

Журнал издается с 1946 года.

Այստանի կենսաբանական անդես

Պատասխանատու խմբագիր՝ Հ. Գ. ԲԱՏԻԿՅԱՆ
Ответственный редактор: Г. Г. БАТИКЯН

Խմբագրական կոլեգիա՝ Ս. Մ. Ավագյան, Հ. Ս. Ավետյան, Ա. Գ. Արարտյան, Է. Գ. Աֆրիկյան,
Գ. Ն. Բարսյան, Հ. Խ. Բունյաթյան, Վ. Հ. Ղազարյան, Լ. Ս. Ղամբարյան,
Վ. Ս. Մարրանյան (պատ. քարտուղար), Վ. Վ. Յանարյան:

Редакционная коллегия: Ц. М. Авакян, А. С. Аветян, А. Г. Араратян, Э. Г. Африкян,
Д. Н. Бабалян, Г. Х. Бунятыян, Л. С. Гамбарян, В. О. Казарян,
К. С. Марджанян (ответ. секретарь), В. В. Фанарджян.

Խմբագրական խորհուրդ՝ Ն. Ն. Ակրամովսկի, Ս. Ի. Ալիխանյան, Ս. Ա. Բակունց, Հ. Գ. Բա-
տիկյան (խորհրդի նախագահ), Ա. Լ. Թախտաջյան, Գ. Ս. Դավթյան, Ս. Կ. Կարապետյան,
Ե. Հ. Հասարթյան, Պ. Պ. Ղամբարյան, Ա. Ա. Մաթթևոսյան, Մ. Խ. Զալլախյան, Ս. Հ. Պողոսյան,
Մ. Ե. Տեր-Մինասյան:

Редакционный совет: Н. Н. Акрамовский, С. И. Алиханян, Э. А. Асратян, С. А.
Бакунц, Г. Г. Батикян (пред. совета), П. П. Гамбарян, Г. С. Давтян, С. К. Карапетян,
А. А. Матевосян, С. А. Погосян, А. Л. Тахтаджян, М. Е. Тер-Минасян, М. Х. Чайлахян.

Э. Г. АКРАМОВСКАЯ

К МЕТОДИКЕ СОСТАВЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ПОЛИТОМИЧЕСКИХ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ТАБЛИЦ

В статье приводится методика составления цифровых политомических определительных таблиц с новым способом расстановки рядов, при котором в I-м ряду оказывается наименьшее количество объектов на один и тот же признак. Благодаря этому при предлагаемом способе определения, если в I-м ряду на один признак приходится один объект, он уже определен этим признаком, если же их несколько с одним общим признаком в I-м ряду, то для их определения, помимо признака I-го ряда нужен еще признак одного или двух рядов.

В любой естественной классификации за основу берутся наиболее существенные признаки. Однако они нередко бывают малодоступны для непосредственного наблюдения. В естествознании и в любой другой области для определения объектов любых систем могут быть использованы доступные и хорошо заметные второстепенные признаки, тем не менее отражающие более конкретные различия между отдельными объектами системы. Такие искусственные системы классификации могут быть как дихотомические, так и политомические. В литературе отмечалось, что политомические таблицы по сравнению с дихотомическими содержат больше информации, признаки объектов в них более наглядны для сравнения и на определение по таким таблицам расходуется меньше времени и сил [1—4].

Приведенная ниже для примера цифровая политомическая определительная таблица (табл. 1), составленная для одного семейства полу-

Таблица 1

Цифровая определительная таблица

(Ряды кодированных признаков одного из семейств полужесткокрылых насекомых Армении)

№ вида	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Определяющие ряды	Шаги (длина пути определения)
1	<u>1</u>	<u>1</u>	2	4	<u>6</u>	4	<u>3</u>	2	1*	I, II, V или I, V, VII	3
2	<u>1</u>	<u>1</u>	2	4	<u>7</u>	1	3	2	2	I, II, V	3
3	<u>1</u>	<u>10</u>	2	4	<u>7</u>	1	3	2	2	I, II, V	3
4	<u>1</u>	<u>10</u>	3	4	<u>6</u>	4	<u>1*</u>	2	2	I, II, V или I, V, VII	3
5	<u>2</u>	<u>3*</u>	1	3	2	<u>4</u>	3	2	2	I, II или I, VI	2

№ вида	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Определяющие ряды	Шаги (длина пути определения)
6	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	I, II или I, VI	2
7	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>6</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	I, III, IV или I, VI, VII	3
8	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>		3
9	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>2*</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	I, III или I, VI	2
10	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>		2
11	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>7</u>	<u>3</u>	<u>6</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>		2
12	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	I, IV	2
13	<u>4</u>	<u>8</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>		2
14	<u>4</u>	<u>8</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>2</u>		2
15	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>6</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	I, IV, V или I, IV, II	3
16	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>6</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	I, IV	2
17	<u>5</u>	<u>7</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	I, IV, V или I, IV, II	3
18	<u>5</u>	<u>7</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	I, IV	2
19	<u>6</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	I, III	2
20	<u>6</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>		2
21	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>4*</u>	<u>2</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	I, III или I, VII	2
22	<u>7</u>	<u>6</u>	<u>6</u>	<u>2</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>2</u>		2
23	<u>8*</u>	<u>6</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1*</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	I	1
24	<u>9*</u>	<u>10</u>	<u>6</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	I	1
25	<u>10</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	I, II или I, III или I, IV или I, VIII	2
26	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>2</u>		2
27	<u>11</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	I, II или I, III	2
28	<u>11</u>	<u>10</u>	<u>6</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>2</u>		2
29	<u>12*</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>6</u>	<u>1</u>	<u>4*</u>	<u>1*</u>	<u>2</u>	I	1
30	<u>13</u>	<u>9</u>	<u>8*</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>7*</u>	<u>15</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	I, III или I, VI или I, VII	2
31	<u>13</u>	<u>9</u>	<u>9*</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>6*</u>	<u>13</u>	<u>5</u>	<u>3</u>		2

Средняя длина пути определения в шагах.

$$\frac{67}{31} = 2,16$$

жесткокрылых насекомых Армении, — наглядный пример простоты таких таблиц. Такие же таблицы могут быть составлены для любой группы многообразного мира животных и растений [1—12], а также для любых объектов в системах неорганического мира, например, для почв [13], минералов, полезных ископаемых, т. е. практически для объектов любой области науки и практики. Левая сторона таблицы—список объектов, расположенных в порядке возрастания цифр в 1-ом вертикальном ряду сверху донизу: 1, 2, 3 и т. д. Объекты, имеющие в этом ряду одинаковую цифру, располагаются в порядке возрастания цифр в следующих рядах. Правая сторона представлена вертикальными рядами, достаточными для определения объектов данной системы. В приведенной нами табл. 1 таких рядов девять. Каждый из них соответствует одному из аспектов, свойственных объектам данной системы и закодированных римскими цифрами. В табл. 1 это: I—Задние бедра, II—Боковой край переднеспинки, III—Вершина щитка, IV—Зубец наружного края бугорков усиков и т. д. В каждом из вертикальных рядов приводятся арабские цифры, обозначающие взаимноисключающие признаки. Так, например, для указанного выше IV вертикального ряда у нас выделены следующие взаимноисключающие признаки: 1. Зубец прямой, направленный вперед, 2—крючкообразный, охватывающий бугорок, 3—направлен в сторону, 4—отсутствует, 5—отсутствует, на его месте 2 иглы.

В политомических цифровых таблицах порядок расстановки вертикальных рядов определяется автором. *Для нахождения кратчайшей длины пути определения мы нашли наиболее оптимальный способ расстановки рядов.* Путем составления небольшой таблицы с указанием количества объектов на каждую арабскую цифру в каждом ряду предварительной таблицы (вертикальные ряды в ней расставлены в любом порядке) выписывается наибольшее количество этих объектов на каждую арабскую цифру во всех рядах. Например, в приведенной таблице в ряду I на признак 3 приходится 5 объектов, а на другие—меньшее количество объектов (табл. 2). На основании табл. 2 определен порядок расстановки рядов в табл. 1. Расставляя ряды в порядке возрастания наибольшего количества объектов на каждую арабскую цифру в низ ст I ряда к последнему, мы в I ряду группируем объекты с одинаковой цифрой, и в самой большой группе объектов с одинаковой цифрой оказывается меньше, чем во всех других рядах (Рацпредложение № 6. Институт зоологии АН АрмССР. 23.V.75), что весьма существенно при предложенном нами способе определения, о котором речь пойдет дальше.

Цифра признака, встречающегося в вертикальном ряду один раз, является определяющей—диагномой объекта, на строке которого она фигурирует, т. е. ее достаточно для определения объекта. Достаточно для определения являются также любые сочетания цифр двух или трех вертикальных рядов на одной строке, не встречающиеся в этих же рядах у другого какого-либо объекта (см. цитированных выше ав-

Таблица 2

Данные для определения порядка расстановки рядов в таблице 1
(таблица для того же семейства полужесткокрылых насекомых)

Цифровое обозначение признака в ряду	Р я д ы								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	количество объектов на одинаковую цифру в каждом ряду								
1	4	4	2	5	1	$\frac{18}{1}$	1	1	1
2	2	$\frac{6}{1}$	$\frac{9}{6}$	7	2	$\frac{1}{1}$	2	$\frac{23}{3}$	$\frac{28}{2}$
3	$\frac{5}{3}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{6}{1}$	$\frac{10}{7}$	2	2	$\frac{21}{1}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{2}{2}$
4	3	1	1	7	9	4	1	2	
5	4	3	5	2	5	4	6	2	
6	2	5	4		$\frac{10}{2}$	1			
7	2	2	2		2	1			
8	1	2	1						
9	1	2	1						
10	2	5							
11	2								
12	1								
13	2								
Наибольшее количество объектов с одинаковым признаком в ряду	5	6	9	10	10	18	21	23	28

торов). Диагномы помечены в цифровой таблице звездочками, а сочетания цифр разных рядов—одинаковыми черточками сверху, снизу и сбоку. Определение неизвестного объекта можно проводить последовательно по всем рядам, находя в каждом признак, соответствующий данному объекту, или выбрав произвольно несколько рядов, в которых ярче всего выделяются какие-либо его признаки [3, 5, 6, 8—11, 13], мы же предлагаем определять объекты иным способом по одному-трем признакам.

Дело в том, что в любой таблице, составленной по данному принципу, нет необходимости проверять объекты на признаки всех аспектов (вертикальных рядов). Определяемый объект сначала нужно проверить на признак I-го ряда. Если в этом ряду цифра признака только у него, он определится по одному этому признаку—своей диагноме. (Пример: табл. 1, объекты под № 23; 24; 29). Если объектов с этой цифрой—2, то они должны хоть одним каким-либо признаком отличаться друг от друга по крайней мере в одном из других рядов. Мы предлагаем для них дополнительно обратиться еще к какому-либо ряду таблицы, в котором цифры у них разные. Тогда объект определится по общему для двух объектов признаку I-го ряда и по одному из взаимонес-

ключающих признаков любого найденного дополнительного ряда. (Пример: табл. 1, объекты под № 5—6; 9—10; 19—20; 21—22 и др.)*. Если объектов с этой цифрой в I ряду цифровой таблицы больше двух, в дополнительном ряду могут получиться две группировки, в каждой из которых может быть несколько объектов. Если в группировках количество их больше I и они с одинаковыми цифрами внутри каждой группировки, обращаемся к любому другому ряду таблицы, в котором против объектов каждой группировки стоят признаки под разными цифрами. У определяемого объекта проверяются только они, и он определится по одному из них, свойственному только ему. (Пример: табл. 1, объекты под № 1—4), т. е. фактически по признаку I ряда и двух дополнительных. Длина пути определения каждого объекта—шаги определения—у нас равна минимум 1, максимум—3. В табл. 1 средняя длина пути определения в шагах равна 2,16.

Этот описательно изложенный алгоритм для решения задачи определения неизвестного объекта в системе, к которой он принадлежит**, может быть использован для диагностики на перфокартах и ЭВМ. Для диагностики на перфокартах при наличии перфокартного определителя, составленного по данным цифровой таблицы для данной системы, у определяемого объекта опять-таки выбирается признак I ряда, и сквозь отверстие, соответствующее ему, через всю колоду перфокарт, сложенных в любом порядке срезанным углом в одну сторону, продевается спица, после чего колода встряхивается. Выпавших перфокарт с названиями объектов будет столько, сколько объектов имеет цифру этого признака в I-м ряду, а их в нем, благодаря принятому порядку расположения рядов, минимальное количество по сравнению с другими рядами. Если выпадет одна перфокарта, то объект определен. Если несколько, смещением этих перфокарт параллельно друг другу вверх, вниз, вправо и влево так, чтобы видны были цифры и вырезы в рядах на всех перфокартах, расположенных друг под другом, смотрим какой-либо дополнительный ряд, где вырезы у этих перфокарт на месте имеющихся признаков в разных местах, вынимаем из них ту, признаки которой соответствуют объекту, и получаем название объекта (перфокарты позволяют также поместить на обратной стороне их любые сведения о данном объекте). Если же и на этот раз пришлось отобрать несколько перфокарт, имеющих в I-м дополнительном ряду вырезы на одном и том же месте, то, повторяя описанный прием смещения перфокарт, находим еще один ряд, в котором вырезы у них в разных

* В табл. 1, в графе «Определяющие ряды» против каждого объекта, или группы объектов, объединенных в I ряду одной цифрой, стоят римские цифры рядов, в которых и нужно проверять лишь признаки, соответствующие этим цифрам. Количество рядов, указанных в этой графе, соответствует данным в графе «Длина пути определения в шагах».

** Алгоритм «Ереван». Ращредложение Акрамовской Э. Г. № 6, 23.V.1975 г., Институт зоологии АН АрмССР.

местах, и выбираем перфокарту с признаком в этом ряду, соответствующим определяемому объекту.

И при цифровом, и при перфокартном определении объекта, если у него повреждена часть, соответствующая аспекту I ряда, например, отсутствует бедро или оно имеет дефект, не позволяющий использовать для определения ряд I, определение можно начинать с ряда II, если и тут дефект, то с ряда III, и т. д. В этом случае ход определения, конечно, будет иной, чем указано в графе «Определяющие ряды», работающему придется самому его пайти. Заметим, что при работе с дихотомическим определителем при повреждении какой-либо части объекта, подлежащей определению, могут возникнуть непреодолимые трудности.

При диагностике на ЭВМ данные цифровой определительной таблицы вводятся в память ЭВМ, и при определении получается диалог человека и ЭВМ, в котором человек вводит данные о признаке объекта в I ряду, а машина либо выдает название его, если эти данные—диагнома, либо требует дополнительный признак из указываемого ею ряда; при введении его машина опять или выдает название объекта, или требует еще один признак из третьего указываемого ею ряда, после которого выдается название ряда (проверено А. Л. Лобановым в Институте зоологии Коми АССР в Сыктывкаре на ЭВМ «НАИРИ» in litt и сотрудниками Учебно-вычислительной лаборатории Ереванского политехнического института на ЭВМ «ЕС-1020», которым автор приносит свою глубокую благодарность).

Для объектов, входящих в систему 50—100 себе подобных, достаточно цифровая определительная таблица, или перфокартный определитель. Для систем, состоящих из многочисленных объектов, целесообразно прибегать к помощи ЭВМ.

Институт зоологии АН АрмССР

Поступило 22.III 1977 г.

Է. Գ. ԱԿՐԱՄՈՎՍԿԱՅԱ

ՊՈԼԻՏՈՄԻԿ ԹՎԱՅԻՆ ԱՂՅՈՒՍԱԿՆԵՐԻ ԿԱԶՄԱՆ
ԵՎ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՇՈՒՐՋԸ

Ա Վ Փ Ն Փ Ն Ա Վ

Հոդվածում արվում է պոլիտոմիկ աղյուսակների կազմման և որոշման նոր եղանակ, որը հնարավորություն է տալիս տեսակները որոշելու 1—3 հատկանիշներով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Балковский Б. Е. Бот. журн., XI, V, 1960.
2. Балковский Б. Е. Цифровой политомический ключ для определения растений, Киев, 1964.
3. Кискин П. Х. Политомический принцип определения животных и растений. Кишинев, 1966.

4. Кискин П. Х. Понсковые системы в биологии и медицине. Кишинев, 1971.
5. Кискин П. Х. Ключ для определения подвоев сортов винограда с приложением перфокарт. Кишинев, 1961.
6. Кискин П. Х. Садовод., виноградар., и винод. Молдавии, 2, 1964.
7. Верещагин Б. В. Политомический принцип определения животных и растений. Кишинев, 1966.
8. Зинковская Л. А. Политомический принцип определения животных и растений. Кишинев, 1966.
9. Плугару С. Г. Понсковые системы в биологии и медицине. Кишинев, 1971.
10. Резник П. А. Перфокартный определитель иксодовых клещей подсемейства *Amblyommina* Banks (Ixodidae Murr.) на перфокартах, Ставрополь, 1970.
11. Аверин Ю. В. и Ганя И. М. Политомический принцип определения животных и растений. Кишинев, 1966.
12. Стегареску О. П. Понсковые системы в биологии и медицине. Кишинев, 1971.
13. Семенюк Г. М. Политомический принцип определения животных и растений. Кишинев, 1966.

Г. А. ТОНОЯН, Л. С. КАЗАРЯН

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДИНАМИКИ РОСТА МИКРОБНОЙ ПОПУЛЯЦИИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИКИ РОСТА ОТДЕЛЬНЫХ КЛЕТОК ПОПУЛЯЦИИ

В статье описан принцип определения всех возможных траекторий увеличения численности популяции от $l(t_0)$ до $Q(t_n)$. Приведен математический аппарат для определения динамики роста каждого элемента (клетка или ЕИП) популяции к t_n моменту времени при известных $N(t_k), N(t_{k+1}), \dots, N(t_n)$.

В предыдущей работе [1] были описаны структурные ряды S_n , с помощью которых анализировались возможные пути увеличения численности популяции (ВПУЧП) к моменту t_n .

В структурном ряде

$$S_n = 1, 2, 2^3 \cdot 4, 2^3 \cdot 4^3 \cdot 4^5, 6^4 \cdot 5 \cdot 6^7 \cdot 8, \dots, 2^{n-1} \cdot 2^n$$

собраны все истории популяций или семейств, из которых состоит S_n .

Наряду с восстановлением всех ВПУЧП структурного ряда существует более частная задача, решение которой состоит в восстановлении возможных динамик роста популяции, достигшей к t_n моменту определенной численности $Q(t_n)$. Если $2^{k-1} < Q(t_k) \leq 2^k$, то популяция при максимальной скорости размножения достигнет численности $Q(t_k)$ в t_k момент времени. По пути $l(t_0) \rightarrow Q(t_k)$ численность Q достигается в минимальный промежуток времени:

$$2^0 \rightarrow 2^1 \rightarrow 2^2 \rightarrow \dots \rightarrow 2^{k-1} \rightarrow Q(t_k),$$

$$t_0 \quad t_1 \quad t_2 \quad \dots \quad t_{k-1} \quad t_k.$$

Путь $l(t_{z-k}) \rightarrow Q(t_z)$, по которому популяция достигнет численности $Q(t_z)$, является последним (рис. 1). Так при $l(t_{z-k+1})$ — исходном элементе — численность популяции не достигнет Q к t_z моменту времени, а достигнет только к t_{z+1} при $t_k - t_0 = t_z - t_k$. Популяция, достигшая $Q(t_z)$ путем $l(t_0) \rightarrow l(t_{z-k}) \rightarrow Q(t_z)$, имеет самый молодой возрастной состав. Популяция, достигшая $Q(t_z)$ путем $l(t_0) \rightarrow Q(t_k) \rightarrow Q(t_z)$, имеет самый старый возрастной состав элементов (рис. 1). Пути

$$l(t_0) \rightarrow Q(t_k) \rightarrow Q(t_z); \quad l(t_0) \rightarrow l(t_{z-k}) \rightarrow Q(t_z)$$

являются лимитирующими, в ограниченной ими области заключены остальные варианты путей развития, по которым популяция может достичь численности $Q(t_z)$. Возможны следующие случаи расположения t_{z-k} момента времени по оси t :

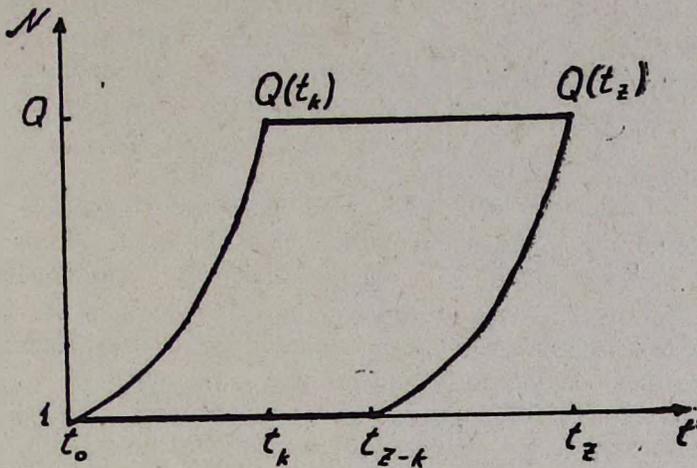


Рис. 1. Область сосредоточения возможных путей достижения популяции $Q(t_2)$ при $1(t_0)$ исходной.

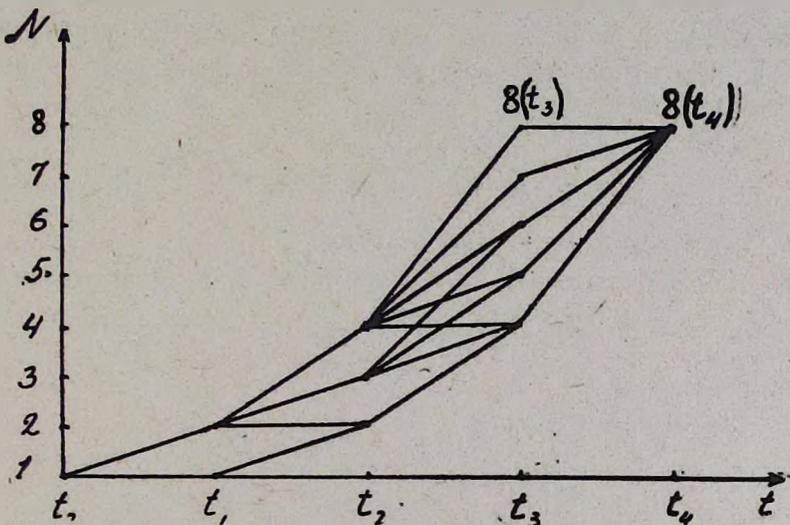


Рис. 2. Возможные динамики увеличения численности популяции от $1(t_0)$ до $8(t_4)$.

$$\begin{cases} t_{z-k} - t_k \geq 0, \\ t_{z-k} - t_k < 0. \end{cases}$$

При $t_{z-k} > t_k$ промежуточная численность $H(t_a)$ ограничена:

$$1 \leq H(t_a) \leq Q, \quad t_k \leq t_a \leq t_{z-k} \quad \text{и} \quad 2^{a-k} \leq H(t_a) \leq Q, \quad t_k \leq t_a \leq t_z.$$

Если $t_0 < t_{z-k}$ и $t_{z-k} < t_a < t_z$, то ограничение $H(t_a)$ будет следующим: $2^{a-(z-k)} \leq H(t_a) \leq 2^z \leq Q$ (рис. 2). В случае $t_k = t_{z-k}$, $2^{a-k} \leq H(t_a) \leq Q$ при $t_k \leq t_a \leq t_z$. Таким образом, описана ограниченная область возможных промежуточных численностей популяции при увеличении от

$$t_n = t_1 \rightarrow 2^0 < H(t_1) < 2^1,$$

$$t_n = t_2 \rightarrow 2^1 < H(t_2) < 2^2, \quad t_n = t_3 \rightarrow 2^2 < H(t_3) < 2^3.$$

Исходя из ограничения, ряды чисел, предшествующих численностям 8, 7, 6, 5, 4—8·7·6·5·4; 7·6·5·4; 6·5·4·3; 5·4·3; 4·3·2, соответственно сократятся 4; 4; 4·3; 4·3·2.

Сокращение при известном лимитирующем пути можно производить следующим образом:

$$E(t_{n-1}) - H(t_{n-2})_{\max} = L; \quad \frac{Q}{2} < E(t_{n-1}) \leq Q$$

при Q — четном, а при нечетном $-\frac{Q+1}{2} \leq E(t_{n-1}) \leq Q$, где $H(t_{n-2})_{\max}$ — максимальная численность среди предшествующих численностей. $E(t_{n-1})$ — численность t_{n-1} момента. L — число первых чисел, отбрасываемых из рядов

$$\frac{\beta=0}{\frac{Q}{2}} \left(\frac{Q}{2} + \beta \right) \text{ и } \frac{\beta=0}{\frac{Q-1}{2}} \left(\frac{Q+1}{2} + \beta \right).$$

Ряды чисел, предшествующие $E(t_{n-1})$ в ΔQ_{n-2} , будут следующими:

$$\frac{\beta=0}{\frac{Q}{2} - L_1} \left(\frac{Q}{2} + \beta \right) = \frac{Q}{2} + \frac{Q}{2} - L_1, \dots, \frac{Q}{2}.$$

В ряде содержится $\frac{Q}{2} - L_1 + 1$ число, а в этом ряде

$$\frac{\beta=0}{\frac{Q-1}{2} - L_2} \left(\frac{Q+1}{2} + \beta \right) = \frac{Q+1}{2} + \frac{Q-1}{2} - L_2, \dots, \frac{Q+1}{2}$$

содержится $\frac{Q-1}{2} - L_2 + 1$ число.

Например: $Q_1 = 8, Q_2 = 7, L_1 = 8 - 4 = 4,$

$$L_2 = 7 - 4 = 3, \quad H(t_2)_{\max} = 4,$$

$$\frac{\beta=0}{\frac{8}{2} - 4} \left(\frac{8}{2} + \beta \right) = 4, \quad \frac{\beta=0}{\frac{7-1}{2} - 3} \left(\frac{7+1}{2} + \beta \right) = 4.$$

Число членов в рядах соответственно равно: $\frac{8}{2} - 4 + 1 = 1$ и $\frac{7-1}{2} -$

$-3 + 1 = 1$. Таким образом, зная ΔQ_{n-1} , можно восстановить ΔQ_{n-2} , а следовательно, и найти число чисел $K(\Delta Q_{n-2})$, входящих в ΔQ_{n-2} .

Число чисел, входящих в $\Delta Q_0 - K(\Delta Q_0)$, соответствует числу ВДРП $Q(t_n), t_n$ момента времени при исходной ЕИП в t_0 (рис. 3). Число чисел, входящих в диаграмму ВДРП, равно:

$$K(Q_n) = \sum_{i=0}^n K(\Delta Q_i).$$

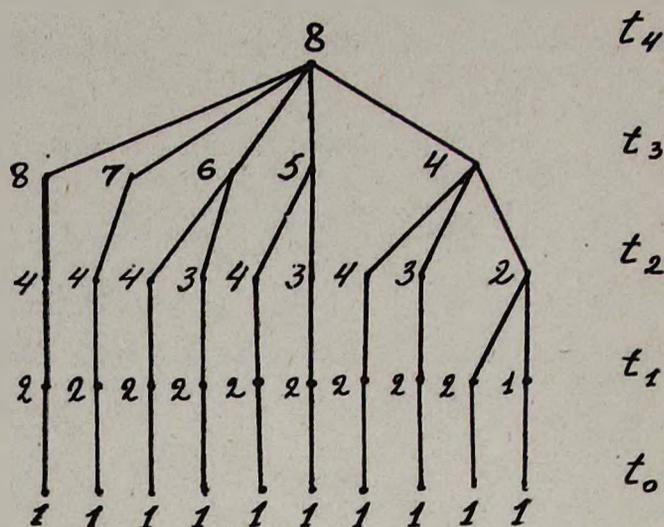


Рис. 3. Диаграмма возможных динамик роста исходной ЕИП 1 (t_0), достигшей численности 8 (t_4) в t_4 момент времени.

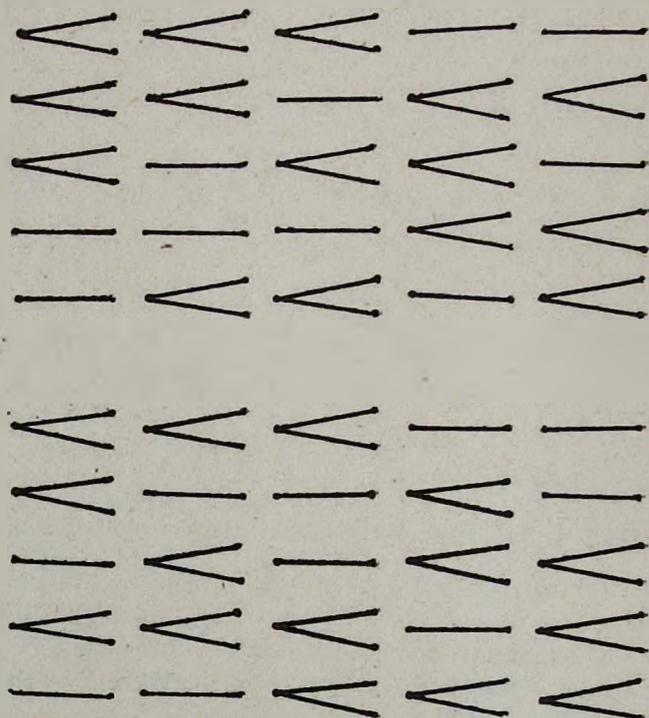


Рис. 4. Возможные случаи увеличения численности из $N(t_a) = 5$ исходных клеток в $Q(t_{a+1}) = 8$ клеток. Вероятность появления численности $Q(t_{a+1})$

$$\text{равна: } W_8^5 = C_5^3 \left[\frac{1^3 \cdot (m-1)^{5-3}}{m^5} \right].$$

Таким образом, выше было описано восстановление всех ВДРП

$$Q(t_n); Q(t_n) \rightarrow \Delta Q_{n-1} \rightarrow \Delta Q_{n-2} \rightarrow \dots \rightarrow \Delta Q_0.$$

Восстановление ВДРП возможно также при помощи структурных рядов [1], но для этого необходимо найти все Q структурного ряда S_n с соответствующими номерами $N_Q^{S_n}$. Определение ВДРП при помощи S_n значительно сложнее.

Определение вероятности удвоения клеток популяции. Если сделать допущение, обычное для детерминированных моделей [2], приняв за постоянную величину вероятность удвоения клетки или ЕИП

$W_1 = \frac{1}{m}$ за Δt момент времени, $W_2 = \frac{m-1}{m}$ — вероятность того, что клетка останется неудвоенной, то возможно определить вероятностное распределение ВПУЧП структурного ряда S_n (рис. 5). Можно опре-

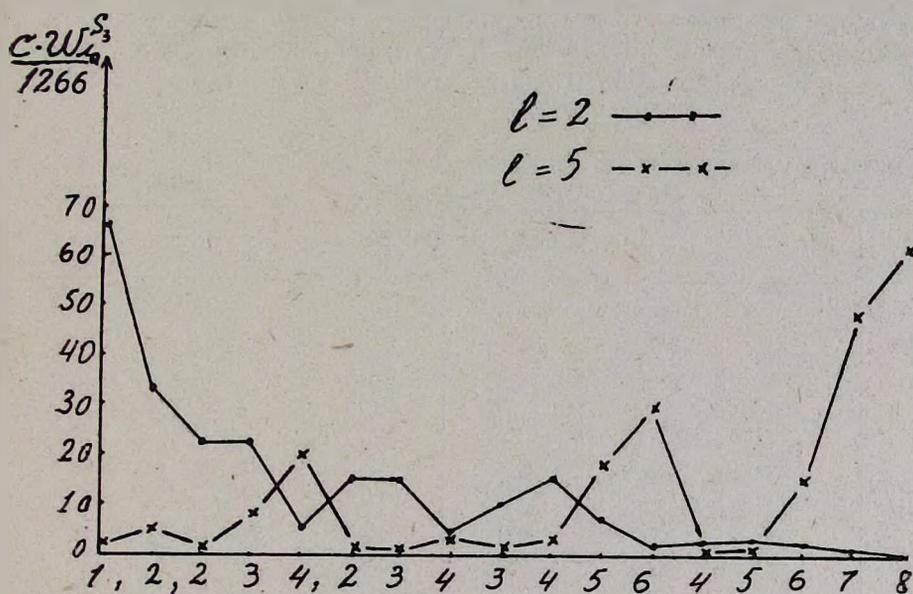


Рис. 5. Вероятностное распределение ВПУЧП ряда S_3 (табл. 1). $W_{N_Q^{S_3}}$ — вероятность пути роста популяции, находящейся под номером N_Q в S_3 и имеющей численность к t_3 моменту времени, равную $Q(t_3)$.

делить вероятностное распределение появления возможных численностей популяции от 1 до 2^n .

Примечание: делается допущение, что W_1 не зависит от возраста и численности популяции.

Вероятность появления численности $Q(t_{n+1})$ из исходной численности $H(t_n)$ равна:

$$W_{Q(t_{n+1})}^H(t_n) = C_{H(t_n)}^{\Delta H(t_n)} \left[\frac{l^{\Delta H(t_n)} \cdot (m-1)^{H(t_n) - \Delta H(t_n)}}{m^{H(t_n)}} \right],$$

где $Q(t_{\alpha+1}) = H(t_{\alpha}) + \Delta H(t_{\alpha})$.

Вероятность увеличения численности популяции $H(t_{\alpha})$ в t_{α} момента времени до численности $Q(t_{\alpha+1})$ при промежуточных численностях равна:

$$W_{H(t_{\alpha})} \rightarrow \dots \rightarrow Q(t_{\alpha+1}) = \\ = W_{H(t_{\alpha})}^{H^1(t_{\alpha+1})} \cdot W_{H^1(t_{\alpha+1})}^{H^2(t_{\alpha+2})} \cdot \dots \cdot W_{H^{l-1}(t_{\alpha+l-1})}^{Q(t_{\alpha+1})}$$

где

$$H^1(t_{\alpha+1}) - H(t_{\alpha}) = \Delta H(t_{\alpha}), \dots \\ Q(t_{\alpha+1}) - H_{(t_{\alpha+1-1})}^{l-1} = \Delta H_{(t_{\alpha+1-1})}^{l-1}, H(t_{\alpha}) \leq \dots \\ \dots \leq H_{(t_{\alpha+1-1})}^{l-1} \leq Q(t_{\alpha+1}).$$

На примере рассмотрим вероятностное распределение ВПУЧП структурного ряда S_3 при $m=6$ и $l=1, 2, 3, 4, 5$ (табл., рис. 5). Зная вероятностное распределение ВПУЧП ряда S_n при $0 < W_1 < 1$, можно сопоставить

Таблица

Вероятностное распределение возможных путей увеличения численности популяции для структурного ряда S_3 при $m=6$

$Q(t_3)$	$b(l=1)$	$b(l=2)$	$b(l=3)$	$b(l=4)$	$b(l=5)$	$N_{N_Q}^{S_3}$
1	162000	82944	34992	10368	1296	1
2	32400	41472	34992	20736	6480	2
2	27000	27648	17496	6912	1080	3
3	10800	27648	34992	27648	10800	4
4	1080	6912	17496	27648	27000	5
2	22500	18432	8748	2304	180	6
3	9000	18432	17496	9216	1800	7
4	900	4608	8748	9216	4500	8
3	7500	12288	8748	3072	300	9
4	4500	18432	26244	18432	4500	10
5	900	9216	26244	36846	22500	11
6	60	1536	8748	25476	37500	12
4	625	2048	2187	1024	125	13
5	500	4096	8748	8192	2500	14
6	150	3072	13122	24576	18750	15
7	20	1024	8748	32768	62500	16
8	1	128	2187	16384	78125	17

$W_{N_Q}^{S_3}$ — вероятность пути роста популяции Q , находящейся под номером $N_{N_Q}^{S_3}$ структурного ряда S_3 . C — общий знаменатель для $W_{N_Q}^{S_3}$ при $m=6$, $l=1, 2, 3, 4, 5$,

$$b = C \cdot W_{N_Q}^{S_3}, \quad C = 279936.$$

ставить теоретическое и экспериментальное вероятностные распределения. Число необходимых опытов для определения вероятности удвоения клеток зависит от необходимой точности. Так, например, для структурного ряда S_3 при $W_{N_Q}^{S_3} = \frac{b}{C}$, $C = 279936$, где C — общий знаменатель для всех вероятностей роста популяции Q , N_Q — номер роста популяции Q в S_3 . Для полного совпадения кривых вероятностных

распределений, теоретической и экспериментальной, разумеется, при соответствии вероятности удвоения клеток, необходимо проделать 221 эксперимент (рис. 5). С уменьшением числа экспериментов уменьшается и точность определения W_1 . Если необходимо определить W_1 для развивающейся популяции от момента t_k до t_n , то популяцию $P(t_k)$ необходимо разделить на Z равных по численности популяций и выращивать их отдельно. При этом нужно следить за динамикой роста этих популяций, определяя их численности в $t_k, t_{k+1}, \dots, t_{n-1}, t_n$ моменты. Z — число опытов, необходимых для определения W_1 . Так, для S_2 , $Z = a \cdot C = 221$, где $a = \frac{1}{1266}$.

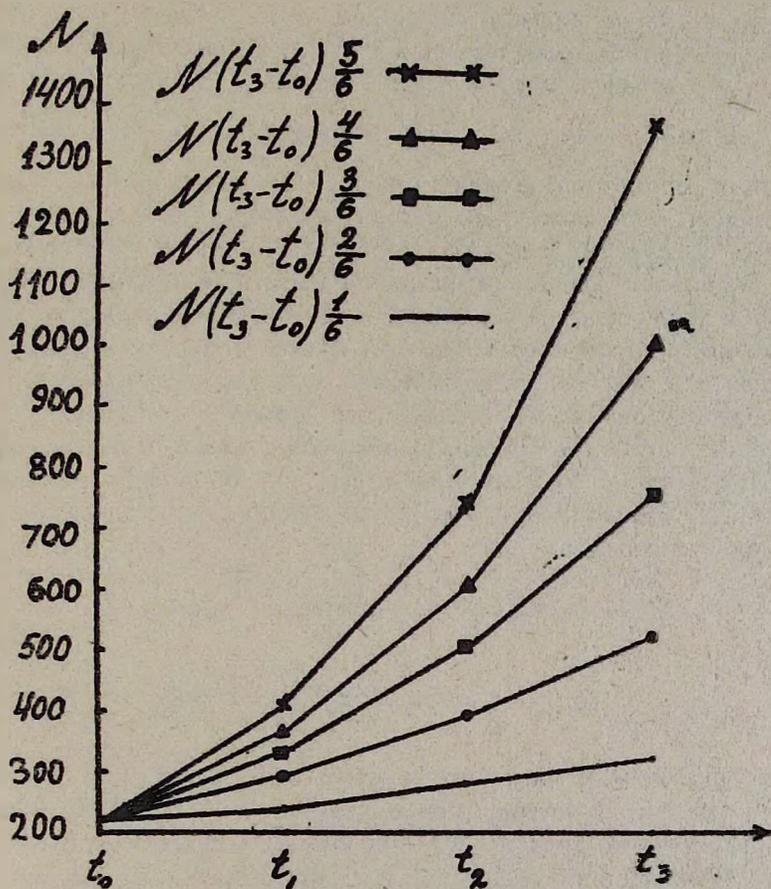


Рис. 6. Динамика роста популяции $P(t_0)$ за $t_3 - t_0$ промежуток времени

при $W_1 = \frac{1}{6}; \frac{2}{6}; \frac{3}{6}; \frac{4}{6}; \frac{5}{6}$.

При выборе величины a учитывается число реально возможных экспериментов и точность, с которой нужно определить W_1 . Для проверки соответствия кривых используется критерий соответствия или сог-

ласия. Если критерий для рассматриваемого случая не превосходит надлежащим образом установленный предел, гипотеза принимается, в противном случае—отвергается. В качестве критерия согласия в данном случае, например, можно использовать критерий Пирсона [3]. При соответствии данных, полученных экспериментально, и вероятностного распределения заданной W_1 можно прийти к заключению, что для данного вида популяции при определенных условиях вероятность удвоения клеток или ЕИП постоянна в течение Δt промежутка времени и не зависит от возраста клеток. Естественно, соответствие с теоретической W_1 принимается с определенной вероятностью ошибки φ , при $\chi^2 > \chi^2_{\varphi}$.

В случае несоответствия вероятностных распределений ВДРП $\frac{P(t_k)}{Z}$ при $0 < W_1 < 1$ следует предположить, что W_1 не постоянна в проводимом эксперименте. Таким образом, информация о W_1 извлекается не из результирующей кривой роста популяции $P(t_k)$, развивающейся в одной емкости, а в Z отдельных емкостях, например, в пробирках. Если усреднить динамики роста всех $\frac{P(t_k)}{Z}$ популяций, то из этой величины

также нельзя извлечь информацию о вероятности деления клеток популяции. Недостатком описанного метода является большое число экспериментов, требующихся для определения W_1 . Но преобразуя математический аппарат, число опытов можно довести до минимума. Правда, при этом увеличивается объем расчетов. Если для определения W_1 в приведенном примере требовалось поставить 221 опыт, в каждом из которых исходная численность популяций—одна клетка или одна ЕИП, то после преобразования математического аппарата достаточно одного эксперимента. Сущность преобразования заключается в том, что анализируется суммарная динамика роста всех 221 популяции. Фактически это рост 221 популяции в одном сосуде. Общая динамика роста описывается следующей формулой:

$$N(t_3 - t_0) W_1 = P(t_0) \rightarrow \sum_{i=1}^{17} L_i(t_1) \frac{C}{\alpha} \cdot W_{L_i}^{S_3} - \\ \rightarrow \sum_{i=1}^{17} M_i(t_2) \frac{C}{\alpha} \cdot W_{M_i}^{S_3} \rightarrow \sum_{i=1}^{17} Q_i(t_3) \frac{C}{\alpha} \cdot W_{Q_i}^{S_3},$$

где $L_i(t_1)$ —возможные численности популяций, которые могут оказаться к t_1 моменту времени при исходной одной ЕИП во всех 17 ВПУЧП структурного ряда S_3 . $W_{L_i}^{S_3}$ —вероятность появления $L_i(t_1)$, i -го пути ряда S_3 , $\alpha = \frac{1}{1266}$, а C —общий знаменатель для всех $W_{L_i}^{S_3}$.

$W_{M_i}^{S_3}$, $W_{Q_i}^{S_3}$, при $C = 279936$. $M_i(t_2)$ —возможные численности популяций к t_2 моменту в 17 ВПУЧП ряда S_3 , W_1 —вероятность удвоения клеток, которая учитывалась при построении кривой общей динамики роста $N(t_3 - t_0) W_1$ в течение $t_3 - t_0$ промежутка времени. Результаты расчетов общих динамик роста следующие:

$$N(t_3 - t_0) \frac{1}{6} = 214 \rightarrow 243 \rightarrow 284 \rightarrow 326,$$

$$N(t_3 - t_0) \frac{2}{6} = 223 \rightarrow 296 \rightarrow 396 \rightarrow 526,$$

$$N(t_3 - t_0) \frac{3}{6} = 224 \rightarrow 336 \rightarrow 504 \rightarrow 756,$$

$$N(t_3 - t_0) \frac{4}{6} = 219 \rightarrow 365 \rightarrow 601 \rightarrow 1000.$$

$$N(t_3 - t_0) \frac{5}{6} = 222 \rightarrow 407 \rightarrow 746 \rightarrow 1368.$$

Динамики роста приведены на рис. 6. Некоторый разброс численностей популяции $P(t_0)$ для W_1 объясняется округлением чисел при расчетах.

W_1 можно вычислить следующим образом:

$$W_1 = \frac{\Delta N(t_0)}{N(t_0)} = \frac{\Delta N(t_1)}{N(t_1)} = \frac{\Delta N(t_2)}{N(t_2)}$$

Но сущность приведенного математического аппарата сводится к определению динамики роста каждого элемента популяции ($P(t_n)$ к t_n моменту времени при неизвестных $N(t_k), N(t_{k+1}), \dots, N(t_{n-1}), N(t_n)$). Мы рассмотрели пример определения динамики роста каждого из 221 элементов (клеток или ЕИП) популяции к t_3 моменту времени (рис. 5).

Для определения динамики роста элементов популяции требуется мощная вычислительная техника, которой оснащены не все лаборатории. Поэтому мы считаем, что описанный метод может принести реальную пользу в том случае, если будет издана соответствующая справочная литература.

В следующей нашей работе будет приведен анализ экспериментальной динамики роста популяции с помощью нашей математической модели.

Ереванский государственный университет,
кафедра высшей математики

Поступило 24.I 1977 г.

Գ. Ա. ՏՈՆՈՅԱՆ, Լ. Ս. ՂԱԶԱՐՅԱՆ

ՄԱՆՐԷՆԵՐԻ ՊՈՊՈՒԼՅԱՑԻԱՑԻ ԱՃԻ ԳԻՆԱՄԻԿԱՑԻ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՈՒՄԸ
ԵՎ ՊՈՊՈՒԼՅԱՑԻԱՑԻ ԱՌԱՆՁԻՆ ԲՋԻՋՆԵՐԻ ԱՃՄԱՆ
ԳԻՆԱՄԻԿԱՑԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Ա մ փ ա փ ա լ մ

Հոդվածում նկարագրված է 1 (t_0) միջև $Q(t_n)$ պոպուլյացիայի քանակի մեծացման բոլոր հնարավոր հետազոտելի տրոշման սկզբունքը: Բերված է մա-

Քննարկական ապարատ որոշելու $N(t_k)$ պոպուլյացիայի յուրաքանչյուր տարրի (բջիջ կամ պոպուլյացիայի հաշվարկման միավոր—ՊՀՄ) աճման դինամիկան՝ մինչև t_n ժամանակի պահը, հրր հայտնի են $N(t_k)$, $N(t_{k+1})$, ..., $N(t_n)$:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Կազարյան Լ. Ս., Թոյոյն Գ. Ա., Биологический журнал Армении, 30, 4, 1977.
2. Leslie P. H. Biometrika, 33, 183—212, 1945.
3. Войтинский Е. А., Лишиц М. Е., Ромм Б. Н., Рыжиков В. С. Анализ биопотенциалов на цифровой адаптивной системе, Л., 1972.

А. А. СИМОНЯН

ПРОДУКЦИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ЗООПЛАНКТОНА В МАЛОМ СЕВАНЕ В 1975—1976 гг.

Исследования показали, что общая биомасса и продуктивность зоопланктона существенно возросли по сравнению с 1968 г., что свидетельствует о продолжении эвтрофикации озера.

Изучение биологической продуктивности зоопланктонного комплекса озера Севан является одним из важных звеньев исследования экосистемы озера в целом [1]. Данные о сезонной динамике численности, биомассы и продукции зоопланктона за период 1937—1969 гг. были получены Мешковой [2]. Цель настоящей работы состояла в изучении современного состояния зоопланктона озера, в условиях значительной эвтрофикации его.

Материал и методика. Материалом для данной работы служили сборы зоопланктона, проведенные в 1975—1976 гг. на восьми пелагиальных и литоральных станциях Малого Севана.

Для сбора зоопланктона использовалась планктонная сетка Дждеди с диаметром входного отверстия 21 см, газ 58. Для определения видового состава и количества планктонных животных были собраны 382 пробы. Тотальные пробы отбирались на всех станциях. Вертикальное распределение зоопланктона исследовалось на четырех станциях. Суточное вертикальное распределение планктеров изучалось на глубоководной станции Малого Севана в летний период 1975 года [3]. Частота сборов зоопланктона в весенне-летний период—в основном три-четыре раза в месяц, а в осенне-зимний период—один-два раза.

Виды, взятые нами в качестве объекта исследования, составляли основную часть биомассы зоопланктонного комплекса Малого Севана.

Это — *Cyclops strenuus* var. *sevani* Meschkova, *Acanthodiptomus denticornis* (Wierzejski), *Arctodiptomus spinosus* var. *fadeevi* Rylov, *Keratella quadrata* (Müll), *Keratella cochlearis* (Gosse), *Filinia longiseta* (Ehr.).

Биомасса исследуемых видов копепод рассчитывалась по формуле Клековского:

$$w = 0,055 \cdot l^{2,73},$$

где w —сырой вес в мг, l —длина животных в мм.

Биомасса коловраток рассчитывалась по весовым данным, взятым из таблицы Косовой, а продукция копепод—методом прироста биомасс. Необходимые данные по скорости индивидуального роста трех видов копепод—*Cyclops strenuus*, *Acanthodiptomus denticornis* и *Arctodiptomus spinosus*—были получены экспериментально 4. Продукция, P , коловраток определялась физиологическим методом по формуле:

$$P = T \frac{K_2}{1 - K_2}.$$

Траты на обмен, T , взяты из работ Винберга [5], Беляцкой [6]; K_2 принято равным 0,4.

Результаты и обсуждение. Переходя к анализу конкретного материала, отметим, что приведенные в табл. 1 и 2 данные, касающиеся биомассы и продукции исследуемых видов, усреднены по двум зонам: литорали (средняя глубина 10 м) и пелагиали (средняя глубина 45 м).

Cyclops strenuus var. *sevani*. *C. strenuus* — присутствует в планктоне круглый год. Плодовитость ее по двум годам наблюдений колеблется в широких пределах, 15—20 яиц на самку. В период интенсивного размножения (май—июнь) у этого вида отмечалась наибольшая плодовитость, 30—40 яиц на самку. В остальное время плодовитость стабилизировалась в пределах 15—25 яиц на самку.

Как показало сравнение данных, в отношении динамики, а также абсолютных значений биомассы и продукции (табл. 1) между *C. strenuus* пелагиальной и литоральной зон особых различий нет. Исходя из этого, можно сделать вывод, что *C. strenuus* одинаково успешно развивается по всей акватории Малого Севана. При сравнении годовых данных продукции и биомассы видно, что в 1976 г. в озере резко возросла как продукция, так и биомасса этого вида.

Acanthodiptomus denticornis: *A. denticornis* — самый многочисленный диаптомус зоопланктона Малого Севана в исследуемый период. В планктоне этот вид появляется в конце мая—начале июня, а выпадает из него примерно с января. Это объясняется тем, что он продуцирует как летние, так и зимние яйца, причем зимние яйца проходят стадию перезимовки, а летом уже из них выходят науплии *A. denticornis*. Плодовитость этого диаптомуса также колеблется в широких пределах, 15—100 яиц. Наибольшее среднее количество яиц на самку приходится на июль месяц. В это время средняя плодовитость самок достигает 65—75 яиц, затем с августа до ноября плодовитость *A. denticornis* стабилизируется в пределах 25—30 яиц на самку. В зимние месяцы она несколько падает: в ноябре—декабре количество яиц примерно составляет 15—20 на самку.

Сравнение динамики биомассы и продукции *A. denticornis* в литорали и пелагиали выявило ряд существенных различий. Максимумы биомасс в литорали отмечаются на месяц раньше, чем в пелагиали. Значения биомассы и продукции в этих районах не одинаковы. Как биомасса, так и продукция *A. denticornis* в литорали в несколько раз больше, чем в пелагиали. Это говорит о том, что *A. denticornis* более интенсивно размножается в литорали. При сравнении данных 1975 и 1976 гг. по абсолютным значениям средней биомассы и продукции за год обнаружилось значительное увеличение этих показателей в 1976 году.

Arctodiptomus spinosus var. *fadeevi* — самый малочисленный вид среди копепоид в период наших исследований. Некогда распространенный вид, сейчас находится на грани исчезновения. Раньше он встречался в планктоне круглый год, но в период наших исследований этого не наблюдалось. В 1975 г. с конца ноября *A. spinosus* var. *fadeevi* практически исчез из планктона, и потому в 1976 г. весной

Таблица 1

Биомасса и продукция зоопланктона литорали Малого Севана (В—мг/м³; Р—мг/м³ для копепод; В мг/м³, Р—кал/м³ для коловраток)

Год	Месяц	Cyclops str.		A. denticornis		A. sp. fadeevi		A. quadrata		K. cochlearis		F. longiseta	
		В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р
1975	V	428	75,8	—	—	21,8	10,0	14,4	32,3	0,26	0,8	5,32	10,3
	VI	544	313	3,2	21,2	23,6	8,0	20,5	111,9	3,8	42,4	1,7	10,3
	VII	700	570	229	465	244	132	1,72	14,5	3,6	32,5	0,54	2,7
	VIII	877	572	526	473	131	110	7,0	62,7	0,6	7,6	1,1	1,9
	IX	656	567	680	329	248	52	7,2	61,0	1,4	16,3	0,3	1,93
	X	405	293	488	121	20	8,3	3,5	16,5	0,40	2,3	0,08	0,38
	XI	491	192	196	24	3,7	0,15	6,8	20,0	0,44	1,8	0,33	1,32
	XII	454	106	15,5	1,4	—	—	5,4	12,6	0,17	0,55	0,5	1,05
	0I	213	50	—	—	—	—	5,0	10,4	0,2	0,51	0,8	1,6
	Среднее		530	2739	305	1435	67,5	320	7,95	342	1,2	105	1,2
Р/В среднее		5,17		4,7		4,7		86,0		175,0		52,4	
1976	IV	252	32	—	—	3,0	0,48	1,1	2,2	—	—	2,4	2,9
	V	350	104	—	—	2,6	0,35	6,3	8,5	0,25	0,6	11,5	27,1
	VI	930	351	2,3	22,4	2,6	0,87	15,0	94,4	0,25	1,0	3,87	22,5
	VII	1195	1290	211	420	6,7	2,8	68,0	338	34,5	437	0,29	1,97
	VIII	1977	2403	1318	2123	—	—	10,0	110	5,7	61,2	0,22	2,25
	IX	1738	820	1484	1180	—	—	17,5	94,2	2,9	32,4	0,12	1,6
	X	843	452	1109	144	—	—	20,0	100	2,6	18,4	0,8	4,5
	XI	651	197	1000	69	—	—	20,3	87	1,7	8,0	0,44	2,2
	XII	354	143	231	21,5	—	—	27,0	66	1,8	4,3	2,7	3,9
	Среднее		921	5792	765	3980	3,7	4,5	20,6	900	6,2	5,62	2,5
Р/В среднее		6,3		5,2		1,2		87,4		181,2		55,2	

Биомасса и продукция зоопланктона пелагиали Малого Севана

Таблица 2

Год	Месяц	Cyclops str.		A. denticornis		A. sp. fadeevi		K. quadrata		K. cochlearis		F. longseta		
		В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	В	Р	
1975	V	252	75	—	—	18,4	7,3	18,3	50	0,15	0,57	6,2	15,9	
	VI	323	232	—	—	27,5	6,2	17	87	3,34	23,6	1,0	5,1	
	VII	1107	806	74	118	61,0	18,6	4,7	35,8	3,2	21,8	0,5	3,1	
	VIII	443	375	96	91	35	13,6	3,4	30	0,61	6,3	0,24	1,7	
	IX	192	221	93	88	29	12,4	1,8	12,6	0,65	5,5	0,16	1,0	
	X	381	228	251	45	54,5	8,6	1,9	10,1	0,65	3,8	0,18	0,9	
	XI	1078	313	425	52	—	—	7,0	18,8	0,35	1,7	0,77	3,05	
	XII	665	106	30	4	—	—	6,5	13,5	0,12	0,31	1,04	1,24	
	01	579	136	—	—	—	—	5,3	10,9	0,12	0,31	0,5	1,04	
	Среднее		558	2492	162	398	37,6	66,7	7,3	269	1,02	63,8	1,18	33,0
Р/В среднее		4,5		2,45		1,77		63,6		125,0		56,0		
1973	III	136	18,3	—	—	1,4	0,31	0,7	1,45	0,023	0,055	0,19	0,4	
	IV	195	32,4	—	—	2,5	0,65	1,0	2,02	0,022	0,05	2,2	4,5	
	V	426	120	—	—	4,2	1,06	2,5	7,5	0,1	0,3	8,3	14,1	
	VI	579	227	1,9	7,0	1,5	0,8	6,3	36,0	0,096	0,82	1,6	8,1	
	VII	1644	1515	114	105	3,2	0,66	31,1	200	4,9	40,2	0,86	6,02	
	VIII	1819	1785	305	297	—	—	12,2	139	6,5	29,7	0,66	6,2	
	IX	1276	640	623	345	—	—	5,7	40,2	1,1	15,0	0,21	1,8	
	X	719	477	1094	149	—	—	15,4	81,5	5,0	29,6	1,4	5,9	
	XI	532	347	372	33	—	—	26,8	90,5	2,5	10,4	2,9	9,9	
	XII	293	104	124	9,0	—	—	35,8	77,2	1,7	4,2	3,5	7,2	
	Среднее		762	5266	376	945	2,6	3,5	13,7	675	2,2	130	2,2	64,1
	Р/В среднее		6,9		2,5		1,34		98,6		108,4		58,4	

были обнаружены только единичные экземпляры его. Плодовитость *A. spinosus var fadeevi*, как и предыдущих видов, варьировала в широких пределах, 4—14. Наибольшая плодовитость в 1975 г. отмечалась в июне—июле, в среднем на самку 9—12 яиц, в остальные периоды она снижалась до 4—5 яиц на самку.

В отношении динамики биомассы и продукции этого вида между литоралью и пелагиалью в 1975 году отмечались различия. В литорали—два максимума биомассы, а в пелагиали в течение года нет резких колебаний биомассы. Различия в абсолютных значениях биомассы и продукции в литоральной и пелагиальной зонах в 1975 году были довольно существенными. Видимо, *A. spinosus var. fadeevi* тяготеет больше к литоральным зонам, чем к пелагиальным. В 1976 г., как было отмечено, *A. spinosus fadeevi* был столь малочислен в планктоне, что делать какие-либо заключения не имело смысла. Отметим лишь, что в литоральной зоне этот диаптомус встречался чаще, чем в пелагиали.

Keratella quadrata, *Keratella cochlearis*. *Filinia longiseta* — характерные компоненты современного зоопланктона Малого Севана. Все три коловратки присутствуют в планктоне круглый год. Самой многочисленной является *K. quadrata*. В 1975 г. максимумы биомассы и продукции этих коловраток отмечались в начале лета (май—июнь). В остальные периоды биомасса и продукция близки к средним. В 1976 году характер динамики биомассы и продукции коловраток изменился. *Keratella quadrata* и *Filinia longiseta* имели два максимума биомассы как в литорали, так и в пелагиали. А у *K. cochlearis* два максимума биомассы было отмечено только в пелагиали. Причем нужно отметить, что летние максимумы биомасс в 1976 г. у *K. quadrata* и *K. cochlearis* наступили в июле.

При сравнении биомассы и продукции *Keratella quadrata*, *Keratella cochlearis* и *Filinia longiseta* в пелагиали и литорали в 1975 г. особых отличий не выявлено. Но в 1976 году уже резко выделяются литоральные зоны, как более продуктивные. Как и у копепод, у коловраток средние значения биомассы за год и продукции в 1976 г. намного выше, чем в 1975 г.

Резюмируя наши данные, можно сделать ряд заключений.

Доминирующим видом в зоопланктоне стал *Cyclops strenuus var. sevani*, продукция которого в 1975 г. в 3, 5, а в 1976 г., в 8 раз превысила таковую в 1969 г. Аналогично возросла и биомасса этого вида.

Acanthodiaptomus denticornis — самый многочисленный диаптомус, занимает в копеподном планктоне второе место по биомассе и продукции после *Cyclops strenuus*. Его биомасса и продукция также значительно возросли.

Arctodiaptomus spinosus var. fadeevi практически выпадает из планктона. Продукция этого вида в 1975 г. уменьшилась почти в 5, а в 1976 г.—в 100 раз по сравнению с 1969 г.

Можно констатировать факт полного исчезновения *A. bacilifer*. Ке-

latella quadrata в современном зоопланктоне, среди коловраток, занимает ведущее место. Появились новые виды коловраток, продукция присутствовавших в планктоне ранее значительно возросла.

Между литоральными и пелагиальными зонами есть существенная разница в отношении продуктивности отдельных видов. Литоральная зона для большинства видов намного продуктивнее пелагиальной.

1975 год резко отличается по среднегодовой биомассе и продуктивности от 1976 года. В 1976 году (по сравнению с 1975 г.) в несколько раз возросла общая биомасса и продукция зоопланктона. Биомасса и продукция зоопланктона Малого Севана в пелагиали существенно возросли по сравнению с 1969 годом.

Приведенные в статье данные показывают, что эвтрофирование озера продолжается. Повышение продуктивности зоопланктона отражает факт повышения уровня трофии озера.

Севанская гидробиологическая станция
АН АрмССР

Поступило 1.IV 1977 г.

Ա. Ա. ՍԻՄՈՅԱՆ

ԶՈՈՊԼԱՆԿՏՈՆԻ ԱՌԱՆՁԻՆ ՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ԱՐԴԱՍԻՔԸ
ՓՈՔՐ ՍԵՎԱՆՈՒՄ 1975—1976 ԹԹ.

Ա մ փ ո փ ո լ մ

1975—1976 թթ. ընթացքում հետազոտություններ են կատարվել Փոքր Սևանի 8 կայաններում: Հավաքվել են զոոպլանկտոնի 382 նմուշներ, որոնք ենթարկվել են քանակական ու որակական վերլուծության: Հետազոտված տեսակները կազմում են Փոքր Սևանի զոոպլանկտոնային կոմպլեքսի հիմնական մասը: Հոդվածում նկարագրվում է զոոպլանկտոնի կենսազանգվածի և արգասիքի փոփոխությունը 1975—1976 թթ. ընթացքում, բերված են նաև նմուշները վերցնելու պահին ջրի շերմաստիճանի ու թափանցիկության վերաբերյալ տվյալներ: Փոքր Սևանի լիտորալային և պելագիալային շրջանների համեմատությունից պարզվել է, որ այն տեղի լիտորալային շրջանները մի քանի անգամ ավելի արգասաբեր են, քան պելագիալայինները: Պարզվել է նաև, որ 1976 թ. զոոպլանկտոնային կոմպլեքսի արգասաբերությունը ավելի բարձր է քան 1975 թ.: Զոոպլանկտոնի արդի և 1969 թ. վիճակների համեմատությունը հանգեցրել է այն եզրակացության, որ զոոպլանկտոնի ժամանակակից արգասաբերությունը շատ անգամ գերազանցում է 1969 թ. մակարդակը և որ լճի էվտրոֆացումը շարունակվում է:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Смолей А. И. Изв. АН АрмССР, сер. биол., 17, 6, 1964.
2. Мешкова Т. М. Изв. АН АрмССР, сер. биол., 18, 11, 1965
3. Симомян А. А. Биологический журнал Армении, 24, 11, 1976.
4. Симомян А. А. Биологический журнал Армении, 30, 4, 1977.
5. Винберг Г. Г. Бюлл. эксп. биол. и мед., 4, 464—466, 1937.
6. Беляцкая Ю. С. ДАН БССР, 3 (7), 1959.

В. А. ДАВТЯН, Г. С. АВАКЯН

О ВЛИЯНИИ ОСВЕЩЕННОСТИ НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КУЛИСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

В реконструкционных лесополосах дуб грузинский, ясень обыкновенный, каштан конский и каштан съедобный были размещены в центре полос и вблизи кулис.

Деревья центральных рядов, по сравнению с кулисными, в течение дня получали свет более высокой интенсивности. В результате у них формировалась более мощная корневая система и повысилась корнеобеспеченность, что благоприятно повлияло на фотосинтез и рост надземной части. Растения же, растущие вблизи кулис, отличались теневой структурой, выражающейся в повышенном содержании хлорофилла в листьях.

Согласно современной концепции, старение растений рассматривается как следствие ослабления корне-лиственной функциональной связи и корневой недостаточности [1, 2]. Оно может наступить также в неблагоприятных условиях существования, когда внешне факторы реализуются через ухудшение внутренних факторов жизнедеятельности, ослабляя рост, поглотительную и метаболическую деятельность корневой системы. В результате этого изменяется соотношение массы корней и листьев в пользу последних, на единицу ассимилирующей поверхности меньше приходится воды и продуктов корневого обмена и возникает преждевременное затухание роста, жизнедеятельности растений и, следовательно, наступает старение.

Повышение корне-лиственного соотношения и общей жизнедеятельности во многом зависит от интенсивности света. Ею же обусловлена активность физиологических и биохимических процессов, а также темпы роста и развития древесных пород [3, 4].

Влияние света наиболее наглядно проявляется на лесных насаждениях при рубке ухода, приводящей к уменьшению числа индивидов на единицу площади. В этом случае улучшаются водный режим корнеобитаемой среды [5] и взаимное снабжение надземных и подземных органов различными метаболитами [6, 7], увеличиваются поглотительная поверхность корней и их удельный вес в общей массе растений [2, 7—9] и т. д.

В существенной степени роль интенсивности света проявляется и при реконструкции низкопроизводительных лесов. Установлено, что в этом случае в зависимости от освещенности меняются корнеобеспеченность растений [10, 12], характер физиологических процессов и роста надземной части.

Следует отметить, что, кроме непосредственного влияния света на фотосинтетическую поверхность и активность, этот экологический фак-

тор оказывает существенное воздействие на общее состояние растений через изменение корне-листового соотношения в пользу увеличения общей корнеобеспеченности листьев. В результате усиливаются, в первую очередь, рост и фотосинтез.

Для подтверждения этого положения нами проведены настоящие исследования.

Материал и методика. В Дебедашенском леспромхозе Ноемберянского района АрмССР в течение нескольких лет проводится реконструкция низкопроизводительных лесов. С этой целью созданы полосы шириной 15, 20 и 30 м, разделенные друг от друга кулисами шириной 10 м. В полосах культивируются дуб грузинский (*Quercus iberica* Steud.), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), каштан конский (*Aesculus hippocastanum* L.) и каштан съедобный (*Castanea sativa* Mill.)

Интенсивность света измерялась люксметром 1-0-16, фотосинтетическая активность определялась методом Чатского и Славика [13], содержание хлорофилла—по Маккини [14], сухой вес корней определялся после промывания под слабой струей воды и сушки в термостате при 105°C. Повторность определений—4-кратная. В период исследований деревья дуба грузинского, ясени обыкновенного и каштана конского имели возраст 3 года, а каштана съедобного—9—10 лет.

Результаты и обсуждение. Измерение интенсивности освещения исследуемых пород показало (табл. 1), что дневное распределение сол-

Таблица 1
Дневной ход освещенности деревьев центральных и крайних рядов. тыс. люкс

Виды	Варианты	Часы определений				Средняя за день
		9—10	12—13	15—16	18—19	
Дуб грузинский	центральный	30,0	34,5	18,0	7,8	22,6
	крайний	8,0	13,0	7,5	5,1	8,4
Ясень обыкновенный	центральный	14,0	29,0	6,5	6,2	16,4
	крайний	9,0	11,0	5,7	5,5	7,5
Каштан конский	центральный	11,0	13,0	6,0	4,5	8,6
	крайний	6,0	8,0	5,0	4,2	5,8
Каштан съедобный	центральный	41,5	62,5	77,0	48,5	57,4
	крайний	5,1	6,6	36,0	12,8	15,1

нечной радиации неодинаково в центральных и крайних рядах полос, т. е. деревья, произрастающие в центральных рядах, в течение дня получали свет более высокой интенсивности, тогда как деревья, находящиеся в крайних рядах, освещались светом высокой интенсивности только в определенные часы. В результате растения центральных рядов, по сравнению с деревьями, растущими в крайних рядах, получали больше света: дуб грузинский—на 169,0%, ясень обыкновенный—на 218,6%, каштан конский—на 48,2%, каштан съедобный—на 180,1%.

Дневной ход изменения интенсивности освещения у всех исследуемых пород выражался одновершинной кривой, с максимумом в полуденные часы (в 12—13 час.), за исключением каштана съедобного, мак-

симум освещения которого приходился на 15—16 час. Эти данные уже говорят в пользу того, что интенсивность фотосинтеза должна находиться в прямой зависимости от дневного освещения (рис. 1).

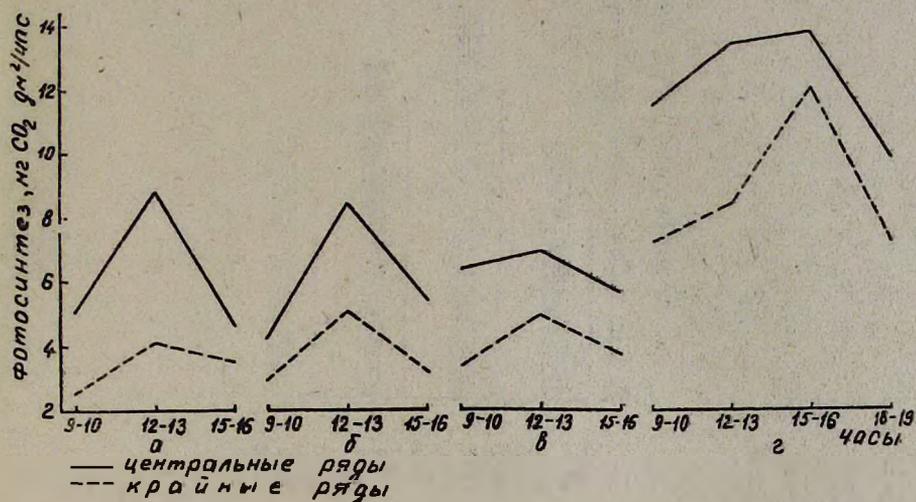


Рис. 1. Дневной ход интенсивности фотосинтеза дуба грузинского (а), ясеня обыкновенного (б), каштана конского (в) и каштана съедобного (г).

Из рис. 1 видно, что существует определенный параллелизм между интенсивностью освещения и ходом ассимиляции CO_2 листьями исследуемых групп растений: более высокой фотосинтетической способностью обладали деревья центральных рядов. Среднедневная интенсивность фотосинтеза у них была выше, чем у деревьев крайних рядов: у дуба грузинского—на 81,8%, ясеня обыкновенного—на 61,1%, каштана конского—на 58,8% и каштана съедобного—на 39,1%. При этом наибольшая интенсивность фотосинтеза выявлена в полуденные часы, при высокой освещенности деревьев. Только у каштана съедобного максимальное количество ассимилированного CO_2 отмечалось в 15—16 час. В это время центральные и крайние ряды получали свет наибольшей интенсивности. Следует отметить, что у деревьев этого вида, расположенных в центральных рядах, в 15—16 час. увеличение освещенности на 14,5 тыс. люкс (23,2%) по сравнению с 12—13 час. практически не способствовало возрастанию интенсивности фотосинтеза (всего на 0,4 мг CO_2 дм²/час, или на 3%), в то время как у крайних рядов увеличение интенсивности света от 6,6 до 36,0 тыс. люкс усиливало фотосинтез на 3,6 мг CO_2 дм²/час, или на 42,9%.

Такое своеобразное поведение деревьев каштана съедобного центральных рядов, видимо, объясняется светонасыщенностью их ассимиляционного аппарата.

Понижение интенсивности освещения у деревьев крайних рядов привело к тому, что в них развилась теневая структура, одним из наглядных показателей которой является высокое содержание хлорофилла

в листьях. Действительно, выяснилось, что у растений крайних рядов содержание хлорофилла в листьях, как правило, больше, чем в листьях деревьев центральных рядов (рис. 2). Это обстоятельство в литера-

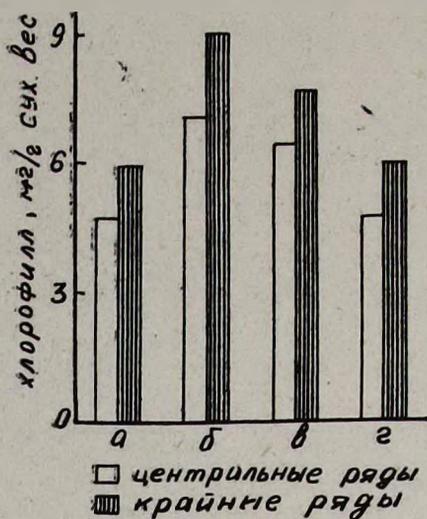


Рис. 2. Содержание хлорофилла в листьях дуба грузинского (а), ясеня обыкновенного (б), каштана конского (в) и каштана съедобного (г).

туре объясняется приспособительной реакцией растений к условиям освещения [15]. Для компенсации недостаточного освещения увеличивается содержание хлорофилла в листьях и тем самым повышается светопоглощительная способность растений.

Вычисление разницы в содержании общего хлорофилла в листьях деревьев крайних и центральных рядов показало, что его меньше у каштана съедобного (1,23 мг) и больше у ясеня обыкновенного (1,94 мг). Дуб грузинский и каштан конский занимают промежуточное положение. Это обстоятельство говорит о более высокой пластичности ясеня обыкновенного к изменениям интенсивности освещения.

Внутренняя перестройка активности физиологических процессов, вызываемая различной интенсивностью света, отразилась и на формировании надземных и подземных органов деревьев (табл. 2).

Из приведенных в табл. 2 данных видно, что высокими дендрометрическими показателями отличаются деревья, растущие в центральных рядах полос. Имея более высокий темп роста, растения этого варианта, по сравнению с таковыми крайних рядов, формировали мощную крону с большим числом листьев. Подобное состояние непосредственно связано с наличием у них мощной корневой системы. Слабое же освещение вызывает ослабление роста корней, в результате чего уменьшаются их сухой вес и поверхность.

При сравнении сухого веса активных корней у исследуемых пород установлено, что этот показатель у деревьев центральных рядов в нес-

Таблица 2
Некоторые дендрометрические показатели деревьев центральных и крайних рядов

Виды	Варианты	Высота, см	Диаметр основания, см	Текущий прирост, см	Листья			Корни		Коэффициент корнеобеспеченности листьев, мг/дм ²
					число	поверхность, дм ²	сухой вес, г	общий сухой вес, г	сухой вес активных корней, г	
Дуб грузинский	центральный	24,0	1,1	12,2	11	5,60	3,20	1,68	0,72	128,6
	крайний	14,0	0,6	9,5	7	1,20	0,60	0,63	0,14	116,6
Ясень обыкновенный	центральный	9,5	0,4	3,2	4	0,24	0,09	0,63	0,11	458,3
	крайний	5,2	0,3	1,7	2	0,21	0,05	0,28	0,04	190,4
Каштан конский	центральный	85,0	2,3	71,0	13	32,00	6,20	39,20	18,00	562,5
	крайний	20,5	1,1	17,0	8	11,10	1,60	19,80	5,30	477,4
Каштан съедобный	центральный	422,0	8,3	42,2	1428	871,10	73,54	1544	764	877,0
	крайний	210,0	3,8	19,5	1074	622,90	53,70	924	445	714,4

колько раз выше, чем у крайних: у дуба грузинского—в 5,14, ясеня обыкновенного—в 2,25, каштана конского—в 3,39 и каштана съедобного—в 1,72 раза.

Весьма высок у деревьев, растущих в центральных рядах, и процент сухого веса активных корней от общей массы подземных органов. Этот показатель у дуба грузинского, ясеня обыкновенного, каштана конского и каштана съедобного соответственно составил 42,8, 17,4, 49,4 и 45,9%, в то время как у растений крайних рядов—22,2, 14,3, 48,1 и 26,7%.

Таким образом, высокие дендрометрические показатели деревьев центральных рядов, находящихся в благоприятных условиях освещения, следует объяснить их повышенной корнеобеспеченностью, которая обуславливает усиленную фотосинтетическую деятельность ассимиляционного аппарата [9] и, как известно [16, 17], является решающим фактором накопления органической массы растений. Снижение же дендрометрических показателей при слабой освещенности, наблюдающееся у деревьев крайних рядов, является следствием возникновения корневой недостаточности и ослабления интенсивности физиологических процессов.

На основании этих данных можно прийти к выводу, что при реконструкции низкопроизводительных лесов следует деревья размещать таким образом, чтобы обеспечивалось нормальное развитие корневой системы.

**ԿՈՒԼԻՍԱՅԻՆ ԱՆՏԱՌՏԵԿԱՐԿՆԵՐԻ ՄԻ ՇԱՐՔ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ
ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՎՐԱ ԼՈՒՍԱՎՈՐՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ**

Ա մ փ ո փ ու լ մ

Նույնժամերյանի շրջանի Դեբեդազենի անտառարտնտնությունում անտառների վերականգնման նպատակով անջատվել են 15, 20 և 30 մ լայնությամբ հորիզոնական շերտեր, որոնք միմյանցից բաժանվել են 10 մ լայնությամբ անտառային կուլիսներով: Շերտերում աճեցվել են վրացական կաղնի, սովորական հացենի, ձիակասկ և ուտելի շազանակենի, որոնցից կենտրոնում աճողները օրվա ընթացքում հղել են բարձր, իսկ մյուս անտառներին մոտ գտնվողները (կուլիսներում)՝ ցածր լուսավորվածության պայմաններում:

Բույսերի տեղաբաշխման արդյունավետությունը որոշելու համար ուսումնասիրվել են նրանց մի շարք ֆիզիոլոգիական ցուցանիշները:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ ավելի ակտիվ ֆոտոսինթեզով (39, 1—81,8% ավել) աչքի են ընկել կենտրոնական շարքերի բույսերը:

Կուլիսներում աճող ծառերը զարգացրել են ստվերային կառուցվածք, որն արտահայտվել է նրանց տերևներում քլորոֆիլի բարձր պարունակությամբ: Կենտրոնում տեղադրված բույսերն ունեցել են աճման ավելի բարձր տեմպ և կազմակերպել են հզոր սաղարթ, որը բացատրվում է նրանց զարգացած արմատային համակարգով և տերևների արմատապահովման թանձրացմամբ: Իրոք, լավ լուսավորված բույսերը 1,72—5,14 անգամ շատ ակտիվ արմատներ են կազմակերպել, քան կուլիսներում աճողները: Նրանց մոտ ստորգետնյա ամբողջ զանգվածի մեջ բարձր է եղել նաև ակտիվ արմատների տեսակարար կշիռը:

Այստեղից հետևում է, որ ցածրարժեք անտառների վերականգնման ժամանակ բույսերն անհրաժեշտ է տեղադրել այն հաշվով, որպեսզի նորմալ զարգանան արմատային համակարգերը, որոնցով պայմանավորվում է բույսերի ընդհանուր կենսագործունեությունը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Կազարյան Վ. Օ. Докл. Ереванского симп. по онтогенезу высших растений, Ереван, 1966.
2. Կազարյան Վ. Օ. Старение высших растений. М., 1969.
3. Крамер П., Козловский Т. Физиология древесных растений. М., 1963.
4. Молчанов А. А. Научные основы ведения хозяйства в дубравах лесостепи. М., 1964.
5. Айер Дж. Г., Уайльд С. А. Лесоведение, 4, 1975.
6. Журавлева М. В. Тез. докл. совещ. Итоги научн. иссл. по лесоведению и лесной биогеоценологии, 3, М., 1973.
7. Суворов В. И. Тез. докл. совещ. Итоги научн. иссл. по лесоведению и лесной биогеоценологии, 3, М., 1973.
8. Давыдова Ю. А. Тез. докл. совещ. Итоги научн. иссл. по лесоведению и лесной биогеоценологии, 3, М., 1973.
9. Կազարյան Վ. Օ., Դավթյան Վ. Ա. Биологический журнал Армении, 20, 11, 1967.
10. Ավագյան Գ. Ս., Դավթյան Վ. Ա. Научн. сессия по горному лесоразведению, посвящ. 100-летию со дня рождения В. И. Ленина. Тез. докл., Кировакан, 1970.

11. Давтян В. А., Авакян Г. С. Изв. МСХ АрмССР, сер. сельхоз. наук, 3, 1970.
12. Хуршудян П. А., Авакян Г. С. ДАН АрмССР, 46, 3, 1968.
13. Чатски И., Славик Б. Biol. plantarum, 2(2), 1960.
14. MacKinnon G. J. Biol. Chem., 140, 1, 1941.
15. Любименко В. Н. Тр. СПб., об-ва естествоисп., 41, 1—2, 1910.
16. Ничипорович А. А., Строгонова Л. Е., Чмора С. Н., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М., 1961.
17. Ничипорович А. А. Физиология сельскохозяйственных растений, 1, М., 1967.

С. Г. БАТИКЯН, А. С. ЕСАЯН

ВОЗДЕЙСТВИЕ НЕКОТОРЫХ МЕДИЦИНСКИХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ АНТИБИОТИКОВ НА ПАРАЗИТНЫЕ ГРИБЫ РОДА FUSARIUM

Изучалось действие ряда медицинских и сельскохозяйственных антибиотиков на грибы из рода *Fusarium*. Выяснилось, что из 18 испытанных антибиотиков 8 обладают фунгицидными свойствами к испытанным культурам. Причем антибиотики обладали избирательной активностью к различным видам гриба. Установлено также, что антибиотическая активность использованных препаратов зависит от их концентраций.

Грибы из рода *Fusarium* являются возбудителями вреднейших заболеваний растений, в частности трахеомикозов, а также наносят большой ущерб продуктам сельского хозяйства при хранении, вызывая разные гнили. Отдельные виды этого рода образуют токсины, сильно тормозящие рост культурных растений, а некоторые из них патогенны для человека и животных. За последние годы сделано много интересного в области изучения воздействия антибиотиков на различные фитопатогенные организмы, по этому вопросу имеется много работ, однако грибы из рода *Fusarium* в этом отношении изучены недостаточно.

Красильников [1], изучая поражение семян сосны *F. sporotrichiella*, установил, что при их обработке антибиотиком (препарат 121) гифы гриба либо вообще не проникают в ткани, либо проникают, но быстро погибают. Мирзабекян [2] сообщала о разработанных ею методах борьбы с патогенными грибами при помощи антибиотиков (например, гризеофена). Очень эффективен в борьбе с различными паразитными грибами антибиотик трихотецин. По данным Оганян, Кюрегян [3], он оказывает сильное влияние на некоторые пикнидиальные грибы.

Действие фитобактериомицина, трихотецина, полиоксина, полимицина, гризеофульвина, ластицидина и казумина на грибы-возбудители корневой гнили (*Phoma betae* Fr., *Fusarium oxysporum* Schl., *Alternaria tenuis* Wees. и др.) было исследовано Пшенчук [4]. Опыты показали, что антибиотики обладают избирательной активностью к различным возбудителям заболеваний. Полученные Пшенчук [4] данные совпадают с данными других исследователей об избирательной активности антибиотиков к микроорганизмам—возбудителям болезней сельскохозяйственных культур. Молоткова и Яковлев [5] предложили использовать эти же антибиотики против грибов рода *Fusarium*, в частности против *F. solani*, *F. moniliforme*. Бунина [6] также использовала трихотецин против некоторых фитопатогенных грибов.

Цель нашей работы состояла в испытании действия некоторых медицинских и сельскохозяйственных антибиотиков на выделенные нами

грибы из рода *Fusarium*, а именно: *F. oxysporum* Schlecht. emend Snyder et Hansen — вызывающий увядание капусты, гладиолусов, картофеля, табака; *F. moniliforme* Sheld v. majus Wr. et Rg. — вызывающий гниение семян табака, зерновок пшеницы, кукурузы, кочанов капусты; *F. sporotrichiella* Bilal v. roae (pk) Bilal — вызывающий плодую гниль яблок, гниение семян фасоли, табака, зерен пшеницы; *F. solani* App. et Wr. — вызывающий гниение корней гейхеры, корней и стеблей гвоздики, луковиц гладиолуса *F. javanicum* (Koord) — вызывающий гниение корнеплодов моркови и зерен пшеницы.

Материал и методика. Испытывались следующие антибиотики: бицилин, биомицин, гризеофульвин, казумин, леворин, мономицин, неомицин, окситетрациклин, олеандомицин, пенициллин, полимицин, полиоксин, рубомицин, стрептомицин, трихотецин, тетрациклин, эритромицин, левомидин. Опыты проводились в 2 вариантах: в первом варианте использовался метод бумажных дисков, смоченных растворами антибиотиков (диски предназначены для выявления чувствительности различных микроорганизмов к антибиотикам).

Использовались две среды: картофельный агар и среда Чапека. В стерильные чашки Петри заливалось 20 мл расплавленной среды. На поверхность застывшей среды наносилось 0,1 мл взвеси, содержащей 500 спор испытуемого гриба, затем эта капля равномерно растиралась по всей поверхности чашки шпателем. Чашки подсушивались в течение 15 минут. Затем на поверхность засеянной среды накладывались стандартные диски, пропитанные антибиотиками. Каждая чашка служила для испытания действия 3—4 антибиотиков. Опыт проводился в 3-х повторностях. Чашки с дисками выдерживались при температуре 27—30°. По размерам зоны вокруг дисков судили о чувствительности гриба к данному антибиотику.

Таблица 1
Действие некоторых медицинских и сельскохозяйственных антибиотиков на грибы из рода *Fusarium*

Антибиотик	В и д г р и б а				
	<i>F. oxysporum</i>	<i>F. moniliforme</i>	<i>F. sporotrichiella</i>	<i>F. solani</i>	<i>F. javanicum</i>
Пенициллин	—	—	—	—	—
Мономицин	++	++	++	++	++
Тетрациклин	—	—	—	—	—
Эритромицин	—	—	—	—	—
Стрептомицин	—	—	—	+	—
Левомидин	+	—	—	—	—
Неомицин	++	+	++	++	+
Олеандомицин	—	—	—	—	—
Биомицин	—	—	—	—	—
Окситетрациклин	—	—	—	—	—
Леворин	+++	+++	+++	+++	+++
Рубомицин	—	—	—	—	—
Гризеофульвин	+++	+++	+	++	++++
Трихотецин	+++	+++	+++	+++	+++
Казумин	++	++	++	++	+++
Полиоксин	+++	+++	+++	++	+++
Полимицин	+++	+++	+++	+++	+++

(—) — культура гриба не чувствительна к антибиотикам

(+) — слабо чувствительна

(++) — чувствительна к антибиотикам

(+++) — высоко чувствительна.

Во втором варианте исследований мы хотели выявить концентрации антибиотиков наиболее эффективно угнетающие рост гриба. Отбирались те антибиотики, которые дали зоны угнетения роста гриба от 15 мм и более. Разведения проводились с учетом активности антибиотиков. В центр чашки Петри с питательной средой, засеянной грибом, при помощи пипетки вносили 1 мл раствора антибиотика. Чашки подсушивались в течение 40—45 мин и помещались в термостат. Учет результатов опыта проводился в течение 3-х дней путем измерения зон задержки роста грибов.

Результаты и обсуждение. Данные лабораторных исследований обобщены в табл. 1.

Выяснилось, что наиболее сильное действие на рост культуры грибов на 3-и сутки после засева их на питательную среду оказали следующие антибиотики: леворин, гризеофульвин (рис. а, б), трихотешин, казумин, полиоксин, полимицин. Мономицин и неомицин оказали более слабое действие на рост культуры (рис. в, г), а остальные антибио-

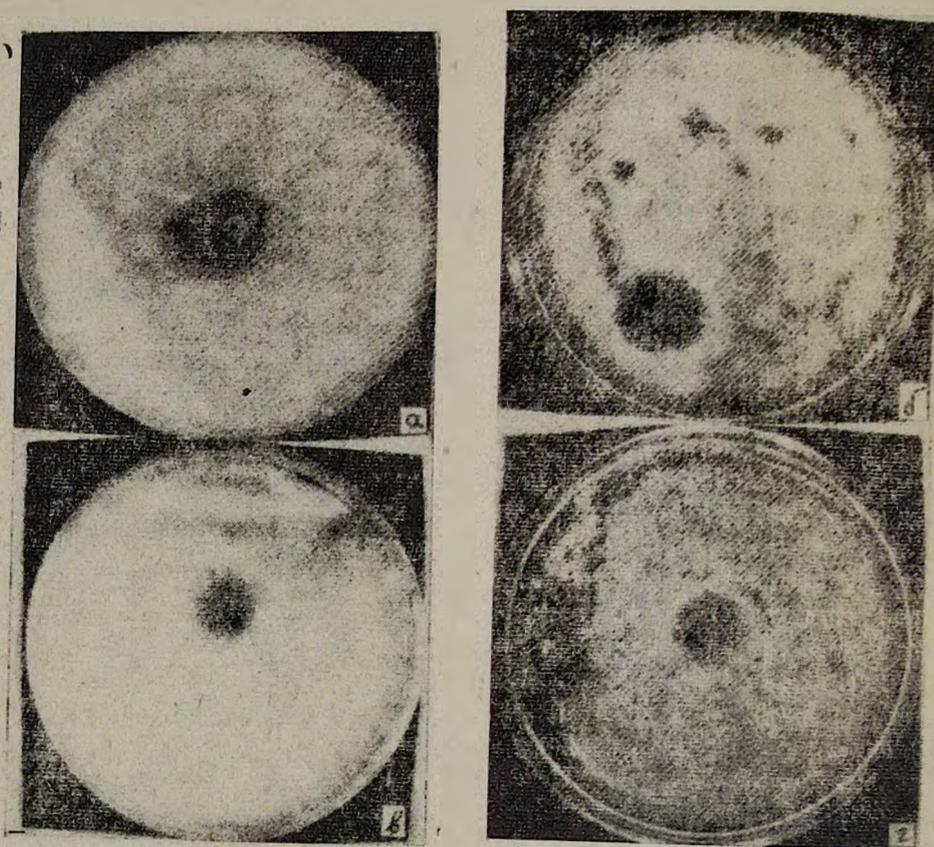


Рис. Зоны задержки роста: а) *F. solani*—антибиотиком леворином, б) *F. oxysporum*— антибиотиком гризеофульвином, в) *F. sporotrichiella*—антибиотиком неомицином, г) *F. sporotrichiella*—антибиотиком мономицином.

тики в этом отношении были не активны. Поэтому нами были использованы только вышечерчисленные антибиотики. Нами испытывались

разные концентрации этих препаратов на грибы из рода *Fusarium*. Результаты обобщены в табл. 2.

Таблица 2

Действие различных концентраций антибиотиков на грибы из рода *Fusarium*

Антибиотик	Концентрация, ед/мл	В и д г р и б а				
		<i>F. oxysporum</i>	<i>F. moniliforme</i>	<i>F. sporotrichiella</i>	<i>F. solani</i>	<i>F. javanicum</i>
Гризеофульвин	10	—	—	—	—	—
	50	+	+	—	+	+
	100	+++	++	—	++	++
	1000	++++	++	++	++	+++
Казумин	10	—	—	—	—	—
	50	+	+	+	+	++
	100	++	++	++	++	+++
	1000	++++	++	++++	++++	++++
Леворин	10	+	+	+	+	+
	50	++	++	++	++	++
	100	+++	+++	++	++	+++
	1000	++++	+++	+++	+++	+++
Мономицин	10	—	—	—	—	—
	50	—	—	—	—	—
	100	—	—	—	—	+
	1000	++	++	+	+	++
Полиоксин	10	—	—	—	—	+
	50	+	+	+	+	++
	100	++	++	+	+	+++
	1000	+++	+++	+++	++	+++
Неомицин	10	—	—	—	—	—
	50	—	—	—	—	—
	100	—	—	—	—	—
	1000	++	++	+	+	++
Полимицин	10	+	+	+	—	+
	50	+	++	++	+	++
	100	++	+++	+++	++	+++
	1000	+++	+++	+++	+++	+++
	10	+	+	+	+	+
	50	++	++	++	++	++
	100	+++	+++	++	+++	+++
	1000	+++	+++	+++	+++	+++

Наши исследования показали, что антибиотики обладают избирательной активностью к различным видам исследуемых грибов. Леворин, трихотецин и полимицин обладают сравнительно сильной фунгицидной активностью по отношению ко всем испытанным культурам. Гризеофульвин действует на *F. sporotrichiella* слабее, чем на *F. solani*, в то время как на *F. oxysporum*, *F. moniliforme*, *F. javanicum* он оказывает более сильное действие, чем на два первых вида. Казумин обладает более сильной антибиотической активностью по отношению к *F. javanicum*, чем к остальным видам гриба. Полиоксин оказывает более сильное действие на *F. oxysporum*, *F. sporotrichiella*, *F. moniliforme*, *F. javanicum*, чем на *F. solani*.

Нами также установлено, что антибиотическая активность изолятов зовациных препаратов зависит от их концентрации. Гризеофульвин в концентрации 50 ед/мл угнетает рост всех испытанных культур, кроме *F. sporotrichiella*; антибиотик казумин в концентрации 100 ед/мл сильно угнетает рост *F. javanicum*, но относительно слабее действует на остальные виды гриба; полиоксин в концентрации 100 ед/мл слабо действует на *F. solani*, *F. moniliforme*, но сильно — на *F. javanicum*. Гризеофульвин, казумин и полиоксин подавляют рост грибов в концентрациях 100 и 1000 ед/мл, тогда как трихотедин, полимицин и леворин такое же действие оказывают уже в концентрациях 10 и 50 ед/мл.

Таким образом, антибиотики обладают избирательной активностью к различным видам грибов из рода *Fusarium*, а антибиотическая активность их зависит от концентрации.

Ереванский государственный университет,
кафедра низших растений

Поступило 10.V 1977 г.

Ս. Հ. ԲԱՏԻԿՅԱՆ, Ա. Ս. ԵՍԱՅԱՆ

ԲժՇԿԱԿԱՆ ԵՎ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏՆՍՍԱԿԱՆ ՄԻ ՔԱՆԻ ԱՆՏԻԲԻՈՏԻԿՆԵՐԻ ԱԶԴԵՅՈՒԹՅՈՒՆԸ FUSARIUM ՅԵՂԻ ՊԱՐԱԶԻՏԱՅԻՆ ՍՆԿԵՐԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրվել է բժշկական և գյուղատնտեսական մի քանի անտիբիոտիկների ազդեցությունը *Fusarium* ցեղի սնկերի վրա: Փորձարկված 18 անտիբիոտիկներից 8-ը փորձարկվող կուլտուրայի նկատմամբ օժտված են ֆունգիցիդային հատկությամբ: Հստ որում, սնկի տարբեր տեսակների նկատմամբ, անտիբիոտիկները օժտված են ընտրողական ակտիվությամբ: Պարզվեց, որ օգտագործվող պրեպարատների անտիբիոտիկական ակտիվությունը կախված է նրանց կոնցենտրացիայից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

- 1 Красильников Н. А., Разницына Е. А. Агробиология, 5—6, 1946.
- 2 Мирзабекян Р. О., Менькова К. А., Изв. АН СССР, 6, 11, 1955.
- 3 Оганян Э. А., Кисрегян М. Мат-лы межвузовской научн. конф. закавказских с/х вузов, Қировабад, 1969.
- 4 Пшенчук Р. Ф. Микология и фитопатология, 8, 4, 1974.
- 5 Молоткова Н. Д., Яковлев В. Г. Микология и фитопатология, 8, 1, 1974.
- 6 Бунина А. М., Сб. Применение антибиотиков в борьбе с бактериальными болезнями растений. М., 1960.

Р. Р. ВАРДАПЕТЯН, Г. А. ПАНОСЯН, А. Т. ХАЧАТРЯН

ОБ ОБРАЗОВАНИИ НУКЛЕОСОМОПОДОБНЫХ СТРУКТУР В ИСКУССТВЕННЫХ ДНК-ГИСТОНОВЫХ КОМПЛЕКСАХ

Исследовалось распределение гистонов в искусственных ДНК-гистоновых комплексах в гомологичных и гетерологичных системах. Показана существенная разница между гидролизатами гомологичных и гетерологичных комплексов, полученными обработкой ДНКазой I. Сделан вывод о реконструкции в гомологичной системе структур, сходных с субъединицами хроматина.

Несмотря на то, что изучение хроматина длится достаточно долгое время, субъединичная структура его была выявлена только в последние два-три года.

Хроматиновые субъединицы, нуклеосомы, были выделены из многих источников и достаточно подробно изучены [1—4]. Их удалось увидеть с помощью электронного микроскопа [3], а также выделить в кристаллическом состоянии [5].

Для выделения нуклеосом обычно использовали мягкую обработку хроматина микрококковыми нуклеазами и ДНКазой II.

После обработки хроматина стафилококковой нуклеазой, с последующим ультрацентрифугированием в градиенте сахарозы выявилась субъединичная структура его, состоящая из частиц, имеющих 11S, 15S, 17S, 19S константы седиментации и соответственно являющихся моно-, ди-, три- и тетрамерами основной хроматиновой субъединицы— нуклеосомы [3, 5, 6].

Анализ нуклеосом показывает, что они состоят из участков ДНК (около 200 пар оснований) и восьми молекул гистонов, по две от каждой фракции, за исключением F1. Предполагается, что если четыре основные фракции главным образом принимают участие в образовании структуры хроматина, то фракция F1 выполняет также определенные регуляторные функции [6].

Реконструкция хроматина из гомологичных ДНК и гистонов приводит к образованию сходных с нуклеосомами структур [7], что свидетельствует о самосборке хроматина, и, вероятно, происходит при избирательном взаимодействии гистонов с определенными последовательностями ДНК.

Целью наших исследований было изучение распределения гистонов в гомологичных и гетерологичных комплексах. Проведенные нами ранее эксперименты по плавлению гомологичных и гетерологичных комплексов выявили существенную разницу как в общей скрепочной активности, так и в распределении гистонов [8—10]. На основании этих

экспериментов нами был сделан вывод об определенной специфичности взаимодействия гомологичного гистона с ДНК.

Поскольку гистоны достаточно сильно защищают ДНК от воздействия нуклеаз, создается возможность отделения комплексированных участков и их дальнейшего изучения. При специфичности взаимодействия разница в распределении должна проявиться в продуктах гидролиза.

Материал и методика. В экспериментах использовали ДНК ТТ (тимуса теленка) и ЭК (эритроцитов кур), выделенные фенольным методом. Содержание белка в препаратах определяли по Лоури, оно составляло менее 1%.

Нефракционированные гистоны ТТ и ЭК получали выделением из соответствующих тканей кислотной экстракцией по Джонсу [11] с последующим отделением от негистонного белка хроматографированием на карбоксиметилцеллюлозе (ЖМЦ «Reanal» и СМ-32 «Watman»). Чистоту гистоновых препаратов определяли по модифицированному Варшавским методу Джонса [12]. Концентрацию гистонов в растворе определяли по Лоури и спектрофотометрически, принимая поглощение раствора гистона с концентрацией 1 мг/мл равным 4,25 ОЕ при 230 нм [13].

Концентрацию ДНК в растворах определяли спектрофотометрически, принимая за коэффициент молярного поглощения $\epsilon_{260} = 6600$. Гомологичные и гетерологичные ДНК-гистоновые комплексы готовили смешиванием, добавлением раствора гистона соответствующей концентрации к раствору ДНК при интенсивном перемешивании в соотношении гистон/ДНК=0,5.

В экспериментах использовалась коммерческая ДНКазы I, высокоочищенная, из селезенки крупного рогатого скота. Активность фермента определяли двумя методами: спектрофотометрически и по Олфрей и Мирскому [14].

Гидролиз ДНК-гистоновых комплексов и ДНП носит ступенчатый характер. В первую очередь гидролизуются свободные от гистонов участки ДНК, а затем, в течение 6—8 час., комплексированные участки. Это позволяет выделять комплексированные участки, останавливая реакцию после 60-минутной инкубации термической инактивацией ДНКазы (15 мин при 55°).

Результаты и обсуждение. На рис. 1 представлена хроматограмма продуктов гидролиза гомологичных и гетерологичных ДНК-гистоновых комплексов (соотношение гистон/ДНК=0,50) при общем количестве ДНКазы 2,5 мг на каждый 1 мг ДНК.

Как видно из рисунка, хроматограммы гидролизатов гомологичных и гетерологичных комплексов сильно отличаются как друг от друга, так и от таковой чистой ДНК (рис. 1, табл. 1).

В гомологичных системах образуются продукты с молекулярным весом 80000—120000 дальтон, полностью отсутствующие в гетерологичных системах (рис. 1, табл. 1). Это свидетельствует об образовании в них специфических структур, недоступных перевариванию ДНКазой.

Однако, поскольку при больших количествах ДНКазы происходит переваривание не только свободных от гистонов участков, но и частичная депротенинизация комплексированных, картина распределения гистонов сильно искажается, что не позволяет делать однозначных выводов. Для предотвращения депротенинизации комплексированных участков нами были проделаны эксперименты по ферментативному гидролизу комплексов в щадящих условиях при весовом соотношении ДНК: ДНКазы=10:1 (рис. 2). При таком соотношении полнота гидролиза

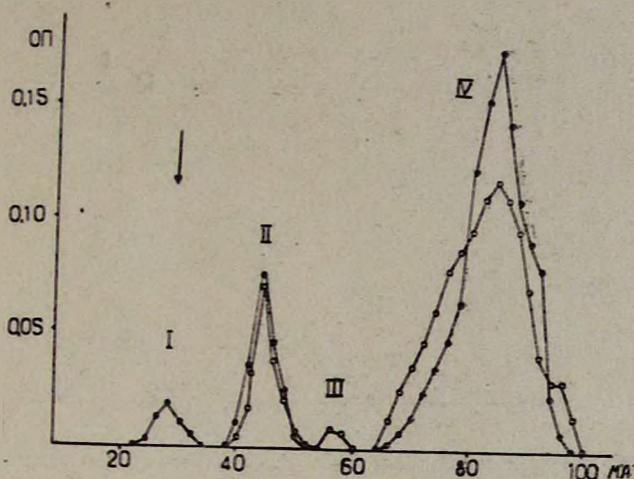


Рис. 1. Хроматограмма гидролизатов ДНК-гистоновых комплексов при соотношении ДНКазы/ДНК=2,5. Колонка 2×30 см с сефадексом G-100.

Исключенный объем здесь и далее показан стрелкой.

●—●—●— гомологичная система; ○—○—○— гетерологичная система.

Таблица 1

Краткая характеристика основных пиков хроматограммы комплексов при соотношении ДНК/ДНКазы=1:2,5

Комплексы	I пик		II пик		III пик		IV пик	
	МВ·10 ³ 100±20,	%	МВ·10 ³ 27±10,	%	МВ·10 ³ 10,	%	МВ·10 ³ 1±0,5,	%
ДНК ТТ (ЭК)	0		0		0		100	
ДНК ТТ+Г ТТ	5		17		0		78	
ДНК ТТ+Г ЭК	0		13		1		66	
ДНК ЭК+Г ЭК	7		20		0		73	
ДНК ЭК+Г ТТ	0		14		2		64	

чистой ДНК практически полностью сохраняется, а депротеинизация либо не происходит, либо происходит чрезвычайно медленно.

Хроматограммы гидролизатов комплексов в щадящих условиях показаны на рис. 2. Для разделения продуктов использовали колонки с сефадексом G-200. Хроматограммы комплексов в этих условиях резко отличаются как от хроматограмм продуктов гидролиза чистой ДНК, так и продуктов гидролиза при избытке ДНКазы. Эта разница выражается в сильном увеличении доли высокомолекулярных ($170-230 \cdot 10^3$ дальтон, 26—43%) частиц и резком уменьшении доли моно- и олигонуклеотидов. Одновременно наблюдается сильное увеличение количества фракций с промежуточными молекулярными весами около 15000 дальтон (табл. 2).

Если для гомологичных систем характерно относительно высокое содержание (41—43%) высокомолекулярных фракций и относительно низкое содержание олигонуклеотидов (23—24%), то для гетерологич-

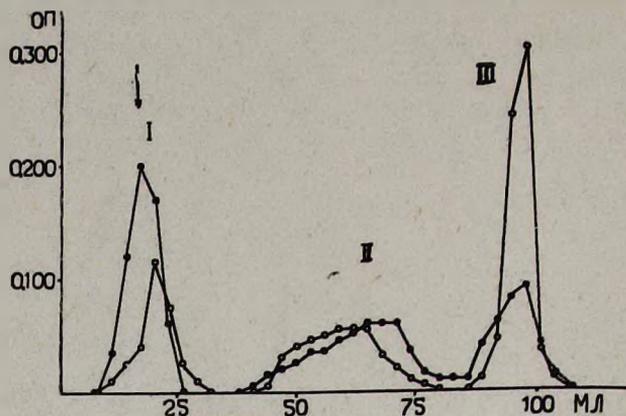


Рис. 2. Хроматограммы гидролизатов ДНК-гистоновых комплексов при соотношении ДНКаза/ДНК=0,1. Колонка 2,2×40 см с сефадексом G-200. ●—●—●—●— гомологичная система; ○—○—○— гетерологичная система.

Таблица 2

Характеристика основных пиков продуктов гидролиза гомологичных и гетерологичных комплексов

Комплексы	I пик			II пик			III пик		
	МВ·10 ³	%	P/N**	МВ·10 ³	%	P,N	МВ·10 ³	%	P/N
ДНК ТТ (ЭК)	—	0	0	—	0	0	1—2,0	100	0
ДНК ТТ+Г ТТ	160—220	43	1,45	3—35	34	0	1—2,0	123	0
Основная доля*	200	—	—	3—13	78	0	—	—	0
ДНК ТТ+Г ЭК	110—200	26	1,77	5—20	36	0,01	1—2,0	38	0
Основная доля	170	—	—	7—20	86	0,01	—	—	—
ДНК ЭК+Г ЭК	140—220	41	1,47	4—40	35	0	1—2,5	24	0
Основная доля	200	—	—	6—20	79	0	—	—	—
ДНК ЭК+Г ТТ	110—200	28	1,80	6—35	32	0,01	1—2,0	40	0
Основная доля	170	—	—	10—25	75	0,01	—	—	—

* Основная доля—МВ и доля основной части пика. (свыше 75% от общего количества пика);

** P/N—весовое соотношение белок/ДНК в пике.

ческих эти показатели составляют соответственно 26—28% и 38—40%.

Совпадение величин общего молекулярного веса и содержания белка с известными литературными данными о структуре хроматиновых субъединиц приводит к мысли, что при комплексировании гомологичных гистонов с ДНК образуются аналогичные структуры.

Далее, полученные высокомолекулярные фракции собирали, концентрировали сефадексом [15] и после депротенинизации в присутствии 6 М мочевины+3 М NaCl полученную смесь разделяли на колонках с сефадексом G-100 (рис. 3, табл. 3).

Выход ДНК с молекулярным весом 80—110000 (120—170 пар соответственно), а также данные о содержании белка (табл. 2) подтверждают данные об образовании нуклеосомоподобных частиц. Постоян-

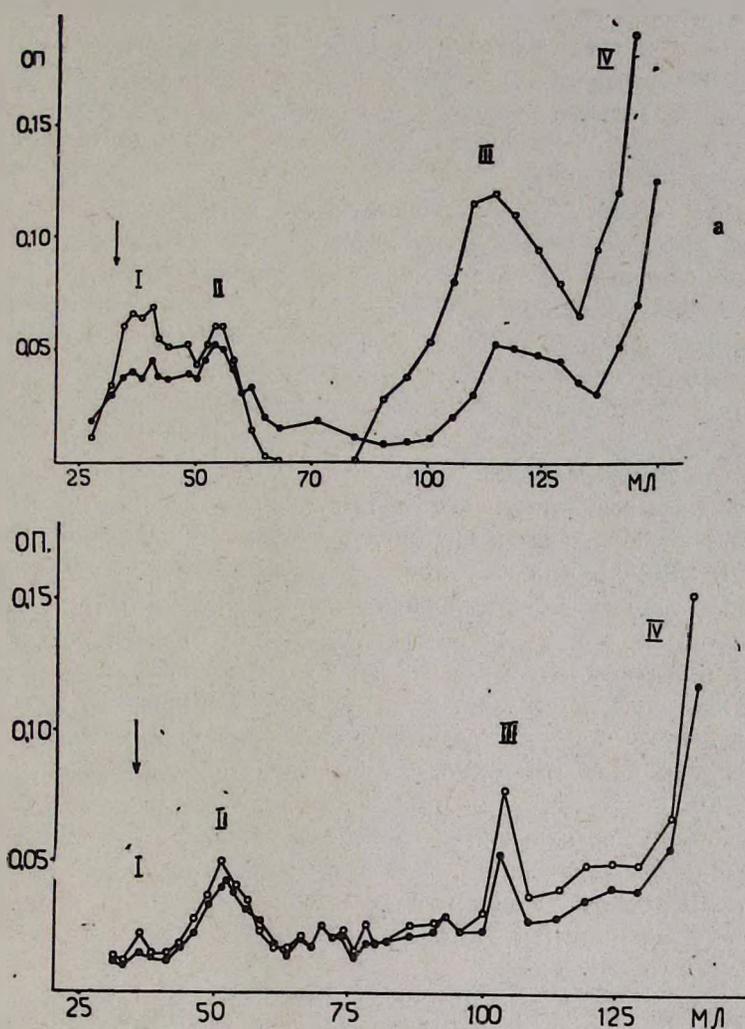


Рис. 3. Хроматограммы высокомолекулярных фракций, диссоциированных хлористым натрием и мочевиной. Колонка $2,2 \times 50$ см с сефадексом G-100. а) гомологичная, б) гетерологичная системы.

●—●—●— при 260 нм; ○—○—○— при 230 нм.

Таблица 3
Молекулярные веса депротенизированных молекул ДНК высокомолекулярных пиков, дальтоны

Комплексы	80—110000	40—60000	40000
ДНК ТТ+Г ТТ	27%	30%	43%
ДНК ТТ+Г ЭК	7%	31%	62%
ДНК ЭК+Г ЭК	25%	31%	44%
ДНК ЭК+Г ТТ	8%	32%	60%

ное общее количество молекулы ДНК с молекулярным весом 40—60000 дальтон во всех экспериментах (30—32%) приводит к выводу, что это участки, с которыми гистон взаимодействует неспецифически, а большая разница в высокомолекулярных фракциях (в 3—4 раза) свидетельствует о высокой избирательности гомологичного гистона к комплексованным участкам.

Интересно также, что аналогичные результаты получаются при выделении взаимодействующих с гистонами F1 участков ДНК [16]. Эти участки, выделенные на мембранных фильтрах, обладали высоким сродством к гомологичному гистону.

Интересные результаты были получены также при сравнении реконструированного на гомологичной и гетерологичной ДНК хроматина [17]. Реконструированный таким образом хроматин обрабатывали стафилакокковой нуклеазой и определяли длину фрагментов ДНК электрофорезом в полиакриламидном геле.

Полученные результаты совпадают с нашими данными и свидетельствуют о главной роли гистонов в формировании хроматиновых субъединиц. Роль остальных хроматиновых белков (в основном негистоновой природы) в формировании структуры нуклеосом, вероятно, невелика.

Из наших данных следует, что нуклеосомоподобные структуры образуются как на гомологичной, так и на гетерологичной ДНК (табл. 2 и 3). Это можно объяснить сродством гистонов к определенным последовательностям ДНК (вероятно, АТ-богатым [16]), которые имеются во всех ДНК.

Однако большое количество нуклеосомоподобных участков в гомологичной системе (в среднем в 3—4 раза) свидетельствует о специфичности взаимодействия гомологичных гистонов и ДНК, а также подтверждает полученные нами ранее результаты [8—10].

Ереванский государственный университет,
кафедра биофизики

Поступило 22.IV 1977 г.

Հ. Ռ. ՎԱՐԴԱՊԵՏՅԱՆ, Գ. Հ. ՓԱՆՈՍՅԱՆ, Հ. Թ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

ԱՐՀԵՍՏԱԿԱՆ ԴՆԹ-ՀԻՍՏՈՆԱՅԻՆ ԿՈՄՊԼԵՔՍՆԵՐՈՒԹ
ՆՈՒԿԼԵՈՍՈՄՄԱՆՄԱՆ ԱՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՆԵՐԻ ԳՈՅԱՑՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հետազոտվել է հիստոնների բաշխումը արհեստական հոմոլոգ և հետերոլոգ ԴՆԹ-հիստոնային կոմպլեքսներում: Հիստոնից ազատ հատվածները մշակվել են պանկրեատիկ ԴՆԹ-ազայով՝ կոմպլեքսի մեջ մտած տեղամասերն անջատելու համար: Հիդրոլիզի արգասիքները հետազոտվել են G—100 և G—200 տիպի սեֆադեքսի սյունիկների վրա: Ապացուցվել է, որ հոմոլոգ և հետերոլոգ սիստեմների հիդրոլիզատները էականորեն տարբերվում են: Հետևաբար, հոմոլոգ սիստեմում գոյանում են ջրոմատինի ենթամիավորների նման ստրուկտուրաներ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Clark R. J., Felsenfeld G. Biochemistry, 13, 3622, 1974.
2. Kornberg R. D., Thomas J. O. Science, 184, 865, 1974.
3. Oosterhof D. K., Hozler J. C., Rill R. J. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 72, 633, 1975.
4. Sahasrabudhe C. G., Van Holde K. E. J. Biol. Chem., 249, 1, 152, 1974.
5. Bakayev V. V., Melnickov A. A., Osicka V. D. Nuc. Acid Res., 2, 8, 1401, 1975.
6. Weintraub H. Proc. Nat. Acad. Sci. USA., 72, 1212, 1975.
7. Oudet P., Gross-Bellard M., Chambon P. Cell, 4, 281, 1975.
8. Вардапетян Р. Р., Карапетян А. Т. Тез. докл. 3-й научн. сессии Кяроваканского пединститута. Ереван, 1975.
9. Вардапетян Р. Р., Карапетян А. Т., Паносян Г. А. Биологический журнал Армении, 27, 8, 29, 1974.
10. Вардапетян Р. Р., Паносян Г. А., Карапетян А. Т. Конформационные изменения биополимеров в растворах, 93, Тбилиси, 1975.
11. Johns E. W., Phillips D. M. P., Simpson P., Butler J. A. V. Biochem. J. 80, 189, 1961
12. Варшавский А. Я., Михельсаар У. Н., Ильин Ю. В. Мол. биол., 6, 4, 507, 1972.
13. Ohlenbusch H. H., Ollvera B. M., Tuan D., Davidson N. J. Mol. Biol., 25, 299 1967.
14. Олфрей В., Мирски А. Практикум по общей биохимии. Под ред. Филиповича Ю. Б., М., 186, 1975.
15. Бэйли Дж. Методы химии белков, М., 1965.
16. Renz, M. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 72, 733, 1975.
17. Axel R., Melchior W., Sollner-Webb B., Felsenfeld G. Proc. Nat. Acad. Sci. USA 71, 10, 4101, 1974.

В. Б. МАТЮШИЧЕВ, В. Р. ТАРАТУХИН, В. Г. ШАМРАТОВА,
Г. А. ЮЖАКОВА, Т. А. ПЕТРОВА

К ВОПРОСУ О БИОХИМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЗМА, ПОДВЕРГНУТОГО ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКЕ

Изучалось комбинированное действие тепловой нагрузки и последующего общего рентгеновского облучения крыс, а также раздельное влияние этих факторов на креатинкиназную активность водных экстрактов мозга и печени.

Установлено, что состояние теплового напряжения усиливает влияние радиации на ферментативную активность тканей.

Облучение людей в профессиональных условиях и при радиационных авариях редко осуществляется изолированно. Как правило, человек испытывает на себе сопряженное комплексное действие ряда других экстремальных факторов, изменяющих физиологические параметры организма и, следовательно, его радиочувствительность. К таким факторам, в частности, относится повышенная температура воздуха. В этой связи всестороннее изучение эффектов совместного использования в эксперименте перегревания и облучения живых объектов представляется одной из актуальных задач радиобиологии. Однако исследования такого рода пока немногочисленны и касаются в основном теста выживаемости, а также некоторых морфологических и физиологических показателей [1]. Между тем, особый интерес представляет изучение биохимических сдвигов в клетках и тканях организма. Именно они лежат в основе развития патологических процессов, определяющих клиническую картину радиационного поражения.

Задачей настоящей работы явилась оценка последовательного действия интенсивной тепловой нагрузки и облучения на уровень ферментативной активности тканей. В качестве тест-энзима была избрана креатинкиназа—клеточный энзим, участвующий в процессах постлучевой репарации.

Материал и методика. Опыты проводили на 212 беспородных белых крысах-самцах весом 160—180 г: 36 интактных животных служили контролем, остальные 176 составили 11 подопытных групп (по 16 крыс в каждой). Животные 5 групп подвергались действию гипертермии и радиации. Крыс выдерживали 4 часа в герметичной тепловой камере с температурой воздуха 36° (по тесту выживаемости—максимально переносимая в данных условиях температура) и относительной влажностью 80—90%. После извлечения из камеры животных подвергали однократному общему рентгеновскому облучению (РО) в дозах 25, 50, 100, 250—400 р при следующих технических условиях: аппарат РУМ-3, напряжение 180 кв, сила тока 15 ма, фильтр 0,1 мм $Cu+1,0$ мм Al , фокусное расстояние 60 см, мощность дозы 26 р/мин. Контроль эффектов

комбинированных влияний осуществляли с помощью собственно тепловой нагрузки (I группа) и отдельного РО в дозах 25, 50, 100, 250 и 400 р (5 групп).

Через 5, 12, 19 и 26 суток после воздействий по 3 крысы из каждой подопытной группы, а также 9 интактных животных декапитировали и определяли креатинкиназную активность (КА) водных экстрактов больших полушарий головного мозга и печени [2]. Ферментативную активность, выраженную в мкмоль/мин прироста креатина в инкубационной пробе, пересчитывали на 1 мг экстрагированного белка. Для статистической обработки данных (активность/мг белка) использовали дисперсионный анализ [3].

Результаты и обсуждение. Результаты определения КА тканей представлены в таблице. Из таблицы видно, что и отдельное, и комбинированное влияние обладает выраженной тканевой специфичностью

Таблица
Креатинкиназная активность тканей крыс при облучении организма в различных температурных условиях, % к контролю

Ткань	Сутки после воздействия	Тепловой режим											
		нормотермия						гипертермия					
		радиационная нагрузка, р											
		0	25	50	100	250	400	0	25	50	100	250	400
Мозг	5	100	103	114	102	127	84	194*	102	102	98	112	78
	12	100	87	84	70	85	181*	119	85	84	75	69	178*
	19	100	131*	101	87	98	90	132*	58*	122	84	81	84
	26	100	92	68*	126	121	120	82	75	84	130*	126	141*
	С 00	0	14	20	21	17	33	42	31	15	21	26	41
Печень	5	100	111	98	97	70	39*	84	65	115	66*	37*	32*
	12	100	90	63	82	77	111	113	92	62	67	50	299*
	19	100	193*	115	92	107	96	110	228*	190*	97	151*	101
	26	100	77	52*	165*	110	175*	91	57	63	122	120	144*
	С 00	0	36	42	25	22	61	13	66	56	31	85	114

*— $p < 0,05$; СОО—средние относительные отклонения от уровня нормы. Абсолютные значения активности у интактных животных составляют (мкмоль/мин/мг белка) $2,5 \pm 0,1$, $n=36$ —для мозга и $(2,2 \pm 0,1) \cdot 10^{-2}$, $n=36$ —для печени.

действия. Как выяснилось, в среднем по всем использованным дозам КА мозга изменяется после РО на 21%, в то время как относительное отклонение от нормы для КА печени составляет 37%. Облучение животных, предварительно подвергнутых тепловой нагрузке, повышает эти показатели соответственно до 27 и 70%. КА печени более лабильна не только по критерию средних относительных отклонений. Ситуация остается такой же и при оценке силы влияний факторов по числу производимых ими достоверных эффектов. Так, в дисперсионном комплексе КА мозга зарегистрировано 3 статистически значимых сдвига активности после РО и 4 существенных отклонения от физиологических величин при комбинированных воздействиях. Аналогичные же значе-

ния в отношении КА печени равны 5 и 8. Эти факты говорят о том, что состояние теплового напряжения организма усиливает влияние радиации на ферментативную активность тканей.

Вывод о большей действенности комбинированного облучения, сделанный на основании обобщенных данных, подкрепляется также сведениями о состоянии КА в отдельных градах дисперсионных комплексов. Достаточно отметить, что в среднем за 4 срока наблюдения только в одном случае (50 р) РО сопровождалось несколько более выраженными изменениями КА мозга, чем после использования комбинации факторов. Что же касается КА печени, то здесь сенсibiliзирующее влияние гипертермии сказывается при всех, без исключения, дозах радиации, вызывая увеличение сдвигов активности, наблюдающихся при раздельном РО.

Любопытное обстоятельство выявляется при анализе эффектов собственного термического воздействия. Оказывается, что КА мозга изменяется после тепловой нагрузки на 42% при двух значимых отклонениях, а КА печени—только на 13%, причем сдвиги активности по всем 4 составляющим эту величину точкам наблюдения носят недостоверный характер. Строго говоря, в том, что перегревание крыс может повлечь за собой неоднозначные изменения различных биохимических показателей, нет ничего неожиданного. Действительно, достигавшееся в опыте тепловое напряжение было достаточно велико, чтобы вызвать расстройства функций организма на самых различных уровнях. Но устойчивость анализируемых систем к данному экстремальному воздействию, очевидно, неодинакова.

Интересно другое, КА мозга претерпевает после тепловой нагрузки гораздо более выраженные изменения, чем после раздельного РО в любой из применявшихся доз. В дисперсионном же комплексе КА печени картина диаметрально противоположна, хотя, на первый взгляд, такое положение вещей и плохо согласуется с фактом большей чувствительности к вариантам РО и комбинаций именно последней тест-системы. Однако при детальном рассмотрении это несоответствие оказывается лишь мнимым, в полной мере подчиненным всей логике отношений, существующих в сопоставляемых дисперсионных комплексах.

В самом деле, ожидание ортодоксальности поведения ферментативной активности тканей основано на взаимосвязанных представлениях о линейной зависимости конечного эффекта от величины применяемой нагрузки, а также об аддитивности частных влияний РО и теплового фактора. Между тем, необоснованность расчетов на строгое подчинение величин нагрузок и производимых ими сдвигов КА очевидна—на полученном в эксперименте материале четко прослеживаются закономерности совсем иного рода. Так, не удается обнаружить суммирования частных эффектов РО и перегревания животных при совместном использовании этих фактов. Точно так же в отношении изучавшихся тканей отсутствует строгая пропорциональность между дозой РО и уровнем постлучевой активности. Хотя максимальные сдвиги КА мозга и печени зарегистрированы при дозе 400 р, доза 250 р (с уче-

том достоверных эффектов) в обоих случаях биохимически нейтральна, а в диапазоне 25—100 р наиболее действенна доза 50 р. Аналогична информация по комбинированным воздействиям. КА тканей животных, облученных на фоне теплового стресса, правда, и здесь более всего подвержена влиянию РО в дозе 400 р, но при снижении нагрузки обнаруживается та же неадекватность ответных реакций организма. В частности, на КА мозга и печени крыс, находящихся в состоянии теплового напряжения, РО в дозе 25 р сказывается гораздо заметнее, чем в дозах 50 и 100 р.

Полученные данные с определенностью указывают на то, что механизмы реализации радиационных, термических и комбинированных воздействий сложны и для различных тест-систем неоднозначны. Значительную роль в формировании величины результирующего признака при этом, видимо, играют влияния, связанные с нарушениями в нейрогуморальной системе. Вклад в наблюдаемые сдвиги непосредственного повреждения радиацией клеточных структур, по всей вероятности, скромнен [4].

Ленинградский государственный университет

Поступило 27.XII 1976 г.

Վ. Բ. ՄԱՏՅՈՒՇԵԳՅԱ, Վ. Ռ. ՏԱՐԱՏՈՒԻՆ, Վ. Գ. ՇԱՄՐԱՏՈՎԱ,
Գ. Ա. ՅՈՒԺԱԿՈՎԱ, Տ. Ա. ՊԵՏՐՈՎԱ

ԶԵՐՄԱՅԻՆ ԾԱՆՐԱԲԵՌՆՎԱԾՈՒԹՅԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ
ՕՐԳԱՆԻԶՄԻ ԺԱՌԱԳԱՅԹԱՀԱՐՄԱՆ ԿԵՆՍԱՔԻՄԻԱԿԱՆ
ԷՖԵԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԷ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հետազոտվել է առնետների գլխուղեղի և լյարդի էքստրակտի կրեատինա-կինազային ակտիվության վրա խնտենսիվ ջերմային ծանրաբեռնվածության և նրան հետևող ընդհանուր ռենտգենային ճառագայթահարման (25, 50, 100, 250 և 400 ռենտգեն շափերով) կոմբինացիոն ազդեցությունը ներգործելուց 5, 12, 19 և 26 օր անց: Պարզվել է, որ ըստ ընտրված փորձերի ջերմային ծանրաբեռնվածության վիճակը ծանրացնում է ճառագայթահարված կենդանիների կենսաքիմիական հետևանքները:

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипов В. В., Давыдов Б. И., Вериго В. В., Сверижев Ю. М. Сб. Основы космической биологии и медицины, 2, книга вторая, 243—267, М., 1975.
2. Лызлова С. Н., Тхоржевская З. С., Ашмарин И. П. Сб. Ферменты в эволюции животных, 3—9, М., 1969.
3. Плохинский Н. А. Дисперсионный анализ. Новосибирск, 1960.
4. Свердлов А. Г. Сб. Радиационное поражение организма. 60—84, М., 1976.

А. Ш. ПАРСАДЯН, Р. З. ХАФИЗОВ, Р. Э. ТИГРАНЯН

МЕТОДИКА ОТВЕДЕНИЯ ЭЛЕКТРОГРАММЫ СЕРДЦА ЦЕЛОСТНОЙ ЛЯГУШКИ В УСЛОВИЯХ ОБЛУЧЕНИЯ СВЧ

В статье описывается методика отведения биоэлектрической активности сердца целостной лягушки без травмирования сердца в условиях облучения импульсным полем СВЧ. Рассматриваются существующие методики отведения с точки зрения их применимости в указанных условиях. Дается описание безартефактных электродов. Приводятся результаты применения предложенной методики отведения в сильных импульсных полях СВЧ и образец документальной записи.

В последнее время большое внимание уделяется эффектам взаимодействия электромагнитного поля СВЧ (сверхвысокие частоты) с биологическими системами. Несмотря на большое количество исследований, проведенных в этой области, и теоретических построений [1], еще имеются «белые пятна». Так, до сих пор совершенно не ясна реакция целостного организма при его облучении электромагнитным полем. Суммируются ли отдельные сдвиги, возникающие в результате воздействия поля на различные локальные уровни сложной биологической системы, давая в итоге ощутимый эффект, или, наоборот, система в целом ослабляет локальные эффекты, включая защитные механизмы. Не исключено, что оба явления имеют место одновременно, с небольшим преобладанием одного над другим. Существует определенный литературный материал, посвященный исследованию воздействия поля СВЧ на использованное сердце различных животных [2—4]. Сравнение результатов этих работ с данными, полученными на целостном организме, могло бы в какой-то мере показать работу защитных средств организма, дать количественную оценку степени развития того или иного эффекта и т. д.

В качестве объекта исследования нами выбрана озерная лягушка. Литературный анализ показал, что большинство электрофизиологических исследований сердца амфибии (лягушки) проведено при вскрытой грудной клетке [5, 6].

Первые обстоятельные исследования ЭКГ лягушки провел Самойлов [5]. Опыты проводились на лягушках со вскрытой грудной клеткой при помощи трубчатых электродов, заполненных физиологическим раствором (NaCl). Отводящий электрод закреплялся на верхушке желудочка с помощью нитяной лигатуры. Анализируя различные формы ЭКГ, автор приходит к выводу, что они являются результатом суперпозиции разнообразных кривых. Показано, что в электрокардиограм-

мах R-зубец был всегда большим и стабильным. Совершенно произвольным и изменчивым был T-зубец не только по форме, но и по полярности. Такой способ отведения давал возможность регистрировать ЭКГ с амплитудой порядка 20 мв.

Воронцов [7] исследовал электрограмму сердца лягушки с помощью отводящего электрода, который представлял собой стеклянную канюлю, тонкий конец которой был заполнен раствором желатина в рингеровском растворе; в расширенную часть наливался насыщенный раствор серноокислого раствора цинка, куда погружалась цинковая палочка. Один из таких электродов вводился в желудочек сердца лягушки, а другой электрод постепенно передвигался от верхушки желудочка до предсердий. Записанная таким способом электрограмма все время менялась. Таким образом, величина зубцов в электрограмме, их полярность, а также наличие некоторых из них зависит не от каких-то внутренних свойств сердечной мышцы или протекающих в ней процессов, а обуславливается расположением отводящих электродов на сердце. Сравнивая электрокардиограммы человека с электрограммами сердца лягушки, автор указывает на полное сходство этих записей.

Большой справочный материал по биоэлектрической активности сердца имеется также в книге Рошевского [8].

Дальнейшие исследования ЭКГ лягушки, посвященные конкретным вопросам, например сезонным температурным влияниям на деятельность сердца, факторам, влияющим на восстановление от брадикардии, и другим вопросам, производились при помощи отводящих электродов, изготовленных из металла (медь, нержавеющая сталь, серебро) и представляющих собой иглы, вводимые в грудную клетку области сердца [9, 10].

Электроды подобной конструкции использовались и при исследовании биоэффектов поля СВЧ.

В 1966 г. Левитина [11] провела эксперименты с целью исследования нетеплового действия микроволн на ритм сердечных сокращений у лягушки. Сердечный ритм регистрировался с помощью игольчатых электродов. Результаты опытов показали, что облучение дорсальной стороны тела микроволнами нетепловой интенсивности приводит к отрицательному (замедление ритма), а облучение вентральной стороны тела—положительному хронотропному эффекту (учащение ритма).

Подобные же эксперименты были проведены на изолированном сердце лягушки Фреем [4]. Для отведения электрограммы сердца применялась коаксиальная электродная система, предложенная им же [12].

Однако при внесении в поле СВЧ металлических проводников в них индуцируются токи, которые, детектируясь на входных цепях регистрирующих устройств, могут вызвать подпороговую стимуляцию объекта, а также внести искажения в запись электрического сигнала. Юстировка металлических отводящих электродов в поле СВЧ позволяет снизить величину наведенных токов, однако эта мера полностью не избавляет от возможного артефакта, вносит ощутимые искажения в картину по-

ли и, таким образом, исключает корректную постановку эксперимента. По этой причине из перечисленных выше методик отведения биоэлектрической активности сердца должны быть исключены те, в которых используются металлические электроды.

Кроме того, вскрытие грудной клетки, наложение лигатуры и введение трубчатых зондов непосредственно в сердце являются грубыми приемами, и, хотя в литературе не удалось обнаружить сведений о степени изменения сердечной деятельности в результате этих манипуляций, мы считаем, что было бы желательно исключить непосредственную травму сердца. Это позволило бы максимально приблизиться к нормальным условиям функционирования сердца в целостном организме.

С этой целью нами была использована следующая методика. С грудины, в области сердца, снимался небольшой участок кожи площадью порядка 1 см^2 . На участке, лишенном кожи, располагались два жидкостных безартефактных электрода [13], представляющих собой оттянутые стеклянные трубочки с диаметром кончика $100\text{--}200 \text{ мк}$. Другой конец электродов соединялся с трубками из силиконовой резины. При выходе из зоны облучения резиновые трубки помещались в металлический экран. Концы резиновых трубок соединялись с пластмассовыми чашечками, снабженными резиновыми грушами. В этих же чашечках располагались серебряные электроды. Вся система с помощью груш заполнялась раствором Рингера. Таким образом, контакт жидкость—металл был вынесен из зоны облучения. Облучение объекта производилось в прямоугольном волноводе (270×150 , волна TE_{10}). Участок силиконовых трубок, заключенный в металл, ослабляет СВЧ поле примерно в 1000 раз (30 дБ) на погонный сантиметр, и, по существу, является фильтром низких частот [13]. Другими словами, относительно высокое сопротивление таких электродов (десятки килоом) практически не искажает СВЧ поля, подавляет возможные высокочастотные наводки и позволяет с малыми потерями передавать сигнал с объекта на

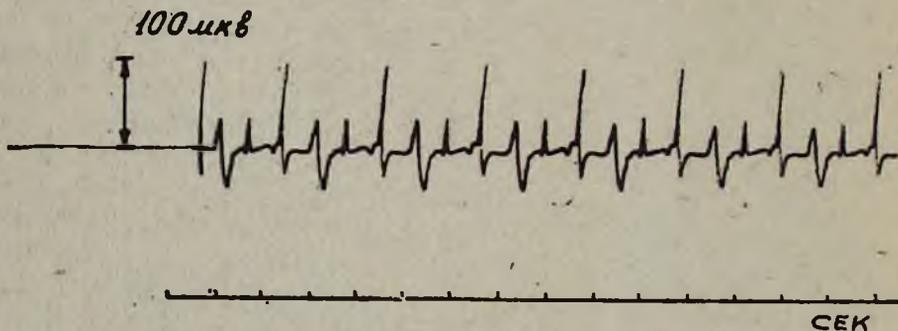


Рис. Запись электрограммы сердца целостной лягушки.

регистрирующую аппаратуру. Большим достоинством разработанной электродной системы является отсутствие необходимости юстировки в зоне облучения. Отведенный электрический потенциал сердца регистрировали на электроэнцефалографе. Амплитуда R-зубца в среднем по

серии из 50 объектов составляла 150 ± 50 мкв. При облучении объектов в поле СВЧ с мощностью в импульсе до 100 вт на электрограмме не наблюдались наведенные токи или искажения сигнала по сравнению с контролем. Форма регистрируемой электрограммы тождественна приведенным на фотографиях цитированной литературы. Ниже приводится фотография записи электрограммы сердца целостной лягушки.

Результаты проведенной работы позволяют считать, что предложенная методика подготовки объекта исключает травму сердца и обеспечивает нормальное функционирование объекта в течение нескольких часов; использованная система отведения с помощью жидкостных безартефактных электродов обеспечивает стабильную регистрацию электрограммы сердца целостной лягушки по крайней мере в течение двух часов; безартефактные жидкостные электроды позволяют полностью исключить высокочастотные наводки и обеспечивают четкую запись полезного сигнала.

Институт биологической физики АН СССР

Поступало 11.IV 1977 г.

Ա. Շ. ՓԱՐՍԱԴԱՆՅԱՆ, Ռ. Զ. ԽԱՓԻՋՈՎ, Ռ. Է. ՏԻԳՐԱՆՅԱՆ

**ԳՈՐՏԻ ՍՐՏԻ ԱՍԲՈՂՋԱՅԻՆ ՀԵՌԱՑՄԱՆ ԷԼԵԿՏՐՈԳՐԱՄԱՅԻ
ՄԵԹՈԴԻԿ ԳՔՀ ՃԱՌԱԳԱՅԹՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ**

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոդվածում նկարագրվում է ամբողջալին գորտի սրտի բիոէլեկտրական ակտիվության հեռացման մեթոդը, որը կատարվում է առանց սրտին վնասվածք հասցնելու, ԳՔՀ իմպուլսային դաշտով, ճառագայթման պայմաններում:

Դիտարկվում են գոյութուն ունեցող մեթոդները, օբյեկտի ԳՔՀ դաշտով ճառագայթելու պայմաններում՝ նորմալ կիրառման տեսանկյունից: Տրվում է անարտեֆակտ էլեկտրոդների նկարագրությունը: Բերվում են առաջարկված ուժեղ ԳՔՀ իմպուլսային դաշտերում հեռացման մեթոդի կիրառությունը և փաստական գրանցման նմուշը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Пресман А. С. Электромагнитные поля и живая природа. М., 1968.
2. Пресман А. С., Левитина Н. А. Бюлл. exper. биол. и мед., 1, 41, 1962.
3. Пресман А. С., Левитина Н. А. Бюлл. exper. биол. и мед., 2, 39, 1962.
4. Frey A. H. Life Sciences., 7, (2), 505—512, 1968.
5. Samoloff A. Pflüger's Archiv., 135, 417—468, 1910.
6. Schaefer H. J. Elektrophysiologie, b. II, Wien, 1942.
7. Воронцов Д. С. Общая электрофизиология, М., 1961.
8. Роцевский М. П. Эволюционная электрокардиология. Л., 1972.
9. Jones D. R. J. Exp. Biol., 44, 397—411, 1966.
10. Lung G. F., Dingle H. J. Exp. Biol., 48, 265—27., 1968.
11. Левитина Н. А. Бюлл. exper. биол. и мед., 12, 64, 1966.
12. Frey A. H. USA Patent 3.540.434. cl. 128/2.1, 1970.
13. Tyazhelov V. V., Tigranian R. E., Khizniak E P. The Journal of Microwave Power, 12, 2, 618—626, 1977.

Д. С. МАТОЯН, А. И. ОГАНЕСЯН

РОЛЬ БИМАНУАЛЬНОГО ЭФФЕКТА В ВЫДЕЛЕНИИ ПОЛЕЗНОГО СИГНАЛА НА ФОНЕ ПОМЕХИ

В статье приводятся результаты изучения закономерностей остаточной маскировки в кожном анализаторе человека при бимануальном предъявлении полезного сигнала и помехи и сравнительный анализ закономерностей, полученных при одноточечном и бимануальном предъявлении пары стимулов.

Оказалось, что при обоих видах предъявления стимулов закономерности остаточной маскировки в кожном анализаторе сходны, однако эффект бимануальной маскировки значительно слабее эффекта одноточечного предъявления стимулов.

В предлагаемой работе описываются закономерности явления остаточной маскировки в кожной сенсорной системе человека при раздельном предъявлении двух механораздражителей.

Остаточная маскировка — эффект маскирования сильным сенсорным раздражителем (маскирующим стимулом) последующего слабого (пробного стимула) в кожной системе человека — детально исследована нами [1] при одноточечном предъявлении обоих раздражителей. Однако в условиях одноточечного предъявления стимулов трудно определить долю участия центральных и периферических звеньев анализатора в формировании сложной сенсорной реакции в условиях остаточной маскировки.

Чтобы ответить на этот вопрос, мы поставили серию опытов с раздельным предъявлением стимулов на два симметричных участка кожи человека. Методика раздельного предъявления стимулов на рецепторные поля с раздельной иннервацией (бинауральное, бинокулярное) позволяет вычленить центральный уровень взаимодействия эффектов раздражений и тем самым глубже понять природу маскировки и ее закономерностей [2—5].

В целях краткости и удобства изложения по аналогии с терминами «бинауральная маскировка» и «бинокулярная маскировка» для характеристики явления маскировки в условиях раздельного предъявления двух кожных раздражителей нами был введен термин «бимануальная маскировка» («бимануальное осязание» — осязание обеими руками [6]), которым мы будем пользоваться в настоящей работе. Под «бимануальной маскировкой» сигнала понимается процесс, при котором обнаружение одного сигнала затрудняется в присутствии другого, помехи, предъявляемой на симметричный участок кожи человека.

Материал и методика. В настоящей работе два тактильных стимула подавались на кожу тыльной стороны рук трех испытуемых — А. О., Ф. Ж., А. П., 23 лет. Ответ-

ной реакцией на раздражения служил речевой ответ. В качестве стимулов использовались пары воздушных импульсов, разделенных варьируемым временным интервалом и раздельно регулируемых по длительности, давлению, площади раздражения и месту предъявления.

Подробное описание прибора и методики эксперимента дано в одной из наших работ [1], в которой исследовалось явление остаточной маскировки при одностимульном предъявлении обоих стимулов.

Кривые, представленные в работе, строились по средним данным 10 опытов. На рис. 1 приведены кривые давление—длительность ($P-t$), характеризующие возбуди-

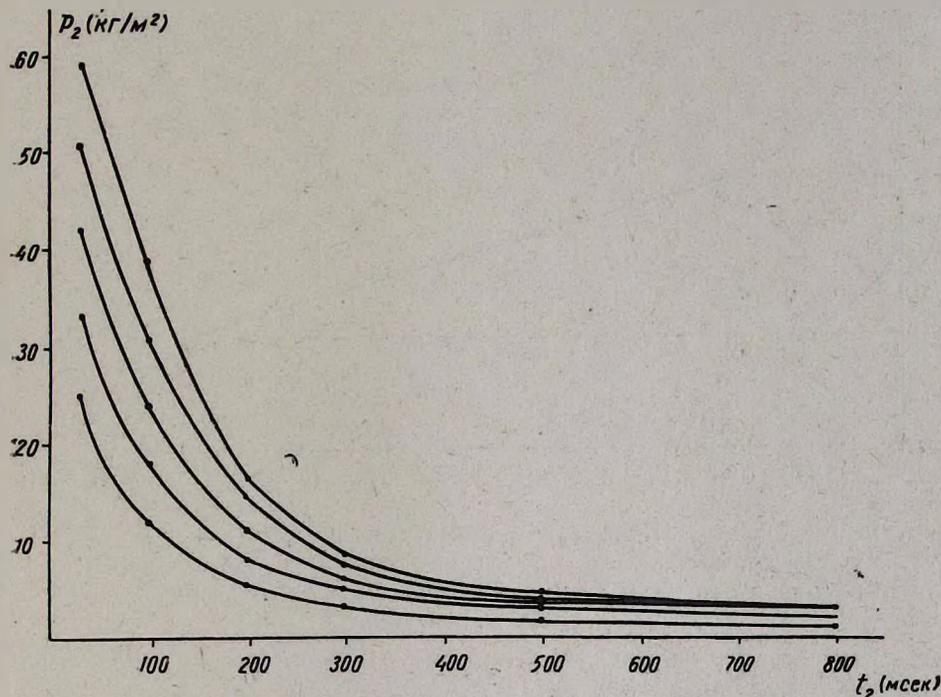


Рис. 1. Давление—длительность ($P-t$) бимануальной остаточной маскировки. Кривая 1—давление—длительность, полученная в состоянии покоя системы. Абсцисса—длительность пробного стимула t_2 , мсек; ордината—давление пробного стимула.

мость кожной системы на фоне остаточной маскировки в условиях бимануального предъявления стимулов (кривые 2, 3, 4, 5), при давлении маскирующего стимула 200 порогов и интервалах 100, 50, 10 и 1 мсек. (У всех испытуемых предварительно определялась величина абсолютного порога и относительно этой величины устанавливался уровень маскировки—30, 100, 150 и 200 порогов).

Результаты и обсуждение. Из рис. 1 видно, что чем короче второй, пробный стимул, тем больше эффект маскирования второго стимула первым, маскирующим. Из рис. 1 видно также, что чем короче интервал маскировки, тем больше эффект ее (кривая 5). Кривые зависимости порогов маскировки от интервала между стимулами представлены на рис. 2. Из рис. 2 видно, что при бимануальном предъявлении стимулов (кривая 2) интервал маскировки, т. е. тот минимальный ин-

тервал между стимулами, при котором прекращается маскирующее влияние первого стимула на порог второго, составляет 100 мсек, в то время как в условиях одноточечной подачи стимулов он равен 800 мсек (кривая 1) (среднее квадратичное отклонение составляет не более 3%.

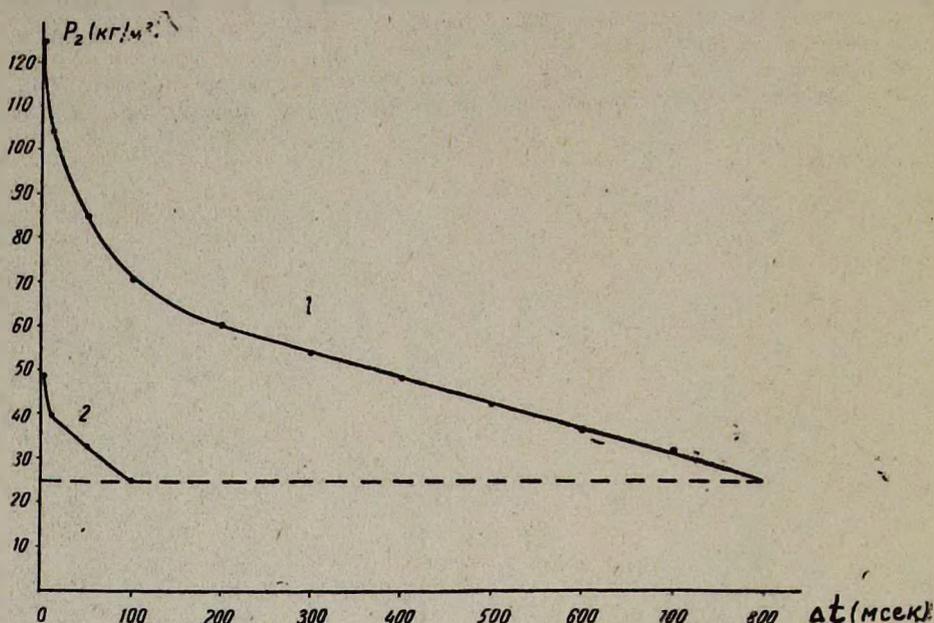


Рис. 2. Давление пробного стимула—интервал. Пунктир—пороговое давление пробного стимула с $t_2=30$ мсек; абсцисса—интервал времени между стимулами, мсек; ордината—пороговое давление пробного стимула.

от среднего всех кривых). Рис. 2 наглядно показывает, наряду со сходством закономерностей кривых маскировки при различных способах предъявления стимулов, существенные различия, касающиеся величины порогов маскировки. К такому же выводу приводит сравнение закономерностей зависимости порога маскировки от давления маскирующего стимула (рис. 3) и длительности его (рис. 4). Из рис. 3 видно, что и при одноточечном (кривая 1) и при бимануальном предъявлении (кривая 2) стимулов имеет место линейная зависимость порогов маскировки от давления маскирующего стимула, однако эффект маскировки при бимануальном предъявлении значительно слабее.

Исследования показали, что порог маскировки является функцией не только давления маскирующего стимула, но и его длительности, т. е. маскирующее влияние более сильного в паре стимула определяется энергией этого стимула, в интервалах между стимулами от 1 до 500 мсек при одноточечном предъявлении и от 1 до 100—200 мсек при бимануальном. Эта зависимость показана на рис. 4, из которого также видно понижение эффекта маскировки при бимануальном предъявлении стимулов (кривая 2). (Уровень достоверности для кривых рис. 4 равен

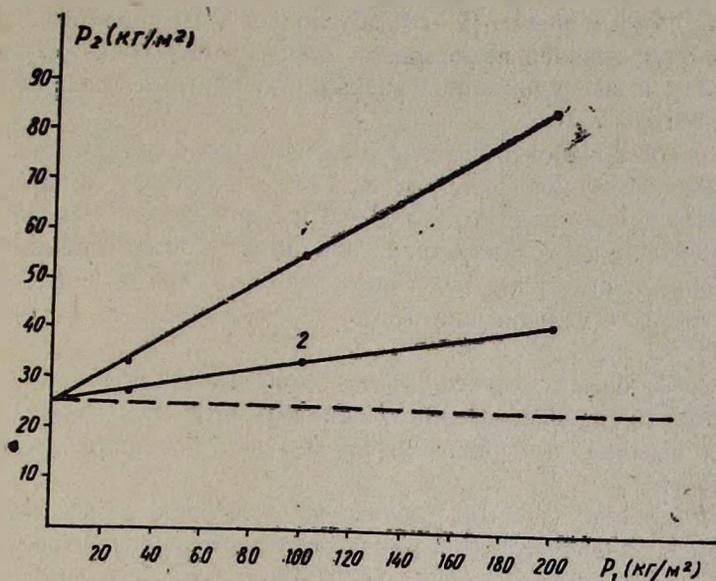


Рис. 3. Зависимость величины пробного стимула от давления маскирующего. Пунктир—пороговое давление пробного стимула с $t_2=30$ мсек; Абсцисса—давление маскирующего стимула, $\text{кг}/\text{м}^2$; ордината—пороговое давление пробного стимула, $\text{кг}/\text{м}^2$.

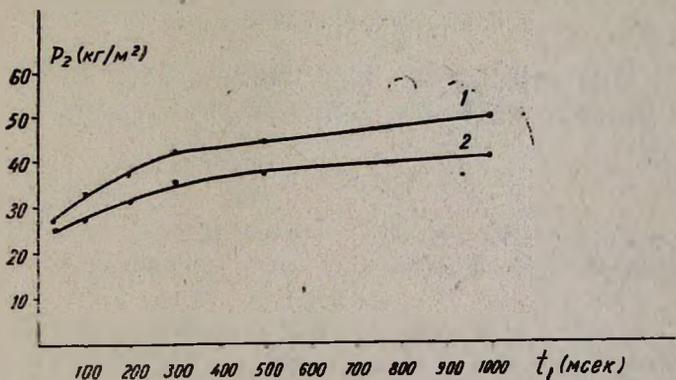


Рис. 4. Зависимость порогов остаточной маскировки от длительности маскирующего стимула. Интервал между стимулами равен 60 мсек. Абсцисса—длительность маскирующего стимула, мсек; ордината—пороговое давление пробного стимула, $\text{кг}/\text{м}^2$.

0,001, по Стьюденту). Легко понять, что как при бимануальном, так и при одноточечном предъявлении стимулов с увеличением длительности маскирующего стимула происходит увеличение порога остаточной маскировки. Эта зависимость порога остаточной маскировки от энергии маскирующего стимула объясняется устойчивостью возбуждения, вызванного этим стимулом и продолжающегося после его выключения. А уменьшение эффекта остаточной маскировки при изменении способа предъявления стимулов (при переходе от мон-предъявления к би-раз-

дельному предъявлению), зафиксированное не только нами, но и исследователями слуха и зрения [2—5], обусловлено, по-видимому, облегчением обработки нервной информации, поступающей в центры по разным каналам и воспринимаемой разными элементами корковой проекции анализатора.

Все модели обработки полезного сигнала при би-предъявлении сигнала и помехи предполагают, что сигналы, поступающие на симметричные рецепторные поля с отдельной иннервацией, перекодируются, затем происходит централизованная обработка различий между стимулами, результат интегрируется и поступает в дискриминатор, который и выдает ответ о наличии или отсутствии полезного сигнала на фоне помехи [7].

Итак, роль бимануального эффекта в выделении полезного сигнала на фоне помехи выражается в понижении порогов маскировки, что по-видимому, связано с парной работой больших полушарий головного мозга человека.

Сходство наших данных с данными, полученными на слуховом и зрительном анализаторах, еще раз свидетельствует об общности физиологических механизмов бинауральной, бинокулярной и бимануальной остаточной маскировки в различных сенсорных системах человека.

Армянский педагогический ин-т им. Х. Абовяна,
проблемная лаборатория психологии

Поступило 11.X 1976 г.

Ձ. Ս. ՄԱԹՅԱՆ, Ա. Ի. ՀՈՎԱՆԵՍՅԱՆ

ԲԻՄԱՆՈՒԱԼ ԷՖԵԿՏԻ ԴԵՐԸ ԱՂՄՈՒԿԻ ՖՈՆԻ ՎՐԱ
ՕԳՏԱԿԱՐ ԱՁԴԱՆՇԱՆԻ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՄԱՆ ԳՈՐԾՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հետազոտվել է մարդու մաշկի համակարգում մնացորդային քողարկման օրինաչափությունները 2 աղեկվատ դրդապատճառների բիմանուալ ազդման ժամանակ:

Փորձի արդյունքները և դրանց համեմատությունը նախկինում մեր ստացած տվյալների հետ, որոնք առաջացել էին դրդապատճառի միակետանի ազդման ժամանակ, ցույց տվեցին, որ մնացորդային բիմանուալ քողարկման շեմքերը, ինչպես և շեմքերը դրդապատճառի միակետանի ազդման ժամանակ այնքան բարձր են, որ կարճ է տարածությունը և փոքր քողարկման դրդապատճառի տևողությունը: Քողարկման շեմքերը մեծանում են քողարկող դրդապատճառի տևողության և ճնշման մեծացմանը զուգընթաց: Քողարկման շեմքերը դրդապատճառի բիմանուալ ազդման դեպքում շատ ավելի ցածր են վերջիններից ստացված միակետանի ազդման ժամանակ: Բիմանուալ քողարկման արդյունքի փոքրացումը բացատրվում է դեպի կենտրոնները տարբեր ուղիներով ներվային ինֆորմացիայի անցումով (դրդապատճառի բինմար ազդման ժամանակ) և գանգուղեղի մեծ կիսագնդերի համատեղ աշխատանքով, որը և հեշտացնում է օգտակար ազդանշանի ընկալումը քողարկող դրդապատճառի ֆոնի վրա:

ЛИТЕРАТУРА

1. Матоян Д. С., Оганесян А. И. Биофизика, 16, 1104—1109, 1971.
2. Гусев Е. К. Автореф. канд. дисс., Л., 1971.
3. Самойлова И. К. Автореф. докт. дисс., Л., 1963.
4. Elliott L. L. Audiology, 10, 2, 65—76, 1971.
5. Zwillocki J. J. J. Acoust. Soc. Amer., 52, 2, Part, 2, 664—659, 1972.
6. Ананьев Б. Г. Пространственное различение. Л., 1955.
7. Мамакин Ю. М. Сб. Адаптивные механизмы акустической ориентации, 141—150, М., 1973.

Ю. И. ВЛАСОВ, З. Г. ГЕВОРКЯН, Ш. Г. ХОНДКАРЯН

К ВОПРОСУ О СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ВИРУСА БРОНЗОВОСТИ ТОМАТОВ

Обследования, проведенные в 1975—1976 гг. в Шамшадинском районе, показали, что пятнистое увядание, или бронзовость листьев (ВБТ), на томатах носит характер эпифитотий, а на табаке практически отсутствует.

При помощи индикаторного метода изучалась реакция растений-индикаторов на изоляты ВБТ с томата из Шамшадинского района и с табака Абовянского района.

Установлено распространение специфического штамма вируса бронзовости томата в Шамшадинском районе, не поражающего табак в этом же районе

Вирус бронзовости томатов (ВБТ) широко распространен в южных районах СССР на табаке и томатах. Изучение его производилось преимущественно на табаке и махорке [1—4], если не считать отдельных работ, выполненных на томатах в Прибрежно-Черноморской зоне [5]. В Армянской ССР ВБТ также исследовался в основном на табаке [6]. В последние годы заболевание получило распространение на томатах [7], в особенности в Шамшадинском районе.

Бронзовость листьев, или пятнистое увядание, томатов начинается с верхушечных листьев. На них появляются некротические пятна темно-коричневого цвета, которые в дальнейшем соединяются. В результате некротизации листьев верхушка приобретает обожженный вид и отмирает (рис. 1). При сильном поражении наблюдается также карликовость растений, деформация и измельчение верхних листьев, высыхание. На пораженных растениях в некоторых случаях появлялись симптомы мозаики, крапчатости, что может быть связано со смешанной инфекцией.

Типичные для ВБТ симптомы отмечаются на плодах—ярко-желтые, оранжевые пятна в виде двойных колец, восьмерок, дугообразных, пестрых узоров (рис. 2). При сильном поражении плоды томатов не пригодны для употребления ни в свежем, ни в консервированном виде.

При обследованиях, проведенных нами в 1975—1976 гг., было установлено, что в хозяйствах Шамшадинского района ВБТ сильно поражает томаты, в то время как произрастающие в непосредственной близости растения табака остаются здоровыми. На одном из полевых участков группа растений томатов находилась даже в междурядьях табака, т. е. возможности инфицирования растений и экологические условия были практически одинаковыми, но и в этом случае ВБТ также был зарегистрирован лишь на томатах. Аналогичные данные были получены и ранее [8]. Проведенные наблюдения позволили предполо-



Рис. 1. Общий вид растений томата, пораженного бронзовостью.

жить, что на томатах распространены специфические штаммы ВБТ, не поражающие табак, однако это предположение требовало экспериментальной проверки. Такая проверка осуществлена нами в результате изучения реакции растений-индикаторов на изоляты ВБТ, выделенные из разных источников.

Заражение растений проводили методом инокуляции сока с помощью карборунда и добавлением 0,5% Na_2SO_3 в качестве стабилизатора [9, 10]. Соком томатов с симптомами ВБТ из Шамшадинского района Армянской ССР заражалась группа растений, включая различные виды *Nicotiana*.

Опыты неоднократно повторялись в теплицах ВИЗР и АриИЗР в течение 1974—1976 гг.

Симптомы проявления ВБТ с томата из Шамшадинского района на растениях-индикаторах следующие.

Lycopersicon esculentum— на инокулированных листьях на 10—12-й день появляются точечные некрозы темно-коричневого цвета вдоль

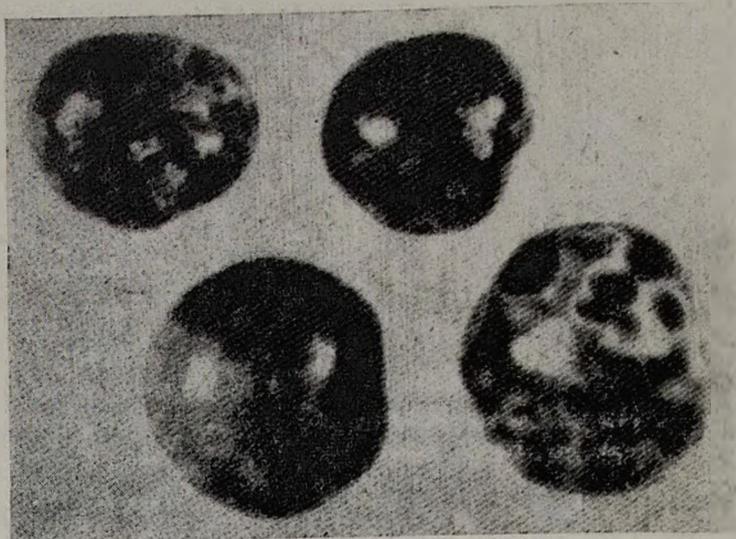


Рис. 2. Плоды томатов с характерными симптомами вируса бронзовости (ВБТ).

главной жилки. На 20-й день наблюдается системная некротизация в виде темно-коричневых пятен на верхушечных листьях. Отмечаются скрученность листьев, измельчение верхних листьев, морщинистость, деформация листовой пластинки. Нижние листья желтеют и постепенно высыхают (рис. 3).



Рис. 3. Искусственно зараженные вирусом бронзовости с томата листья томата: слева—больной, справа—контрольный.

Nicotiana tabacum—практически не поражается вирусом бронзовости томатов с растений томата из Шамшадинского района.



Рис. 4. Искусственно зараженные ВБТ с томата листья петунии: слева—2 больных, справа—контрольный.

Petunia hybrida sp.—на 7-й день после заражения на листьях появляются круглые хлоротичные пятна с коричневыми краями диаметром 2—3 мм (рис. 4).

Наблюдается также системное поражение, выражающееся в морщинистости и крапчатости на верхних листьях. Пораженные растения отстают в росте и редко цветут. Листья с некрозами высыхают.

Nicotiana glutinosa—на инокулированных листьях на 10—12-й день появляются немногочисленные круглые некротические пятна темного цвета, разбросанные по всему листу. Симптомы системного поражения проявляются в виде хлоротичности и деформации верхних листьев. Растения отстают в росте.

Nicotiana glauca—по краям листовой пластинки пораженных растений появляются круглые темно-зеленые пятна. Наблюдается общая хлоротичность растений, крапчатость листьев.

Datura stramonium—на 20-й день появляются симптомы системного поражения в виде морщинистости отрастающих листьев. На остальных листьях видны светлые, желтоватые пятна, растения угнетенные.

В другой серии опытов в качестве инокулюма использовались растения *Nicotiana tabacum* с типичными симптомами ВБТ, собранные в другой экологической зоне,—Абовянском районе Армянской ССР.

Симптомы проявления ВБТ с табака из Абовянского района:

Lycopersicon esculentum—на инокулированных листьях на 8-й день появляются местные точечные некрозы темного цвета. Симптомы сис-



Рис. 5. Искусственно зараженные ВБТ с табака из Абовянского района листья табака: слева—2 больных, справа—контрольный.

темного поражения выражаются в измельчении и окручивании листьев, в их более темной окраске, появлении темно-коричневых некротических пятен на всех листьях, в результате слияния которых последние деформируются. Нижние листья высыхают. Замедляется и угнетается рост растений.

Nicotiana tabacum (рис. 5)—на 7—8-й день на инокулированных листьях видны локальные белые точки, рассеянные по всей листовой пластинке. Системная реакция выражается в диффузной некротизации в виде отдельных бронзовых пятен, дугообразных узоров, концентрических колец, образующихся в результате слияния белых пятен. Вследствие некротизации этих пятен происходит деформация листовой пластинки, отмирание краев и кончиков листьев, высыхание и отмирание нижних листьев. Рост растений сильно угнетен.

Petunia hybrida sp.—пораженные растения могут не проявлять местной реакции. На 20-й день развиваются симптомы системного поражения: верхушечные и подверхушечные листья, морщинистые, скрученные, хлоротичные, могут деформироваться. Иногда происходит отмирание верхушки (рис. 6).

Nicotiana glutinosa—на инокулированных листьях на 9—11-й день видны мелкие, круглые некротические пятна, которые крупнее пятен, образующихся у этого растения при заражении вирусом табачной мозаики. Системное поражение выражается в хлоротичности и скрученности листьев, посветлении и пожелтении нижних листьев, отмирании верхушки.

Nicotiana glauca—эти растения хорошо реагируют на ВБТ. На инокулированных листьях появляются крупные беловатые пятна, которые через несколько дней некротизируются. На 16—20-й день пятна распространяются по всем ярусам, происходит слияние их и образуют-



Рис. 6. Искусственно зараженные ВБТ с табака (системная реакция) листья петунии: слева—4 больных, справа—контрольный.

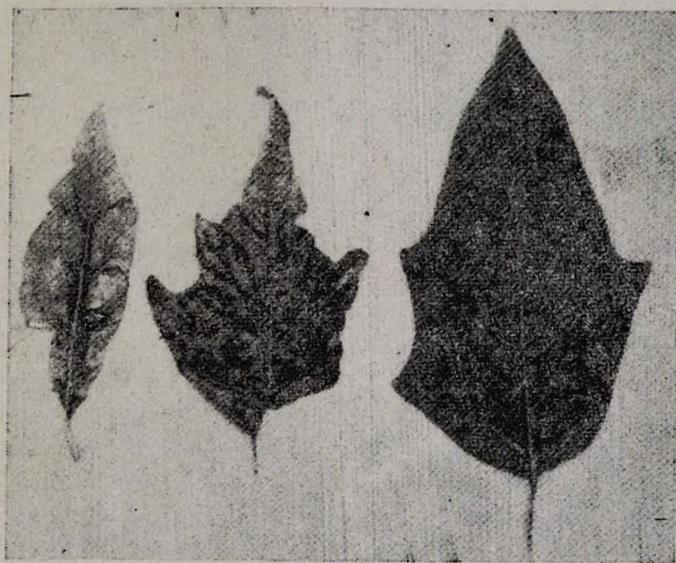


Рис. 7. Искусственно зараженные ВБТ с табака листья дурмана: слева—2 больных, справа—контрольный.

ся дугообразные узоры, восьмерки, концентрические узоры с темной окраской, двойные кольца со светлым центром. Происходит некроз жилок. Растения отстают в росте, некротизированные листья скручиваются, высыхают.

Datura stramonium—на инокулированных листьях появляются светлые, беловатые пятна, которые затем некротизируются. Наблюдается хлоротичность листьев (рис. 7).

Сравнительное изучение реакции растений-индикаторов на ВБТ позволяет сделать вывод о том, что в Абовянском районе на табаке распространены штаммы ВБТ, поражающие также и томаты. В Шамшадинском районе преобладающее распространение получили штаммы ВБТ, приуроченные к томатам и обычно не поражающие табак. Лишь в отдельных случаях в опытах удавалось передать ВБТ с томатов (из Шамшадина) на табак. Такие же редкие, единичные случаи поражения растений табака отмечались и в естественных условиях, в то время как на томатах в этом районе распространение ВБТ носило характер эпифитотий.

Приведенные данные указывают на необходимость дифференцированного подхода к защите растений от ВБТ в различных районах Армянской ССР. Не исключено, что круг естественных растений-хозяев ВБТ в Шамшадинском и Абовянском районах различается, как возможно различается и видовой состав трипсов-переносчиков вируса. Эти вопросы подлежат тщательному дальнейшему исследованию.

Институт защиты растений МСХ АрмССР

Поступило 22.IV 1977 г.

Յու. Ն. Վլասով, Չ. Գ. Գեվորգյան, Շ. Գ. Խոնձարյան

ԲՐՈՆՉԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ՎԻՐՈՒՄԻ ՄԱՍՆԱԳԻՏԱՑՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Շամշադինի շրջանում 1975—1976 թթ. կատարված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ լուլիկի բժավոր թառամում կամ տերևների բրոնզայնություն վիրուսային հիվանդությունը այնտեղ լայնորեն տարածված է և պատճառում է լուրջ տնտեսական վնաս: Սակայն նույն շրջանի ծխախոտի բույսի վրա այն բացակայում է:

Ինդիկատորային մեթոդի օգնությամբ ուսումնասիրվել է բրոնզայնության վիրուսի տարբեր մեկուսիչների (Շամշադինի և Աբովյանի շրջաններից) նկատմամբ ինդիկատոր բույսերի ռեակցիաները: Նրանց համեմատական ուսումնասիրությունից պարզվել է, որ Շամշադինի շրջանում լուլիկի վրա տարածված է այդ վիրուսի հատուկ շտամը, որը չի վարակում ծխախոտը: Աբովյանի շրջանում տարածված է վիրուսի մեկ այլ շտամ, որը վարակում է ծխախոտը և լուլիկը:

Բրոնզայնության վիրուսի այսպիսի մասնագիտացումը անհրաժեշտ է հաշվի առնել վիրուսի կենսաբանության ուսումնասիրության և պայքարի միջոցառումների կազմակերպման ժամանակ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Сухов К. С., Развякина Г. М.* Биология вирусов и вирусные болезни растений. М., 1955.
2. *Сухов К. С., Развякина Г. М.* Тр. Ин-та генетики АН СССР, 1952.
3. *Грушевой С. Е.* Сб. научно-исслед. работ Всесоюзн. ин-та табака и махорки, 149, Краснодар, 1956.
4. *Молдован М. Я., Чокан Н. Г.* Вирусы и вирусные болезни растений. Киев, 1974.
5. *Власов Ю. И., Антонов И. И., Шелестов Е. П.* Сб. мат-лов Всесоюзн. совещ. по вирусным болезням овощных культур. Астрахань, 1968.
6. *Асатрян Э. В.* Автореф. канд. дисс., Ереван, 1965.
7. *Геворкян З. Г., Буниятян Р. С.* Защита растений, 1, 1976.
8. *Геворкян З. Г.* Автореф. канд. дисс., Ереван, 1970.
9. *Власов Ю. И., Лантас Е. С.* Методические указания по обследованию сельскохозяйственных растений на поражаемость вирусными болезнями. Л., 1962.
10. *Молдован М. Я., Чокан Н. Г.* Изв. АН Молд. ССР, сер. биол. и хим., 2, 1973.

Э. А. ОГАНЯН

АНТАГОНИЗМ СПОРОВЫХ БАКТЕРИЙ В ОТНОШЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ ПЛОДОВЫХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

В статье приводятся данные об антагонизме споровых бактерий к возбудителям некоторых распространенных и вредоносных заболеваний плодовых и субтропических культур.

Установлено, что споровые бактерии, представители рода *Bacillus*, играют определенную роль в биологическом очищении почвы от патогенов-возбудителей ряда опасных заболеваний плодовых и субтропических культур.

Антагонизму микроорганизмов посвящена обширная литература. Выявление микробов-антагонистов к каждой группе патогенов имеет не только теоретическое, но и практическое значение, так как является одним из основных звеньев биологического метода борьбы с болезнями. Некоторые из изучаемых нами возбудителей заболеваний плодовых и субтропических культур мало исследованы в отношении антагонистических для них микроорганизмов [1—3].

Ранее [4—6] сообщалось, что объектами наших исследований является ряд патогенных грибов-возбудителей весьма вредоносных заболеваний: монилиозов семечковых и косточковых, черного рака яблони, рака инжира и граната, бурой гнили граната и черни инжира—с возбудителями — *Monilia fructigena* Pers., *Sphaeropsis malorum* Peck., *Phomopsis cinerescens* Sacc., *Phoma punicae* F. Tassi., *Zythia versoniatae* Sacc., *Fumago vagans* Pers.

Указанные грибы являются в основном представителями класса несовершенных грибов, в частности пикнидиальных.

Изучение биоэкологии указанных возбудителей болезней в северо-восточных районах Армянской ССР, показало что перезимовка возбудителей как монилиозов, так и раковых заболеваний происходит в основном органами бесполого размножения, а также мицелием, главным образом на самих растениях.

В процессе многолетнего изучения этого вопроса нами были выявлены микробы-антагонисты из разных групп, и в частности из группы споровых бактерий [7].

В настоящем сообщении приводятся данные об антагонизме споровых бактерий в отношении изучаемых патогенов.

Материал и методика. Опыты были заложены в условиях совхоза «Зейтун» Ноемберянского района АрмССР.

Пораженные листья и плоды помещались в ящики с почвой на различную глубину и хранились в естественных условиях в саду совхоза «Зейтун» под деревьями. 37 штаммов споровых бактерий были получены из Института микробиологии АН АрмССР. 24 штамма, выделенные из выщелоченных черноземов Разданского района АрмССР, были получены от А. М. Киракосян, остальные 88 штаммов выделены нами из почв приствольных кругов плодовых деревьев совхоза «Зейтун» Ноемберянского района, а также из почвы подопытных ящиков; всего испытано 149 штаммов споровых бактерий. Выявление микробов-антагонистов проводилось методом наложения агаровых блоков на газоны тестов, высеванных в чашки Петри на сусло-агар, продуценты высевались на мясо-пептонный агар.

Результаты и обсуждение. Результаты опытов показали, что листья и плоды в почве на глубине 10—20 см и глубже с осени до весны следующего года разлагаются и превращаются в труху. На поверхности почвы эти органы хорошо сохраняются. Вместе с растительными тканями в почве уничтожаются и патогены под воздействием микробов-антагонистов, что приводит к естественному самоочищению почвы биологическим путем. Однако степень самоочищения зависит от многих факторов, и в первую очередь от активности и количества микробов-антагонистов.

В табл. 1 приводятся сводные данные об антагонизме споровых бактерий к изучаемым тестам.

Таблица 1

Антагонизм споровых бактерий

Количество испытанных штаммов споровых бактерий	Количество штаммов-антагонистов и их процент* в отношении					
	<i>Monilia fructigena</i>	<i>Sphaeropsis malorum</i>	<i>Phoma punicae</i>	<i>Zythia versoniana</i>	<i>Phomopsis cinerescens</i>	<i>Fumago vagans</i>
149	40/27,4	82/55,0	79/53,0	71/47,6	12/8,0	61/40,9

* В числителе—количество активных штаммов, в знаменателе—процент активных штаммов.

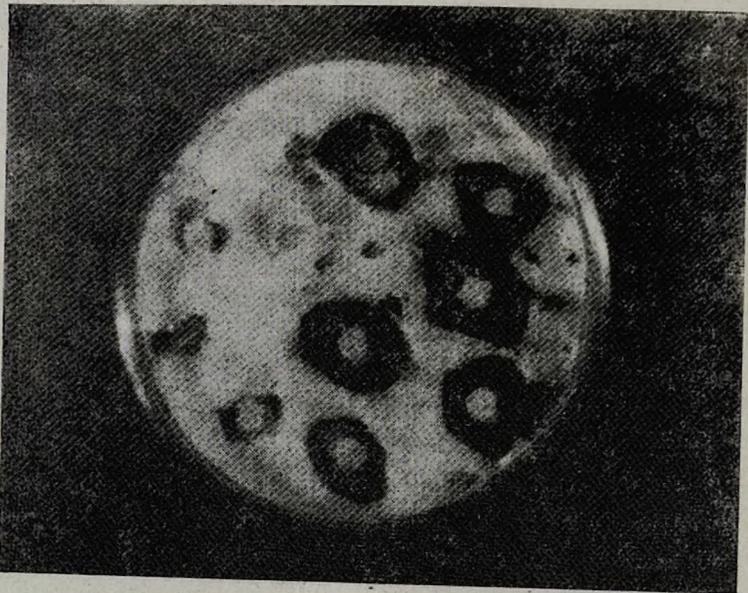
Как видно из табл. 1, в наибольшем количестве из группы споровых бактерий выявлены антагонисты возбудителя черного рака яблони, *Sphaeropsis malorum* и рака граната, *Phoma punicae*, в наименьшем количестве—антагонисты возбудителя рака инжира, *Phomopsis cinerescens*.

В ходе исследований выявилась неодинаковая антагонистическая активность разных видов споровых бактерий, о чем свидетельствуют данные табл. 2. Как видно из этой таблицы, наибольшей антагонистической активностью обладают штаммы группы *Bacillus mesentericus-subtilis*. Установлено, что из этой группы для всех тестов наиболее активным является *Bac. mesentericus niger*—45. Среди активных штаммов изучаемых споровых бактерий имеются также, которые сохраняют антагонистическую активность продолжительное время. Так, в отношении *Monilia fructigena* проявил стойкий антагонизм *Bac. cereus*, шт. 600 и 720, при хранении чашек в течение месяца.

Антагонистическая активность разных видов споровых бактерий

Виды споровых бактерий	Количество активных штаммов, % в отношении					
	<i>Monilia fructigena</i>	<i>Sphaeropsis malorum</i>	<i>Phoma puniceae</i>	<i>Zythia versoiatae</i>	<i>Phomopsis cinerescens</i>	<i>Fumago vagans</i>
<i>Bacillus mesentericus</i>	75	83	74	77	13	52
<i>Bacillus subtilis</i>	50	64	63	53	3	60
<i>Bacillus mycolides</i>	21	78	42	57	0	35
<i>Bacillus megaterium</i>	0	80	20	0	0	25
<i>Bacillus cereus</i>	60	45	40	60	0	43
<i>Bacillus polymixa</i>	0	20	40	0	0	0

Исходя из этого, мы поставили опыт по действию культуральной жидкости *Vac. cereus*, шт. 720, на *M. fructigena*. Продукт был высеян на мясо-пептонный бульон, контролем служила вода. Опыт ставился на фоне трихотетина в концентрации 0,02%. 5-дневный мицелий *M. fructigena* с косичек сусло-агара был перенесен в пробирки с соответствующими жидкостями. Через неделю кусочки посевного материала из этих пробирок были перенесены на косички сусло-агара.

Рис. Стерильные зоны мицелия *Sphaeropsis malorum* Peck.

Через неделю в контроле наблюдался обильный рост колоний *M. fructigena*, а в вариантах с трихотетином и культуральной жидкостью *Vac. cereus*, шт. 720, он не отмечен. Микроскопирование гиф гриба показало, что гифы сохранились, т. е. миколетическое действие не имело

места, однако их содержимое более зернистое. Через месяц отмечалась частичная деформация некоторых гиф. В процессе исследований наблюдалась не только антагонистическая, но и стимулирующая активность некоторых штаммов; установлено, что одни штаммы стимулируют рост мицелия, другие—спорообразование.

В наибольшем количестве выявлены стимуляторы возбудителя рака инжира, *Phomopsis cinerescens*, причем стимулируется в основном пикнидообразование.

Резюмируя полученные данные, следует отметить, что споровые бактерии играют определенную роль в биологическом очищении почвы от грибов-патогенов плодовых растений. Поэтому перекопка приствольных кругов деревьев способствует уничтожению инфекционного запаса биологическим путем.

Среди споровых бактерий наибольшее количество антагонистических штаммов в отношении изучаемых патогенов выявлено у *Vac. mesentericus*. Наименьшее количество активных штаммов выявлено в отношении *Phomopsis cinerescens*—возбудителя рака инжира. На наш взгляд, это объясняется тем, что данный гриб в стадии мицелия пребывает недолгое время и быстро переходит к пикнидообразованию. Пикниды же, как плодовые тела, более устойчивы к воздействию разных факторов, в том числе и микробов-антагонистов.

Установлено, что среди споровых бактерий наряду с антагонистами имеются и стимуляторы.

Армянский сельскохозяйственный институт

Поступило 19.XI 1976 г.

Է. Ա. ՕՇԱՆՅԱՆ

ՍՊՈՐԱՎՈՐ ԲԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐԻ ԱՆՏԱԳՈՆԻԶՄԸ ՊՏՂԱՏՈՒ
ԵՎ ՄԵՐՉԱՐԵԿՎԱԴԱՐՉԱՅԻՆ ԿՈՒՂՏՈՒՐԱՆԵՐԻ ՄԻ ՔԱՆԻ
ՀԻՎԱՆԴԱԳԻՆ ՍՆԿԵՐԻ ՆԿԱՏՄԱՄԲ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ սպորավոր բակտերիաների որոշ տեսակներ անտագոնիստական ազդեցություն ունեն մի քանի վնասակար հիվանդագին սնկերի վրա, որոնք առաջացնում են պտղային փթում, խնձորենու սև քաղցքեղ, նոննու և թզենու քաղցկեղ, նոննու գորշ փթում հիվանդությունները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Петрушева Н. И. Микробкол., 5, 22, 1953.
2. Пантелеев А. А., Багдасарян Н. З. Защита растений, 10, 1971.
3. Марьянко В. Г. Докл. ТСХА, 84, 1963.
4. Оганян Э. А. Сб. науч. тр. Объед. науч. сессии Закавказ. с/х вузов, Ереван, 1967.
5. Оганян Э. А., Мкртчян Г. Г. Флора и раст. ресурсы АрмССР, сб. научн. тр., 5, 1970.
6. Оганян Э. А. Биологический журнал Армении, 5, 26, 1973.
7. Африкян Э. К. Тр. Ин-та микробиологии АН СССР, 3, 1954.

Ա. Մ. ԿԻՐԱԿՈՍՅԱՆ, Մ. Ա. ԿՅՈՒՐԵՂՅԱՆ

ԼՈՒԻԿԻ ԶԱՐԳԱՅՄԱՆ ՏԱՐԲԵՐ ՓՈՒԼՆԵՐՈՒՄ ՌԻԶՈՍՖԵՐԱՅԻՆ,
ԱՐՄԱՏԱԿԻՑ ԵՎ ԱՐՄԱՏԱՅԻՆ ԶՐԻՄՈՒՌՆԵՐԻ
ՏԱՐԱԾՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՏԵՍԱԿԱՅԻՆ ԿԱԶՄԸ

Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ լուիկի մոտ գոյություն ունի ռիզոսֆերային էֆեկտ և որ նրա զարգացման բոլոր փուլերում դիտվում է ուրույն ալգոֆորա:

Ռիզոսֆերային միկրոֆլորայի կազմում եղած շրիմուռների և բարձրակարգ բույսերի փոխհարաբերության հարցը համեմատաբար քիչ է ուսումնասիրված: Այդ տեսակետից նշված հարցի ուսումնասիրությունն ունի տեսական և գործնական հետաքրքրություն:

Ռիզոսֆերային շրիմուռների և բույսերի փոխհարաբերության վերաբերյալ տարբեր հեղինակների կատարած ուսումնասիրությունները [1—8] ցույց են տալիս բույսերի ազդեցությունը նրանց ռիզոսֆերայում բնակվող շրիմուռների տարածվածության և տեսակային կազմի վրա: Սակայն այդ հետազոտություններում կան տարակարծություններ:

Որոշ հետազոտողներ [3, 7, 9] բույսերի արմատաույրտում շրիմուռների ռիզոսֆերային մեծ էֆեկտ են դիտել: Իսկ ոմանց փորձերում [1, 10], որոշ բույսերի մոտ, ռիզոսֆերային էֆեկտ չի դիտվել: Որոշ փորձերում էլ [11] արմատակից հողում շրիմուռների ավելի մեծ էֆեկտ է դիտվել, քան ռիզոսֆերային հողում:

Բույսերի ռիզոսֆերայում, արմատից հեռու հողի համեմատությամբ, շրիմուռների տեսակային կազմի մեծ տարբերություն են նկատել Գոնզալվեսը և Ցալավիդզին [12]: Շտինայի [13] և Բայրամովայի [14] փորձերում այդ տարբերությունն ավելի թույլ է եղել:

Տվյալներ կան նաև տարբեր բույսերի ռիզոսֆերայում շրիմուռների այս կամ այն խմբի գերազանցության վերաբերյալ: Օրինակ՝ Շտինայի [10, 15, 16] փորձերում շաքարի ճակնդեղի, բամբակի, եգիպտացորենի, թեյի թուփի ռիզոսֆերայում գերազանցել են կանաչ, իսկ բրնձի ռիզոսֆերայում՝ կանաչ և կապտա-կանաչ շրիմուռները:

ՀՄՍՁ տարբեր տիպի հողերում, շրիմուռների տարածվածության ուսումնասիրությանը [17] զուգընթաց, հետազոտել ենք լուիկի ռիզոսֆերային, արմատակից և արմատային հողերում շրիմուռների տարածվածությունն ու տեսակային կազմը, նրա տերևային ապարատի առաջացման, ծաղկման ու հասունացման փուլերում, որի վերաբերյալ գրականության մեջ առ այսօր տվյալներ չկան:

Նյութ և մեթոդ: Հետազոտությունները կատարվել են ՀՄՍՁ էջմիածնի շրջանի գորշ, կուլտուր ոռոգելի հողերում:

Նկատի ունենալով, որ արմատային ջրիմուռները հանդիսանում են էպիֆիտային բնակիչներ, հետազոտության ժամանակ օգտվել ենք Բերյոզովայի և Սամցիխիովի [18, 19] արմատային բակտերիաների հայտնաբերման եղանակից, որը մի փոքր փոփոխության ենթ ենթարկել, հարմարեցնելով այն ջրիմուռների համար: Զրիմուռների թվի և տեսակային կազմի որոշման համար օգտվել ենք նաև Վինոգրադսկու, Շտինայի կողմից ձևափոխված ուղղակի մանրադիտակային եղանակից, հողային և ագարային կուլտուրաների, Լուսի ապակու վրա ծլման [20] և հետազոտվող արմատները Պետրիի թասերում պինդ սննդանյութի վրա ցանքի եղանակներից:

Փորձանմուշ ծառայող լուիկի արմատային զանգվածը ռիզոսֆերային հողով տեղափոխել ենք ստերիլ անոթների մեջ: Փորձի համար ընտրել ենք միայն ներծծող, ոչ խցանացած արմատների հատվածք, այն հաշվով, որ մեր տվյալները ստացվեն 1 գ ռիզոսֆերային հողի և 1 գ արմատային զանգվածի համար:

Ռիզոսֆերային ջրիմուռների հայտնաբերման համար ցանքը կատարել ենք համապատասխան հողի քաշվածքից, նոսրացման եղանակով: Նույն ձևով պատրաստել ենք հողի քաշվածքը: Իսկ հողից ազատված արմատները ստերիլ ջրով մի քանի անգամ լավ լվանալուց և սանդղում տրորելուց հետո, դարձյալ նոսրացման եղանակով, ցանել ենք Պետրիի թասերում:

Որպես սննդանյութ օգտագործել ենք Բրիտտուլի, Գոլբերգախի [20] ձևափոխած հեղուկ և պինդ սննդամիջավայրերը:

Արդյունքներ և ֆենաբուլում: Զրիմուռների ընդհանուր թվի վերաբերյալ ստացված տվյալներն ամփոփված են աղ. 1-ում:

Աղյուսակ 1

Զրիմուռների ընդհանուր թիվը լուիկի արմատալորտում, 1 գ հողում և 1 գ արմատների վրա, հազարներով

Տարբերակները	Փ ու լ ե Ր Ը		
	տերևային ապարատի առաջացման	ծաղկման	պտուղների հասունացման
Արմատից հեռու	16,7	14,5	16,5
Ռիզոսֆերային	21,0	19,0	28,9
Արմատակից	12,0	14,0	16,5
Արմատային	0,8	0,6	0,8

Ինչպես ցույց են տալիս աղ. 1-ի տվյալները, լուիկի ռիզոսֆերայում ջրիմուռների թիվն ավելի մեծ է, քան արմատից հեռու հողում: Ռիզոսֆերային մեծ է ֆեկտ դիտվում է լուիկի հասունացման փուլում, որից հետո միայն տերևային ապարատի առաջացման և ծաղկման փուլերում:

Այս երևույթը կարելի է բացատրել նրանով, որ տերևային ապարատի առաջացման փուլում, երբ դեռ բույսը նոր է կազմակերպում իր վեգետատիվ օրգանները, չի կարող առավել ուժով իր շուրջը կուտակել մեծ թվով ալգոֆլորա: Իսկ ծաղկման փուլում, որը համընկնում է ամռանը ու թեև ակտիվ ֆենոփուլ է, հողի խոնավության պակասը որոշ չափով անդադարոնում է ջրիմուռների զարգացման վրա:

Աղ. 1-ի տվյալներից երևում է նաև, որ արմատակից հողը նույնպես զգալի թվով ջրիմուռներ է պարունակում, որը շնայած քիչ է ռիզոսֆերայինից, սակայն ավելի շատ է արմատային հողի համեմատությամբ:

Նշված օրինաչափությունը դիտվում է նաև ուղղակի մանրադիտակային եղանակով կատարված հետազոտությունում, որի արդյունքներն ամփոփված են աղ. 2-ում:

Ինչպես ցույց են տալիս աղ. 2-ի տվյալները, լուրիկի ռիզոսֆերային և արմատակից հողերում, նոսրացման եղանակի համեմատությամբ, ջրիմուռների թիվը ավելի քիչ է, բայց նրանց սեզոնային փոփոխության օրինաչափությունը պահպանվում է:

Աղ. 2-ի տվյալները նաև ցույց են տալիս լուրիկի ռիզոսֆերային և արմատակից հողերում զարգացող ջրիմուռների տեսակային կազմի յուրահատկությունը:

Ա Ղ Յ Ո Ս Ա Կ 2

Ջրիմուռների ընդհանուր թիվը լուրիկի արմատաշրջանում,
1 դ հողում, հազարներով

Տարբերակները	Փ ու լ ե բ ը														
	տերևային ապարատի առաջացման					ձաղկման				հասունացման					
	հոգոսի - արմատի	հոգոսի	հոգոսի - արմուռ	հոգոսի - արմուռ	ընդհանուր ընդհանուր	հոգոսի - արմատի	հոգոսի	հոգոսի - արմուռ	հոգոսի - արմուռ	ընդհանուր ընդհանուր	հոգոսի - արմատի	հոգոսի	հոգոսի - արմուռ	հոգոսի - արմուռ	ընդհանուր ընդհանուր
Արմատից հեռու Ռիզոսֆերա	2,38	6,12	1,36	3,74	13,6	1,84	4,56	0,96	4,32	11,6	3,40	6,12	1,36	1,02	12,0
Արմատակից	7,38	7,38	0,41	2,50	18,0	3,6	7,92	1,08	2,88	15,4	7,68	9,45	1,44	3,6	22,1
Արմատակից	1,02	3,57	3,57	—	8,16	2,25	3,0	3,0	1,5	9,7	4,8	5,6	1,6	—	12,0

Հետազոտությունները վկայում են, որ լուրիկի բույսը իր արմատային սիստեմի շուրջը ստեղծում է բավական հարուստ ալգոֆլորա, թեև արմատներից հեռու հողում նույնպես դիտվում է ջրիմուռների տեսակային բազմազանություն:

Արմատից հեռու հողում գերակշռել են կանաչ, դեղնա-կանաչ և մասամբ նաև դիատոմային ջրիմուռները: Այնտեղ կապտա-կանաչ ջրիմուռներից հայտնաբերվել են՝ Calothrix, Tolypothrix, Phormidium և Nostoc ցեղերի ներկայացուցիչներ, կանաչ ջրիմուռներից մշտապես դիտվել են՝ Chlorella, Chlorochytrium. դեղնա-կանաչ ջրիմուռներից՝ Botrydiopsis և Ellipsoidion ցեղերի տեսակները: Դիատոմային ջրիմուռները արմատից հեռու հողում միծ թիվ են կազմել, իսկ տեսակներից դիտվել են Pinnularia և Nostoc ցեղերի ներկայացուցիչները:

Ռիզոսֆերային հողում գերակշռել են կանաչ և կապտա-կանաչ ջրիմուռները: Լուրիկի ռիզոսֆերայում, արմատներից հեռու հողի համեմատությամբ, բացի վերևում թվարկված տեսակներից, եղել են նաև Lyngbya և Microcystis կապտա-կանաչ ջրիմուռները, իսկ դիատոմային ջրիմուռները՝ չնայած նույն տեսակներն են դիտվել, բայց ավելի քիչ թիվ են կազմել: Բացառություն է կազմում հասունացման փուլը, որի ժամանակ, ջրիմուռների ընդհանուր թվի ավելացմանը զուգընթաց մեծ թիվ են կազմել նաև դիատոմային ջրիմուռները:

Արմատակից հողում դիտվել են նույն տեսակները, ինչ որ ռիզոսֆերային հողում, միայն այստեղ չեն հայտնաբերվել կապտա-կանաչ ջրիմուռներից Tolypothrix ցեղի ներկայացուցիչներ, նկատելիորեն պակասել են դիատոմա-

յին ջրիմուռները և, ընդհակառակը, դերակշռել են կանաչ (Chlorella, Chlorochytrium) և դեղնա-կանաչ (Botrydiopsis և Ellipsoidion) ջրիմուռները:

Լուիկի բույսի արմատների վրա զարգացող ջրիմուռների պատկերն այլ է: Լուիկի զարգացման բոլոր փուլերում մշտապես դիտվել է միևնույն պատկերը, այստեղ հայտնաբերվել են կանաչ ջրիմուռներից՝ Chlorella և կապտա-կանաչ ջրիմուռներից՝ Nostoc տեսակները: Միայն ծաղկման փուլում հանդիպել են նաև դեղնա-կանաչ ջրիմուռներից՝ Botrydiopsis և Characiopsis ցեղերին՝ պատկանող տեսակներ: Դիատոմային ջրիմուռներ չեն հայտնաբերվել:

Կատարված հետազոտություններից հանգել ենք հետևյալ եզրակացության:

Լուիկի զարգացման տարբեր փուլերում, ռիզոսֆերային արմատակից և արմատային հողերում դիտվում է ջրիմուռների քանակական և տեսակային որոշակի յուրահատկություն: Ռիզոսֆերային մեծ էֆեկտ դիտվում է Լուիկի հասունացման փուլում: Առավել յուրահատուկ ակտիվորա է դիտվում Լուիկի արմատային գոտում, որտեղ նրա զարգացման բոլոր փուլերում հիմնականում դիտվում են Chlorella և Nostoc ցեղերի տեսակները, դիատոմային ջրիմուռներ չեն հայտնաբերվել:

Հայկական գյուղատնտեսական ինստիտուտ,
բուսաբանության, բույսերի ֆիզիոլոգիայի
և մանրէաբանության ամբիոն

Ստացված է 20.XII.1976

А. М. КИРАКОСЯН, М. А. КЮРЕГЯН

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ВИДОВОЙ СОСТАВ РИЗОСФЕРНЫХ, ПРИКОРНЕВЫХ И КОРНЕВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В РАЗНЫЕ ФАЗЫ РАЗВИТИЯ ПОМИДОРОВ

Резюме

Перед нами была поставлена цель изучить специфику распространённости и видовой состав ризосферных, прикорневых и корневых водорослей растений помидоров в различных фазах его развития: образование листового аппарата, цветение, созревание плодов помидоров.

На основании проведенных исследований мы пришли к следующим выводам.

Корни растений помидора собирают вокруг себя богатую алгофлору, где находятся в большом количестве зеленые, сине-зеленые, желто-зеленые и диатомовые водоросли.

В ризосферных почвах помидора количество водорослей сравнительно больше, чем в почвах вне ризосферы. Большой ризосферный эффект наблюдается в фазе созревания плодов.

В значительном количестве водоросли встречаются также в прикорневой и корневой зонах помидора, причем в прикорневой почве их число больше, чем в корневой.

В ризосферной почве в основном встречаются те же виды, что и вне ризосферы, за исключением некоторых видов зеленых и сине-зеленых водорослей.

В прикорневой почве преобладают зеленые и желто-зеленые и сравнительно меньше диатомовые водоросли. А в корневой зоне во всех фазах его развития преобладают *Chlorella* и *Nostoc*, диатомовые водоросли не встречаются.

Գ Ր Ա Շ Ա Ն Ա Ր Ի Յ Ն Ո Ւ Ն

1. *Байрамова Л. А.* Автореф. канд. дисс., Баку, 1965.
2. *Коркина Л. М.* Тр. Кировск. ин-та, 20, 40, Киров, 1967.
3. *Штина Э. А.* Тр. Кировск. с/х ин-та, 10, 22, 1954.
4. *Штина Э. А.* Вестн. Моск. ун-та, 6, 1956.
5. *Штина Э. А.* Тез. докл. науч. конф. по вопр. эксперим. геоботаники, Казань, 1962.
6. *Штина Э. А.* Тр. Кировск. с/х ин-та, 20, 40, Киров, 1967.
7. *Katznelson H.* Soil. Sci., 62, 5, 1946.
8. *Katznelson H., Rouatt J. W., Payne T. M.* VI, Congr. Intern d u sol. Paris, v, C
9. *Handfild W.* Natur, 185, 4707, 1960.
10. *Троицкая Е. Н.* Вопр. биол. и краевой медиц. I изд., Ташкент, 1961.
11. *Мусаев К. Ю.* Тр. Кировск. ин-та, 20, 40, Киров, 1967.
12. *Conzaves E. A.* Proc. Syngos Algal, New Delhi 1960.
13. *Штина Э. А.* Автореф. кандидат. дисс., М., 1955.
14. *Штина Э. А., Байрамова Л. Н., Перминова Г. Н., Третьякова А. Н.* В кн. Физика, химия, биология и минералогия почв СССР, М., 1964.
15. *Штина Э. А.* Тр. ин-та микробиологии АН СССР, 11, 1961.
16. *Байрамова Л. А.* Тр. Кировск. с/х ин-та, 20, 40, Киров, 1967.
17. *Киракосян А. М., Кюрегян А. М.* Биологический журнал Армении, 29, 3, 1976.
18. *Березова Н. Ф.* Тр. Всесоюз. ин-та с/х микробиологии, 12, 1951.
19. *Самцевич С. А.* Микробиология, 25, 1, 1956.
20. *Голлербах А. М., Штина Э. А.* Почвенные водоросли, Л., 1969.

Л. Д. ДАВТЯН, Е. А. ПАРУНАҚЯՆ, А. М. АКОПЯՆ, В. О. АВАՆԵՅԱՆ

К ВНЕДРЕНИЮ ЗАВОДСКОГО МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ПОТОМСТВА РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫХ РЫБ В УСЛОВИЯХ АРМЕНИИ

На основании проведенных экспериментов в статье приводится материал по инкубации икры растительноядных рыб.

Основным фактором, тормозящим повышение рыбопродуктивности прудов Армении, является отсутствие доброкачественного посадочного материала, потребность в котором в последнее время возросла. Ежегодный завоз дефицитного посадочного материала из разных республик Советского Союза требует значительных сумм на его приобретение, а транспортировка обуславливает существенные потери, не говоря уже о том, что с каждой партией рыбы возможен завоз инфекционных и инвазионных заболеваний.

Все это послужило причиной того, что Объединение рыбного хозяйства Совета Министров Армянской ССР совместно с Центральной научно-исследовательской рыбохозяйственной лабораторией приняли решение освоить и внедрить в производство заводской метод получения посадочного материала растительноядных рыб, определить примерные сроки его получения.

Воспроизводство рыб заводским методом, биологическая сущность которого заключается в получении зрелых производителей ускоренным способом, путем выдерживания их в определенных температурных условиях, а затем введением гипофизарных инъекций и инкубацией икры, получило в последнее время серьезное научное обоснование [1—6], так как позволило получить в нужные для рыбоводов сроки здоровый посадочный материал. Это создает предпосылки для удлинения вегетационного сезона и доведения сеголеток до товарного веса.

Впервые опробированный в прошлом году заводской метод получения посадочного материала в условиях Армении показал большие перспективы его. Однако недостаточно отработанная методика получения и инкубирования икры, неподготовленность инкубационного цеха, а также плохие условия подращивания личинок привели к тому, что из 0,5 млн. личинок было выращено 40 тыс. сеголеток, а затем всего лишь 4 тыс. годовиков.

Работы проводились на базе инкубационного цеха Айгерличского форелевого прудового хозяйства в Эчмиадзинском районе. Вода в инкубационный цех поступала из артезианского родника с помощью элект-

тронасоса. Температура воды источника независимо от сезона года колеблется в пределах 13—14°C, что и обусловило необходимость подачи ее двумя дюймовыми трубами в водонагревательный котел марки КВ-300, где нагревалась она до 35—40°C, затем поступала в бак-смеситель емкостью 3,5 м³. В смесителе она смешивалась с холодной водой и достигала нерестовой температуры (22—24°C), а затем стекала в аппарат Вейса и чаны, где выдерживались производители.

Содержание растворимого кислорода в воде по цепи поступления ее (родник—источник—водонагревательный котел—резервуар—охладитель—чаны) в процессе всего инкубационного сезона находилось в пределах нормы (7,0—7,5 мг/л).

На готовность производителей к инкубации большое влияние оказывает температурный режим.

В конце мая—начале июня температура воды в прудах начинает прогреваться и в дневное время достигает 20—24°C. Однако в условиях Армении в этот период происходят резкие перепады температур дня и ночи, в результате чего температура воды соответственно изменяется на 5—7°C.

Работы по инкубации растительноядных рыб были начаты в первых числах июня, для чего был произведен завоз производителей в брезентовых чанах размером 1,5×1, 5×1,2 по 10—15 штук из Айгерличского и Ехегнутского карповых прудовых хозяйств. Однако в указанных хозяйствах отсутствовали данные о выращивании ремонтного молодняка, племенных качествах производителей, их возрасте, условиях кормления и содержания, в то время как именно эти показатели определяют количество и качество получаемого потомства.

Температурный режим воды инкубационного цеха находился под постоянным контролем, что обеспечило поступление в инкубационные аппараты и чаны для выдерживания производителей воды с температурой 22—24°C.

За температурными и кислородными режимами воды был установлен регулярный контроль. Проточность воды в минуту составляла 20.

Трижды за период работы был сделан гидрохимический анализ воды, данные которого свидетельствуют о том, что используемая вода отвечает требованиям инкубации икры.

В настоящее время единственным методом получения половых продуктов от растительноядных рыб в прудовых хозяйствах является метод гипофизарных инъекций, которому предшествует кратковременное выдерживание производителей при нерестовой температуре. Поэтому производителей, доставленных в инкубационный цех из указанных хозяйств, выдерживали в чанах по 5—6 штук в каждом в течение двух суток при температуре 21—22°C, изолированно самок и самцов.

Гипофизарные инъекции самкам делали двукратно, с 22—24-часовым перерывом. Для инъекции использовали ацетонированные гипофизы сазана.

Проведение двукратных инъекций обусловлено тем, что последние

этапы преднерестовых изменений яичников происходят в два этапа. Первым из них являются предэвуляционные изменения в икринках, превращение их в зрелые икринки, вторым—эвуляция, т. е. освобождение икринки от фолликулярной оболочки, удерживающей ее в яичнике. Первый этап созревания происходит под воздействием очень малых доз гонадотропного гормона. Второй—под воздействием значительно большего количества его [3].

При первой предварительной инъекции самкам весом 5,5—6 кг вводили по 5—6 мг ацетонированного гипофиза, приготавливаемого в виде водной суспензии, после чего самки выдерживались при температуре на 1—2°C выше (т. е. при 23—24°C), чем до инъекции.

При второй разрешающей инъекции им вводили по 5 мг гипофиза на каждый кг живого веса рыбы (так, если рыба весила 6 кг, то вводили 30 мг гипофиза). Через 10 час. после второй разрешающей инъекции самок проверяли на созревание.

Самцам делали однократную инъекцию по 5—6 мг гипофиза на одного производителя за час до второй разрешающей инъекции. Перед получением икры был подготовлен необходимый инвентарь: эмалированные и пластмассовые тазы, тщательно вымытые и высушенные. При этом старались, чтобы температура инвентаря к моменту сбора икры соответствовала бы температуре воды в чанах, где выдерживались производители.

Всего за период инкубации было проинъекцировано 22 самки и 10 самцов. Во всех случаях самки были крупнее самцов.

Созревших самок осторожно, специально подготовленным рукавом отлавливали из чанов, тщательно снимали марлей воду с брюшка, а затем сцеживали икру. У полностью созревших самок икра вытекала сплошной струей. Икра стекала в таз по бортику. В каждый тазик сцеживали 1,0—1,5 кг икры. Всего было получено 7,6 кг, т. е. в среднем от одной самки до 400 г.

Учет количества икры от каждой самки производили объемным способом из расчета 1 мл неоплодотворенной икры—900—1200 икринок пестрого толстолобика. По внешнему виду икра была хорошего качества, серо-желтоватого цвета, средней густоты.

Оплодотворение икры производили «сухим» русским способом—молоком от трех самцов. Для этого сразу же после получения икры в каждый тазик с икрой сцеживали сперму от 3-х самцов (приблизительно до 5 мл). Затем куриным пером осторожно перемешивали икру, после чего добавляли 100—150 мл воды и в течение 30—35 сек хорошо перемешивали. В заключение оплодотворенную икру дважды промывали чистой водой (температура воды 22—23°C) для очистки икры от слизи и крови.

Оплодотворенную промытую икру помещали в инкубационные аппараты ВНИИПРХ емкостью 50 л. Чтобы избежать утечки, при помещении икры в аппараты уменьшали подачу воды, тем самым снижая уровень ее в аппаратах. В каждый аппарат помещали только 300—350 г

оплодотворенной икры, чтобы предотвратить утечку ее в процессе набухания. При этом создавали такую проточность воды, чтобы исключить вынос икры из аппаратов и образование застойных зон.

Инкубация икры проводилась при температуре 22—23°C, что обусловило начало выклева личинок 26—27 час. и конец через 30—35 час. с момента загрузки аппаратов.

Для определения ожидаемого выхода личинок в процессе инкубации определяли процент оплодотворения икры и процент уродливых эмбрионов в каждом аппарате отдельно. Результаты анализов и определений регистрировали в журнале.

Выключившиеся личинки с током воды поступали в газовые садки размером 1×1, 2×1,6 (№ 18). В этих садках личинки выдерживались в течение трех суток при постоянной циркуляции воды. Однако при выдерживании личинок в садках на третий день наблюдался отход, который составлял 10—15%. Причем процент его увеличивался с увеличением плотности посадки личинок в садках, что объясняется, по-видимому, недостаточной проточностью воды.

Все полученные нами личинки растительных рыб были распределены по рыбхозам республики.

Подсчет личинок осуществляли методом сравнения с эталоном.

Для получения полноценного потомства следует отбирать в племенное стадо здоровых, упитанных, достигших определенного возраста производителей, которые при последующем обязательном изолированном содержании будут получать корм по общепринятым нормам.

Таблица 1

Данные о результатах проведения инкубации

Количество самок	Количество полученной икры			% оплодотворения	Подращенных личинок	
	г	тыс. шт.	в среднем на 1 самку, тыс. штук		%	тыс. шт.
19	9070	7258	382	92	81	5640

В заключение следует отметить, что в настоящее время метод получения потомства растительных рыб в условиях Армении разработан и в основном освоен. Появилась возможность планомерного и массового внедрения этих ценных рыб не только в прудах, но и в водохранилищах республики.

Լ. Գ. ԳԱՎԹՅԱՆ, Ե. Ա. ՊԱՐՈՒՆԱԿՅԱՆ, Ա. Մ. ՀԱԿՈԲՅԱՆ,
Վ. Օ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

**ԲՈՒՄԱԿԵՐ ՁԿՆԵՐԻՑ ՍԵՐՈՒՆԴԻ ՍՏԱՑՄԱՆ ԳՈՐԾԱՐԱՆԱՅԻՆ
ՄԵԹՈԴԻ ՆԵՐԴՐՄԱՆ ՄԱՍԻՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ**

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Լիարժեք սերունդ ստանալու համար ինկուբացիան պետք է սկսել մայիսի 25-ից հունիսի 25-ը ընկած ժամանակաշրջանում, այսինքն՝ երբ լճակների ջուրը տաքանում է մինչև 20°: Որպես տոհմային հոտ պետք է ընտրել գեր, որոշակի հասակի հասած արտադրողների, խստորեն պահպանելով արտադրողների պահման ուժիւրը, հիպոֆիզային ներարկումների մեթոդիկան և դոզավորումը, ձկնկիթի ինկուբացիայի շերմաստիճանային և հիդրոքիմիական պայմանները:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Виноградов В. К. Растительноядные рыбы. М., 1968.
2. Виноградов В. К., Ерохина Л. В., Савин Г. И., Кондрайт А. Г. Рыбохозяйственное освоение растительноядных рыб. М., 1966.
3. Виноградов В. К., Веригин Б. В., Алиев Д. С. и др. Руководство по биотехнике разведения и выращивания растительноядных рыб. М., 1970.
4. Вовк П. С. Новые исследования по экологии и разведению растительноядных рыб. М., 1968.
5. Носаль А. Д. Новые исследования по экологии и разведению растительноядных рыб. М., 1968.
6. Соин С. Г. Проблемы хозяйственного использования растительноядных рыб в водоемах СССР, Ашхабад, 1963.

С. М. САРКИСЯН, А. А. АЗИЗЯН

ХРОМОСОМНЫЕ ТРАНСЛОКАЦИИ В ПРИРОДНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ (*LASPEYRESIA POMONELLA* L.)

При цитологических исследованиях яблонной плодоярки из природной популяции был выявлен случай, когда в метафазе первого мейотического деления у самца (гусеница V возраста) среди бивалентов было два тетравалента. Имеющиеся в природной популяции транслокации могут быть использованы при создании транслоцированных рас для генетической борьбы с яблонной плодояркой.

По нашим наблюдениям и данным других авторов [1, 2], при лабораторном разведении яблонной плодоярки (*Laspeyresia pomonella* L.) нередко случаи неполного оживления яйцекладок, получаемых от осемененных бабочек. В ряде случаев невыход развивающихся эмбрионов составляет 50% и более, что значительно снижает эффективность разведения этого вредителя в целях получения материала, необходимого для организации генетической борьбы с ним.

Одной из возможных причин гибели эмбрионов может быть наличие хромосомных aberrаций в хромосомном комплексе особей и образование вследствие этого генетически дефективных (анеуплоидных) гамет с летальным эффектом.

Между тем, выявление случаев наличия спонтанно возникающих и удерживающихся в поколениях хромосомных aberrаций с летальным эффектом в естественных популяциях нацеливает на поиски и создание самовоспроизводящихся линий (рас), могущих быть использованными для генетической борьбы.

Хромосомные aberrации лучше всего улавливать в период синapsиса и образования бивалентов в мейозе. Наиболее удобными для таких поисков могут быть препараты, приготовленные из половых желез гомогаметичного пола в период гаметогенеза. И поскольку у яблонной плодоярки гомогаметичным является мужской пол, то для исследований использовались семенники гусениц-самцов.

Материал и методика. Гусеницы яблонной плодоярки в зараженных плодах были собраны из разных точек г. Еревана и сохранены в лабораторных условиях до достижения пятого возраста.

Извлеченные семенники фиксировали жидкостью Карнуа. Мейоз изучали на давленных препаратах, окрашенных ацетокармином. Исследование материала проводили под микроскопом NU2E.

Фотографии сделаны при помощи микрофотоаппарата к микроскопу NU2E (объектив ЕН1 100X/1.30, окуляры РК 8, 10, 12).

Результаты и обсуждение. Тщательным изучением препаратов были выявлены случаи, когда хромосомы в мейозе первого деления конъюгировали не попарно, образуя биваленты, а крестообразно, как это следовало ожидать при наличии транслокации между двумя парами негомологичных хромосом.

В одном из таких случаев на препаратах из семенников гусениц пятого возраста (рис. 1 а, б) в расположенных рядом метафазных пластинках, наряду с бивалентными, отчетливо выделялись две крестообразно конъюгирующие хромосомы. Такая картина синапсиса, как это было

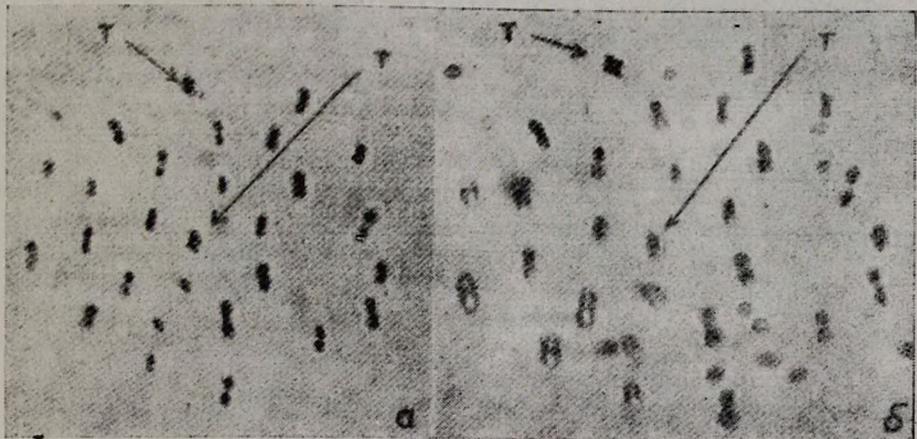


Рис. 1. Метафаза первого деления созревания в диплоидном ооците с двумя транслокациями; а—I транслокация, б—II транслокация.

показано ранее [3, 4], наблюдается при конъюгации негомологичных хромосом с равноплечими транслокациями.

Правильность такого вывода относительно наличия транслокации подтверждается характерной картиной происхождения конъюгирующих пар хромосом в ранней и поздней анафазе. Как это видно из фотографий (рис. 2 а, б), заснятых с препаратов той же особи, в обоих случаях наблюдается по два моста.

Как известно [5], у самцов с транслокациями описанного типа должны образоваться эуплоидные (геносбалансированные) и анеуплоидные (генонесбалансированные) сперматозоиды. Яйца, оплодотворенные такими сперматозоидами, дадут соответственно жизнеспособные и нежизнеспособные зародыши. Поэтому имеется основание думать, что случаи гибели зародышей в яйцекладках осемененных бабочек могли быть обусловлены наличием у них хромосомных транслокаций, что в свою очередь подсказывает путь избавления от них путем селекции.

В то же время выявление в популяции яблонной плодовой удерживающихся в поколениях транслокаций может свидетельствовать об отсутствии побочного генетического эффекта, связанного с возникновением хромосом, что очень важно при создании из них специальных

«самовоспроизводящихся» линий (рас), которые могут быть использованы в организации генетической борьбы с ней.

Наличие транслокаций в кариотипе особой естественной популяции—распространенное явление. У чешуекрылых с полицентромерными хромосомами более вероятно относительно легкое удержание фрагментов в процессах митоза и мейоза, их объединения и разъединения и вследствие этого присутствия и отсутствия так называемых оверхромом-

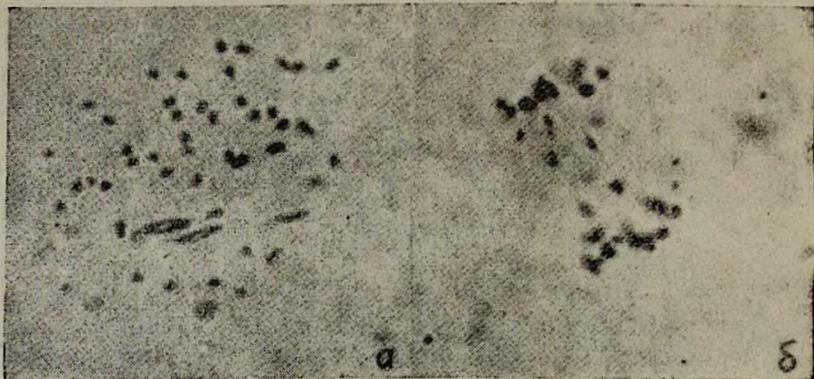


Рис. 2. Анафаза первого деления созревания в диплоидном ооците с транслокациями. а—ранняя анафаза, б—поздняя анафаза.

сом, что усложняет точное определение числа хромосом в их кариотипе. Может быть поэтому кариотип яблонной плодовой мушки, несмотря на ее доступность для цитологических исследований, слабо изучен.

В монографии по генетике чешуекрылых [6], где обобщены наиболее полные кариологические данные одной тысячи видов чешуекрылых, сведения по кариотипу яблонной плодовой мушки отсутствуют.

Институт зоологии АН АрмССР

Поступило 22.III 1977 г.

Ս. Մ. ՍԱՐԿՅԱՆ, Ա. Ա. ԱԶԻԶՅԱՆ

**ԳՆՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ՏՐԱՆՍԼՈԿԱՑԻԱՆԵՐԸ ԽԵՉՈՒՐԻ ՊՏՂԱԿԵՐԻ
ԲՆԱԿԱՆ ՊՈՊՈՒԼՅԱՑԻԱՆԵՐՈՒՄ**

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Գննետիկական պայթար կազմակերպելու հնարավոր մեթոդներից մեկը կարող է հանդիսանալ տրանսլոկացված գծերի օգտագործումը: Այդպիսի գծեր ստեղծելու նպատակով կարելի է օգտագործել ինչպես բնական պոպուլյացիաներում առաջացող սպոնտան աբերացիաները, այնպես և արհեստական ձևով ստացված տրանսլոկացիաները:

Խնձորի պտղակերի արարատյան պոպուլյացիայի բջջաբանական ուսումնասիրություններում արուի 1 մեյոտիկ կիսման մետաֆազում հայտնաբեր-

վել է քրոմոսոմների երկու տեսակավալինտ, ինչպիսին առաջանում են հավասարաթև տրանսլոկացիաների առկայության դեպքում:

Նույն անհատից պատրաստած պրեպարատի վաղ և ուշ անաֆազների շատ տեսադաշտերում նկատվել է կամրջակի պատկեր, որը նույնպես երկու քրոմոսոմային տրանսլոկացիայի ներկայության վկայությունն է:

Տրանսլոկացիա ունեցող անհատների հայտնաբերումը հետաքրքիր է բնական պոպուլյացիաներից տրանսլոկացված հոմոզիգոտ գծեր ստեղծելու և պտղակների դեմ գենետիկական պայքար կազմակերպելու տեսակետից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Петрушова Н. И., Коробицин В. Г. и др. Бюлл. Госс. Никитск. бот. сада, вып. 1 (7), 37, 1968.
2. Петрушова Н. И. Методика лабораторного разведения яблонной плодовой жоржки (*Carpocapsa pomonella* L.) на плодах и искусственных питательных средах. Ялта, 1971.
3. Левитский Г. А. Соц. растениеводство, 5—6, 1933.
4. Robinson A. S. Biol. rev., 51, 1, 1—24, 1976.
5. Серебровский А. С. Теоретические основания транслокационного метода борьбы с вредными насекомыми. М., 1971.
6. Robinson R. Lepidoptera Genetics. Pergamon Press., New York, 1971.

Л. М. АМИРХАНОВА

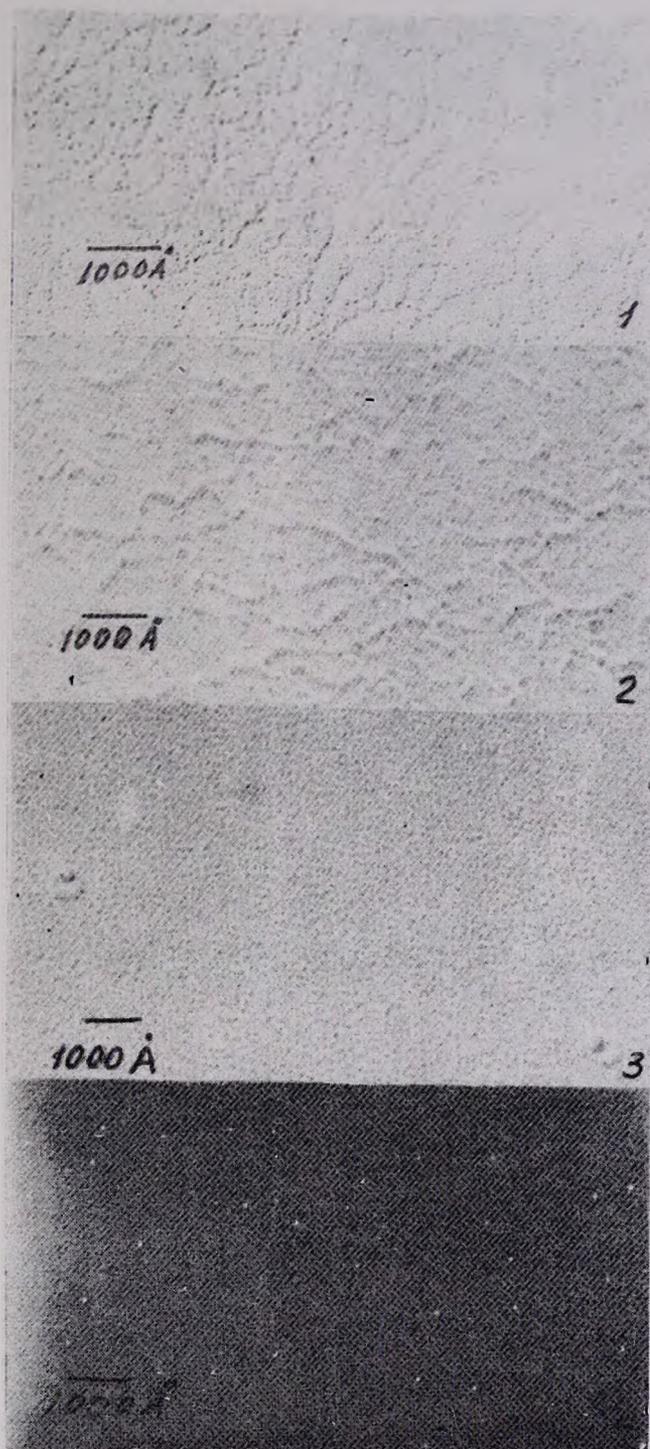
ЭЛЕКТРОННОМИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ДЕНАТУРАЦИИ ПРОКОЛЛАГЕНА. II

Ранее нами [1] исследовалось состояние макромолекул кислотно-растворимого проколлагена кожи белых крыс при нагреве растворов до 40°C. Было показано, что при комнатной температуре в растворах проколлагена существует порядок относительно взаимного распределения макромолекул, а переход молекулы в клубкообразную форму совершается через промежуточное состояние, когда макромолекула складывается. Представляло интерес определить состояние макромолекул соле-растворимого проколлагена при нагреве растворов до 40°C.

Материал и методика. В работе использовали соле-растворимый проколлаген из кожи белых крыс, полученный по методу Франкоиса и Глимчера [2]. Раствор белка двукратно пересаждали и фракционировали хлороформом. Окончательную очистку от нерастворимых частиц и агрегатов проводили в препаративной ультрацентрифуге при 100000 g. Для электронной микроскопии использовали растворы с концентрацией белка, равной 0,005% (растворитель—0,05% уксусная кислота, pH 4,0) при температуре —20, 35, 38 и 40°C. В трех последних случаях растворы проколлагена выдерживались в термостате в течение 10 мин. Для исследования макромолекул применяли метод реплик с предварительным оттенением платиной. Измерения проводили на микроскопе JEM-7 при 80 кв.

Результаты и обсуждение. Рис. 1 характеризует раствор проколлагена при 20°C. Как и в случае с кислотно-растворимым проколлагеном, здесь также наблюдается упорядоченное распределение макромолекул относительно друг друга. На рис. 2 видно, что при нагреве раствора до 35°C нарушается порядок в распределении макромолекул и наблюдается уменьшение их жесткости. Рис. 3 характеризует растворы проколлагена, нагретые до 38°C. В отличие от кислотно-растворимого проколлагена, когда при этой температуре отмечались подковообразные частицы, здесь видим кольца, с частично расплетенными участками. На рис. 4 видны частицы проколлагена из раствора, нагретого до 40°C. При сравнении с кислотно-растворимым проколлагеном, наблюдаемые на рисунке клубочки относительно малы, что и следовало ожидать для соле-растворимого проколлагена.

Из приведенных данных следует, что, во-первых, в растворе соле-растворимого проколлагена при 20°C существует порядок во взаимном распределении макромолекул, который нарушается при нагреве до



Электронные микрофотографии солерастворимого проколлагена
из кожи белых крыс.

Рис 1.—при 20° ($\times 50000$), рис. 2.—при 35° ($\times 100000$),
рис. 3.—при 38° ($\times 100000$), рис. 4.—при 40° ($\times 100000$).

35°C; во-вторых, переход палочкообразной макромолекулы в клубкообразные частицы совершается через промежуточное состояние, когда макромолекула сворачивается в кольцо.

Институт экспериментальной биологии
АН АрмССР

Поступило 20.XII 1976 г.

Լ. Մ. ԱՄԻՐԽԱՆՈՎԱ

ՊՐՈԿՈԼԱԳԵՆԻ ՋԵՐՄԱՅԻՆ ԴԵՆԱՏՈՒՐԱՑԻԱՅԻ
ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՄԻԿՐՈՍԿՈՊԻԿ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հետազոտվել է պրոկոլագենի մակրոմոլեկուլների վիճակը 20, 35, 38, և 40°C տաքացված աղային լուծույթներում:

20°C պրոկոլագենի մակրոմոլեկուլները կարգավորված ձևով են տարաբաշխված լուծույթում: Այդ վիճակը խախտվում է լուծույթը մինչև 35°C տաքացնելիս:

Երբ ջերմաստիճանը լուծույթում բարձրանում է մինչև 38°C ցուպիկանման մակրոմոլեկուլները վերածվում են օղակների, իսկ ջերմաստիճանի հետագա բարձրացումը մինչև 40°C հանգեցնում է կծիկների գոյացման:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Амирханова Л. М. Биологический журнал Армении, 30, 3, 1977.
2. Francois C., Glimcher M. I. Glimcher BBA, 97, 366, 1965.

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 638.14.03

Г. А. АКОПЯН

К ВОПРОСУ ОПЫЛЕНИЯ СЕМЕННИКОВ.
РЕПЧАТОГО ЛУКА

В Армении наиболее широкое распространение из всех видов лука получил репчатый. По данным МСХ АрмССР, более 97% общей площади посевов лука отведено под сорта Хатунарх и Каба.

В литературе довольно полно освещен вопрос об эффективности опыления пчелами плодово-ягодных, овоще-бахчевых и других культур [1—4], однако о роли пчел в опылении лука данных весьма мало, а в условиях Армении этот вопрос до последнего времени не изучался.

Основной зоной возделывания лука является Араратская равнина, где в связи с интенсивным применением пестицидов против вредителей, болезней и сорняков сельскохозяйственных культур, освоением целинных земель при современной агротехнике резко сократились естественные резервации диких опылителей и соответственно повысилась роль медоносных пчел как опылителей сельскохозяйственных растений, в частности овоще-бахчевых культур и лука. В период цветения лука пчелы, как правило, перебрасываются в предгорные и горные районы для медосбора, поэтому семенники его лишаются основных опылителей, чем и можно объяснить невысокий урожай и низкое качество семенного материала.

Цель нашего исследования состояла в установлении эффективности опыления семенников растений репчатого лука пчелами, изучении особенностей цветения, выделения нектара, летно-опылительной деятельности и посещаемости растений лука пчелами, образования и сроков созревания семян при пчелоопылении, всхожести и энергии прорастания семян, влияния пчелоопыления на некоторые биохимические показатели урожая.

Материал и методика. Исследования по определению влияния пчелоопыления на урожайность семян лука проводились в колхозе с. Масис Арташатского района и с. Хатунарх Эчмиадзинского района, а также в полевых и лабораторных условиях на Армянской опытной станции пчеловодства.

Цветки растений репчатого лука мелкие, на длинных цветоножках, беловато-серого цвета, собраны в соцветие. Развитие каждого отдельного цветка протекает в трех основных фазах: бутонизация, цветение и увядание. По мере распускания цветков соцветие становится более пышным.

Цветение соцветий репчатого лука в условиях Арташатского района начинается в конце июня и продолжается до середины июля. Массовое цветение наблюдается в первых числах первой декады июля. Продолжительность жизни целого соцветия—11—13 дней. Количество цветков соцветий колеблется в пределах 224—1410.

Цветущее поле семенников лука является довольно хорошим источником медосбора. При изучении нектароносности цветков лука применялись наиболее распространенные методы: нектар отбирался капиллярами и с помощью отлыва.

Количество сахара в нектаре определялось химическим анализом и при помощи рефрактометра; установлено, что концентрация его в нектаре колеблется в пределах 70—75%.

С целью определения влияния отдаленности пчелосемей на посещаемость семенников лука и формирование семян учеты проводились на участках площадью 1 м², отдаленных от пасеки на расстоянии 25, 50, 100, 200, 500 м. Так, например, на площади, расположенной в 25 м от пасеки, в течение пяти минут подсчитано 25 пчел и 3 других насекомых; в 50 м—соответственно 23 и 4, в 100 м—20 и 3; в 200 м—13 и 5, в 500 м—9 и 6. Под другими насекомыми подразумеваются одиночные пчелы, божьи коровки, трипсы, муравьи.

Результаты и обсуждение. Подсчеты показали, что в соцветиях растений, расположенных на расстоянии 200 м от пасеки, оформленных семян в среднем в одной головке оказалось около 4 тыс. штук, в 500 м—3—3,2 тыс. штук.

Как видно, семяобразование у лука непосредственно связано с опылением его цветков насекомыми, так как среднее количество семян лука в одной головке оказалось значительно выше у растений, расположенных вблизи от пчелосемей.

Лет пчел на цветки семенников лука специфичен. Он начинается в среднем с 6 час. утра и кончается к 9 час. вечера. Установлено, что с 8 до 11 час. дня при $t\ 38^\circ$ в течение 5 мин в среднем вылетало 62 пчелы, с 12 до 16 час. наблюдался массовый лет, с 16 до 20 час. при $t\ 37^\circ$ в среднем вылетало 58 пчел.

Определение кратности посещения пчелами цветков растений лука показало, что в среднем каждый цветок посещается пчелами 20—25 раз. Пчела работает на одном цветке лука примерно от 2 до 4 сек. а на одном соцветии—от 10 до 12 сек.

Установлено, что одни пчелы при посещении семенников собирают в основном нектар, другие—пыльцу, третьи—и то и другое.

Количество пчел, собирающих пыльцу, обычно больше в утренние и вечерние часы, а в дневные—основная часть пчел занята сбором нектара.

Для выяснения действия пчелоопыления на завязываемость цветков репчатого лука часть одновременно распустившихся соцветий семенников оставалась в естественных условиях, а другая часть изолировалась. Оказалось, что цветение изолированных соцветий отстает от контроля на 2—4 дня, что объясняется несвоевременным опылением их. В неблагоприятную для лета погоду задержку в цветении можно наблюдать и в полевых условиях. Впоследствии нами было установлено, что количество семян, сформировавшихся из соцветий, насыщенно

опыляющихся пчелами, в 21 раз больше количества семян, получившихся с изолированных соцветий. Формирование семян в изолированных соцветиях можно объяснить лишь действием муравьев, трипсов и частично самоопылением.

Результаты наших исследований показали, что формирование и созревание семян репчатого лука сорта Хатунарх у растений, расположенных непосредственно у пасеки, ускоряется в среднем на 4—5 дней по сравнению с растениями, расположенными в 200—500 м от пасеки. Растения, подвергшиеся насыщенному пчелоопылению, дали урожай семян лука в среднем в 5,7 раза больше, чем неопыленные. При этом вес 1000 семян в опыленном варианте был на 10% выше.

Прорастаемость семян в опыленном варианте оказалась выше, и в значительной степени (на 38—40%). Прорастаемость определялась общепринятой методикой [5].

Положительные результаты получены также в отношении энергии прорастания пыльцы при насыщенном опылении растений. Пыльца, взятая из цветков растений после двухлетнего пчелоопыления, проросла в пределах 63—70%, без пчелоопыления—35—42%.

Таким образом, при попадании большого количества наиболее жизнеспособной пыльцы на рыльце пестика пыльцевые трубки лучше прорастают в тканях столбика и более активно проходят ферментативные процессы, повышающие интенсивность обмена веществ, в результате чего улучшается оплодотворение цветков, формирование завязей и семян.

Общезвестно, что плоды лука являются источником различных углеводов и витаминов, в особенности аскорбиновой кислоты, поэтому интересно было выявить количественные изменения указанных веществ при пчелоопылении.

Результаты наших исследований показали, что при этом, наряду с повышением урожайности, происходит также интенсивное накопление сахаров в плодах, вследствие чего их содержание возрастает на 20%. Несмотря на то, что абсолютное количество аскорбиновой кислоты в опыленных плодах по сравнению с неопыленными ниже на 20—30%, однако за счет увеличения урожая ее количество компенсируется.

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур и качества урожая в результате опыления цветковых растений пчелами находит объяснение в теории гетерозиса, при котором обеспечиваются наиболее благоприятные условия для избирательного оплодотворения.

По нашим данным, для получения высоких урожаев семян лука необходимо организовать насыщенное опыление.

В результате проведенных исследований установлено, что использование медоносных пчел при опылении семенников репчатого лука является обязательным приемом для повышения урожая и качества семян этой культуры, кроме того, растения лука являются хорошим медоносом для пчел.

Գ. Ա. ՀԱԿՈՅԱՆ

ՍՈՒԻ ՍԵՐՄՆԱԲՈՒՅՍԻ ՓՈՇՈՏՄԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Սույն հոդվածում ցույց է տրված սոխի սերմնաբույսի փոշոտման արդյունավետությունը մեղունների միջոցով: Հետազոտման արդյունքները հաստատում են, որ մեղունների օգտագործումը փոշոտման համար կարևոր պայման է սովյալ կուլտուրայի բերքատվության և սերմերի որակի բարձրացման համար:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Богоявленский С. Г., Розов С. А., Терещенко А. К. Эспарцет и опыление его пчелами. М., 1976.
2. Глухов М. М. Медоносные растения, М., 1974.
3. Каратаев Е. С., Советкина В. Е. Овощеводство, Л., 1975.
4. Козин Р. Б. Пчеловодство, 1, 1970.
5. Миронов В. Пчеловодство, 10, 1969.

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 638.14.03

Г. А. АКОПЯН

К ВОПРОСУ ОПЫЛЕНИЯ СЕМЕННИКОВ.
РЕПЧАТОГО ЛУКА

В Армении наиболее широкое распространение из всех видов лука получил репчатый. По данным МСХ АрмССР, более 97% общей площади посевов лука отведено под сорта Хатунарх и Каба.

В литературе довольно полно освещен вопрос об эффективности опыления пчелами плодово-ягодных, овоще-бахчевых и других культур [1—4], однако о роли пчел в опылении лука данных весьма мало, а в условиях Армении этот вопрос до последнего времени не изучался.

Основной зоной возделывания лука является Араратская равнина, где в связи с интенсивным применением пестицидов против вредителей, болезней и сорняков сельскохозяйственных культур, освоением целинных земель при современной агротехнике резко сократились естественные резервации диких опылителей и соответственно повысилась роль медоносных пчел как опылителей сельскохозяйственных растений, в частности овоще-бахчевых культур и лука. В период цветения лука пчелы, как правило, перебрасываются в предгорные и горные районы для медосбора, поэтому семенники его лишаются основных опылителей, чем и можно объяснить невысокий урожай и низкое качество семенного материала.

Цель нашего исследования состояла в установлении эффективности опыления семенников растений репчатого лука пчелами, изучении особенностей цветения, выделения нектара, летно-опылительной деятельности и посещаемости растений лука пчелами, образования и сроков созревания семян при пчелоопылении, всхожести и энергии прорастания семян, влияния пчелоопыления на некоторые биохимические показатели урожая.

Материал и методика. Исследования по определению влияния пчелоопыления на урожайность семян лука проводились в колхозе с. Масис Арташатского района и с. Хатунарх Эчмиадзинского района, а также в полевых и лабораторных условиях на Армянской опытной станции пчеловодства.

Цветки растений репчатого лука мелкие, на длинных цветоножках, беловато-серого цвета, собраны в соцветие. Развитие каждого отдельного цветка протекает в трех основных фазах: бутонизация, цветение и увядание. По мере распускания цветков соцветие становится более пышным.

Цветение соцветий репчатого лука в условиях Арташатского района начинается в конце июня и продолжается до середины июля. Массовое цветение наблюдается в первых числах первой декады июля. Продолжительность жизни целого соцветия—11—13 дней. Количество цветков соцветий колеблется в пределах 224—1410.

Цветущее поле семенников лука является довольно хорошим источником медосбора. При изучении нектароносности цветков лука применялись наиболее распространенные методы: нектар отбирался капиллярами и с помощью отлива.

Количество сахара в нектаре определялось химическим анализом и при помощи рефрактометра; установлено, что концентрация его в нектаре колеблется в пределах 70—75%.

С целью определения влияния отдаленности пчелосемей на посещаемость семенников лука и формирование семян учеты проводились на участках площадью 1 м², отдаленных от пасеки на расстоянии 25, 50, 100, 200, 500 м. Так, например, на площади, расположенной в 25 м от пасеки, в течение пяти минут подсчитано 25 пчел и 3 других насекомых; в 50 м—соответственно 23 и 4, в 100 м—20 и 3; в 200 м—13 и 5, в 500 м—9 и 6. Под другими насекомыми подразумеваются одиночные пчелы, божьи коровки, трипсы, муравьи.

Результаты и обсуждение. Подсчеты показали, что в соцветиях растений, расположенных на расстоянии 200 м от пасеки, оформленных семян в среднем в одной головке оказалось около 4 тыс. штук, в 500 м—3—3,2 тыс. штук.

Как видно, семяобразование у лука непосредственно связано с опылением его цветков насекомыми, так как среднее количество семян лука в одной головке оказалось значительно выше у растений, расположенных вблизи от пчелосемей.

Лет пчел на цветки семенников лука специфичен. Он начинается в среднем с 6 час. утра и кончается к 9 час. вечера. Установлено, что с 8 до 11 час. дня при $t\ 38^\circ$ в течение 5 мин в среднем вылетало 62 пчелы, с 12 до 16 час. наблюдался массовый лет, с 16 до 20 час. при $t\ 37^\circ$ в среднем вылетало 58 пчел.

Определение кратности посещения пчелами цветков растений лука показало, что в среднем каждый цветок посещается пчелами 20—25 раз. Пчела работает на одном цветке лука примерно от 2 до 4 сек. а на одном соцветии—от 10 до 12 сек.

Установлено, что одни пчелы при посещении семенников собирают в основном нектар, другие—пыльцу, третьи—и то и другое.

Количество пчел, собирающих пыльцу, обычно больше в утренние и вечерние часы, а в дневные—основная часть пчел занята сбором нектара.

Для выяснения действия пчелоопыления на завязываемость цветков репчатого лука часть одновременно распустившихся соцветий семенников оставалась в естественных условиях, а другая часть изолировалась. Оказалось, что цветение изолированных соцветий отстает от контроля на 2—4 дня, что объясняется несвоевременным опылением их. В неблагоприятную для лета погоду задержку в цветении можно наблюдать и в полевых условиях. Впоследствии нами было установлено, что количество семян, сформировавшихся из соцветий, насыщенно

опыляющихся пчелами, в 21 раз больше количества семян, получившихся с изолированных соцветий. Формирование семян в изолированных соцветиях можно объяснить лишь действием муравьев, трипсов и частично самоопылением.

Результаты наших исследований показали, что формирование и созревание семян репчатого лука сорта Хатунарх у растений, расположенных непосредственно у пасеки, ускоряется в среднем на 4—5 дней по сравнению с растениями, расположенными в 200—500 м от пасеки. Растения, подвергшиеся насыщенному пчелоопылению, дали урожай семян лука в среднем в 5,7 раза больше, чем неопыленные. При этом вес 1000 семян в опыленном варианте был на 10% выше.

Прорастаемость семян в опыленном варианте оказалась выше, и в значительной степени (на 38—40%). Прорастаемость определялась общепринятой методикой [5].

Положительные результаты получены также в отношении энергии прорастания пыльцы при насыщенном опылении растений. Пыльца, взятая из цветков растений после двухлетнего пчелоопыления, проросла в пределах 63—70%, без пчелоопыления—35—42%.

Таким образом, при попадании большого количества наиболее жизнеспособной пыльцы на рыльце пестика пыльцевые трубки лучше прорастают в тканях столбика и более активно проходят ферментативные процессы, повышающие интенсивность обмена веществ, в результате чего улучшается оплодотворение цветков, формирование завязей и семян.

Общеизвестно, что плоды лука являются источником различных углеводов и витаминов, в особенности аскорбиновой кислоты, поэтому интересно было выявить количественные изменения указанных веществ при пчелоопылении.

Результаты наших исследований показали, что при этом, наряду с повышением урожайности, происходит также интенсивное накопление сахаров в плодах, вследствие чего их содержание возрастает на 20%. Несмотря на то, что абсолютное количество аскорбиновой кислоты в опыленных плодах по сравнению с неопыленными ниже на 20—30%, однако за счет увеличения урожая ее количество компенсируется.

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур и качества урожая в результате опыления цветковых растений пчелами находит объяснение в теории гетерозиса, при котором обеспечиваются наиболее благоприятные условия для избирательного оплодотворения.

По нашим данным, для получения высоких урожаев семян лука необходимо организовать насыщенное опыление.

В результате проведенных исследований установлено, что использование медоносных пчел при опылении семенников репчатого лука является обязательным приемом для повышения урожая и качества семян этой культуры, кроме того, растения лука являются хорошим медоносом для пчел.

Գ. Ա. ՀԱԿՈՅԱՆ

ՍՈՒԻ ՍԵՐՄՆԱԲՈՒՅՍԻ ՓՈՇՈՏՄԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Սույն հոդվածում ցույց է տրված սոխի սերմնաբույսի փոշոտման արդյունավետությունը մեղունների միջոցով: Հետազոտման արդյունքները հաստատում են, որ մեղունների օգտագործումը փոշոտման համար կարևոր պայման է սովյալ կուլտուրայի բերքատվության և սերմերի որակի բարձրացման համար:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Богоявленский С. Г., Розов С. А., Терещенко А. К. Эспарцет и опыление его пчелами. М., 1976.
2. Глухов М. М. Медоносные растения, М., 1974.
3. Каратаев Е. С., Советкина В. Е. Овощеводство, Л., 1975.
4. Козин Р. Б. Пчеловодство, 1, 1970.
5. Миронов В. Пчеловодство, 10, 1969.

Л. В. КЕВОРКОВА

ОСОБЕННОСТИ РОСТА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СОСЕН В АРМЕНИИ

Пятилетние наблюдения за динамикой видимого роста вершинных побегов хвойных интродуцентов в Ереванском ботаническом саду показали, что во время заложения вершинных почек в росте побегов происходит пауза, рост замедляется. В связи с этим в течение трех лет изучался характер роста вершинных побегов, почек, а также хвои, расположенной в основании побега, в его средней и верхушечной частях у *Pinus excelsa* Wall., *P. hamata* D. Sosp., *P. montana* Mill., *P. nigra* Arn., *P. pallasiana* Lamb., *P. sabiniana* Dougl., *P. scopulorum* Lem., *P. sylvestris* L., *P. tabulaeformis* Carr. Полученные данные позволили обнаружить следующие особенности роста и развития этих девяти видов сосен.

Видимый рост вершинных побегов сосен возобновляется в первой половине апреля. Но если начало видимых ростовых процессов у *P. excelsa* Wall., *P. hamata* D. Sosp., *P. montana* Mill., *P. scopulorum* Lem., *P. sylvestris* L., *P. tabulaeformis* Carr. наблюдается при полном отсутствии минимальных отрицательных температур воздуха и среднесуточной температуре не ниже $8,5^{\circ}\text{C}$, то у *P. pallasiana* Lamb., *P. nigra* Arn., *P. sabiniana* Dougl. рост возобновляется лишь при абсолютном минимуме температуры воздуха не ниже $0,9^{\circ}\text{C}$ и среднесуточной—не ниже $10,7^{\circ}\text{C}$. Прекращение видимого роста побегов у всех этих видов наблюдается к середине июня, до повышения среднесуточной температуры воздуха выше $15\text{--}20^{\circ}\text{C}$, а минимальной—выше $10\text{--}12^{\circ}\text{C}$.

Начало роста хвои происходит в основном через 30—40 дней после возобновления роста вершинных побегов ($10\text{--}20.V$) при абсолютном минимуме температуры воздуха не ниже 7°C и среднесуточной— $13\text{--}14^{\circ}\text{C}$. Прекращение роста хвои отмечается $5\text{--}15.VIII$, в отдельные же годы он продолжался до середины сентября. Однако, несмотря на различия в календарных сроках, данная фаза роста продолжается до тех пор, пока абсолютный минимум температуры воздуха не опускается ниже $14\text{--}13^{\circ}\text{C}$.

Заложение вершинных почек у *Pinus hamata* D. Sosp., *P. montana* Mill., *P. scopulorum* Lem., *P. sylvestris* L. происходит в конце мая при абсолютном минимуме температуры воздуха выше $8,5^{\circ}\text{C}$, а средне-

суточной — выше 15°C , у *Pinus excelsa* Wall., *P. nigra* Arn., *P. pallasiana* Lamb., *P. sabiniana* Dougl. — в первой половине июня при абсолютном минимуме $9,5^{\circ}\text{C}$ и среднесуточной температуре воздуха не ниже $17-18,5^{\circ}\text{C}$. Рост почек у всех указанных видов сосен завершается во второй половине сентября при абсолютном минимуме ниже $13-11^{\circ}\text{C}$ и среднесуточной температуре ниже $18-17^{\circ}\text{C}$.

Среди исследуемых видов сосен замедленным темпом роста отличаются *Pinus excelsa* Wall., *P. sabiniana* Dougl., *P. scopulorum* Lem.

В результате проделанной работы выявлено, что начало роста хвои происходит в период кратковременного ослабления видимых ростовых процессов вершинных побегов; заложение верхушечных почек отмечается во время пауз, наступающих после интенсивного роста, т. е. после резкого спада, снижения энергии роста вершинных побегов.

Сроки наиболее интенсивных видимых ростовых процессов (максимальный прирост) у побегов, хвои, почек чередуются, редко отмечается их совпадение.

Систематический уход за растениями и регулярный полив участка, на котором произрастают указанные виды, создали более или менее единый фон, на котором проявились индивидуальные требования и особенности биологии развития каждого вида.

Полученные нами и приведенные выше данные подчеркивают, что фактором, лимитирующим видимые ростовые процессы вершинных побегов, почек и хвои исследованных сосен, является температура воздуха, а именно среднесуточная температура и абсолютный минимум.

Результаты проделанной работы свидетельствуют о различных потребностях разных органов одного и того же растения для осуществления однотипных процессов роста. По-видимому, именно чередование, очередность сроков наступления, длительности и прекращения видимых ростовых процессов у разных органов растения в ходе их формирования и всей жизни обеспечивает единство и гармоничное развитие организма в целом.

Институт ботаники АН АрмССР

Поступило 31.III 1977 г.

Լ. Վ. ԿԵՎՈՐԿՈՎԱ

ՍՈՃՈՒ ՈՐՈՇ ՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ԱՃՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ծրկանի բուսաբանական այգում աճող սոճիների (*Pinus excelsa* Wall., *P. hamata* D. Sosn., *P. montana* Mill., *P. nigra* Arn., *P. pallasiana* Lamb., *P. sabiniana* Dougl., *P. scopulorum* Lem., *P. sylvestris* L., *P. tabulaeformis* Carr.) գազաթնային ընձյուղների, բողբոջների և ասեղնատերևների աճման ընդլայնվող ուսումնասիրելու ընթացքում ի հայտ ենք բերել աճման հետևյալ օրինաչափությունները՝ ասեղնատերևների աճը տեղի է ունենում գազաթնա-

յին ընձյուղների աճման կարճատև նվազման շրջանում, գազաթնային բողբոջները հիմնադրվում են գազաթնային ընձյուղների ինտենսիվ աճից հետո, երբ ընձյուղների աճման էներգիան կտրուկ կերպով ընկնում է:

Ընձյուղների, ասեղնատերևների, բողբոջների առավել ինտենսիվ աճման ժամկետներն իրար հաջորդում են, նրանց համընկնումը հազվագեպ է: Ուստի, կատարված աշխատանքի արդյունքները վկայում են միևնույն բույսի տարբեր օրգանների միատիպ պրոցեսների տարբեր ժամկետների մասին: Ըստ երևույթի, տարբեր օրգանների աճման սկզբի, տևողության և կասեցման ժամկետների հերթականությունը ևս հնարավորություն է տալիս բույսի ամբողջ կյանքի ընթացքում հնարավոր դարձնել ողջ օրգանիզմի միասնականությունը և նրաներդաշնակ զարգացումը:

РЕФЕРАТ

УДК 577.475

А. С. ПАРПАРОВ

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРОФИЛЛА а В ФИТОПЛАНКТОНЕ ОЗЕРА СЕВАН

Содержание фотосинтетического пигмента—хлорофилла а—в фитопланктоне является показателем, характеризующим как биомассу, так и продукционные возможности автотрофного звена.

Изучение содержания хлорофилла а на оз. Севан впервые начато в 1975 г. Пробы отбирались на шести станциях озера с различных глубин. Концентрация хлорофилла а определялась в ацетоновом экстракте на спектрофотометре «Spectromot» по трехволновой формуле с учетом неспецифического поглощения.

Сезонная динамика хлорофилла а имеет три четко выраженных максимума. Весенний максимум связан (в 1976 г.) с развитием диатомовых *Asterionella*. Вертикальное распределение при этом довольно однородно, со средним содержанием хлорофилла $8,4 \text{ мг/м}^3$ ($525,7 \text{ мг/м}^2$) в Малом Севане и $9,3 \text{ мг/м}^3$ ($258,7 \text{ мг/м}^2$)—в Большом.

Летний максимум вызван «цветением» сине-зеленых *Anabaena* и *Arhanizomenop*. «Цветение» в 1975 г. было более интенсивным—в среднем $11,3 \text{ мг/м}^3$ ($499,9 \text{ мг/м}^2$) в Малом Севане и $16,5 \text{ мг/м}^3$ ($217,3 \text{ мг/м}^2$)—в Большом. В поверхностных слоях воды концентрация хлорофилла достигала 33 мг/м^3 .

Осенне-зимний максимум связан с массовой вегетацией диатомовых—*Fragilaria*, *Melosira*—и разножгутиковых—*Tribopecta*. В 1975 г. содержание хлорофилла а в осенне-зимний период составило $15,8 \text{ мг/м}^3$ ($821,2 \text{ мг/м}^2$) в Малом Севане и $20,9 \text{ мг/м}^3$ ($674,6 \text{ мг/м}^2$)—в Большом. В 1976 г. получены несколько более низкие величины. В периоды между максимумами этот показатель может падать до низких величин—минимум $1,1 \text{ мг/м}^3$.

Анализ данных 1975—1976 гг. позволяет выявить связь вертикального распределения хлорофилла а с температурными условиями. В период гомотермии это распределение довольно однородно, с некоторым увеличением ко дну. Начало стратификации, при высоком положении термоклина, характеризуется концентрированием биомассы под термоклином (в эпилимнионе около 10% биомассы). Прогрев воды и опускание термоклина по времени совпадают с «цветением» сине-зеленых, вегетирующих в поверхностных слоях. При этом в слое 0—10 м скапливается до 5% хлорофилла а.

Представляет интерес сравнение наших данных с данными других исследователей севанского фитопланктона. Так как хлорофилл а составляет 0,7% от сухого веса водорослей, при среднегодовом содержании хлорофилла а 6 мг/м³, получаем среднегодовую биомассу порядка 8,6 г/м³. Это означает более чем десятикратное увеличение биомассы по сравнению с 1960 г. Приведенная величина является одним из показателей эвтрофикации озера Севан.

Сравнение оз. Севан с другими водоемами по такому показателю, как содержание хлорофилла а, позволяет классифицировать его как водоем мезотрофного типа.

Страниц 12. Таблиц 2. Иллюстраций 3. Библиографий 12.

Севанская гидробиологическая станция АН АрмССР

Поступило 1.IV 1977 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНТИ.

Բ Ո Վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ի Թ Յ Ո Ւ Ն

Ակրամովսկայա է. Գ. Պոլիտովիկ Բվային աղյուսակների կազմման և օգտագործման շուրջը Տոնոյան Գ. Ա., Ղազարյան Լ. Ս. Մանրէների պոպուլյացիայի աճի դինամիկայի վերա- կանգնումը և պոպուլյացիայի առանձին բջիջների աճման դինամիկայի որոշումը Սիմոնյան Ա. Ա. Զոոսպանկոտնի առանձին տեսակների արգասիքը փոքր Սևանում 1975—1976 թթ.	3 10 21
Դավթյան Վ. Ա., Ավագյան Գ. Ս. Կուլիսային անտառանկարկների մի շարք ֆիզիոլո- գիական ցուցանիշների վրա լուսավորվածության ազդեցության մասին	22
Բատիկյան Ս. Հ., Խաչյան Ա. Ս. Բժշկական և գյուղատնտեսական մի քանի անտիբիոտիկ- ների ազդեցությունը Fusarium ցեղի պարազիտային սնկերի վրա	34
Վարդապետյան Հ. Ռ., Փանոսյան Գ. Հ., Խաչատրյան Հ. Ք. Արհեստական ԳնԹ-Հիստո- նային կոմպլեքսներում նուկլեոսոմանման ստրուկտուրաների զույգման մասին	39
Մատյուշիչև Վ. Բ., Տաբառուխիև Վ. Ռ., Շամբառովա Վ. Գ., Յուսեփովա Գ. Ա., Պետ- րովա Տ. Ա. Զերմային ծանրաբեռնվածության պայմաններում օրգանիզմի ճառ- գայթաճարման կենսաքիմիական էֆեկտիվության հարցի շուրջը	46
Փարսաղանյան Ա. Շ., Խափիզով Ռ. Ա., Տիգրանյան Ռ. Է. Գորտի սրտի ամբողջային հեռացման էլեկտրոգրամայի մեթոդը ԳԲՀ ճառագայթման պայմաններում	50
Մաթոյան Զ. Ա., Հովնանիսյան Ա. Ի. Բիմանուալ էֆեկտի դերը աղմուկի ֆոնի վրա օգ- տակար ազդանշանի հայտնաբերման գործում	54
Վլասով Յու. Ի., Դևերգյան Զ. Գ., Խոնդկարյան Շ. Գ. Բրոնզայնության վիրուսի մաս- նազիտացման մասին	60
Օհանյան Է. Ա. Սպորավոր բակտերիաների անտագոնիզմը պտղատու և մերձարևադար- ձային կուլտուրաների մի քանի հիվանդագին սնկերի նկատմամբ	68
Կիրակոսյան Ա. Մ., Կյուրեղյան Մ. Ա. Լուլիկի զարգացման տարբեր փուլերում պիտոֆե- րային, արմատակից և արմատային ջրիմուռների տարածվածությունը և տեսակա- յին կազմը	72
Դավթյան Լ. Գ., Պաբունակյան Ե. Ա., Հակոբյան Ա. Մ., Հովհաննիսյան Վ. Օ. Բուսակեր ձկներից սերունդի ստացման գործարանային մեթոդի ներդրման մասին Հայաս- տանի պայմաններում	77

Համառոտ գիտական հաղորդումներ

Սարգսյան Ս. Մ., Ազիզյան Ա. Ա. Գենետիկական տրանսլոկացիաները խնձորի պտղակերի (Laspeyresia pomonella L.) բնական պոպուլյացիաներում	82
Ամիրխանովա Լ. Մ. Պրոկոլյագենի ջերմային դենատուրացիայի էլեկտրոնամիկրոսկոպիկ հետազոտությունը. II.	86
Հակոբյան Գ. Ա. Սոխի սերմնարուսի փոշոտման հարցի շուրջը	88
Կևորիովա Լ. Վ. Սոճու որոշ տեսակների աճման առանձնահատկությունները	92

Ռեֆերատներ

Պարզարով Ա. Ա. Սևանա լճի ֆիտոպլանկտոնում քլորոֆիլ a-ի պարունակության դի- նամիկան	95
---	----

СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Акрамовская Э. Г.</i> К методике составления и использования цифровых политомических определительных таблиц	3
<i>Тоноян Г. А., Казарян Л. С.</i> Восстановление динамики роста микробной популяции и определение динамики роста отдельных клеток популяции	10
<i>Симомян А. А.</i> Продукция отдельных видов зоопланктона в Малом Севане в 1975—1976 гг.	21
<i>Давтян В. А., Авакян Г. С.</i> О влиянии освещенности на некоторые показатели кулисных насаждений	27
<i>Батикян С. Г., Есаян А. С.</i> Воздействие некоторых медицинских и сельскохозяйственных антибиотиков на паразитные грибы из рода <i>Fusarium</i>	34
<i>Вардапетян Р. Р., Паносян Г. А., Хачатрян А. Т.</i> Об образовании нуклеосомоподобных структур в искусственных ДНК-гистоновых комплексах	39
<i>Матюшичев В. Б., Таратухин В. Р., Шамратова В. Г., Южакова Г. А., Петрова Т. А.</i> К вопросу о биохимической эффективности облучения организма, подвергнутого тепловой нагрузке	46
<i>Парсаданян А. Ш., Хафизов Р. З., Тигранян Р. Э.</i> Методика отведения электрограммы сердца целостной лягушки в условиях облучения СВЧ	50
<i>Матоян Д. С., Оганесян А. И.</i> Роль бимануального эффекта в выделении полезного сигнала на фоне помехи	54
<i>Власов Ю. И., Геворкян З. Г., Хондкарян Ш. Г.</i> К вопросу специализации вируса бронзовости томатов	60
<i>Оганян Э. А.</i> Антагонизм опорных бактерий в отношении некоторым патогенным грибам плодовых и субтропических культур	68
<i>Киракосян А. М., Кюрегян М. А.</i> Распространенность и видовой состав ризосферных, прикорневых и корневых водорослей в разные фазы развития помидоров	72
<i>Давтян Л. Д., Парунакян Е. А., Акопян А. М., Аванесян В. О.</i> К внедрению заводского метода получения потомства растительноядных рыб в условиях Армении	77

Краткие научные сообщения

<i>Саркисян С. М., Азизян А. А.</i> Хромосомные транслокации в природной популяции яблонной плодовой жоржки (<i>Laspeyresia pomonella</i> L.)	82
<i>Амирханова Л. М.</i> Электронномикроскопическое исследование тепловой денатурации проколлагена. II.	86
<i>Акопян Г. А.</i> К вопросу опыления семенников репчатого лука	88
<i>Кеворкова Л. В.</i> Особенности роста некоторых видов сосен в Армении	92

Реферат

<i>Парпаров А. С.</i> Динамика содержания хлорофилла <i>a</i> в фитопланктоне озера Севан	95
---	----

CONTENTS

<i>Akrumovskaya D. G.</i> On the method of working out and use numerical polytomie identification tables	3
<i>Kazarian L. S., Tonoyan G. A.</i> Microbe population growth dynamics recovery and determination of separate cell growth dynamics in population	10
<i>Simonian A. A.</i> The production of some species of zooplankton in Minor Sevan in 1975—1976	21
<i>Davtian V. A., Avakian G. S.</i> On the influence of illumination on some physiological indices of link afforestations	27
<i>Batikian S. H., Yesayan A. S.</i> Effect of some medical and agricultural antibiotics on <i>Fusarium</i>	34
<i>Vardapettian H. R., Panosian G. H., Khachatryan H. T.</i> On the formation of nucleosome-like structures in artificial DNA-histone complexes	39
<i>Mutjushichev V. B., Taratukhin V. R., Shamratova V. G., Yuzhakova G. A., Petrova T. A.</i> On biochemical effectiveness of irradiation of the organism under thermal loading	46
<i>Parsadaniun A. Sh., Khafizov R. Z., Tigranlian R. E.</i> A method for electrogramming the heart of the whole frog under the UHF-radiation	50
<i>Matoyan J. S., Hovanessian A. I.</i> The role of bimanual effect in the identification of useful signal against the background	54
<i>Vlzsou U. I., Gevorkian Z. G., Khondkarian Sh. G.</i> On specialisation of tomato spotted wilt virus	60
<i>Oganian E. A.</i> Antagonism of spore bacteria to some fruit and subtropical culture pathogenic fungi	68
<i>Kirakosian A. M., Kjureghian M. A.</i> Distribution and specific composition of some algae at different stages of tomato development	72
<i>Davtian L. D., Parunakian E. A., Hakobian A. M., Avanesian V. O.</i> Introduction of factorial method of getting the fish posterity in Armenia	77

Short scientific reports

<i>Sarkisian S. M., Azizian A. A.</i> Chromosome translocations in natural population of codling moth (<i>Laspeyresia pomonella</i> L.)	82
<i>Amirkhanova L. M.</i> Electron-microscopic study of procollagen thermal denaturation	86
<i>Hakobian G. A.</i> On onions pericarp pollination	88
<i>Kevorkova L. V.</i> Growth peculiarities of some pine species	92

References

<i>Parparov A. S.</i> Chlorophyll a dynamics in Sevan phytoplankton	95
---	----

