молодые гифы (рис. 4, вкл.).

Таблица 1. Количество свободных аминокислот в черноземе карбонатном под бесменными культурами, % к общему содержанию

Аминокислота	Перелог	Кукуруза	Подсолнечник	Озимая пшеница	Люцерна	Пар
Глутаминовая кислота	26,57	29,09	27,84	34,50	24,06	28,39
Аланин	24,98	10,18	9,80	11,79	10,85	10,97
Лейцин	11,79	10,90	12,76	12,66	11,79	12,26
Валин	9,79	8,00	9,41	6,55	8,96	9,68
Фенилаланин	4,29	8,36	10,20	7,86	8,49	8,39
Изолейцин	7,39	6,55	7,84	7,42	7,08	6,45
Серин	3,40	29,09	3,14	34,50	3,30	4,52
Метионин	2,60	4,36	3,14	4,80	5,66	5,81
Аспарагиновая кислота	3,40	4,36	2,75	4,16	2,83	3,23
Треонин	2,10	3,14	2,35	2,62	2,36	3,23
Глицин	0,30	3,27	3,14	3,49	3,30	3,87
Гистидин	0,50	4,00	3,53	1,31	5,66	2,58
Тирозин	1,60	1,82	1,96	не обн.	4,25	не обн.
α-Аминокислота	1,30	1,82	2,75	не обн.	1,42	0,65
Число обнаруженных аминокислот	14	14	14	12	14	13
Всего, мг/кг почвы	20,02	5,50	5,10	4,58	4,24	3,10

таминовая, треонин, глицин, гистидин, тирозин, α-аминокислота.

Во всех вариантах опыта доминирующее положение занимают глутаминовая кислота, аланин, лейцин, валин; постоянно регистрируется наличие фенилаланина, изолейцина, серина, метионина, аспарагиновой кислоты, треонина, глицина, гистидина, в незначительных количествах — тирозина и α-аминокислоты. В почве под культурными растениями и паром по сравнению с перелогом имеются отличия как по абсолютному, так и по относительному содержанию отдельных



Биологическая активность почвы под бесменными культурами (1983—1985 гг.):

1 — перелог, 2 — пар, 3 — озимая пшеница, 4 — люцерна, 5 — подсолнечник, 6 — кукуруза. По оси абсцисс — уровень биологической активности, баллов

аминокислот, а именно: снижение относительного содержания аланина в 2—2,5 раза и возрастание количества фенилаланина, метионина, глицина и гистидина — в 2—10 раз. Содержание серина резко возросло в почве под кукурузой и озимой пшеницей — с 3,4% под перелогом до 29,09 под кукурузой и 34,5% под пшеницей и составило соответственно 0,7; 2,1 и 1,6 мг/кг почвы.

При определении биологической активности почвы установлено, что активность под культурными растениями, возделываемыми бесменно, уступает таковой на невозделываемых участках или в лучшем случае находится на одном уровне (рис.). При этом выявлена прямая коррелятивная связь биологической активности почвы с содержанием аминокислот (коэффициент коррелятивной зависимости — $r=0,74$), позволяющая предположить, что количество СА является реальным отражением состояния биологической активности почвы на бесменных участках.

Содержание СА на удобренных вариантах опыта имеет те же особенности, что и биологическая активность почвы (табл. 2). Так, в засушливые 1983—1985 гг. их величина в почве контроля равна 3,02—6,70, а в благоприятном по климатическим условиям 1984 г. — 10,64 мг/кг. В этом году выявлены наиболее четкие различия по накоплению СА в вариантах опы-

Таблица 2. Коррелятивная связь между накоплением СА (I, мг/кг почвы) и биологической активностью (II, баллов) чернозема карбонатного при разных дозах удобрений

Вариант	1983 г.		1984 г.		1985 г.	
	I	II	I	II	I	II
Контроль	6,70	16	10,64	16	3,02	16
$N_{68}P_{45}K_{45}$	8,28	23	8,92	33	3,72	26
$N_{135}P_{90}K_{90}$	6,42	53	12,36	44	4,07	46
$N_{135}K_{90}$ п. д. P_{180}	8,74	23	9,04	36	6,08	30
$N_{180}P_{90}K_{90}$	4,66	26	5,98	43	4,72	43
$N_{180}P_{120}K_{90}$	2,88	24	5,56	33	4,37	37
Навоз 40 т/га	7,66	53	5,72	118	5,62	68
Навоз 20 т/га + $N_{68}P_{45}K_{45}$	8,92	40	15,94	146	8,18	65
r	0,55		0,75		0,88	

та по сравнению с контрольным участком (табл. 3). Минеральные удобрения в низких ($N_{68}P_{45}K_{45}$) и средних ($N_{135}P_{90}K_{90}$) дозах практически не оказывали влияния. При внесении высоких доз ($N_{180}P_{90-120}K_{90}$, $N_{135}K_{90}$ п. д. P_{180}) и чистого навоза количество СА снижается почти в 2 раза; совместное применение минеральных и органических удобрений (20 т/га навоза + $N_{68}P_{45}K_{45}$) приводит к повышению их содержания в 1,5 раза. По числу обнаруженных аминокислот варианты с удобрениями существенно различаются: в варианте $N_{135}P_{90}K_{90}$ — по 17, в контроле и на участке с наименьшей дозой минеральных удобрений — по 14, в осталь-

ных — по 9—11. Здесь установлены различия и в видовом составе СА.

В контроле доминирующими были глутаминовая кислота (19,36%), метионин (16,92%), пролин, аланин, валин, лейцин (7,33—10,15%). Почти то же обнаружено при внесении небольших доз минеральных удобрений. В почве варианта $N_{135}P_{90}K_{90}$ удельный вес глутаминовой кислоты и аланина возрастает до 20,23—23,46% соответственно и регистрируются 4 другие аминокислоты: лизин, аргинин, гистидин, α-аминокислота, составляющие в общем около 12%; пролин не идентифицирован. Такая же картина наблюдается в варианте $N_{135}K_{90}$ п. д. P_{180} . На участках варианта $N_{180}P_{90-120}K_{90}$ до-

Таблица 3. Влияние минеральных и органических удобрений на содержание свободных аминокислот в черноземе карбонатном под кукурузой, мг/кг почвы

Аминокислота	Контроль	$N_{68}P_{45}K_{45}$	$N_{135}P_{90}K_{90}$	$N_{135}K_{90}$ п. д. P_{180}	$N_{180}P_{90}K_{90}$	$N_{180}P_{120}K_{90}$	Навоз 40 т/га	Навоз 20 т/га + $N_{68}P_{45}K_{45}$
Глутаминовая кислота	19,36	22,87	20,23	20,87	33,11	26,62	37,06	14,55
Пролин	10,15	5,83	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	56,96
Аланин	7,89	9,42	23,46	19,47	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Валин	7,52	9,19	8,74	13,94	не обн.	6,47	14,34	5,02
Лейцин	7,33	9,87	9,55	9,73	14,38	10,79	не обн.	6,90
Фенилаланин	6,95	7,40	5,99	3,10	не обн.	6,83	7,34	3,39
Метионин	16,92	4,93	1,94	3,76	5,02	12,23	5,94	2,01
Изолейцин	4,70	6,73	5,50	4,20	9,70	6,83	не обн.	4,27
Серин	4,14	2,02	4,21	3,09	4,35	3,96	4,55	1,51
Треонин	3,95	4,93	3,24	3,54	9,03	7,55	3,50	1,25
Глицин	3,20	2,91	0,65	не обн.	15,05	11,87	16,43	не обн.
Тирозин	3,57	5,38	0,81	1,99	4,01	2,38	4,90	2,38
Аспарагиновая кислота	2,82	6,28	3,72	4,65	5,35	3,96	5,94	1,76
Цистеин	1,50	2,24	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
α-Аминокислота	не обн.	не обн.	7,62	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Гистидин	не обн.	не обн.	2,10	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Лизин	не обн.	не обн.	0,97	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Аргинин	не обн.	не обн.	1,29	2,65	не обн.	не обн.	не обн.	не обн.
Число аминокислот	14	14	17	11	9	11	9	11
Всего	10,64	8,92	12,36	9,04	5,98	5,56	5,72	15,94

минирует: глутаминовая кислота — до 37%, валина — до 14,34, глицина — до 16,43%; аланин, лейцин и изолейцин не идентифицированы. При совместном применении минеральных и органических удобрений преобладающими становятся пролин (56,96%) и глутаминовая кислота (14,55%).

Таким образом, в зависимости от дозы удобрений и вида культивируемого растения в черноземе карбонатном идентифицировано от 9 до 17 наиболее распространенных аминокислот: глутаминовая, пролин, аланин, валин, лейцин, фенилаланин, метионин, изолейцин, серин, треонин, глицин, тирозин, аспарагиновая, цистеин, гистидин, лизин, аргинин, α -аминокислота. Их содержание составляет 3,4—20 мг/кг, в то время как в других районах Советского Союза — 30—60 мг/кг почвы [3—5].

Бессменное выращивание кукурузы, пшеницы, люцерны и подсолнечника вызывает снижение содержания СА до уровня парующей почвы, однако качественный состав при этом меняется незначительно. Минеральные и органические удобрения в меньшей мере влияют на уровень СА, чем вид культуригена, хотя отмечено снижение при внесении повышенных доз минеральных удобрений и навоза; в то же время сочетание навоза с небольшими дозами минеральных удобрений оказывает положительное действие. В качественном составе происходят более существенные изменения: с увеличением доз минеральных удобрений наблюдаются уменьшение числа СА и перегруппировка доминиру-

ющих. Одновременно в вариантах с повышенными дозами минерального питания по сравнению с другими установлен отрицательный баланс гумуса [2]. Биологическая активность почвы тесно коррелирует с содержанием СА (табл. 2), а в ранее проведенной нами работе [6] установлена тесная коррелятивная зависимость между биологической активностью почвы и урожаем кукурузы, что согласуется с положением о наличии связи между биологической активностью почвы и эффективным плодородием. Следовательно, количественный и качественный состав СА следует рассматривать как важный критерий состояния биологической активности почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ашмарин И. П., Воробьев А. А. Статистич. методы в микробиол. исследованиях. Л., 1962.
2. Загорча К. Л. // Система удобрений и продуктивность с.-х. культур. Кишинев, 1983. С. 4—12.
3. Кордуняну П. Н. Биол. круговорот элементов питания с.-х. культур в интенсивном земледелии. Кишинев, 1985.
4. Кцоев Б. К. // Почвоведение. 1977. № 5. С. 50—53.
5. Мамченко О. А. // Там же. 1970. № 2. С. 32—39.
6. Меренюк Г. В., Фрунзе Н. И. // Физиол.-биохим. основы повышения продуктивности и устойчивости раст. 1986. С. 85.
7. Меренюк Г. В., Ильинская С. П., Ищенко Н. Ф., Пресман Л. М. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1987. № 5. С. 28—30.
8. Умаров М. М., Асеева И. В. // Почвоведение. 1971. № 10. С. 108—111.
9. Шакирова Р. Х., Хазиев Ф. Х. // Там же. 1978. № 7. С. 63—71.
10. Takashi G., Taturi A. // Soil Sci. and Plant Nutr. 1964. V. 10. N 1. P. 114—119.

Отдел микробиологии
АН МССР

Поступила 14.10.87

ЗООЛОГИЯ

И. Г. КИРИЯК, В. Д. КАТАНА

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ЗЛАКОВЫХ ТЛЕЙ НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ В МОЛДАВИИ

Многолетнее изучение динамики численности тлей и их энтомофагов на озимой пшенице в Молдавии (1977—1987 гг.) позволило установить, что доминантным видом является большая злаковая тля — *Sitobion avenae* F. Другие виды (*Schizaphis graminum* Rond., *Metopolophium dirhodum* Walk., *Rhopalosiphum padi* L. и др.) встречались в незначительном количестве в годы с общей максимальной численностью злаковых тлей, а в годы с минимальной численностью отсутствовали.

На основе многолетних данных о динамике плотности популяций тлей и энтомофагов на озимой пшенице определена ее цикличность. Вспышка злаковых тлей происходит раз в 3—4 года, но иногда (в 1981—1982 гг.) — массовое размножение два года подряд. Дальнейшее изучение показало, что цикличность обуславливается действием биотических факторов, которые в свою очередь находятся в прямой зависимости от суммы эффективных температур и влажности (абиотические факторы). Следовательно, наибольшую роль играют абиотические факторы, которые также изменяются по годам. В настоящее время большое значение придается краткосрочному прогнозу численности злаковых тлей, который основан тем, что максимальное ее нарастание (пик) происходит в фазе молочной спелости пшеницы. По данным литературы [6, 9, 14], химические обработки, проводимые против тлей в этой фазе развития пшеницы, не дают или дают незначительную прибавку урожая, но уничтожают полезную фауну. Они целесообразны в фазах цветения и водяной. Поэтому в фазе цветения необходимо точное краткосрочное

прогнозирование численности пиков тлей в фазе молочной спелости.

Подробный обзор литературы по прогнозу численности злаковых тлей приведен до 1979 г. [11, 13]. В последние годы были опубликованы работы, авторы которых предприняли попытку прогнозировать численность вредителей злаковых культур, используя биотические и абиотические факторы. Во Франции Пьер и Дедривер [12] использовали модель прогноза популяций большой злаковой тли на озимой пшенице. Они нашли хорошую взаимосвязь между максимумом популяции и 4-мя уяснительными переменными: количество тлей на колосе (коэффициент корреляции 0,70); сумма средних температур в феврале выше 0°C (коэффициент корреляции 0,77); инверсия уровня осадков за апрель и май (коэффициенты корреляции 0,48 и 0,58). В Англии [8] для прогноза численности тлей учитывали такие факторы, как сроки сева, размер осенней миграции, суровость зимы, масштабы весенней миграции и влияние естественных врагов весной и ранним летом.

В 1977—1983 гг. исследования вели на производственных полях озимой пшеницы сорта Одесская 51, а в 1984—1987 гг. — сорта Обрий с рекомендованным оптимальным сроком сева до 15—20 сентября на производственных полях с. Дурлешты в 1977—1980 гг. (1978—1980 гг. без севооборота), на полях без севооборота или рядом расположенном с. Бачой в 1981—1987 гг. Кроме этих основных полей обследовали и другие поля пшеницы сортов Одесская 51 и Обрий с целью выяснить, как влияют их расположение около лесного массива, сада, эфирно-

масличных культур, а также сроки сева на динамику численности тлей и их энтомофагов. В 1978 г. исследования вели на полях озимой пшеницы сел Бачой и Гратнешты, в 1980 г. — с. Гидигич, 1985—1986 гг. — с. Мунчешты, расположенных около эфиромасличных культур (лаванда, шалфей, мята). Периодически во время фаз цветения и молочной спелости пшеницы в 1984—1985 гг. проводили исследования на производственных полях Единецкого района, в 1984 г. — сел Александры, Буздужены, Брынзены, Глиное и в 1985 г. — на сортоном участке озимых пшениц с. Глиное. Маршрутные обследования проведены в 1977 г. на юге Молдавии на производственных полях Вулканештского района и в Одесской области.

Из трех шкал, предложенных для учета фаз развития растений, мы использовали шкалу Фикеса (модифицированная и иллюстрированная по Ларге [10]). Фазу полного цветения озимой пшеницы определяли путем ежедневного кошения (100 взмахов) сачком: в день максимального цветения растений цветков собирается в 2—3 раза больше, чем в периоды его начала и спада. Тлей и энтомофагов учитывали на 100 стеблях (по длине рядка, все стебли подряд) на 20 площадках (расположены равномерно, 10 проб по диагонали и по 5 — по двум противоположным краям), а также на 100 взмахов сачком. По мере нарастания численности тлей подсчитывали их количество на каждой площадке (по 25 стеблей), одновременно — также количество мумий, мертвых тлей, зараженных энтомофторовыми грибами, яиц, личинок, куколок и имаго хищников. Учеты проводились еженедельно. Весь биоматериал ставился на индивидуальное выведение. Подробно данная методика изложена в [3].

Для установления роли абиотических факторов (в основном температуры и осадков) на динамику численности тлей — вредителей озимой пшеницы и их энтомофагов использовали метеоданные Кишиневской метеостанции. Сумму положительных температур подсчитали по формулам, использованным канадскими энтомологами [7].

Ежедневные положительные

$$\text{температуры} = \frac{h+m}{2} - t, \quad (1)$$

когда $t < m$,

$$\text{температуры} = \frac{(h-t)^2}{(2h-m)}, \quad (2)$$

когда $m \leq t < h$.

температуры = 0, когда $h \leq t$,
где h — максимальная температура,
 m — минимальная, t — пороговая.

Многолетнее изучение динамики численности тлей — вредителей озимой пшеницы (рис. 1, 2) и их энтомофагов (рис. 3) на производственных полях центральной части Молдавии (1977—1986 гг.) показало, что как вредители, так и хищники развивались почти циклично. Вспышки происходили в 1978 г., достигая максимума численности в среднем на трех полях — 475,6 особи на 100 стеблей, в 1981 г. — 749,9, 1982 г. — 683,6, 1984 г. — 352,4 и в 1986 г. — 1403,6. Минимальное количество тлей, отмеченное в 1977 г., — 27,2 особи на 100 стеблей, в 1979 г. — 227,6, 1980 г. — 225,5, 1983 г. — 240,0, 1985 г. — 78,3. Максимальное количество хищников (рис. 3) обычно наблюдалось на 2-й год после вспышки численности тлей. В 1979 г. — 38,4 особи на 100 стеблей, 1982 г. — 52,8. Следовательно, после вспышки численности тлей максимально нарастает и численность хищников. Минимальное количество хищников отмечено в 1977, 1980 и 1985 гг., что связано с уменьшением численности тлей и с увеличением степени их заражения паразитами.

Многолетние наблюдения за фенологией озимой пшеницы показали, что она цветет в разные календарные сроки. При сравнении календарных сроков полного цветения озимой пшеницы с динамикой численности тлей по годам выявлено, что чем ближе к 3 июня происходит цветение, тем больше численность тлей, а чем дальше от этой даты, тем меньше. Подсчитывая сумму эффективных температур за 1977—1981 гг. [4], установили, что озимая пшеница достигает этой фазы развития при $537,7^\circ (\pm 5^\circ\text{C})$ при пороге $+5^\circ\text{C}$, а за 1977—1986 гг. — при сумме $536,6^\circ$.

Сопоставлением данных о максимальной численности тлей и количест-

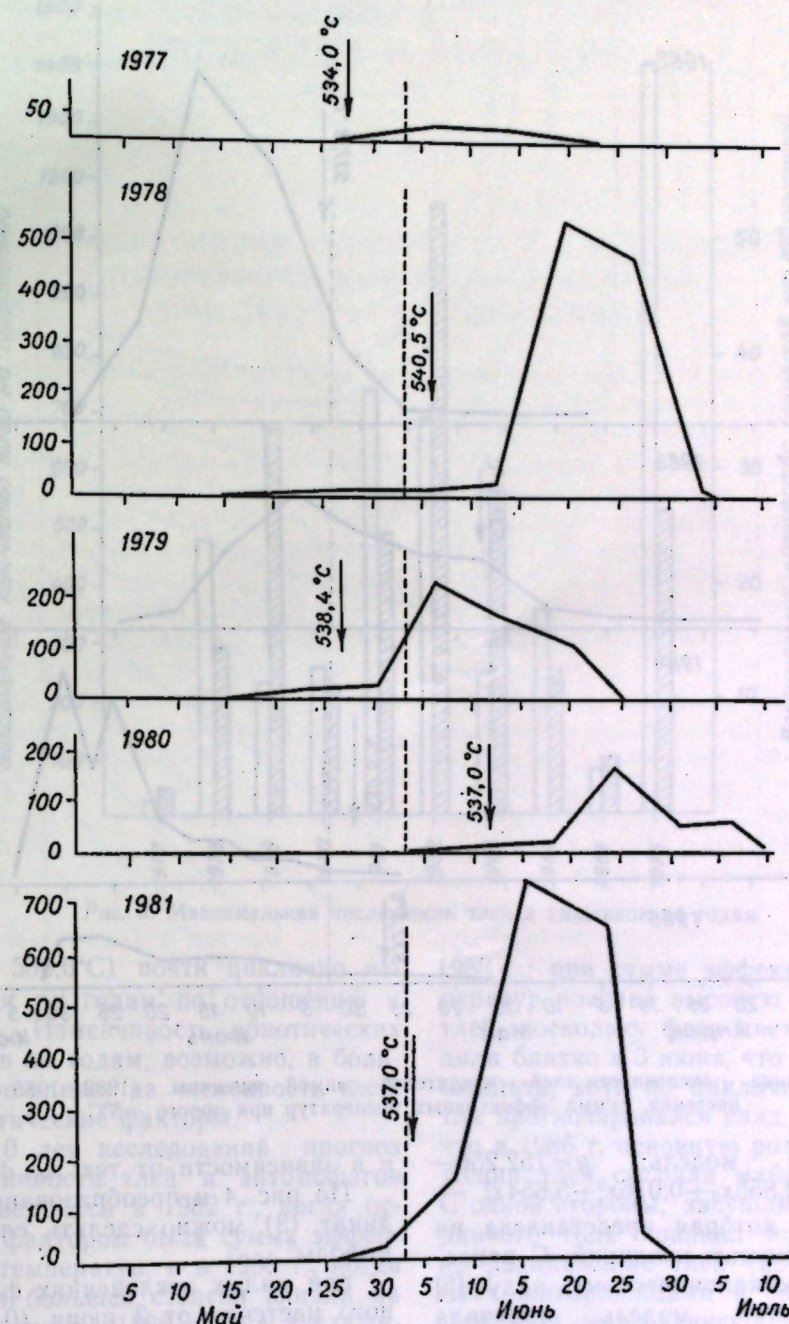


Рис. 1. Динамика численности тлей — вредителей озимой пшеницы (1977—1981 гг.). Фаза цветения, сумма эффективных температур при пороге $+5^\circ\text{C}$.

ве дней от фазы полного цветения до 3 июня за 1977—1986 гг. выявлено, что линейная корреляция составляет 0,61, а линейная корреляция между максимальной численностью тлей и суммой осадков за май равна $-0,68$. Высокая (0,92) положительная множественная корреляция между максимальной численностью тлей, количе-

ством дней от фазы цветения до 3 июня и суммой осадков за май.

Методом наименьших квадратов определили квадратическую регрессию, отражающую зависимость максимальной численности тлей (y) по годам от суммы осадков в мае (x_1) и отклонение в днях фазы цветения от 3 июня каждого года (x_2). Получили

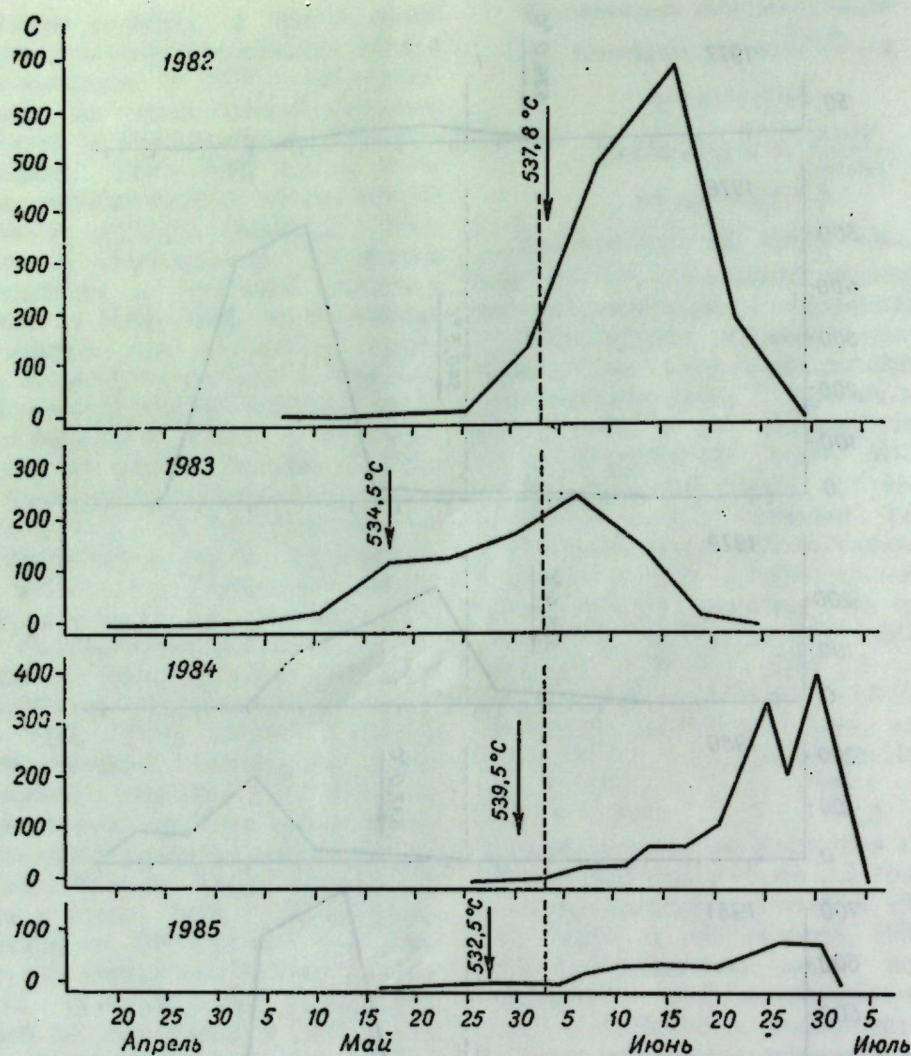


Рис. 2. Динамика численности тлей — вредителей озимой пшеницы (1982—1985 гг.). Фаза цветения, сумма эффективных температур при пороге +5°C

следующую модель: $y = 752,256 - 4,24x_1 - 2,855x_2 + 0,076x_1^2 + 5,654x_2^2 - 2,207x_1x_2$, которая представлена на рис. 4 с помощью изолиний. С приведением ее к каноническому виду [5] первоначальная модель получила форму:

$$y = -0,134X_1^2 + 5,864X_2^2 + 793,293;$$

$$X_1 = 0,982x_1 + 0,187x_2 + 17,537;$$

$$X_2 = -0,187x_1 + 0,982x_2 - 0,171, \quad (3)$$

где X_1 показывает направление уменьшения y (максимальной численности тлей) в зависимости от первоначальных факторов: x_1 (осадки в мае) и x_2 (отклонение от абсолютной величины в днях от 3 июня), а X_2 — увеличение

y в зависимости от тех же факторов.

По рис. 4 и преобразованию координат (3) можно сделать следующие выводы:

при малых отклонениях фазы полного цветения от 3 июня (0—3 дня) осадки не играют существенной роли;

при больших отклонениях фазы полного цветения от 3 июня осадки имеют определенное значение, отрицательно коррелируя с максимальной численностью тлей.

Хотя модель основывается на абиотических факторах, сумме эффективных температур и осадков за май, она также отражает и цикличность (изменения численности тлей и их энтомофагов). Абиотические факторы (в основном сумма эффективных тем-

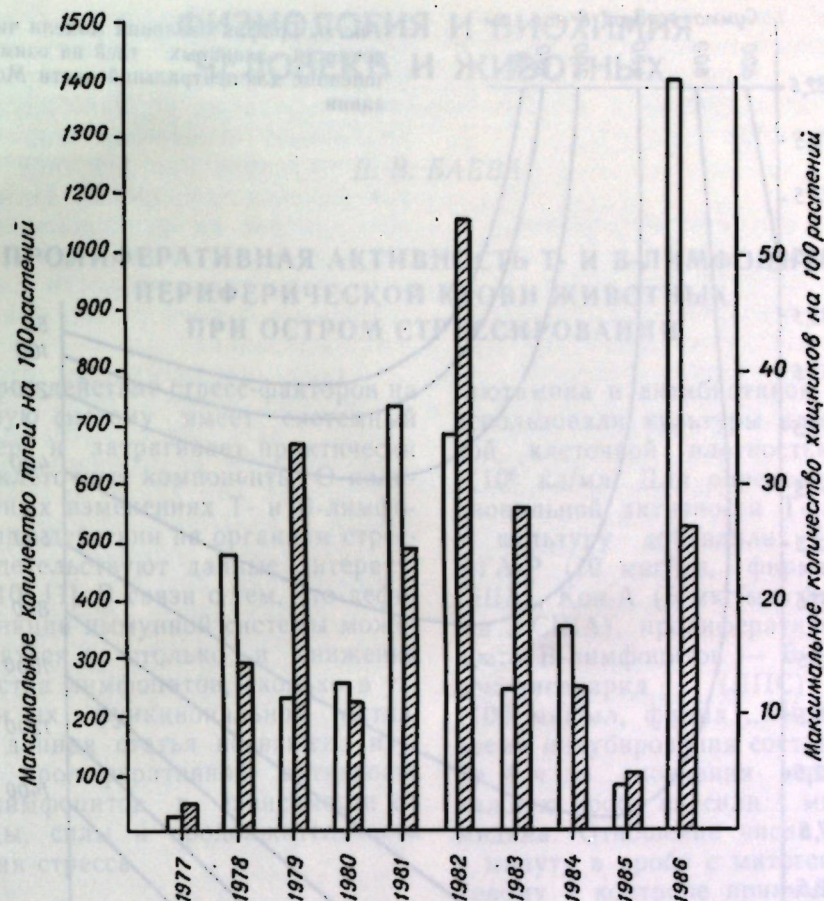


Рис. 3. Максимальная численность тлей и хищников по годам

ператур 536,6°C) почти циклично изменяются по годам по отношению к 3 июня. Изменчивость абиотических факторов по годам, возможно, в большей мере влияет на численность тлей, чем биотические факторы.

Из 10 лет исследований прогноз по цикличности тлей и энтомофагов не подтвердился в 1982 г., когда основным фактором была сумма эффективных температур, и в 1986 г., когда засуха в большей степени влияла на их численность. 1986 г. был исключительным по гидротермическому режиму в сравнении с предыдущими 9 годами исследований. В мае было только 2 дня с дождями, а сумма осадков составила лишь 2,5 мм. В 1977 г.— 12 дней с осадками, сумма — 68,3 мм, в 1978 г.— 18 дней и 73,4 мм; в 1979 г.— 14 и 61,2; в 1980 г.— 10 и 59,1; в 1981 г.— 12 и 39,0; в 1982 г.— 5 и 7,6; в 1983 г.— 11 и 52,0; в 1984 г.— 14 и 87,7; в 1985 г.— 7 и 37,4. Наиболее близким к 1986 г. был

1982 г.: при сумме эффективных температур показал высокую численность тлей, поскольку фаза цветения прошла близко к 3 июня, что и следовало ожидать, хотя по цикличности развития прогнозировался спад. Полагаем, что в 1986 г. основную роль в размножении тлей сыграла майская засуха. С одной стороны, засушливый период данного года повлиял положительно на размножение тлей (которые являются живородящими и сосущими насекомыми, мало зависящими от влажности) и отрицательно — на численность энтомофагов по причине высокого уровня смертности яиц хищников, отложенных на растения, с другой — постоянные высокие температуры сократили сроки развития генераций вредителя.

Построенная номограмма предложена для прогноза численности тлей центральной части Молдавии. Сумма эффективных температур 536,6°C в Единецком районе наблюдается на

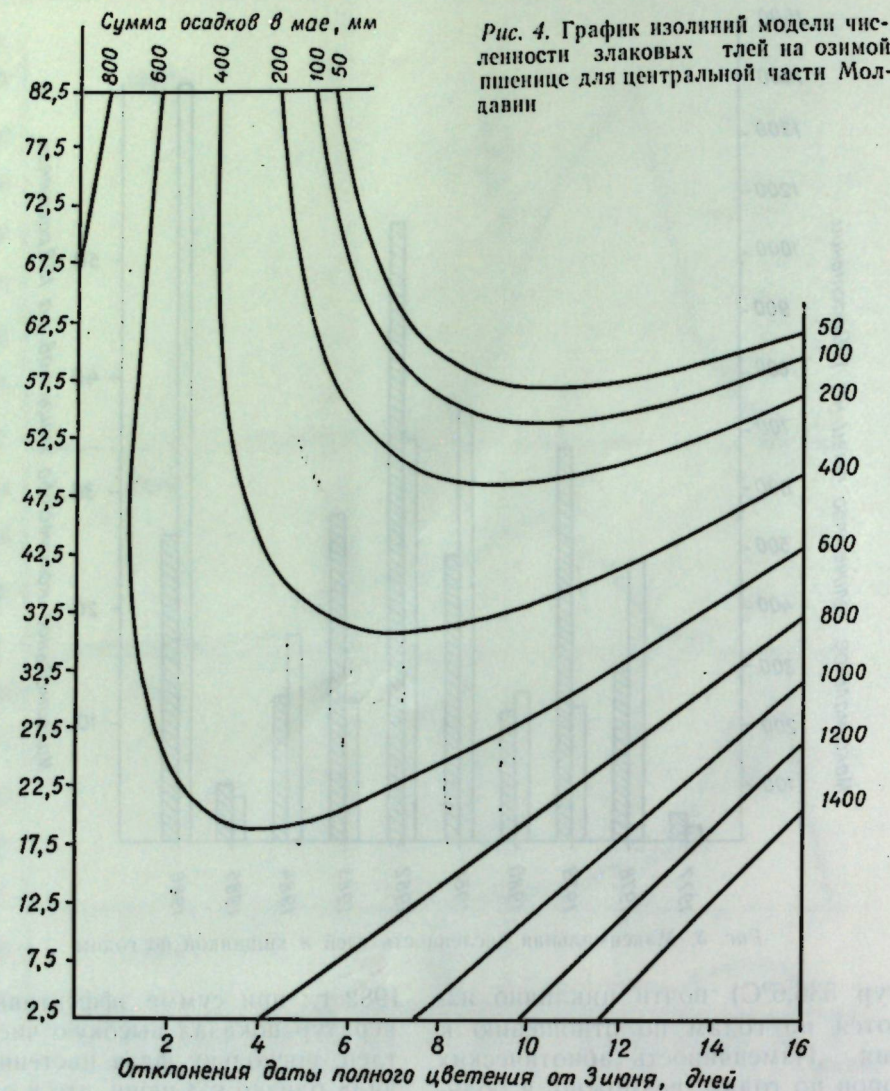


Рис. 4. График изолиний модели численности злаковых тлей на озимой пшенице для центральной части Молдавии

5—6 дней позже, чем в центральной части Молдавии, а в Вулканештском районе на столько же дней раньше, соответственно наступает фаза цветения. Поэтому после проверки и уточнения можно прогнозировать численность злаковых тлей на всей территории Молдавии. Данная модель может служить методическим подходом для прогнозирования численности тлей и в других регионах страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кирияк И. Г. // Энтомофаги вредителей растений. Кишинев, 1980. С. 15—20.
2. Кирияк И. Г. // Фауна и экология энтомофагов. Кишинев, 1982. С. 42—50.
3. Кирияк И. Г. Выявление, учет численности и определение тлей и их энтомофагов на злаковых культурах (метод. указания). Кишинев, 1984. С. 36.

4. Кирияк И. Г. // Тез. докл. IX съезда ВЭО. Киев, 1984. Ч. 1. С. 218—219.
5. Менчер Э. М., Земшман А. Я. Основы планирования эксперимента с элементами матем. статистики в исследованиях по виноградарству. Кишинев, 1986.
6. Шуровенков Б. Г. // Науч. тр. Воронеж, 1978. Т. 94. С. 3—17.
7. Ba-Angood S. A., Stewart R. K. // Phytoprotection, 1980. 61 (3). P. 103—106.
8. Dewar A. M., Carter N. // Bull. ent. Res. 1984. P. 387—398.
9. George K. S. // Annals of Applied Biology. 1974. P. 67—74.
10. Large G. J. // Plant Pathology. 1954. N 3. P. 128—129.
11. Kolbe W. // Pflanzensch. Nachr. Bager, 1973. V. 26. S. 418—432.
12. Pierre J.-S., Dedryver C. A. // Phytoma. 1985. N 369. P. 13—17.
13. Vieckerman G. P., Wratten S. D. // Bull. of Entomological Research. 1979. N 69. P. 1—32.
14. Wetzel Th., Freier B. // Arch. Phytopathol. Pflanzensch. 1975. N 11. S. 133—152.

ВНИИ биологических методов Поступила 17.09.87
защиты растений

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Е. В. БАЕВА

ПРОЛИФЕРАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ Т- И В-ЛИМФОЦИТОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ЖИВОТНЫХ ПРИ ОСТРОМ СТРЕССИРОВАНИИ

Острое действие стресс-факторов на иммунную систему имеет системный характер и затрагивает практически все ее клеточные компоненты. О количественных изменениях Т- и В-лимфоцитов при действии на организм стресса свидетельствуют данные литературы [3, 10, 11]. В связи с тем, что дефицит функции иммунной системы может проявляться не столько в снижении количества лимфоцитов, сколько в угнетении их функциональной активности, данная статья посвящена изучению пролиферативной активности Т-, В-лимфоцитов в зависимости от природы, силы и продолжительности действия стресса.

Материалы и методы

Опыт проведен на крысах-самцах линии Wistar массой 150—180 г, мышак-самцах линий BALB и СВА массой 20—22 г, беспородных морских свинок-самцах массой 520—580 г. Животные содержались в оптимальных условиях светового и температурного режимов. Поскольку суточный ритм гормонов-иммунорегуляторов у экспериментальных животных меняется, то стрессирование и взятие крови проводили в одно и то же время — с 9 до 12 ч дня. В зависимости от цели опыта животных подвергали действию различных раздражителей: плавание (температура воды +27°C), иммобилизация, тепло (+38°C), холод (−12°C) в течение 30 мин.

Мононуклеары выделяли из крови животных центрифугированием в одноступенчатом градиенте плотности фиколла-верографина (1,077 г/мл) и инкубировали в среде Игла с добавлением сыворотки крупного скота,

глутаминна и антибиотиков. В опытах использовали культуры клеток с низкой клеточной плотностью — 1—3 × 10⁶ кл/мл. Для определения функциональной активности Т-лимфоцитов в культуру добавляли Т-митогены: ФГА-Р (10 мкг/мл, фирма „Difco“, США), Кон-А (5 мкг/мл, фирма „Sigma“, США), пролиферативной активности В-лимфоцитов — В-лектин — липополисахарид (ЛПС) *E. coli* (100 мкг/мл, фирма „Difco“). Общее время инкубирования составляло 72 ч. За 4 ч до окончания инкубации в каждую пробу вносили 1 мкКи ³H-тимидина. Отношение числа импульсов в минуту в пробе с митогенами к таковому в контроле принимали за индекс стимуляции (ИС). Кроме того, для оценки индукции супрессии часть мононуклеаров доводили до концентрации 2,5 · 10⁶ кл/мл и культивировали их с 60 мкг/мл Кон-А в течение 48 ч. Указанную дозу индуктора супрессии использовали по рекомендации [4]. После обработки митомичном С (40 мкг/мл, фирма „Sigma“) мононуклеары вносили в культуру аутолимфоцитов в соотношении 1:1. Вторичные культуры стимулировали ФГА (5 мкг/мл). Пролиферативный ответ учитывали через 48 ч, используя ³H-тимидин. Индекс торможения (ИТ) рассчитывали по формуле:

$$\text{ИТ} = \frac{\text{число имп/мин во вторичных культурах}}{\text{число имп/мин в культурах аутолимфоцитов, стимулированных ФГА}} \times 100\%$$

Жизнеспособность вводимых в культуру клеток, определяемая по окрашиванию 0,1% раствором трипанового синего, составляла 95—98%. Уровень цАМФ в мононуклеарах пери-

ферической крови определяли радиоиммунным методом при помощи наборов фирмы „Amersham“ (Англия). Данные исследований обработаны статистически [8].

Результаты и их обсуждение

Анализ полученных данных показал, что кратковременное стрессирование воздействиями различной природы (иммобилизация, плавание, тепло, холод) оказывает однонаправленное влияние на пролиферативную активность лимфоцитов периферической крови (табл. 1). 30-минутное стрессирование животных каждым из четырех стрессоров приводит к повышению в той или иной степени репаративного синтеза ДНК в мононуклеарах периферической крови крыс. Активацию синтеза ДНК в клетках других органов и систем наблюдали также Васильев и Меерсон [2], которые пришли к выводу, что хроническая стимуляция стрессом склонного к ошибкам репаративного синтеза ДНК может приводить к накоплению ошибок генетического кода, являющегося одной из причин старения.

Как показали результаты наших исследований, при 30-минутном стрессе, несмотря на повышение включения ^3H -тимидина в нестимулированные мононуклеары, отмечается снижение синтеза ДНК в активированных ФГА и Кон-А лимфоцитах по сравнению с

интактными животными. Оба факта являются причиной резкого снижения индекса стимуляции Т-лимфоцитов и свидетельствуют об ингибции функциональной активности этой клеточной популяции при действии стрессоров различной природы. Ингибирующее влияние на функциональную активность В-лимфоцитов при заданных силе и продолжительности действия стресса оказывали только плавание и иммобилизация.

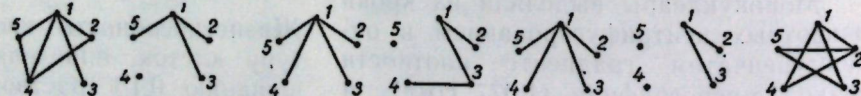
Ответ организма на стрессовое воздействие носит интегральный характер и включает стрессовый, гомеостатический и адаптивный компоненты [6]. Так как характер иммунного ответа в динамике действия стресс-фактора может зависеть от степени преобладания того или иного компонента интегральной реакции, мы изучали функциональную активность Т- и В-лимфоцитов периферической крови в различное время стрессового воздействия.

В первые 5—10 мин воздействия иммобилизацией преобладает стрессовый компонент интегральной реакции [7]. Нам установлено, что 72-часовая инкубация мононуклеаров, полученных из периферической крови животных, на первых минутах стресса приводила к повышению включения ^3H -тимидина при добавлении в культуру как Т-, так и В-митогенов (табл. 2). Причиной стимуляции лектин-активированного репаративного синтеза ДНК может быть активация

Таблица 1. Проллиферативная активность Т- и В-лимфоцитов периферической крови крыс при действии стресс-факторов различной природы

Тип воздействия	Репаративный синтез ДНК, нмп/мин·10 ³	Т-лимфоциты				В-лимфоциты	
		стимуляция ФГА		стимуляция Кол-А		стимуляция ЛПС	ИС
		нмп/мин·10 ³	ИС	нмп/мин·10 ³	ИС		
1. Интактные животные	0,94±0,08	11,5±0,9	13,5±1,2	10,6±1,3	12,3±0,9	9,2±1,2	10,5±1,0
2. Иммобилизация	1,22±0,06	5,8±0,4	4,4±0,2	5,7±0,1	4,3±0,1	5,1±0,5	3,8±0,3
3. Плавание	1,99±0,4	4,8±1,1	4,8±0,8	4,9±1,5	3,9±1,5	4,8±1,8	3,7±1,4
4. Воздействие теплом	2,68±0,5	9,5±2,7	4,9±1,3	13,3±3,2	6,5±1,2	18,7±8,0	7,1±0,5
5. Воздействие холодом	1,41±0,3	6,4±1,1	6,9±1,9	8,1±3,8	5,3±1,2	12,6±8,0	9,1±0,6

Достоверность различий



Примечание: Плотность мононуклеаров в культуре составляла $1 \cdot 10^6$ кл/мл; 1—2 $M_1 \neq M_2$.

Таблица 2. Функциональная активность Т- и В-лимфоцитов периферической крови крыс в динамике иммобилизационного стресса

Продолжительность стрессового воздействия	Репаративный синтез ДНК, нмп/мин·10 ³	Т-лимфоциты		В-лимфоциты		цАМФ, рМ/10 ⁷ кл
		нмп/мин·10 ³	ИС	нмп/мин·10 ³	ИС	
Интактные крысы	3,5±0,5	45,3±6,3	12,3±0,8	46,4±6,8	12,1±0,7	11,3±2,0
5 мин	3,9±0,1	72,0±5,6	18,8±0,8	54,4±4,9	13,5±1,3	27,8±2,1
10 мин	3,7±0,4	50,4±6,2	13,7±0,4	75,4±8,1	20,6±1,4	27,6±1,6
15 мин	3,8±0,3	48,2±5,0	12,6±1,0	44,8±3,4	11,6±0,2	19,5±1,9
30 мин	5,3±0,7	25,6±3,4	4,9±0,9	21,8±2,8	4,3±0,3	17,2±2,2
60 мин	5,0±0,6	14,3±2,7	2,9±0,1	13,1±2,3	2,9±0,1	18,5±2,1
240 мин	5,8±1,4	15,6±3,8	2,9±0,4	27,5±8,8	4,8±0,5	9,2±1,9
3-е суток	18,2±3,1	46,8±6,6	2,7±0,2	52,5±6,3	3,1±0,4	

Примечание: Концентрация мононуклеаров в культурах составляла $3 \cdot 10^6$ кл/мл.

лимфоцитов, которая представляет собой биохимический процесс, обуславливающий выход иммуноцитов из G_0 - в G_1 -стадию клеточного цикла [12]. Именно эта фаза чувствительна к регулирующему действию гормонов и других биологически активных веществ [9]. В данный период развития стресс-реакции наблюдается выброс в кровь гормонов, обладающих иммуностимулирующим действием: АКТГ и Т₃. Для животных в нашем опыте концентрация в крови этих экстраиммунных регуляторов составляла

170,6±17,0 пг/мл для АКТГ и 1,26±±0,1 нмоль/л.— для Т₃ при исходном уровне 148,3±8,4 пг/мл и 1,07±±0,04 нмоль/л соответственно. Оба гормона, как известно, запускают программу пролиферации через систему низкомолекулярных соединений — вторичных мессенджеров. Одним из них является цАМФ, концентрация которого в мононуклеарах периферической крови к 5-й минуте действия стресс-фактора резко повышается (табл. 2). По данным исследований [1], даже 2-минутного действия экзогенного фактора достаточно для повышения в иммуноцитах уровня циклических нуклеотидов. Таким образом, при стрессировании животных иммобилизацией в течение 5 мин в мононуклеарах периферической крови происходят изменения, достаточные для активации пролиферативной активности Т- и В-лимфоцитов периферической крови.

Как отмечалось выше, при более продолжительном стрессировании наряду с повышением фонового синтеза ДНК в культуре мононуклеаров отмечается снижение включения ^3H -тимидина в Т-, В-лектин-активированные клетки (табл. 2). При этом на 30—60-й минутах стресса иммобилизацией снижается уровень цАМФ в мононуклеарах периферической крови, хотя концентрация вторичного мессенджера все еще остается выше исходной. Как известно, длительное поддержание высокого уровня цАМФ в клетке

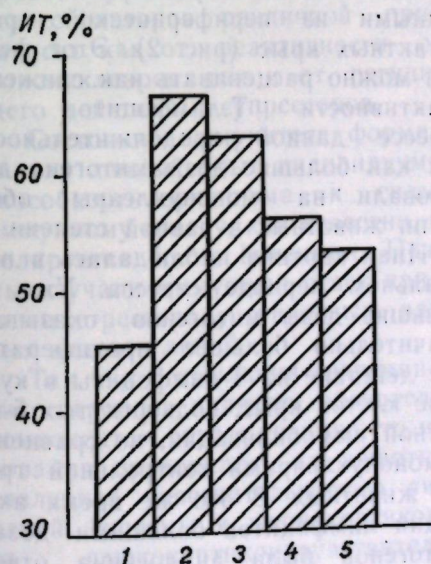


Рис. 1. Супрессивная активность Т-лимфоцитов периферической крови при действии различных стрессоров:

1 — интактные животные; 2 — плавание; 3 — иммобилизация; 4 — воздействие холодом; 5 — воздействие теплом

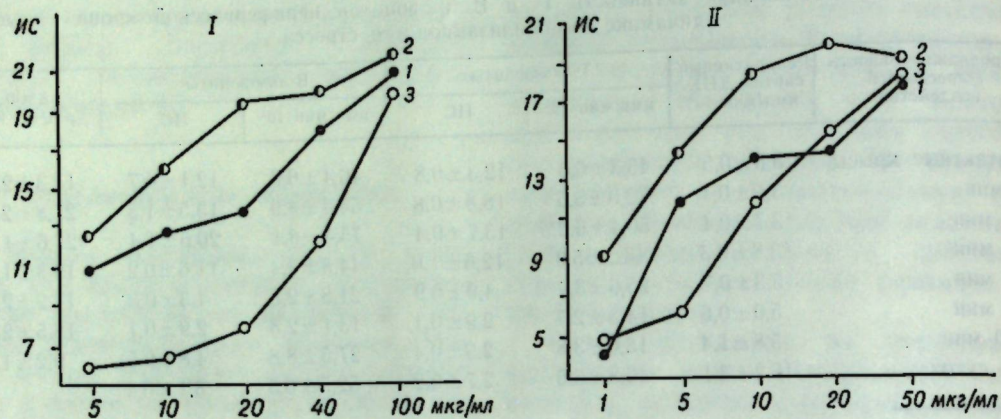


Рис. 2. Влияние различных доз ФГА (I) и Кон-А (II) на репаративный синтез ДНК в лимфоцитах периферической крови крыс при иммобилизационном стрессе:
1 — исходное функциональное состояние; 2 — 5-минутная иммобилизация; 3 — 1-часовая иммобилизация;

оказывает ингибирующее действие на процесс пролиферации. В иммунодепрессивном эффекте 30-минутного стресса, по-видимому, принимает участие и аутоиммунное звено регуляции.

В связи с тем, что регуляция иммунных реакций осуществляется супрессорными клетками, мы предположили, что причиной снижения способности Т-, В-лимфоцитов периферической крови отвечать на лектины в этот период экстремального воздействия может быть активация функции лимфоцитов-супрессоров. Действительно, в результате изучения активности супрессоров по торможению активации синтеза ДНК в смешанных культурах аутолимфоцитов при действии различных стресс-факторов в течение 30 мин установлена тенденция к повышению супрессорного влияния первичной культуры на клетки-мишени (рис. 1). Уровень подавления пролиферации тест-лимфоцитов при стрессе может зависеть от степени генерации супрессорных лимфоцитов и от чувствительности клеток-мишеней к супрессорному действию лимфоцитов. В пользу активации супрессорного влияния первичной культуры свидетельствуют данные авторов [12], проводивших тестирование на аллогенных клетках-мишенях. С другой стороны, можно думать, что при стрессе динамика пролиферативной активности лимфоцитов в ответ на добавление лектинов в культуральную среду связана с изменением их реактивности. Так как

реактивность лимфоцитов определяется по реакции «доза—эффект», мы изучали включение ³H-тимидина при стимуляции клеток различными дозами ФГА и Кон-А у контрольных животных и у крыс, подвергавшихся иммобилизации.

При малых стимулирующих дозах ФГА (10 и 20 мкг/мл) и Кон-А (5 и 10 мкг/мл) отмечается ингибция пролиферативного ответа Т-лимфоцитов, полученных от животных, подвергшихся односторонней иммобилизации, по сравнению с мононуклеарами, выделенными из периферической крови интактных крыс (рис. 2). Этот феномен можно расценивать как снижение реактивности Т-лимфоцитов при стрессе данной продолжительности, так как большие дозы митогена действовали на мононуклеары обеих групп животных в равной степени.

Иная картина наблюдалась в начальном периоде стресса. Уже небольшие дозы митогенов оказывали значительно большее пролиферативное действие на Т-лимфоциты в культуре клеток крыс, подвергнутых 5-минутной иммобилизации, по сравнению с мононуклеарами контрольной группы животных. В это же время активация лимфоцитов большими дозами митогенов была аналогична ответу, полученному при тестировке интактных особей и животных с более продолжительным стрессированием.

Суммируя вышесказанное, можно сделать вывод, что в динамике

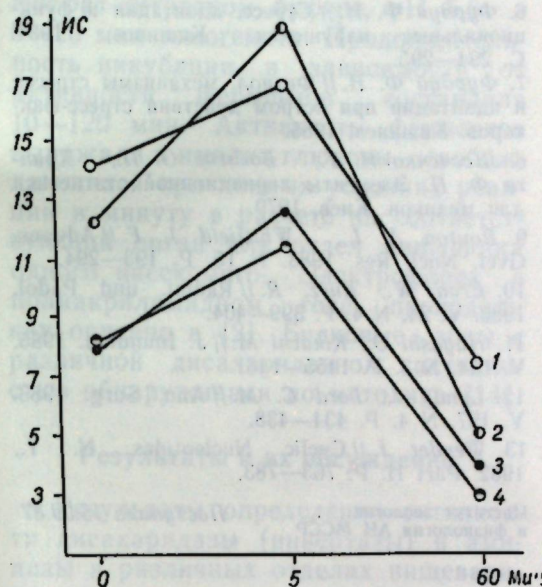


Рис. 3. Динамика функциональной активности Т-лимфоцитов при иммобилизации глюкокортикоидрезистентных и глюкокортикоидчувствительных животных:
1 — морские свинки; 2 — крысы; 3 — мыши BALB/c; 4 — мыши СВА

стресс-реакции изменяется реактивность мононуклеаров периферической крови: в инициальном периоде стресса она повышается; при более длительном действии агента — снижается. Функциональная же активность Т-, В-лимфоцитов периферической крови при действии на организм стресс-факторов различной природы зависит как от реактивности самих мононуклеаров, так и от регулирующего действия Т-супрессоров.

Состояние иммунитета формируется как личный опыт индивидуума, но способность организма к сильному иммунному ответу, как известно, контролируется I_g- и I_s-генами. Поэтому мы изучали иммунный ответ при действии стрессора у животных различных видов и линий.

Так как стимуляция секреции кортикостероидов является обязательным компонентом стресс-реакции, то исследование проводилось на животных с различной чувствительностью лимфоидной системы к глюкокортикоидам: на глюкокортикоидчувствительных (крысы линии Wistar, мыши линии BALB/c и СВА) и глюкокортикоидрезистентных (морские свинки). Динамика клеточного иммунитета при стрессировании иммобилизацией у

всех животных была относительно одинаковой: первоначальное повышение индекса стимуляции репаративного синтеза ДНК при активации Кон-А Т-лимфоцитов периферической крови сменялось выраженной депрессией функции (рис. 3).

Принято считать, что стрессовая иммунодепрессия может быть вызвана гиперсекрецией глюкокортикоидов. Однако, несмотря на этот факт, при длительном действии острого стресса степень супрессии клеточного иммунитета у мышей и крыс не превышала показатели у глюкокортикоидрезистентных морских свинок. У мышей линии СВА торможение функциональной активности Т-лимфоцитов было выражено несколько сильнее, чем у животных линии BALB/c. Известно, что мыши линии СВА обладают высокой активностью Т-супрессоров [5], а данные наших исследований указывают на роль этой субпопуляции в ингибции пролиферативной активности Т-лимфоцитов.

Таким образом, динамика пролиферативной активности Т-лимфоцитов при стрессировании животных различных видов и линий имеет однонаправленный характер.

Выводы

1. Кратковременное острое действие стрессоров различной природы приводит к стимуляции репаративного синтеза ДНК в лимфоцитах периферической крови.

2. В инициальном периоде стресса отмечается повышение пролиферативной активности Т-, В-лимфоцитов периферической крови, сменяющееся ингибцией лектин-индуцированного синтеза ДНК в обеих популяциях лимфоцитов при более длительном действии стрессора.

3. Стрессовая депрессия пролиферативной активности Т-, В-лимфоцитов в значительной степени обусловлена изменением функции Т-супрессоров и реактивностью мононуклеаров.

4. Динамика функциональной активности Т-, В-лимфоцитов периферической крови при воздействии одного и того же стрессора у глюкокорти-

кондчувствительных и глюкокортикоидрезистентных животных имеет однонаправленный характер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бехтерева Н. П., Корнева Е. А., Илюхина В. А. // Регуляция висцеральных функций. Закономерности и механизмы. Л., 1987. С. 21—44.
2. Васильев В. К., Меерсон Ф. З. // Вопр. мед. химии. 1984. Т. 30. Вып. 2. С. 112—114.
3. Горизонтов П. Д., Федотова М. И., Белоусова О. И. // Бюл. exper. биол. и мед. 1980. Т. 89. № 4. С. 415—417.
4. Петров Р. В., Ковальчук Л. В., Павлик А. С. // Криоконсервирование иммунокомпетентной ткани. Киев, 1979. С. 47—49.
5. Писарев В. М. Клеточные и генетич. аспекты антигенспецифической супрессии иммунного ответа. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1980.

Е. М. МУНТЯН, И. Г. ЯЗЛОВЕЦКИЙ

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЕ КАРБОГИДРАЗЫ ЛИЧИНОК ЗЛАТОГЛАЗКИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*CHRYSOPE CARNEA* STERN.)

Ранее мы обосновали необходимость и практическую значимость исследований механизмов питания и пищеварения хищных и паразитических насекомых — агентов биологического контроля численности вредных членистоногих в различных агроценозах [6]. Полезная информация об этих механизмах личинок златоглазки обыкновенной получена нами при изучении состава, свойств и характера распределения активности протеолитических ферментов в кишечнике этого хищника [2]. Цель настоящей работы — аналогичное исследование ферментов, обеспечивающих переваривание углеводных компонентов пищи в пищеварительном тракте личинок златоглазки обыкновенной.

Материалы и методы

Исследование проводили на личинках III возраста златоглазки обыкновенной [2]. Для извлечения слюнных желез делали боковые надрезы кутикулы в области I—III сегмента торакса личинки. Отсекали переднюю и среднюю кишку насекомого, следя за тем, чтобы содержимое этих отделов не смешивалось. В специальных экс-

6. Фурдуй Ф. И. // Стресс, адаптация и функциональные нарушения. Кишинев, 1984. С. 294—295.
7. Фурдуй Ф. И. // Физиол. механизмы стресса и адаптации при остром действии стресс-факторов. Кишинев, 1986.
8. Шевченко И. Т., Богатов О. П., Хрипта Ф. П. Элементы вариационной статистики для медиков. Киев, 1970.
9. Boulton A. L., Whitfield J. F. // Advans. Gvel. Nucl. Res. 1983. N 15. P. 193—294.
10. Erva W., Kurz R. // Radiat. und Pädol. 1985. V. 24. N 4. P. 399—404.
11. Hayashi O., Kikuchi M. // J. Immunol. 1985. V. 134. N 3. P. 1455—1461.
12. Lyndy J., Ford C. M. // Ann. Surg. 1983. V. 197. N 4. P. 434—438.
13. Wender J. // Cyclic Nucleotides. N. Y., 1982. Part II. P. 763—783.

Институт зоологии
и физиологии АН МССР

Поступила 15.09.87

периментах, делая неглубокий продольный надрез передней или средней кишки, извлекали ее содержимое, стенку тщательно отмывали охлажденным буферным раствором.

Отдельные части пищеварительного тракта гомогенизировали в 0,05 М фосфат-цитратном буфере, рН 5,6, с помощью стеклянного гомогенизатора при соотношении: одна пара слюнных желез — 5 мкл, одна передняя кишка — 25 мкл и одна средняя кишка — 60 мкл буферного раствора. Образцы центрифугировали (32000g, 40 мин, 4°C) после 20-минутной экстракции при 4°C.

Активность амилазы и дисахаридазы по отношению к соответствующим субстратам определяли методом Бернфельда [8] в микроварианте. Активность дисахаридазы по отношению к мальтозе анализировали, используя энзиматический метод определения глюкозы [7]. В инкубационную среду объемом 200 мкл вводили 1,5% раствор крахмала по Зулковскому, амилопектина (фирма «Серва», ФРГ) или гликогена из печени кролика (ПНР); 0,05 М раствор сахарозы (фирма «Серва»), трегалозы или мальтозы (фирма «Хемапол», ЧССР) в 0,05 М

фосфат-цитратном буфере, рН 5,6 и 5—20 мкл гомогената. Продолжительность инкубации в зависимости от активности ферментов составляла 10—120 мин. Активность ферментов выражали в нмолях глюкозы, освобождающихся при данных условиях реакции в минуту в расчете на соответствующий орган или отдел кишечника одного насекомого. Электрофорез в полиакриламидном геле проводили как описано в [2]. Белковые зоны с различной дисахаридазной активностью обнаруживали по методике [14].

Результаты и их обсуждение

Результаты определения активности дисахаридазы (инвертазы) и амилазы в различных отделах пищеварительного тракта личинок златоглазки обыкновенной (табл.1) показали, что слюнные железы личинок характеризуются низкой активностью карбогидраз, их вклад в суммарную активность всего пищеварительного тракта составляет менее 0,1—0,2% для инвертазы и амилазы соответственно. В передней кишке хищника обнаруживается 15—18% карбогидраз. Наибольшая активность инвертазы и амилазы сосредоточена в средней кишке личинки (82 и 84% соответственно). Эти данные хорошо согласуются с общепринятыми представлениями о важной функциональной роли средней кишки как основного места переваривания пищи у насекомых.

При изучении распределения активности карбогидраз в гомогенатах стенки, содержимого передней и средней кишки выявлено, что в тканях стенки содержится не более 10% от общей активности ферментов в интактных органах (табл. 1). На основании этого можно утверждать, что переваривание полисахаридов и сахарозы происходит в содержимом ки-

шечника после секреции в его просвет пищеварительных карбогидраз. Сходное распределение активности пищеварительных ферментов между стенкой и содержимым средней кишки отмечалось для эндопептидаз личинок этого хищника [2].

Более подробно нами исследованы состав и свойства пищеварительных ферментов в средней кишке личинок златоглазки. Установлено, что оптимум действия всех карбогидраз лежит в слабокислой области значений рН и характеризуется единственным пиком с максимумом при 5,3—5,6 и 5,4—5,9 единиц рН для амилазы и инвертазы соответственно. Определенные значения рН-оптимума действия ферментов средней кишки личинок близки к результатам, полученным рядом авторов для этой группы ферментов многих других насекомых [5, 10, 13]. Эти значения практически полностью совпадают с ранее определенными величинами рН содержимого передней и средней кишки изучаемого нами хищника [2]. Следует отметить, что рН содержимого кишечника не оказывает лимитирующего влияния на активность карбогидраз. Более того, переваривание углеводных компонентов пищи происходит в условиях, близких к оптимальным для действия изучаемых гидролитических ферментов.

Сравнительное изучение активности карбогидраз по отношению к различным углеводным субстратам показало, что в содержимом средней кишки ди- и полисахариды гидролизуются с разными скоростями (табл. 2). Отмечена высокая активность инвертазы. Этот факт противоречит данным Вандерзант, сообщавшей о том, что личинки златоглазки обыкновенной плохо развиваются на искусственных питательных средах (ИПС), содержащих в качестве основного угле-

Таблица 1. Активность карбогидраз в различных отделах пищеварительного тракта личинок златоглазки, нмоль/мин/орган одной особи*

Фермент	Слюнные железы	Передняя кишка			Средняя кишка		
		стенка	содержимое	целая	стенка	содержимое	целая
Инвертаза	1,06±0,03	4,86±0,3	187,91±5,2	193,75±25	19,24±0,5	943,72±0,1	962,0±5,3
Амилаза	0,207±0,04	0,26±0,05	15,43±1,2	18,0±2,5	9,52±0,4	104,17±5,4	113,6±5,53

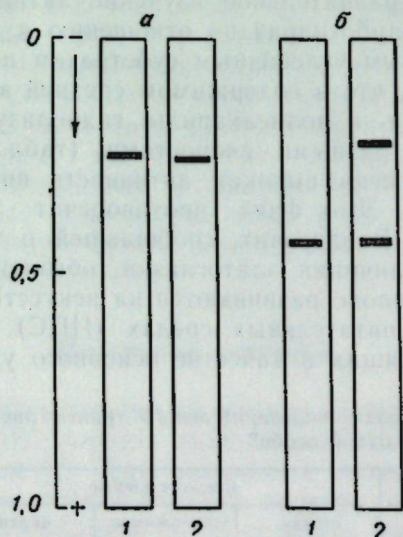
* Приведены средние значения не менее чем четырех определений.

Таблица 2. Относительная активность карбогидраз гомогенатов средней кишки личинок златоглазки

Фермент	Субстрат	Относительная активность*
Дисахаридаза	Сахароза	10,0
	Мальтоза	1,18
	Трегалаза	0,86
Амилаза	Крахмал	1,0
	Амилопектин	1,30
	Гликоген	0,78

* При расчете за 1 принята активность амилазы по отношению к крахмалу.

водного компонента сахарозу [15]. Логично предположить, что наличие высокоактивной инвертазы в кишечном тракте личинок связано с пищевой специализацией этого хищника. Как известно, в числе предпочитаемых жертв личинок одно из главных мест занимают тли различных видов, гемолимфа которых содержит олигосахариды [16]. Кроме того, личинки златоглазки охотно питаются выделениями тлей, содержащих, как правило, значительные количества моно- и олигосахаридов (в том числе сахарозы до 8%) [9, 11]. Усвоение последней происходит, очевидно, под действием высокоактивной инвертазы средней кишки хищника. Следовательно, введение сахарозы в состав ИПС для личинок златоглазки обыкновенной



Инвертаза (а), трегалаза (б) средней кишки личинок златоглазки обыкновенной. Питание хищника яйцами зерновой моли (1), обыкновенной злаковой тлей (2)

можно считать вполне обоснованным и допустимым, что было доказано нами специальными энтомологическими испытаниями [6]. Из высокополимерных субстратов под действием амилазы быстрее расщепляются полисахариды типа крахмала. Небольшие различия, наблюдаемые в активности этого фермента по отношению к крахмалу, амилопектину и гликогену, по-видимому, связаны с тонкими особенностями структур полисахаридных молекул.

Одновременно с изучением общей активности ферментов проводили анализ состава дисахаридаз в гомогенатах средней кишки личинок методом электрофореза (рис.). Как показали наши исследования, в средней кишке хищника, питавшегося яйцами зерновой моли (ЯЗМ), содержится по одной белковой зоне, обладающей соответственно инвертазной (рис., а) и трегалазной (рис., б) активностью. Кроме того, обнаружено, что состав дисахаридаз насекомого изменяется при переводе личинок на другой вид корма. Так, при выкармливании личинок златоглазки обыкновенной злаковой тлей *Schizaphis graminum* (Rond.) появляется зона с относительной электрофоретической подвижностью (ОЭП) — 0,22. Это сопровождается значительным повышением (примерно вдвое) активности карбогидраз в средней кишке. У личинок, питавшихся тлями, значения активности амилазы, инвертазы и трегалазы были равны $249 \pm 10,6$, $2405 \pm 10,5$ и $214,9 \pm 4,1$ нмоль/мин/средняя кишка соответственно. Эти данные дают основание полагать, что изменение состава пищи (тля и ЯЗМ) влияет на активность и набор карбогидраз средней кишки личинок златоглазки. Учитывая выясненную на других насекомых зависимость активности и набора амилаз от состава пищи, в том числе углеводов [3], можно предположить, что полученные результаты обусловлены различиями в качественном составе и количественном содержании углеводов компонентов испытанных нами рационов. Появление новой белковой зоны, обладающей трегалазной активностью, можно объяснить и адаптивными свойствами пищеварительных ферментов хищника. Сведения, полу-

ченные нами при изучении состава и свойств карбогидраз пищеварительного тракта личинок златоглазки, являются существенным дополнением к полуколичественным данным, опубликованным ранее французскими авторами [12].

Таким образом, можно заключить, что в пищеварительном тракте личинок златоглазки происходит переваривание разнообразных природных низко- и высокомолекулярных углеводных компонентов пищи. Это хорошо согласуется с имеющимися сведениями о широкой пищевой специализации хищника.

Сопоставление активности карбогидраз в различных отделах пищеварительного тракта личинок позволяет описать некоторые особенности механизма углеводного пищеварения у этого насекомого. Переваривание углеводов пищи, всасываемой хищником, начинается под действием карбогидраз, продуцируемых слюнными железами. Далее пища поступает в переднюю кишку, где она продолжает находиться под влиянием пищеварительных карбогидраз. Обнаруживаемая в этом отделе пищеварительного тракта небольшая активность карбогидраз может быть обусловлена поступлением с пищей ферментов слюнных желез, а также проникновением в переднюю кишку карбогидраз средней кишки. Однако вклад этих отделов пищеварительного тракта в переваривание углеводных компонентов относительно невелик (табл. 1). Переваривание углеводов в основном происходит в содержимом средней кишки, заключенном в перитрофическую мембрану. Кроме того, анализ данных по распределению активности карбогидраз в различных отделах пищеварительного тракта не подтверждает сообщение некоторых авторов [1, 4] о преобладании у личинок хризопид внекишечного типа пищеварения. Известно, что у насекомых с таким механизмом пищеварения необходимые ферменты выделяются наружу, и в их секрете принимают активное участие клетки слюнных желез [5]. Мы наблюдали очень низкую активность карбогидраз в слюнных железах у личинок златоглазки, что, по-видимому, не может

свидетельствовать о заметной роли у них такого механизма пищеварения. Очевидно, личинкам златоглазки не свойственен и другой, встречающийся у ряда насекомых, например у хищных жуков, тип внекишечного пищеварения, когда на пищевой субстрат регургируются гидролитические ферменты средней кишки насекомого. В этом случае мы должны были бы обнаружить высокую активность карбогидраз в передней кишке личинки, что не подтверждается нашими данными.

Следовательно, как и в случае переваривания белков, исследованного нами ранее [2], процесс питания личинок златоглазки не включает заметного внекишечного расщепления олиго- и полисахаридов. Это является новым подтверждением незначительной роли внекишечного механизма пищеварения у изученного энтомофага.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бей-Бисенко Г. Я. Общая энтомология. М., 1971.
2. Ермишова Ф. М., Сименкова В. В., Язловецкий И. Г. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1987. № 4. С. 49—52.
3. Кузнецов Л. В., Филиппович Ю. Б. // Биохимия насекомых. 1978. Вып. XX. С. 50—68.
4. Поддубный А. Г. // Насекомые. Животный мир Молдавии. Кишинев, 1983. С. 190—193.
5. Тыщенко В. П. Основы физиологии насекомых. Ч. 1. Л., 1976.
6. Язловецкий И. Г. // Бюл. ВПС МОББ. 1986. № 15. С. 21—42.
7. Bergmeyer H. U. Methoden der enzymatischen Analyse. Verlag Chemie. 1970. B. 11.
8. Bernfeld P. // Methods Enzym. 1955. V. 1. P. 149—158.
9. Campbell B. C. // Experimentia. 1986. V. 42. P. 451—452.
10. Chinoulet J.-M., Chararas C. // Comp. Biochem. Physiol. 1985. V. 80. N 2. P. 241—246.
11. Downes J. A. // Can. Entomol. 1974. V. 106. N 2. P. 121—125.
12. Ferran A., Bigler F., Lyon L. D. // Ann. Zool. Ecol. Anim. 1976. V. 8. N 4. P. 513—521.
13. Hori K. // J. Insect. Physiol. 1971. V. 17. N 6. P. 1153—1167.
14. Raghavan V. V., Ibrahimsha M. M. // Current. Scien. 1983. V. 52. N 4. P. 178—179.
15. Vandezant E. // Ann. Rev. Entomol. 1974. V. 19. P. 139—160.
16. Wyatt G. R. // Advanced in Insect Physiol. Acad. Press. London and New York. 1967. V. 4. P. 287—347.

Поступила 16.12.87

ХИМИЯ

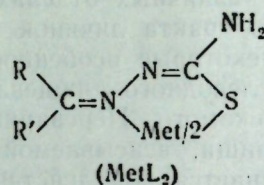
К. М. ИНДРИЧАН, О. А. БОЛОГА, А. И. ГРЕНЬ,
А. В. МАЗЕПА, О. С. ТИМОФЕЕВ, Н. В. ГЭРБЭЛЭУ

ПОВЕДЕНИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ НИКЕЛЯ(II), КОБАЛЬТА(II) И ПАЛЛАДИЯ(II) С ТИОСЕМИКАРБАЗОМАМИ АЛИФАТИЧЕСКИХ КЕТОНОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО УДАРА

Ранее [3] были изучены масс-спектры внутрикомплексных соединений кобальта(II) с тиосемикарбазонами алифатических кетонов (ацетона, метилэтилкетона, диэтилкетона, метил-н-пропилкетона) и было показано, что характерной особенностью их спектров является наличие, с одной стороны, весьма слабых интенсивных пиков металлсодержащих ионов, а с другой — очень интенсивных пиков органических фрагментов.

В продолжение исследований координационных соединений металлов с лигандами на основе тиосемикарбазида [1, 2, 4—7] в настоящем сообщении приведены данные по синтезу

и масс-спектрам комплексов никеля(II) с тиосемикарбазонами алифатических кетонов, а также хелатов кобальта(II) и палладия(II) с тиосемикарбазоном метилэтилкетона:

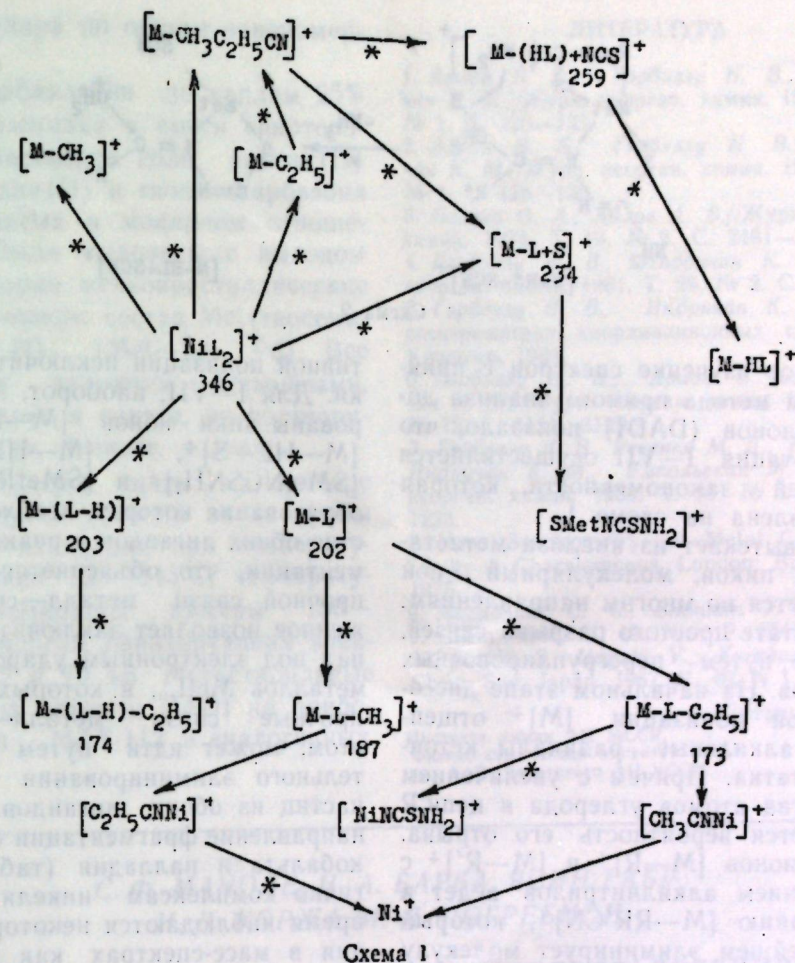


Met = Ni, R = R' = CH₃ (I)
R = R' = CD₃ (II)
R = CH₃, R' = C₂H₅ (III)
R = CH₃, R' = C₃H₇ (IV)
R = R' = C₂H₅ (V)

Относительная интенсивность идентифицированных пиков металлсодержащих ионов в масс-спектрах I—VII

Ион	I		II		III		IV		V		VI		VII	
	m/z*	I	m/z	I	m/z	I	m/z	I	m/z	I	m/z	I	m/z	I
[M] ⁺	318	100	330	100	346	100	374	100	374	100	347	100	394	100
[M-R] ⁺	303	8,3	312	6,2	331	0,9	359	1,2	345	7,9	332	1,1	379	5,0
[M-R'] ⁺	303	8,3	312	6,2	317	6,7	331	7,5	345	7,9	318	7,2	365	31,7
[M-RR'CN] ⁺	262	1,7	268	2,6	276	5,5	290	7,3	290	7,3	290	9,0	324	6,3
[M-R'-NH ₃] ⁺	286	—	294	0,7	300	2,3	314	1,7	328	1,9	301	1,1	348	4,0
[M-R'-NCNH ₂] ⁺	261	3,1	270	3,3	275	3,9	289	3,3	289	1,9	276	5,2	323	9,7
[M-HL] ⁺	245	9,7	250	7,7	259	9,7	273	8,7	273	9,0	260	4,8	307	10,3
[M-L+S] ⁺	220	20,0	226	17,1	234	14,7	248	15,0	248	13,5	235	23,4	282	28,2
[M-HL+S] ⁺	219	10,6	224	8,6	233	13,8	247	20,0	247	20,3	234	10,4	281	21,7
[M-L+H] ⁺	189	26,7	195	15,7	203	33,3	217	45,0	217	47,4	204	6,5	251	—
[M-L] ⁺	188	6,9	194	8,6	202	18,4	216	25,0	216	20,3	203	13,0	250	30,0
[M-HL] ⁺	187	11,4	192	8,0	201	14,3	215	41,7	215	23,7	202	11,7	249	26,7
[M-L-R] ⁺	173	3,9	176	4,9	187	2,2	201	3,6	187	5,3	188	2,0	235	5,7
[M-L+H-R'] ⁺	174	11,7	174	6,6	174	10,8	174	17,5	188	17,3	175	11,7	222	7,3
[M-L-R'] ⁺	173	3,9	176	4,9	173	5,5	173	8,0	187	5,3	174	6,2	221	6,0
[SMetNCSNH ₂] ⁺	164	9,7	164	8,6	164	11,5	164	15,0	164	9,0	165	11,7	212	10,0
[MetNCSNH ₂] ⁺	132	22,2	132	10,0	132	24,1	132	25,0	132	18,0	133	30,0	180	16,0
[MetSCNH ₂] ⁺	118	10,0	118	6,4	118	12,0	118	12,5	118	11,7	119	4,5	166	76,7
[SMetRCN] ⁺	131	55,6	134	12,9	131	7,1	131	7,5	145	—	132	6,0	179	14,7
[R'CNMet] ⁺	99	28,9	102	25,7	113	10,3	127	7,5	113	36,8	114	5,2	161	12,0
[RCNMet] ⁺	99	28,9	102	25,7	99	25,1	99	30,0	113	36,7	100	14,3	147	17,0
[Met] ⁺	58	24,4	58	7,1	58	8,1	58	7,5	58	7,9	59	6,1	106	15,3
[HL] ⁺	131	55,6	137	31,4	145	27,6	159	16,7	159	39,5	145	26,0	145	86,7

* Значения m/z приведены для ⁶⁴Ni и ¹⁰⁶Pd.



Met = Co, R = CH₃, R' = C₂H₅ (VI)
Met = Pd, R = CH₃, R' = C₂H₅ (VII)

Известно [8], что масс-спектры координационных соединений сильно зависят от температуры, времени нахождения образца в приборе, применяемой системы ввода пробы. Так при снятии масс-спектра ацетилацетоната платины(II) из баллона напуска [10] обнаружены только пики органических фрагментов, хотя, применяя прямой ввод пробы [9] в область ионизации, получен масс-спектр, в котором присутствует пик молекулярного иона [Pt(acac)₂]⁺ и продукты его распада. Подбирая температуру испарения веществ, температуру ионизационной камеры и уменьшая время нахождения образца в приборе (главный фактор), удалось получить воспроизводимые масс-спектры I—VII, в которых интенсивность пиков металлсодержащих фрагментов по отношению к пикам органических осколков примерно

в 30 раз выше, чем в [3]. Для сравнения взят приведенный ранее [3] масс-спектр комплекса кобальта(II) с тиосемикарбазоном метилэтилкетона. Масс-спектр VI при энергии ионизирующих электронов 12 эВ показывает наличие линий [CoL₂]⁺ и молекулярного иона свободного лиганда [HL]⁺. Это указывает на то, что одним из путей образования иона [HL]⁺ является происходящий в приборе процесс гидролиза исходного хелата в присутствии паров воды. Вышеуказанное подтверждается и тем, что при напуске в приборе D₂O и CoL₂ проявляется среди других пиков иона [DL]⁺, а также тем, что при снятии спектров MetL₂ при температуре испарения ниже 70°C обнаружен только пик молекулярного иона свободного лиганда и продукты его распада. В табл. представлены идентифицированные пики металлсодержащих фрагментов для I—VII и некоторые пики органических осколков.

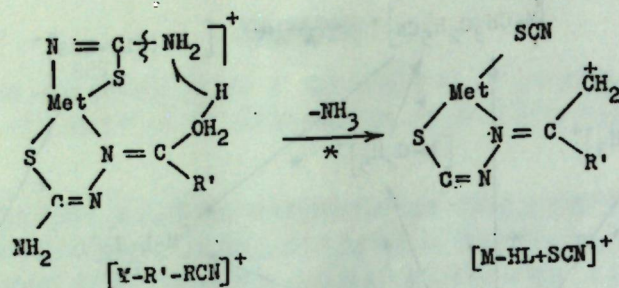


Схема 2

Детальное изучение спектров с привлечением метода прямого анализа дочерних ионов (DADI) показало, что фрагментация I—VII осуществляется по общей закономерности, которая представлена на схеме 1.

Как вытекает из анализа метастабильных пиков, молекулярный ион распадается по многим направлениям: в результате простого разрыва связей, а также путем перегруппировочных процессов. На начальном этапе диссоциативной ионизации $[M]^+$ отщепляются алкильные радикалы кетонного остатка. Причем с увеличением количества атомов углерода в цепи R повышается вероятность его отрыва. Распад ионов $[M-R]^+$ и $[M-R']^+$ с отщеплением алкилнитрилов ведет к образованию $[M-RR'CN]^+$, который в дальнейшем элиминирует молекулу аммиака. Последняя перегруппировочная реакция, как показало сравнение спектров I и II, идет с миграцией одного атома водорода из кетонного остатка согласно схеме 2.

Необходимо отметить, что это первый случай выброса молекулы аммиака в масс-спектрометрии координационных соединений с лигандами на основе халькогенсемикарбазидов.

Сравнение масс-спектров I и II позволило также установить, что в ионах $[M-HL+NCS]^+$, $[M-HL+S]^+$ и $[M-HL]^+$ источником водорода в отщепляющихся молекулах HL являются алкильные группы кетонного остатка, а в процессе образования ионов $[M-L+H]^+$ и $[M-L+H-R']^+$ участвуют атомы водорода NH_2 -групп.

В литературе по масс-спектрометрии координационных соединений металлов типа $MetL_n$ отмечено [5], что распад протекает с последовательным отщеплением L (или его частей), а случаи одновременного вовлечения двух лигандов в процессах диссоци-

тивной ионизации исключительно редки. Для I—VII, наоборот, зарегистрированы пики ионов $[M-R'-NH_3]^+$, $[M-HL+S]^+$, $[M-HL+NCS]^+$, $[SMetNCSNH_2]^+$ и $[SMetRCN]^+$, для образования которых необходимо участие обоих лигандов в реакциях фрагментации, что объясняется наличием прочной связи металл—сера. Изложенное позволяет заключить, что распад под электронным ударом хелатов металлов $MetL_n$, в которых имеются прочные связи металл—донорный атом, может идти путем последовательного элиминирования различных частиц из обоих лигандов. Основное направление фрагментации соединений кобальта и палладия (табл.) аналогично комплексам никеля. В то же время наблюдаются некоторые различия в масс-спектрах как между хелатами никеля III, кобальта VI и палладия VII, так и в никелевом ряду, в зависимости от природы R и R'. Так, для VI и VII более характерно образование ионов $[M-L]^+$ и $[M-HL]^+$, в то время как для соединений никеля наблюдаются более интенсивные пики ионов $[M-L+H]^+$. Сравнение спектра VII с остальными показывает, что сумма интенсивностей пиков ионов, в которых предполагается связь $Met-S$ больше в случае палладиевого комплекса, что находится в согласии с более выраженным родством палладия к сере по сравнению с никелем и кобальтом. Изменение углеводородной части лиганда в никелевых продуктах сказывается на интенсивности ряда пиков ионов, при этом направление фрагментации сохраняется.

Таким образом, незначительные различия в масс-спектрах этих веществ в какой-то степени отражают их структурные особенности, хотя I—VII распадаются под действием элек-

тронного удара по общим закономерностям.

При добавлении по каплям 25% раствора аммиака к смеси спиртоводных растворов соли никеля(II) или палладия(II) и тиосемикарбазона кетона, взятых в молярном отношении 1:2, были выделены с выходом 80% от теории мелкокристаллические осадки, имеющие состав Met (тиосемикарбазон—H)₂ ($Met-Ni, Pd$). Все соединения являются безводными, растворимыми в спирте, не растворимые в эфире, бензоле, толуоле.

Масс-спектры сняты на приборе MX-1320 путем прямого ввода пробы в область ионизации при температуре испарения 125—145°C, температуре ионизационной камеры 150—170°C и энергии ионизирующих электронов 12 и 70 эВ. Метастабильные пики сняты методом DADI на приборе Varian MAT-112 в аналогичных условиях.

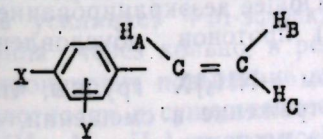
ЛИТЕРАТУРА

1. Арион В. Б., Гэрбэлэу Н. В., Индричан К. М. // Журн. неорганической химии. 1985. Т. 30. № 1. С. 126—131.
2. Арион В. Б., Гэрбэлэу Н. В., Индричан К. М. // Журн. неорганической химии. 1986. Т. 31. № 1. С. 126—130.
3. Болога О. А., Аблов А. В. // Журн. неорганической химии. 1974. Т. 19. № 9. С. 2461—2463.
4. Гэрбэлэу Н. В., Индричан К. М. // Журн. неорганической химии. 1981. Т. 26, № 2. С. 291—301.
5. Гэрбэлэу Н. В., Индричан К. М. Масс-спектрометрия координационных соединений. Кишинев, 1984.
6. Гэрбэлэу Н. В., Арион В. Б., Индричан К. М. // Журн. неорганической химии. 1985. Т. 30. № 12. С. 3124—3129.
7. Гэрбэлэу Н. В., Ревенко М. Д., Русу В. Г., Индричан К. М., Ямпольская М. А. // Журн. неорганической химии. 1986. Т. 31. № 5. С. 1215—1220.
8. Mass Spectrometry of Metal Compounds // Ed. by J. Charalambous. London: Butterworths, 1975.
9. Macdonald C. G., Shannon J. S. // Austral. J. Chem. 1966. V. 19. N 9. P. 1545—1559.
10. Sasaki S., Itagaki V., Kurokawa T. // Bull. Chem. Soc. Japan. 1967. V. 40, N 1. P. 76—81.

Поступила 11.06.87

Институт химии АН МССР.
Физико-химический институт
им. А. В. Богатского АН УССРС. Ф. МАНОЛЕ, Н. А. БАРБА, ЯСИН ГАБР,
И. Д. КОРЖА, И. Л. ПОГРЕБНОЙСПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИДРОГАЛОГЕНИДОВ
НЕКОТОРЫХ АМИНОСТИРОЛОВ

В продолжение ранее начатых исследований [1, 2] нами изучены ПМР; ИК- и УФ-спектры гидрогалогенидов некоторых аминостиролов [3]:



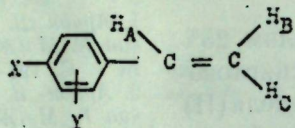
где $X = OCH_3, CH_3, H, F, Cl, Br, NH_3^+Cl^-, NH_3^+Br^-, NH_3^+I^-$; $Y = CH_3, H, NH_3^+Cl^-$.

Основное внимание было уделено изучению влияния природы и положения заместителей на химические сдвиги протонов винильной группы, а также выявлению причин изменения спектров ПМР во времени, которое имеет место в водных растворах гидрогалогенидов аминостиролов.

Спектры ПМР исследуемых соединений сняты на спектрометре «Tesla BS-467» с рабочей частотой 60 мГц. Химические сдвиги протонов измерены относительно гексаметилдисилоксана и приведены в шкале δ . Растворы концентрации 1 моль/л в дейтерированной воде готовили непосредственно перед экспериментом. УФ-спектры измерены на приборе «Specord UV-VIS» в области 200—350 нм. Концентрация растворов 10^{-5} моль/л, толщина слоя 1 см, растворитель — дистиллированная вода. ИК-спектры регистрировали на спектрометре «UR-10» в таблетках KBr. Результаты спектральных исследований представлены в таблице и на рисунке.

УФ-спектры водных растворов гидрогалогенидов (I—XII) не отличаются от спектров этанольных растворов соответствующих аминости-

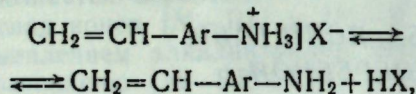
Спектральные характеристики гидрогалогенидов аминостирола



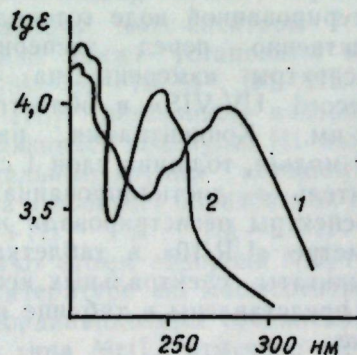
№ п/п	X	Y	Спектры ПМР*, м. д.					УФ-спектры, λ _{max} , нм				ИК-спектры, см ⁻¹		
			δ _{H_B}	δ _{H_C}	δ _{H_A}	δ _{NH₃⁺}	δ _{NH₂}	λ ₃	lgε ₃	λ ₄	lgε ₄	ν(=CH ₂)	ν(=CH)	ν(C=C)
I	H	2-NH ₃ Cl	5,82	6,08	7,14	5,14	3,47	242	4,06	258	3,75	935	985	1615
II	4-NH ₃ Cl	H	5,54	5,98	6,92	5,15	3,53	248	4,18	257	3,96	935	1000	1625
III	4-NH ₃ Br	H	5,57	6,06	7,06	5,14	3,53	248	4,36	255	4,18	925	995	1635
IV	4-NH ₃ I	H	5,63	6,09	7,09	5,14	3,53	248	4,38	253	4,21	922	995	1630
V	4-NH ₃ Cl	3-CH ₃	5,50	5,94	6,84	5,10	3,50	248	3,96	258	3,80	925	1000	1620
VI	4-OCH ₃	3-NH ₃ Cl	5,46	5,91	6,87	5,16	3,80	254	4,18	260	4,09	925	1020	1635
VII	4-CH ₃	3-NH ₃ Cl	5,60	6,07	7,02	5,05	3,36	250	4,18	260	4,04	908	990	1630
VIII	H	3-NH ₃ Cl	5,48	6,01	6,91	5,14	3,46	248	4,26	255	4,08	905	990	1630
IX	4-F	3-NH ₃ Cl	5,59	6,05	6,95	5,16	3,52	248	4,13	253	3,98	925	990	1625
X	4-Cl	3-NH ₃ Cl	5,68	6,12	7,02	5,11	3,83	254	4,25	260	4,11	915	990	1630
XI	4-Br	3-NH ₃ Cl	5,70	6,16	7,05	5,10	3,87	255	4,21	264	4,08	910	985	1630
XII	4-NH ₃ Cl	3-NH ₃ Cl	5,93	6,20	7,21	5,50	3,57	240	4,06	257	3,85	945	988	1638

* Константы ССВ (Гц): J_{BC} - 2, J_{AB} - 5, J_{AC} - 9.

ролов [2], из чего следует, что в разбавленных растворах исследуемые соединения находятся в виде свободных оснований:



т. е. в этих условиях равновесие практически полностью смещено вправо. В растворах солей в 0,1 молярной соляной кислоте равновесие полностью сдвигается влево, вследствие чего длинноволновые полосы поглощения аминостирола [2], обусловленные переносом заряда от атома азота к бензольному ядру, исчезают и обнаруживаются только коротковолновые



УФ-спектр гидрохлорида 4-аминостирола (C = 0,1 моль/л, l = 1 см): 1 — в воде, 2 — в 0,1 моль/л соляной кислоте

полосы поглощения (рис.), характерные для незамещенного стирола.

В работе [2] было показано, что введение в ядро стирола аминогруппы приводит к смещению сигналов δ (H_A, H_B, H_C) в сильное поле, причем в большей степени это характерно для п-изомера, у которого экранирование винильных протонов происходит из-за +M эффекта введенного заместителя. С переходом от свободных 2-, 3- и 4-аминостирола к их гидрогалогенидам наблюдается обратная закономерность, причем в большей степени дезэкранируются винильные протоны о-изомера: 2-амино->4-амино->3-амино-. Общее дезэкранирование δ (H_A, H_B, H_C) протонов обусловлено -J

эффектом -NH₃⁺X⁻ группы, что находит отражение в смещении, например, δ_{H_B} протонов в слабое поле до 5,48—5,82 м. д. по сравнению с соответствующими протонами 2-, 3- и 4-аминостирола (4,93—5,10 м. д.). Если учесть тот факт, что в 3-аминостироле сопряжение отсутствует, а в орто-изомере оно нарушено из-за орто-эффекта [2], то существенный сдвиг δ_{H_B} протонов в слабое поле (5,82 м. д.) можно объяснить дезэкранированием орто-винильных протонов группировками -NH₃⁺X⁻ в основном через пространство.

С переходом от гидрохлорида (II) к гидройодиду (IV) наблюдается небольшой сдвиг δ_{H_B} протонов в слабое поле (0,1 м. д.). Очевидно, в данном случае природа галогена оказывает влияние в основном через пространство, так как δ_{NH₃} практически не изменяются. Сравнение величин δ_H протонов винильной и NH₃ групп в гидрохлоридах 4-аминостирола (II) и 3-метил-4-аминостирола (V) показывает, что метильная группа мало влияет на электронную плотность винильной группы и практически не нарушает сопряжения в молекуле V. Некоторый сдвиг δ (H_A, H_B, H_C) в слабое поле, а NH₃⁺ — в обратном направлении при переходе от гидрохлорида V к гидрохлориду 4-метил-3-аминостирола (VII) нельзя объяснить влиянием +J-эффекта метильной группы. Здесь, вероятно, сказывается не только отсутствие сопряжения между CH₂=CH и NH₃⁺Cl⁻ группами, но и изменение pH среды. Об этом говорит и тот факт, что δ_{NH₂} свободного амина проявляется в более сильном поле по сравнению с другими аминостиролами.

В ряду 3,4-дизамещенных производных стирола самые низкие значения δ (H_A, H_B, H_C) наблюдаются у гидрохлорида 4-метокси-3-аминостирола (VI), а самые высокие — у гидрохлорида 3-аминостирола (XI). В случае гидрохлорида (VI) NH₃⁺Cl⁻ группа усиливает +M-эффект метоксигруппы через кольцо, в результате чего происходит повышение электронной плотности и существенное смещение δ (H_A, H_B, H_C) в сильное поле. У гидрогалогенидов галогенаминостирола (IX—XI) соседняя NH₃⁺Cl⁻ группа, наоборот, усиливая +J-эффект заместителей через пространство, сдвигает резонансные сигналы винильных протонов в слабое поле следующим образом: Br > Cl > F.

Таким образом показано, что в ряду гидрогалогенидов 4-замещенных производных 3-аминостирола (VI—XI) отсутствует четкая корреляция между значениями δ (H_A, H_B, H_C), δ_{NH₃} и σ-константами заместителя X. Это обусловлено орто-эффектом, который может быть разным для различных по природе заместителей и в некоторых случаях он оказывает решающее влияние на спектральные характеристики этих соединений, а также на степень их гидролиза. В свою очередь это приводит к изменению pH среды. Кроме того, нами обнаружено, что в водных растворах гидрогалогенидов аминостирола (II, V, XII) происходит уменьшение во времени интенсивности CH-сигналов винильных протонов. Аналогичное изменение претерпевают полосы деформационных и валентных колебаний винильной группы в области: δ (=CH₂) 905—935, δ (=CH) 990—1020 и ν (C=C) — 1620—1635 см⁻¹. На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что винильная группа участвует в химических превращениях только в том случае, когда она сопряжена с NH₃⁺X⁻ группой. Поэтому при нейтрализации водных растворов гидрогалогенидов II и V через 3 часа, в случае XII через 30 минут, вместо аминостирола были выделены порошкообразные продукты, не содержащие винильных групп.

В настоящее время изучается механизм химических превращений аминостирола в зависимости от pH среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барба Н. А., Гуля А. П., Кептанару К. Ф. // ЖОрХ. 1977. Т. 13. С. 1431—1434.
2. Барба Н. А., Кептанару К. Ф., Маноле С. Ф., Коржа Н. Д., Петов П. М. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1985. № 2. С. 39—42.
3. Маноле С. Ф., Барба Н. А., Кептанару К. Ф. Атлас спектров азотсодержащих виниларенов. Кишинев, 1987. С. 58—101.

Поступила 25.06.87

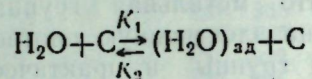
Институт химии АН МССР,
Кишиневский государственный
университет им. В. И. Ленина

ХОАНГ КИМ БОНГ, А. Н. ПУШНЯК, М. М. ЧОБАНУ

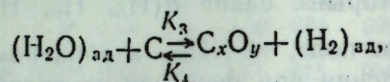
СВОЙСТВА УГЛЕРОДНЫХ АДСОРБЕНТОВ
ИЗ СКОРЛУПЫ КОКОСОВЫХ ОРЕХОВ

Использование скорлупы кокосовых орехов, произрастающих в СРВ, для получения углеродных адсорбентов различного назначения рассматривается как одно из направлений разработки безотходных технологий. Целью настоящей работы было изучение параметров пористой структуры активных углей из скорлупы кокосовых орехов паро-газовой активацией. В результате сухой перегонки исходного сырья (термообработка в отсутствие воздуха при температуре 350—400°C в течение 4—6 ч) получен уголь-сырец. После дробления, смешивания со спектообразователем (пеккоксом), зернения на шнек-прессе, сушки (при $t=105-110^\circ\text{C}$ в течение 5 ч) и карбонизации без доступа воздуха при $t=350-400^\circ\text{C}$ получили уголь со сравнительно низкой удельной поверхностью.

Активирование угля (извлечение смолистых веществ и другие процессы) проводились водяным паром при все возрастающих температурах 850—1000°C. При этом происходит адсорбция воды с образованием



комплекса



после чего наступает термическое разложение комплекса с последующей десорбцией CO и H₂:

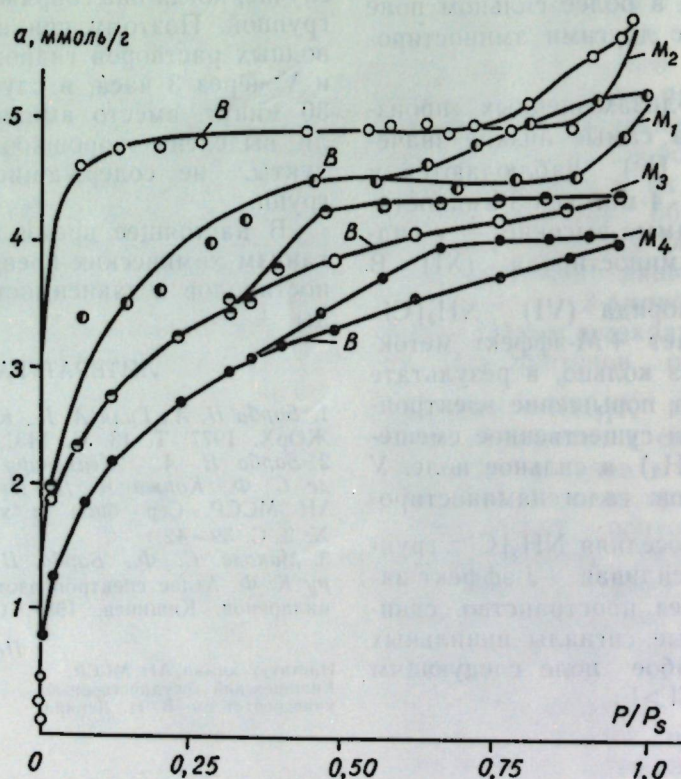
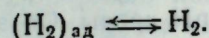
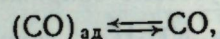
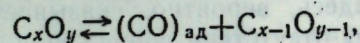


Рис. 1. Изотермы адсорбции паров бензола на углях M₁, M₂, M₃ и M₄

Таблица 1. Условия получения активных углей M₁, M₂, M₃, M₄ из скорлупы кокосовых орехов

Образец	Температура активирования	Время активирования, ч	Скорость водяного пара, л/мин	Пеккоксы, %	Кажущаяся плотность, г/см ³	Истинная плотность, г/см ³	Насыпная плотность, г/см ³
M ₁	800	3	2,5	25	0,8001	1,8068	0,500
M ₂	900	3	2,5	30	0,7211	1,8489	0,4507
M ₃	900	4	3,5	30	0,7087	1,9360	0,4433
M ₄	850	3,5	3,0	27,5	0,6894	1,8068	0,4308

Скорость реакции активирования может быть представлена уравнением [1]:

$$W = \frac{K_1 P_{\text{H}_2\text{O}}}{1 + K_2 P_{\text{H}_2\text{O}} + K_3 P_{\text{H}_2}}$$

где K₁, K₂, K₃ — константы равновесия, P_{H₂O} и P_{H₂} — упругость пара и давление газа соответственно.

Полученные таким образом активные угли, обозначаемые нами как M₁, M₂, M₃ и M₄ (различающиеся в зависимости от условий их получения), были детально рассмотрены как возможные носители для получения катализаторов различных производств, где параметры пористой структуры угля играют существенную, подчас определяющую, роль.

На рис. 1 приведены изотермы адсорбции паров бензола на углях M₁, M₂, M₃ и M₄. Из рис. видно, что наибольшей адсорбционной емкостью по бензолу обладает уголь M₂, наименьшей — M₄. В табл. 1 даны условия их получения. Из табл. следует, что температура активирования играет более существенную роль, чем два остальных фактора. Нагляднее это представлено в табл. 2. V_s, V_{ми}, V_{ме} рассчитывали по уравнениям:

$$V_s = a_s V^*$$

$$V_{\text{ми}} = (a_0 - \alpha_0 \Omega_{\text{ме}}) V^*$$

где a_s — предельная величина адсорбции; V* — молярный объем адсорбата

Таблица 2. Параметры пористой структуры углей M₁, M₂, M₃, M₄

Образец	V _s , см ³ /г	V _{ми} , см ³ /г	V _{ме} , см ³ /г	Ω _{ме} , м ² /г	S _{уд} , м ² /г
M ₁	0,4664	0,39	0,073	8,02	1072
M ₂	0,528	0,427	0,100	0,23	1168
M ₃	0,396	0,310	0,088	0,36	939,5
M ₄	0,3608	0,280	0,080	1,03	770,9

Условные обозначения: V_s — суммарный объем пор, V_{ми} — объем микропор, V_{ме} — объем мезопор, Ω_{ме} — поверхность мезопор, S_{уд} — удельная поверхность.

та, см³/моль; a₀ — удельная адсорбция по окончании заполнения микропор (начало гистерезиса); α₀ — удельная адсорбция бензола при плотном заполнении монослоя на непористой саже, которая при P/P_s=0,17 составляет 0,0047 ммоль/М² [2].

Ω_{ме} и S_{уд} определяли соответственно по уравнению:

$$\Omega_{\text{ме}} = 5,6 \cdot 10^7 \int \frac{a_s}{a_0} \lg P_s / P d a_s$$

Интеграл находился взвешиванием площади под кривой зависимости A, кДж/моль, от a, ммоль/г (A = RT ln P_s/P). Удельную поверхность полу-

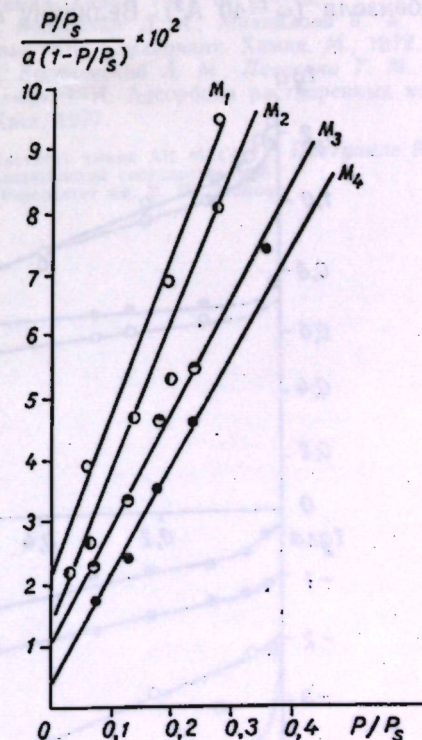


Рис. 2. Изотермы адсорбции паров бензола на углях M₁, M₂, M₃, M₄ в координатах уравнения БЭТ

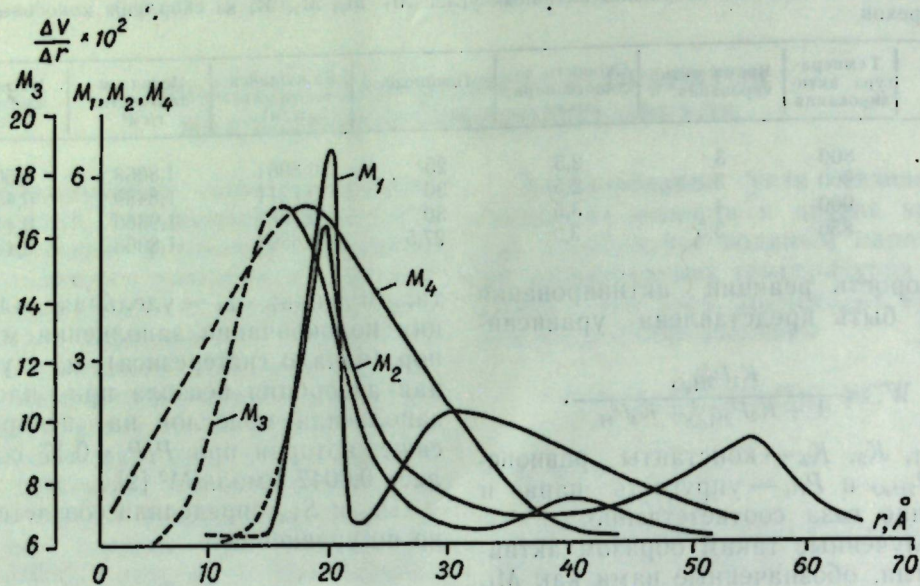


Рис. 3. Кривые распределения пор по эффективным радиусам

ченных углей определяли по уравнению:

$$S_{уд} = a_m \cdot N \cdot \omega \cdot 10^{-20},$$

где a_m — адсорбционная емкость «моно слоя», N — число Авогадро, ω — величина посадочной площадки молекулы бензола ($\omega = 40 \text{ \AA}^2$). Величину a_m

определяли по уравнению БЭТ (рис. 2) в координатах

$$\frac{P/P_s}{a(1-P/P_s)} \cdot P/P_s.$$

Более существенный рост величины адсорбции паров бензола на угле M_2 при относительно небольшой ем-

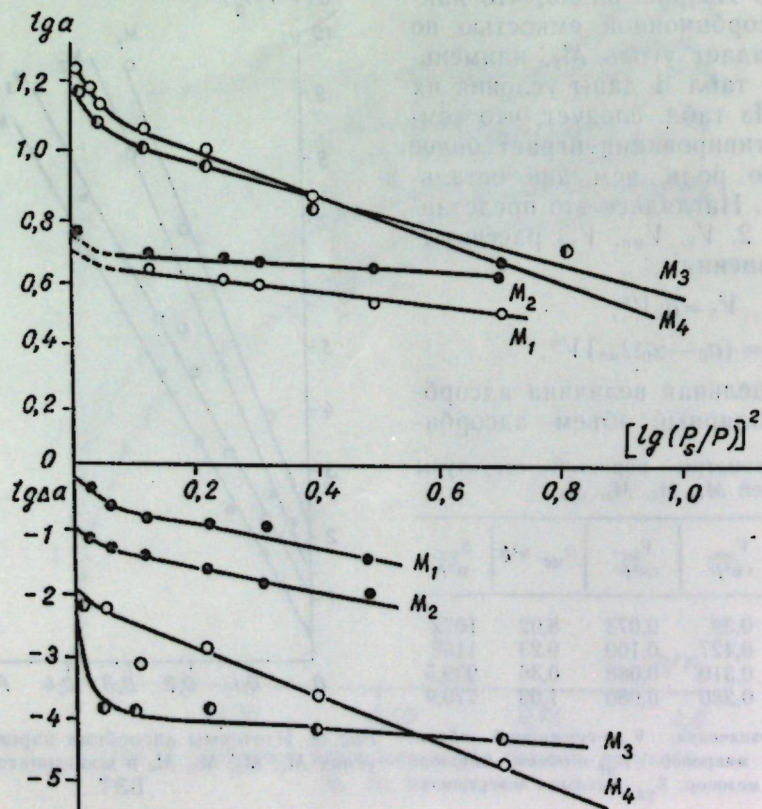


Рис. 4. Изохоры адсорбции бензола в пористой структуре углей

Таблица 3. Параметры пористой структуры углей M_1, M_2, M_3, M_4 , рассчитанных по уравнению ТОЗМ

Образец	$W_{10}, \text{ см}^3/\text{г}$	$W_{02}, \text{ см}^3/\text{г}$	$B_1 \cdot 10^4$	$B_2 \cdot 10^4$
M_2	0,246	0,165	2,339	1,51
M_3	0,251	0,205	2,405	1,73
M_4	0,375	0,0374	1,802	0,0608
M_1	0,3413	0,053	3,19	0,403

Условные обозначения: W_{01} — предельный адсорбционный объем микропор; W_{02} — предельный адсорбционный объем супермикропор; B_1 — структурная константа, характеризующая преимущественный размер микропор; B_2 — структурная константа, характеризующая преимущественный размер супермикропор.

кости адсорбционного слоя можно объяснить данными табл. 2. Действительно, уголь M_2 существенно отличается от остальных как величиной удельной поверхности (большим его значением), так и объемом микропор. По данным табл. 2, полученные угли микропористые: Кривая распределения пор по эффективным радиусам (рис. 3) подтверждает это. Их вычисление производилось по уравнению Томсона—Кельвина начиная с $r = 15 \text{ \AA}$ [3]. Из кривых распределения пор видно их некоторое уширение для образцов M_3 и M_4 , что хорошо согласуется с данными табл. 2 (разность объемов микропор). Объемы микропор для полученных углей здесь приведены как сумма объемов собственно микропор и супермикропор.

На рис. 4 показаны зависимости $\lg a(\lg \Delta a)$ от $\lg(P_s/P)^2$ для этих же образцов углей (координаты уравнения ТОЗМ). По этой зависимости были рассчитаны параметры пористости собственно микропор и супермикропор, а также структурные константы, характеризующие преимущественный размер собственно микропор и супермикропор. Данные приведены в табл. 3.

Сравнение данных табл. 2 и 3 показывает, что, в частности, для углей M_1 и M_2 данные по объему микропор хорошо согласуются. Лучший из них уголь M_2 , так как обладает большей величиной удельной поверхности и большим объемом микропор. Данные рис. 1 также свидетельствуют об этом, однако при использовании угля как катализатора различных производств наилучшим, вероятно, будет уголь M_4 , так как объем мезопор и удельная поверхность должны быть $0,06-0,08 \text{ см}^3/\text{г}$ и $600-800 \text{ м}^2/\text{г}$ соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

- Хоанг Ким Бонг, Чан Конг Кхань // Журн. химии. Ханой, 1981. С. 14—19.
- Колышкин Д. А., Михайлова К. К. Активные угли. Справочник. Химия, М., 1972. С. 97.
- Когановский А. М., Левченко Т. М., Кириченко В. А. Адсорбция растворенных веществ. Киев, 1977.

Институт химии АН МССР, Кишиневский государственный университет им. В. И. Ленина
Поступила 02.10.87

НАУКА—ПРОИЗВОДСТВУ

В. В. КРЫШМАРЬ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ СОИ, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ МОЛДАВИИ

Особая роль в решении проблемы кормового белка в нашей стране, как и во многих странах мира, отводится ценной белково-масличной культуре — сое. В интенсификации современного земледелия велико значение этого растения, отзывчивого на орошение, фиксирующего азот из атмосферы в симбиозе с клубеньковыми бактериями и обогащающего им почву, защищающего ее от эрозии, а среду — от загрязнения, являясь хорошим предшественником в севообороте для всех культур при меньшей, чем другие технические культуры, трудоемкости и энергоемкости возделывания, пригодного для повторных и уплотненных посевов в чистом виде и смесях с другими растениями. Однако для успешного возделывания сои надо прежде всего иметь высокопродуктивные сорта, обладающие высоким адаптивным потенциалом [1, 5, 7, 8].

В связи с этим перед нами была поставлена задача — дать хозяйственно-биологическую оценку сортов сои разного эколого-географического происхождения и определить наиболее пригодные из них для возделывания на орошаемых землях Центральной зоны Молдавской ССР.

Материалы и методы

Исследования проводили на орошаемых землях Межхозяйственного предприятия по выращиванию говядины Котовского района МССР в 1980—1982 гг. Почва опытного участка — чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый на тяжелом суглинке. Содержание гумуса в пахотном слое — 3%,

постепенно оно снижается по профилю до 1,53% на глубине 80—100 см. Сумма поглощенных оснований в верхнем слое достигает в среднем 25,1 мг-экв на 100 г почвы. В метровом профиле данной почвы количество питательных веществ составляет: гидролиземого азота (по Тюрину) — 7,4—13,2, подвижного фосфора (по Чирикову) — 5,0—11,1, обменного калия — 13,1—21,5 мг на 100 г почвы.

Схема опыта включала сорта Бельцкая 25 (контроль), Лумина, Букурдя, Надднепрянская, Херсонская 908, Ранняя 10, Волна, Пламя, под которые было проведено основное внесение минеральных удобрений из расчета $N_{60}P_{60}$ на гектар, а семена перед посевом обрабатывали нитрагином. Густота стояния растений — рекомендуемая для каждого сорта. Влажность почвы в слое 0—60 см поддерживали на уровне не ниже 70—75% от наименьшей влагоемкости. Поливные нормы составляли 550—600 м³/га. Фенологические и биометрические наблюдения проводили на 25 закрепленных растениях каждой делянки, в двух несмежных повторностях. Клубеньки на корнях сортов сои подсчитывали в фазе цветения — бобообразование по методике ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии. Общий азот в растительных образцах определяли по методу Кьельдаля, фосфор — калориметрическим методом после озоления навески, калий — на пламенном фотометре. Урожайные данные, приведенные к 100% чистоте и стандартной влажности (14%), подвергали статистической обработке на ЭВМ методом дисперсионного анализа по Доспехову [3].

Результаты и их обсуждение

Экспериментальные данные показали, что изучаемые сорта существенно различались по продолжительности вегетационного периода. В зависимости от погодных условий и сортовых особенностей этот показатель по сортам колебался в пределах 118—148 дней. Надо полагать, что варьирование обусловлено прежде всего реакцией сортов на экологические факторы в процессе адаптации. В меньшей степени различия определялись условиями года. Наиболее позднеспелым был сорт Пламя с вегетационным периодом 148 дней. Сорта Надднепрянская и Херсонская 908 по этому показателю находились на уровне контроля (123—128 дней). Различия по длине вегетации сортов в основном определялись периодом всходы—цветение, который был наиболее продолжительным и в среднем по сортам составлял 42% от вегетации. По длине периода цветения—полная спелость у изучаемых сортов существенных различий не отмечалось.

Для раскрытия наиболее важных закономерностей в оценке сортов сои необходимо располагать данными о темпах роста и развития растений в течение всего периода вегетации. Одним из основных признаков, определяющих назначение сорта сои, является высота центрального стебля. Этот признак подвержен значительным колебаниям. Как показали наши исследования, у всех изучаемых сортов в фазе ветвления растения имели очень короткие стебли почти одинаковой высоты. Такой темп роста у скороспелых сортов наблюдался в тече-

ние всего периода вегетации цветения — бобообразование, у позднеспелых — до начала цветения. Различия по темпу роста главного стебля начинали проявляться в фазе бутонизации у скороспелых и в конце цветения — у позднеспелых сортов. Например, высота растений сои сорта Бельцкая 25 достигала 72,3 см, а сорта Пламя — 128,4 (табл.).

Высокая потребность сои в азотном питании связана с накоплением большого количества белка в семенах. Большая роль в повышении урожайности и качества этой культуры отводится нитрагину как дополнительному резерву поступления азота в растения сои. Как известно, клубеньковые бактерии различных видов имеют способность заражать определенную группу бобовых растений, видов или сортов, то есть они обладают специфичностью. О наличии сортовой специфичности в активности фиксации азота из воздуха свидетельствуют данные исследований Отдела микробиологии АН МССР [9]. В зависимости от сорта накапливается от 20,2 до 84,0 кг азота на 1 га. При бактеризации разных сортов сои одним и тем же штаммом в одинаковых условиях произрастания растений образуется разное количество клубеньков, различающихся по массе и расположению в корневой системе. Нами также наблюдались различия в образовании клубеньков у разных сортов сои при выращивании в условиях орошения. В среднем за годы наблюдения сорта Лумина, Букурдя, Надднепрянская, Волна, Ранняя 10 и Пламя превысили стандарт Бельцкая 25 как по количеству, так и по массе клубеньков.

Морфобиологическая характеристика и продуктивность сортов сои, выращиваемых при орошении в Центральной зоне Молдавии (средние данные за 1980—1982 гг.)

Сорт	Вегетационный период, дней	Урожайность, ц/га		Содержание, % к сухому в-ву		Высота, см		Масса 1000 семян, г	Сухая масса клубеньков на 10 раст., г	Устойчивость к полеганию, баллов
		семян	зеленой массы	белка	масла	растения	прикрепленный бобов			
Бельцкая 25 (ст)	126	29,3	260,3	38,7	20,2	72,3	9,2	183,4	0,42	4
Лумина	118	31,1	278,1	37,5	21,4	74,9	11,9	181,0	1,38	4
Букурдя	122	31,8	277,3	38,7	20,5	77,6	12,5	158,7	1,34	4
Надднепрянская	128	32,2	293,4	40,1	19,9	75,8	15,1	191,9	1,69	4
Херсонская 908	123	34,1	252,0	39,5	20,8	66,5	10,6	155,6	0,64	4
Ранняя 10	138	31,5	301,5	39,3	19,6	79,5	15,4	144,2	1,45	4
Волна	122	28,1	254,6	40,8	19,6	78,0	11,7	172,5	0,86	4
Пламя	148	30,0	325,8	40,0	19,4	128,4	20,5	162,9	1,87	3

Лишь сорт Херсонская 908 значительно уступал стандарту по количеству клубеньков.

Некоторые исследователи [6, 9, 11, 12] отмечают, что между сортами имеются существенные различия в образовании клубеньков, особенно в фазе налива бобов. Это позволило авторам утверждать о наличии положительной коррелятивной зависимости между количеством клубеньков, их массой в фазе налива бобов и формированием урожая семян. В наших опытах, как правило, наблюдалась обратная зависимость. У сортов с более длительным периодом вегетации число клубеньков было меньшим, чем у сортов с коротким периодом.

Урожайность сорта обуславливается уровнем продуктивности отдельных растений в посевах и их способностью сохранять к моменту уборки нормальную густоту стояния растений на единице площади. Наши результаты исследований показали, что урожайность сортов существенно варьировала (табл.). Наивысший сбор семян (более 30 ц/га) в среднем за три года обеспечили сорта Херсонская 908, Надднепрянская, Букуррия и Ранняя 10. Наименьший урожай получен у сорта Волна (28,1 ц/га), он уступал стандарту на 1,2 ц/га. Достоверность подтверждена данными математической обработки: за годы исследований Р колебалась в пределах 1,8—2,5%, $НСР_{05} = 0,95—1,1$ ц/га.

Соя, возделываемая на зеленый корм, должна обеспечивать высокую урожайность зеленой массы в фазе максимального накопления питательных веществ. В наших опытах урожай по сортам варьировал от 223,8 до 340,5 ц/га. Наилучшие показатели в среднем за три года получены у позднеспелого сорта Пламя и среднеспелого Ранняя 10 (за годы исследований Р колебалась в пределах 3,5—4,6%, $НСР_{05} = 25,8—28,5$ ц/га). Растения этих сортов были высокорослыми (79,5—128,4 см) и хорошо облиственными. Самый низкий урожай зеленой массы получен у сортов Херсонская 908 и Волна. У них высота составляла 66,5—78,0 см, а облиственность была незначительная.

Кормовая ценность семян сои определяется содержанием основных

компонентов — белка и масла. Анализ результатов опыта показал, что исследуемые сорта в большей степени различались между собой по количеству в семенах белка и в меньшей мере по масличности (табл.). Несколько выше стандарта (на 1,4—2,1%) было содержание белка в семенах сорта Волна, а также Надднепрянская и Пламя, остальные сорта по этому показателю находились на уровне стандарта или уступали ему. Валовой сбор белка главным образом определяется урожаем семян. Наиболее высокий сбор белка с единицы площади отмечен у сортов Херсонская 908 и Надднепрянская, у которых высокая урожайность сочеталась с повышенной белковостью семян. По содержанию масла в семенах существенных различий по сортам не наблюдалось.

Весьма целесообразно использование вегетативной массы сои в чистом виде для производства белково-витаминной травяной муки и других искусственно высушенных кормов. У сои, убранной на корм в фазе налива бобов, содержание протеина по сравнению с фазой образования бобов увеличивалось на 0,79% и составило 21,05% к сухому веществу [10].

В опытах, проведенных в Институте кормов в Плевне (НРБ), установлено [2], что зеленая масса различных сортов сои, убранная в конце цветения до начала пожелтения нижних листьев, содержала 14,67—18,5% сырого белка, 2,8—5,4 — масла, 27,6—33,3 — клетчатки, 6,4—8,05 — минеральных солей, 40,8—44,0% безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ). По нашим данным*, кормовая ценность изучаемых сортов сои в фазе налива бобов существенно варьировала. По содержанию сырого протеина в зеленой массе выделялись сорта Волна (19,05%), Бельцкая 25 (18,36%) и Херсонская 908 (18,25%). Остальные сорта сои также отличались высокими кормовыми достоинствами, однако различия между сортами имелись. Наиболее высокий процент жира (6,92) отмечен у сорта Херсонская 908, наименьший (5,42) — у сорта Волна. В сухом веществе зеленой

* Исследования проводились совместно с канд. с.-х. н. С. Н. Кушир.

массы уровень сырой клетчатки колебался от 19,33 (Букуррия) до 22,46% (Ранняя 10). Количество золы не выходило за пределы 9,52—11,49%. Дьяков [4] пришел к выводу, что усвоение животными Са и Р происходит при определенном соотношении их в корме. Наиболее благоприятное соотношение Са:Р в рационе животных должно быть близким к 1,2—2:1 [4]. Растения сортов сои в наших опытах были достаточно богаты кальцием и бедны фосфором. Содержание Са в 5—10 раз превышало содержание Р, а соотношение между ними было значительно выше оптимальных зоотехнических норм (5—10:1), так как, поступая в организм, часто независимо друг от друга эти элементы выделяются в виде фосфорно-кальциевых соединений. Поэтому соевые бобы целесообразно включать в чистом виде в рацион животных из-за повышенного уровня содержания кальция, который отрицательно влияет на процессы обмена веществ, продуктивность и состояние животных.

Возделывание сои в условиях орошения предъявляет к сорту более высокие требования, чем на неорошаемых землях. Наряду с высокой урожайностью сорт должен обладать оптимальным вегетационным периодом, устойчивостью к полеганию, болезням, хорошо отзываться на удобрения, быть приспособленным к механизированной уборке.

Важное значение для промышленного возделывания сои имеет высота прикрепления нижних бобов. Проведенные опыты и учеты показали, что самое высокое прикрепление нижних бобов отмечено у сорта Пламя (20,5 см), а самое низкое — у Бельцкой 25 (9,2 см) (табл.). Большой интерес в использовании на зеленую массу в фазе налива бобов представляют среднеспелый сорт Ранняя 10 и позднеспелый — Пламя. Однако высокорослый сорт Пламя отличается большей полегаемостью и в орошаемых условиях Центральной зоны Молдавии трудно вызревает. Судя по высоте прикрепления нижних бобов и по приспособленности к механизированной уборке следует отдать предпочтение сортам Ранняя 10 и Надднепрянская. У сорта Надднепрянская отме-

чена также высокая урожайность семян и зеленой массы. Несмотря на высокую пластичность к условиям образования клубеньков и оптимальное сочетание элементов структуры урожая, сорт Надднепрянская все же обладает значительно более продолжительным вегетационным периодом по сравнению со среднераннеспелым сортом Лумина. Сорт Лумина (с периодом вегетации 118 дней) незначительно уступает по продуктивности среднеспелым сортам Букуррия и Надднепрянская, но созревает на 5—10 дней раньше этих сортов, являясь хорошим предшественником озимых культур.

Обобщая результаты оценки изученных сортов сои, мы можем с достаточным основанием выделить лучшие из них для выращивания в условиях орошения на обыкновенном черноземе Центральной зоны Молдавии. Трехлетние данные показали, что из восьми сортов при благоприятном режиме питания и оптимальной густоте стояния растений большинство обеспечили близкие и достаточно высокие урожаи — от 28,1 до 34,1 ц/га семян. При этом наиболее продуктивным оказался сорт Херсонская 908, превышающий стандарт на 16,4%.

Таким образом, при возделывании сои на семена на орошаемых землях Центральной зоны Молдавии по комплексу хозяйственных и биологических признаков следует отдать предпочтение сортам Херсонская 908 селекции Украинского института орошаемого земледелия, Букуррия и Лумина Молдавского научно-исследовательского института полевых культур. При посеве на зеленый корм в чистом виде и в смеси со злаковыми культурами может быть использован зерно-кормовой сорт Пламя селекции Всесоюзного научно-исследовательского института масличных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабич А. А. Соя на корм. М., 1974.
2. Ваташки А., Горанова К., Райчева Л., Ермолаев И. // Соя / Пер. с болг. Е. С. Сигаева. М., 1981. С. 85—96.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1979. С. 120—303.
4. Дьяков М. И. Избр. соч. М., 1959.
5. Калиберда К. П. // Тр. ВолжНИИГиМ. 1973. Т. 2. С. 236—250.

6. Кузьмин М. С. // Селекция, семеноводство и агротехника соев. Новосибирск, 1977. С. 44—47.
7. Лунашук М. Ф. // Интенсификация полевого кормопроизводства. Кишинев, 1980. С. 251—258.
8. Мякушко Ю. П. // Селекция и семеноводство. 1977. № 5. С. 66—68.
9. Сабельникова В. И., Ковальжиу А. И. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1980. № 6. С. 48—52.

10. Скродерс Я. Я., Лисина К. И. // Селекция и агротехника соев. Новосибирск, 1982. С. 82—88.
11. Decescu S., Miclea E., Butica A. Cultura soiei. Bucuresti, 1982. P. 226.
12. Pargol L. et al. // Ann. Inst. Cerc. Cereale plante tehnice Fundulea. 1979. V. 44. P. 171—180.

Поступила 08.01.88

Отдел микробиологии АН МССР

Н. И. КОРЧМАРЬ, Н. Н. БАЛАШОВА, Г. С. КИРЕЕВА,
Ф. Н. СОЛТАН

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ТЕПЛИЧНЫХ ТОМАТОВ

Решение задачи повышения урожайности сельскохозяйственных культур на основе увеличения их потенциальной продуктивности и устойчивости к биотическим и абиотическим факторам требует прежде всего эффективного использования в селекции родового и видового разнообразия растений. Поэтому поддержание и изучение источников зародышевой плазмы растений служат основой успеха селекции.

Как известно, основным направлением в селекции томата в условиях защищенного грунта является создание сортов с высокой урожайностью, хорошими вкусовыми качествами плодов среднего размера или крупными, выравненными, с красивым внешним видом, высокими товарными свойствами, устойчивостью к болезням и вредителям, широкой экологической пластичностью, а также способностью обеспечить в условиях минимальной освещенности (около 7 тыс. лк) высокие интенсивность фотосинтеза и продуктивность. С целью выявления образцов с комплексом хозяйственно ценных признаков для использования их в селекционно-генетических программах и их изучения нами в 1985—1986 гг. в тепличном комплексе Института экологической генетики АН МССР проводилась оценка завязываемости плодов, продуктивности и устойчивости к болезням 109 образцов (46 отечественной и 63 иностранной селекции новых поступлений ВИР). Агротехника выращивания томатов и

методика оценки — общепринятые для защищенного грунта.

По продолжительности вегетационного периода — от массовых всходов до начала созревания плодов — образцы были условно распределены на 3 группы. В 1-ю группу вошли образцы с продолжительностью вегетационного периода 120—130 дней (8 образцов), во 2-ю — 130—140 дней (20 образцов), 3-ю — больше 140 дней (81 образец).

Время, необходимое для прохождения фенофаз от массовых всходов до цветения и от цветения до созревания плодов, у образцов 1-й группы составляло примерно одинаковое число дней — 50—65 (табл.). Средняя масса одного плода — от 18 до 76 г. Особенно выделившиеся образцы этой группы — Е 10880 (г.к.— 0809)*, 2023/81 (вр.к.— 12128), F₂ Vibelco (г.к.— 0809) — могут представлять интерес для использования в селекционной работе при создании раннеспелых форм. Высокая раннеспелость отмечена у перспективного гибрида селекции МНИИОЗиО Сюжет. Для образцов 2-й группы созревания характерен более продолжительный период прохождения фенофаз от массовых всходов до цветения и созревания плодов — 65—80 дней. В этой группе лучшие Линия Tm1, Goldstar (вр.к.— 12123), ВИР 151 (вр.к.— 12386), F₂ Red Ensign (г.к.— 0841) и др. В груп-

* Номер каталога Всесоюзного института растениеводства.

Характеристика лучших образцов томата по хозяйственно ценным признакам в зимне-весеннем обороте

Сорт	% завязавшихся плодов	Средняя масса одного плода, г	Среднее число плодов с 1 растения	Урожайность с 1 м ² (средняя), кг	% к контролю	Период вегетации — всходы — созревание плодов
СССР						
Тепличный 200 (контроль)	45,3	66,7	16,7	5,5	—	141
ВИР 151	65,6	60,5	43,8	13,0	236,3	138
F ₁ Сюжет	75,1	51,8	34,6	8,3	150,0	128
Tm1	59,0	56,7	41,0	12,5	227,2	131
Нидерланды						
Линия Е 10880	71,5	76,6	41,0	15,5	281,8	129
F ₁ Parabel	66,5	119,9	27,2	15,0	272,7	132
Goldstar	75,7	53,9	52,2	14,0	254,5	138
Vibelco Tm C ₅ PVF ₂	84,1	55,2	48,7	13,5	245,4	153
F ₁ Adonia	59,1	53,6	52,0	14,0	254,5	142
Proset Tm C ₅ F ₂	71,1	49,4	44,8	11,0	200,0	140
2023/81	61,2	51,0	44,6	11,5	209,0	129
F ₂ Vibelco Tm C ₅ PVF ₂	70,6	49,4	45,8	11,0	200,0	124
Danny	87,1	46,3	47,8	11,0	200,0	147
Type 655-RZ	78,7	35,6	51,4	9,0	136,6	132
nr 1180/81 Tm C ₅ VE ₂	72,4	59,7	40,2	12,0	218,1	128
Великобритания						
F ₂ Red Ensign	66,1	43,4	47,2	10,0	181,8	134

пе позднеспелых образцов выделались образцы, имеющие хорошую завязываемость и продуктивность: F₁ Adonia (г.к.— 0847), Proset (г.к.— 0853), Danny (г.к.— 0904), Goldstar, Гуре 655-RZ (вр.к.— 12124).

Для выявления лучших образцов по завязываемости плодов весь селекционный материал условно разделен на 4 группы. В 1-ю группу вошли образцы, у которых процент завязавшихся плодов находился в пределах 70—80% (15 образцов), во 2-ю — 60—70% (26 образцов), в 3-ю — 50—60% (25 образцов), в 4-ю группу — ниже 50%. Наивысший процент завязываемости плодов имели следующие образцы: Vibelco — 84,1, Danny — 87,1, линия Е 10880 — 71,5, Proset — 71,1, Goldstar — 75,1.

Нами выявлены образцы, имеющие наибольшее число плодов с одного растения, среди них — Vibelco, F₂ Red Ensign, Goldstar, Adonia, Гуре 655-RZ, Danny. По массе 1 плода выделился гибрид F₁ Parabel (г.к.— 0850) — 120 г, урожайность его 15 кг/м².

Установлено, что испытанные образцы иностранной селекции (преимущественно голландской) характеризуются в целом высокой продуктивностью, лучшие из них: линия Е 10880,

F₁ Parabel, F₁ Adonia, Goldstar, Vibelco, nr 1180/81 (вр.к.— 11569) и др. Они превысили стандарт на 181,8; 172,7; 154,5; 154,5; 145,4 и 118,1% соответственно.

Из отечественных образцов представляют интерес ВИР 151 и линия Tm1, превысившие среднее значение стандартов по продуктивности на 136,3 и 127,2%, по завязываемости плодов — на 22,7 и 13,2% соответственно. Полученные данные свидетельствуют о перспективности использования образцов голландской селекции в создании сортов томатов для закрытого грунта.

Из группы образцов с наименьшим вегетационным и межфазным периодом выявлены 2 — F₂ Vibelco и линия Е 10880, сочетающие хорошую продуктивность и скороспелость. Они могут быть использованы в качестве исходного материала для селекции на скороспелость.

По урожайности и завязываемости плодов выделались образцы голландской селекции — линия Е 10880, F₁ Parabel, F₁ Adonia, Goldstar, Vibelco, nr 1180/81 и др., из отечественных образцов представляют интерес ВИР 151 и линия Tm1.

Поступила 10.12.87

Институт экологической генетики
АН МССР

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Т. Н. ЗВЕЗДИНА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КУЛЬТУРЫ ТКАНЕЙ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ БЕЗВИРУСНОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КАРТОФЕЛЯ

Системное поражение вирусами экономически важных видов сельскохозяйственных растений приводит к значительным потерям урожая. В большей степени это касается вегетативно размножаемых культур, в репродукциях которых из года в год сохраняется и накапливается вирусная инфекция. Вопрос их освобождения от вирусов долгие годы не находил решения. В настоящее время в мировой практике сельскохозяйственного производства широкое распространение получило оздоровление ценных видов растений от вирусной инфекции путем сочетания приемов культуры меристем с термо- или химиотерапией. Впервые технику культуры меристем для получения оздоровленного посадочного материала картофеля применил Норрис в 1954 г. [4]. Работы в этом направлении были продолжены рядом исследователей [2, 3], но процент выхода регенерантов был незначительным. В опытах Кассаниса [3] регенерировало всего четыре эксплантата из 144 введенных в культуру меристем. Низкий процент регенерации объясняется рядом причин, среди которых можно выделить одну наиболее существенную: размер вычлняемых меристем, способных при дальнейшем культивировании развиться в растение и при этом не нести в себе вирусную инфекцию, незначителен — 100—200 мкм. Приживаемость меристем такого размера крайне низкая.

Существует несколько предположений, объясняющих механизм процесса оздоровления: вирус не может присутствовать в меристемах в силу физиологических особенностей клеток меристемы (высокая концентрация ауксинов, скорость размножения клеток выше скорости распространения вируса); вирус присутствует в меристемах, но в процессе культивирования *in vitro* он инактивируется из-за воздействия ряда веществ входящих в состав питательных сред [1]. Впоследствии для увеличения вычлняемой меристематичес-

кой зоны при сохранении условия получения безвирусного материала метод культуры меристем стали сочетать с термо- или химиотерапией. Кассанис [3] распределил вирусы на две группы по их поведению в растениях, растущих при повышенной температуре воздуха. Вирусы первой группы заражают растения и размножаются в них при 36°C, хотя скорость их размножения снижена. Вирусы второй группы не способны размножаться в условиях данной температуры. Инактивация вируса в растении является не следствием прямого воздействия температуры на вирусную частицу, а результатом нарушения синтеза вирусов в клетке [3].

Целью наших исследований было получение исходного безвирусного материала картофеля районированных в Молдавии сортов селекции МНИИОЗиО Светлячок и Ягодка, перспективного сеянца Молдавский розовый методом культуры меристем в сочетании с химиотерапией клубней.

Опыты показали, что все изучаемые сорта отрицательно реагировали на условия повышенных температур, давая единичные проростки на клубнях (табл.). Учитывая это, использовали двухфазную химиотерапию: две недели клубни выдерживали при температуре 28°C, а последующие 14 дней — при 37°C в условиях термостата во влажном стерильном песке. Вычленение и культивирование меристем проводили согласно «Методическим указаниям по оздоровлению и ускоренному размножению семенного картофеля» (М., 1985).

Наличие вирусов в полученном материале устанавливали методами иммуноферментного анализа и электронной микроскопии*. Результаты исследований представлены в табл.

Свободные от вирусной инфекции регенеранты размножали путем черенкования *in vitro*. Пробирочные растения высаживали в изолированную теплицу. В настоящее время для дальнейшего размножения в условиях теплицы передано свыше 10 тыс. безвирусных регенерантов указанных сортов картофеля.

* Работа выполнена совместно с сотрудниками МНИИОЗиО С. Н. Ведэнеску, С. А. Филипенко.

Учет регенерации меристем и выхода безвирусных растений

Сорт	Выделено меристем, шт		Пропало меристем, %		Получено безвирусных растений, %	
	шт	шт	шт	%	шт	%
Светлячок	51	10	19,6	7	70,0	
Ягодка	55	34	61,8	12	35,3	
Молдавский розовый	53	9	16,9	2	22,2	

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов Ю. Г. // Биол. науки. 1976. № 6. С. 13—24.
2. Goodwin P. B. // J. Exp. Bot. 1966. V. 17. P. 590—595.

3. Kassanis B. // J. of royal agricultural Society of England. 1965. V. 126. P. 105—114.
4. Norris D. O. // Aust. J. of agr. Res. 1954. V. 5. P. 658—663.

МолдНИИ орошаемого земледелия и овощеводства

Поступила 10.12.87

К. И. КУЧКОВА

О РЕАКЦИИ N-АЛКИЛИРОВАНИЯ 3-ИНДОЛКАРБАЛЬДЕГИДА

В последние годы широко применяется в реакции N-алкилирования разных классов органических соединений межфазный катализ [4]. Этот метод, как правило, обеспечивает высокий выход продуктов, отличается простотой проведения реакции и обладает рядом преимуществ по сравнению с ранее применяемыми методами. В частности он не требует использования таких реагентов, как щелочные металлы, их гидриды или амиды, и позволяет исключить применение безводных растворителей. В литературе имеются сведения по успешному использованию катализаторов межфазного переноса для алкилирования галоидными алкилами индола и некоторых его 2- и 3-замещенных производных [4]. Причем согласно [3] исключительно N-алкилирование может быть достигнуто при определенном температурном режиме даже при наличии в молекуле активированной метиленовой группы. Представляло интерес применить этот способ для получения различных N-алкилпроизводных 3-индолкарбальдегида (I). Возможности метода были исследованы на двух примерах, а именно для синтеза 1-метил- и 1-бензил-3-индолкарбальдегидов (2а, б).

Установлено [6], что 3-индолкарбальдегид вступает во взаимодействие с галоидными алкилами с большей легкостью, чем индол, и что для его N-алкилирования в отличие от индола не требуется применения таких сильных оснований, как амид натрия или третбутилат калия. Поэтому N-метилирование этого альдегида удалось осуществить при кипячении с йодистым метилом в ацетоне в присутствии безводного карбоната калия (65—92%) [6, 8], а N-бензилирование — реакцией с бромистым бензилом в аналогичных условиях (79%) [8], либо с хлористым бензилом при нагревании в диметилформамиде (94%) [7]. 1-Метил-3-индолкарбальдегид (2а) был получен также при обработке диметилсульфатом в водном растворе едкого натра (95%) [1].

В настоящей статье описана реакция альдегида (I) с йодистым метилом и хлористым

бензилом в двухфазной системе, содержащей 50% раствор едкого натра и бензол, с использованием в качестве катализатора хлористого триэтилбензиламмония (ТЭБАХ). В этих условиях целевые продукты (2а, б) получены с выходом 85 и 92% соответственно. Причем выявлена необходимость применения в случае йодистого метила эквивалентного количества катализатора. Следует отметить, что аналогичный вывод относительно метилинда-да был сделан ранее в работе [5] при изучении ее авторами реакции N-алкилирования индола галоидными алкилами в присутствии тетрабутиламмонийгидросульфата.

Строение синтезированных альдегидов (2а, б) подтверждено данными элементного анализа и ИК-спектров.

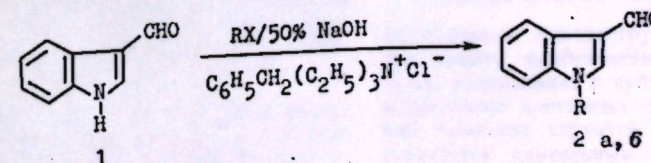
Вышеописанная методика N-алкилирования 3-индолкарбальдегида в условиях межфазного катализа не требует применения сухих растворителей, отличается простотой проведения реакции и выделения продуктов и может быть рекомендована как один из возможных способов получения N-алкилпроизводных данного альдегида.

Экспериментальная часть

Температуры плавления веществ определены на приборе Voëtius. Для колоночной хроматографии применен силикагель марки Л 100/160.

3-Индолкарбальдегид (I). Синтезирован из индола, треххлористого фосфора и диметилформамида по методике, описанной в [2].

1-Метил-3-индолкарбальдегид (2а). К 5 г (0,034 мол) индолальдегида (I), 7,8 г (0,035 мол) ТЭБАХ, 7,3 г (0,051 мол) йодистого метила в 200 мл бензола добавляют в течение 15 мин при энергичном перемешивании 90 мл 50% водного раствора едкого натра, затем кипятят 5 ч, продолжая перемешивание. После охлаждения реакционной смеси до комнатной температуры приливают 300 мл бензола, 250 мл серного эфира и 250 мл воды. Органический слой отделяют,



2а R=CH₃; 6R = C₆H₅CH₂; X = I⁻; Cl⁻

многократно промывают водой и после сушки над б/в Na_2SO_4 отгоняют. Остаток перекристаллизовывают из эфира и получают 3,65 г продукта с т. пл. 69—69,5°C. По литературным данным [1]: т. пл. 69—70°C. Маточный раствор после отделения осадка отгоняют, полученный остаток хроматографируют на колонке силикагеля. Смесью бензола и петролейного эфира (т. кип. 30—60°C) (1:1) элюируют 0,98 г альдегида (2а). Т. пл. 67—69°C. Общий выход 4,63 г (85%).

1-Бензил-3-индолкарбальдегид (2б). К перемешиваемой смеси 5 г (0,034 мол) альдегида (1), 2 г (0,009 мол) ТЭБАХ, 125 мл бензола и 86 мл 50% раствора едкого натра в воде добавляют в течение 10 мин 6,5 г (0,051 мол) хлористого бензила, поддерживая слабое кипение реакционной смеси. Затем продолжают кипячение 8 ч при энергичном перемешивании. После завершения реакции и охлаждения до комнатной температуры бензольный слой отделяют, разбавляют его вдвое эфиром и тщательно промывают водой, высушивают (б/в Na_2SO_4) и отгоняют. Остаток обрабатывают петролейным эфиром (т. кип. 30—60°C), образовавшиеся кристаллы промывают этанолом. Получают 6,10 г продукта, т. пл. 109,5—110°C. Фильтрат отгоняют, остаток хроматографируют на колонке силикагеля. Из бензольного элюата получают

дополнительно 1,32 г кристаллов с т. пл. 108—110°C. Общий выход 7,42 г (92%). После перекристаллизации из этанола т. пл. 110—111°C. По литературным данным: т. пл. 108—109°C [8], 113—114°C [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Родионов В. М., Веселовская Т. К. // Журн. общ. химии. 1950. Т. 20. Вып. 12. С. 2202—2212.
2. Синтезы гетероциклических соединений: сб. науч. тр. / Отв. ред. А. Л. Миджоян. Ереван, 1959. Вып. 4. С. 38—42.
3. Суворов Н. Н., Смушкевич Ю. И., Вележева В. С. и др. // Хим. гетероцикл. соедин. 1976. № 2. С. 191—193.
4. Яновская Л. А., Юфит С. С. // Органический синтез в двухфазных системах. М., 1982.
5. Barco A., Benetti S., Pollini G. P. // Synthesis. 1976. N 2. P. 124—125.
6. Jackson A. H., Smith A. E. // J. Chem. Soc. 1964. N 12. P. 5510—5517.
7. Kalir A., Szara S. // J. Med. Chem. 1966. V. 9. N 5. P. 793—794.
8. Moody Ch. J., Ward J. C. // J. Chem. Soc. Perkin Trans. I. 1984. N 12. P. 2903—2909.

Поступила 25.12.87

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1988 ГОДУ

Матненко Б. Т., Загорнян Е. М., Осадчий В. М. ПРИНЦИПЫ СТРУКТУРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ У РАСТЕНИЙ. 10 л. На рус. яз. 1 р. 60 к.

В монографии раскрыты теоретические и экспериментальные аспекты путей, форм и характера структурных преобразований, соответствующих частным приспособительным изменениям принципов эволюции (генезиса). Показаны структурно-функциональные перестройки в ряду дикорастущие—культурные растения и основные тенденции в структурной организации при окультуривании.

Для специалистов в области морфологии, экологической анатомии, цитологии растений, растениеводства, генетики, а также для аспирантов и преподавателей вузов.

Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

РЕФЕРАТЫ

УДК 581.9:551.782.13(470)

Основные закономерности и этапы развития позднемиоценовой флоры и растительности Юго-Запада СССР. *Негру А. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 3. С. 3—13.

На основе анализа стратиграфической приуроченности основного ядра таксономического состава, динамики биоэкологических и фитохорониомических элементов, степени эндемизма и реликтивности палеокарпологических комплексов сармата, меотиса и понта выявлены основные закономерности развития позднемиоценовой флоры Юго-Запада СССР. В развитии данной флоры установлены два этапа: досреднесарматский и постраниесарматский. Показано также, что на границе раннего и среднего сармата палеоген-неогеновая «мастиксневая» субтропическая флора из широколиственных вечно- и летнезеленых растений, а также арханчских светлохвойных, развивавшаяся в областях Западного и Восточного Паратетиса, сменилась новой палеофлорой, именуемой «клеомневой» (по названию постоянного ее компонента рода Клеома). Основу данной флоры образовывали представители умеренных широколиственных (реже и темнохвойных) пород при непереносе, часто преобладающем участии мезо- и ксерофильных трав из семейств Гвоздичных, Каперцовых, Маревых, Молочайных, Губоцветных, Сложноцветных, Льновых и др. Табл. 6. Библиогр. 14.

УДК 582.29:502.752(478)

Флора лишайников лесных сообществ гирнецового типа. *Симонов Г. П.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 3. С. 14—17.

Приведена флористическая и эколого-ценотическая характеристика 32 видов лишайников, выявленных на территории заказника «Сарата-Галбенэ». Изучено видовое разнообразие лишайников, поселяющихся на коре различных пород деревьев и кустарников. Табл. 1. Библиогр. 5.

УДК 581.1.1:634.11:537.363:577.158

Легкорастворимые белки и изозимы ферментов пероксидазы и полифенолоксидазы листьев яблони сорта Старкримсон. *Соловьева Л. Е., Балмуш Г. Т.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 3. С. 18—22.

Показано, что легкорастворимые белки листьев кольчаток с плодами и без плодов яблони сорта Старкримсон представлены на электрофореграммах компонентами с высокой электрофоретической подвижностью (0,5—1,0). В спектрах пероксидазы этих листьев обнаруже-

но около 12 зон, часть из которых с малой подвижностью — от 0,20 до 0,40, другая часть более многочисленна и подвижна — от 0,6 до 1,0. В период дифференциации цветочных почек по сравнению с началом вегетации изменяется количественное соотношение компонентов белков и ферментов. Спектры полифенолоксидазы менее сложны, чем пероксидазы, но профили их очень схожи, что может свидетельствовать об их близости. Библиогр. 14. Ил. 3.

УДК 631.52+633.34

Новые подходы в селекции сон на холодоустойчивость. *Суружиу А. И., Шерепитко В. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 3. С. 23—26.

Приводятся данные по пыльцевой селекции сон на холодоустойчивость и оценке способности семян прорасти при пониженной температуре. Установлено, что некоторые сорта характеризуются холодоустойчивостью как на ранних стадиях, так и в период репродуктивного развития, а именно в фазе прорастания пыльцы. Высокий процент прорастания семян, жизнеспособности пыльцы и активный рост пыльцевых трубок при пониженных температурах указывают на холодоустойчивость сорта. Сделан вывод о возможности оценки сортов сон на холодоустойчивость на гаметофитной стадии развития. Табл. 1. Библиогр. 17. Ил. 1.

УДК 632.4:633.15

Fusarium — возбудитель пурпурной пятнистости кукурузы. *Боровская М. Ф., Матичук В. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 3. С. 27—29.

Приводятся результаты изучения возбудителей пурпурной пятнистости кукурузы в Молдавии. Установлено, что она имеет общих со стеблевой гнилью возбудителей, однако развитие заболеваний происходит независимо одно от другого. Табл. 1. Библиогр. 12. Ил. 1.

УДК 581.821:57.017.642

Ультраструктура эпидермы плодов томата. *Загорнян Е. М., Михайлов В. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 3. С. 30—34.

Исследованы ультраструктура эпидермы плодов томата, особенности формирования кутикулы, взаимосвязь с субэпидермальным слоем, морфология клеточных органелл. Эпидермальный комплекс структур плода томата характеризуется длительным периодом становления, который может считаться законченным на этапе формирования зеленой зрелой фазы. Библиогр. 16. Ил. 5.

УДК 58.071+581.466:635.04

Влияние вирусной инфекции на ультраструктуру пестика томатов. *Бужоряну В. В., Лупан А. С., Тертяк Д. Д.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 3. С. 34—38.

Изучены места локализации и степень влияния ВТМ на субмикроскопическую организацию клеток столбика и рыльца пестика томатов. Показано, что вирусные частицы, собранные в агрегаты различных размеров, локализируются только в цитоплазме больных клеток; в других клеточных компонентах вирусы ВТМ не обнаружены. Выявлена большая гетерогенность в степени поражения клеток. Под воздействием инфекции дегенеративным изменениям подвергаются ядра, пластиды, митохондрии и др. Библиогр. 21. Ил. 6.

УДК 635.615:581.174:632.4

Ультраструктура клеток плода столового арбуза, пораженного фитопатогенным грибом *Fusarium gibbosum* App. et Wg. etend Bilai. *Артемюва Л. И., Матиенко Б. Т., Попа И. К.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 3. С. 39—40.

В статье рассматриваются перестройки в ультраструктуре клеток плода столового арбуза, пораженного фузариозом. Отмечается, что на ранних стадиях развития грибного заболевания увеличивается плотность рибосом, что свидетельствует об активном индуцированном синтезе белков. Особое внимание уделено отложению осмиофильных включений полифенольной природы на тонопласте, указывается на роль полифенолов в стимулировании защитных реакций плода. Установлено, что гриб *F. gibbosum* App. et Wg. etend Bilai питается по некротрофному типу, т. е. развивает внутриклеточный мицелий и разрушает токсинами клетки плода. Библиогр. 12. Ил. 5.

УДК 631.8+633:631.46

Влияние растительного покрова и удобрений на содержание свободных аминокислот в черноземе карбонатном. *Фрунзе Н. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 3. С. 41—44.

Изучено влияние растительного покрова и удобрений на содержание свободных аминокислот (СА) в черноземе карбонатном. Установлено, что длительное бессеменное выращивание сельскохозяйственных культур оказывает отрицательное действие на содержание СА в почве. Низкие и средние дозы минеральных удобрений мало влияют на величину этого показателя, тогда как при внесении повышенных доз минеральных удобрений и навоза имеется тенденция к его снижению. Совместное внесение небольших доз минеральных удобрений в сочетании с органическими оказывает положительное влияние на содержание СА в черноземе карбонатном. Табл. 3. Библиогр. 10. Ил. 1.

УДК 632.7:633.1

Прогнозирование численности злаковых тлей на озимой пшенице в Молдавии. *Кириак И. Г., Катана В. Д.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 3. С. 45—50.

Построена модель зависимости максимальной численности тлей на озимой пшенице по годам от суммы осадков в мае (мм) каждого года и отклонения в днях фазы цветения от 3 июня. Приведенная номограмма позволяет краткосрочно прогнозировать значения пиков численности тлей в фазе молочной спелости. Данная работа может служить методическим подходом для прогнозирования численности тлей и в других регионах страны. Библиогр. 14, ил. 4.

УДК 612.014.032:612.018

Пролиферативная активность Т- и В-лимфоцитов периферической крови животных при остром стрессировании. *Баева Е. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 3. С. 51—56.

Рассматривается пролиферативная активность Т- и В-лимфоцитов периферической крови в зависимости от природы, силы и продолжительности действия стресса. Установлено, что кратковременное острое стрессирование приводит к стимуляции репаративного синтеза ДНК в лимфоцитах. В инициальном периоде стресса отмечается повышение пролиферативной активности Т-, В-лимфоцитов периферической крови, сменяющееся ее ингибцией при более длительном действии стресса. Выдвинута гипотеза о комплексном влиянии функции Т-супрессоров и реактивности мононуклеаров в стрессовой депрессии клеточного иммунитета. Табл. 2. Библиогр. 13. Ил. 3.

УДК 595.74:591.13:577.152.32

Пищеварительные карбогидразы личинок златоглазки обыкновенной (*Chrysopa carnea* Steph.). *Мунтян Е. М., Язловецкий И. Г.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 3. С. 56—59.

Показано, что в пищеварительном тракте личинок златоглазки обыкновенной могут гидролизироваться разнообразные ди- и полисахариды. Методом электрофореза в полиакриламидном геле и спектрофотометрически изучены состав и некоторые свойства карбогидраз гомогенатов средней кишки личинок златоглазки. Установлено, что активность инвертазы и амилазы в основном сосредоточена в содержимом средней кишки. В слюнных железах и передней кишке обнаружены лишь незначительные количества этих ферментов. Результаты изучения характера распределения активности карбогидраз в слюнных железах, передней и средней кишке насекомого позволяют подвергнуть сомнению преобладание у личинок златоглазки внекишечного механизма пищеварения. Обсуждаются особенности переваривания углеводов в пищеварительном тракте личинок златоглазки. Полученные сведения предполагается использовать

при совершенствовании состава углеводных компонентов искусственных питательных сред для разведения хищных насекомых. Табл. 2. Библиогр. 16. Ил. 1.

УДК 543.51:541.49

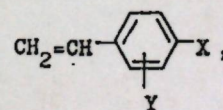
Поведение координационных соединений никеля(II), кобальта(II) и палладия(II) с тиосемикарбазонами алифатических кетонов под действием электронного удара. *Индричан К. М., Болога О. А., Грень А. И., Мазепа А. В., Тимофеев О. С., Гэрбэ-лзу Н. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 60—63.

Исследованы масс-спектры координационных соединений никеля(II), кобальта(II) и палладия(II) с тиосемикарбазонами алифатических кетонов (ацетона, метилэтилкетона, диэтилкетона, метил-н-пропилкетона). Распад [M]⁺ под электронным ударом протекает путем простого разрыва связей, а также в результате перегруппировочных процессов. Многие реакции в масс-спектрометре подтверждены метастабильными пиками, которые измерены методом прямого анализа дочерних ионов. Табл. 1. Библиогр. 10. Схемы 2.

УДК 543.422+547.538+547.551

Спектральные характеристики гидрогалогенидов некоторых аминостиролов. *Маноле С. Ф., Барба Н. А., Ясин Габр, Коржа И. Д., Погребной И. Л.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 3. С. 63—65.

Обсуждены ПМР-, ИК и УФ-спектры гидрогалогенидов аминостиролов:



где X=OCH₃, CH₃, H, F, Cl, Br, NH₂Cl⁺, NH₃Br⁺, NH₃I⁺; Y=CH₃, H, NH₂Cl⁺. Уделено внимание влиянию природы и положения заместителей на спектральные параметры. Установлено, что в разбавленных водных растворах исследуемые соединения, вследствие гидролиза, находятся в виде оснований, тогда как в 0,1 молярной соляной кислоте — в виде солей. Сделан вывод о том, что винильная группа участвует в химических превращениях только в том случае, когда она сопряжена с NH₂X⁺ группой. Табл. 1. Библиогр. 3. Ил. 1.

УДК 541.183.03

Свойства углеродных адсорбентов из скорлупы кокосовых орехов. *Хоанг Ким Бонг,*

Пушняк А. Н., Чобану М. М. Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 3. С. 66—69.

Исследованы свойства активных углей (M₁, M₂, M₃, M₄) из скорлупы кокосовых орехов парогазовой активацией. Показано, что в зависимости от температуры активации, времени активирования, скорости водяного пара и количества связующего свойства полученного угля в значительной степени изменяются. Приведены параметры пористой структуры углей (V_н, V_{ме}, Ω_{ме}, S_{уд}), рассчитанные различными способами. Получены хорошо согласованные данные. Табл. 3. Библиогр. 3. Ил. 4.

УДК 635.655:655:626.845(478)

Сравнительная продуктивность сортов сои, возделываемых на орошаемых землях Центральной зоны Молдавии. *Крышмарь В. В.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 3. С. 70—74.

Приводятся данные по сравнительной оценке сортов сои разного эколого-географического происхождения. Дана характеристика восьми сортов сои по продолжительности периода вегетации, качеству семян и зеленой массы, формированию клубеньков и другим показателям. Установлено, что при благоприятном режиме питания и оптимальной густоте стояния растений большинство сортов обеспечивают достаточно высокие урожаи. В условиях Центральной зоны Молдавии при орошении по комплексу хозяйственных и биологических признаков лучшими при возделывании сои на семена являются сорта Херсонская 908, Букуртия и Лумина, при посеве на зеленый корм в чистом виде и в смеси со злаковыми культурами — сорт Пламя. Табл. 1. Библиогр. 12.

УДК 631.527:635.1/6

Исходный материал для селекции тепличных томатов. *Корчмарь Н. И., Балашова Н. И., Киреева Г. С., Солтан Ф. И.* Известия Академии наук Молдавской ССР. Серия биологических и химических наук. 1988. № 3. С. 74—75.

Проведена оценка завязываемости, продуктивности и поражаемости болезнями и вредителями 109 образцов томата отечественной и зарубежной селекции. Из отечественных образцов представляют интерес ВИР 151 и линия Tm1, которые значительно превысили контроль (Тепличный 200) по завязываемости плодов и продуктивности. Из образцов зарубежной селекции хорошие результаты получены по голландским образцам, которые могут быть использованы в селекционной работе по созданию сортов томатов для закрытого грунта. Табл. 1.

КИШИНЕВ «ШТИИЦА» 1988

Редактор *Л. Д. Танасевская*
Обложка художника *Н. А. Абрамова*
Художественный редактор *Э. Б. Мухина*
Технический редактор *В. В. Марин*
Корректоры *Л. И. Иванеси, А. Ф. Оларь*

Сдано в набор 04.04.88. Подписано к печати 9.06.88. АБ03244. Формат 70×108^{1/16}.
Бумага типогр. № 1. Литературная гарнитура. Печать высокая. Усл. печ. л. 7,0+
0,7 вкл. Усл. кр.-отт. 8,4. Уч.-изд. л. 7,91+0,6 вкл. Заказ 396. Тираж 761. Цена 95 коп.
Издательство «Штиинца», 277028, Кишинев, ул. Академика Я. С. Гросула, 3

Адрес редколлегии: 277028, Кишинев, ул. Академика Я. С. Гросула, 1, тел. 21-77-66.

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