

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ
Հ Ա Ն Դ Ե Ս

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
Ж У Р Н А Л
АРМЕНИИ

Журнал издается с 1946 года.

Айастані кенсабанақан андес

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

Խմբագրական կոլեգիա՝ Ս. Մ. Ավագյան, Հ. Ս. Ավետյան, Ա. Գ. Արարատյան, Է. Գ. Աֆրիկյան,
Գ. Ն. Բաբայան, Հ. Խ. Բունյան, Վ. Հ. Ղազարյան, Լ. Ս. Ղաճբարյան,
Կ. Ս. Մարջանյան (պատ. քարտուղար), Վ. Վ. Ֆանարջյան:

Редакционная коллегия: Ц. М. Авакян, А. С. Аветян, А. Г. Араратян, Э. Г. Африкян,
Д. Н. Бабаян, Г. Х. Бунятян, 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. Քախտաշյան, Գ. Ս. Դավթյան, Ս. Կ. Կարապետյան,
Ե. Հ. Հասրաթյան, Պ. Պ. Ղաճբարյան, Ա. Ա. Մատթևոսյան, Մ. Խ. Չալլախյան, Ս. Հ. Պոգոսյան,
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.

С. К. КАРАПЕТЯН, Л. А. АРУТЮНЯН

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССОВ АММИАКООБРАЗОВАНИЯ В СРЕЗАХ ПОЧЕЧНОЙ ТКАНИ КУР ПОСЛЕ ИСКУССТВЕННОЙ ЛИНЬКИ

Скорость деаминации глутаминовой, аспарагиновой кислот и орнитина, а также деаминации глутамина в срезах почек кур изменяется в зависимости от стадии искусственного стимулирования репродукции (искусственная линька). По мере повышения функции репродуктивных органов образование аммиака из указанных соединений снижается и, наоборот, продукция аммиака в почках усиливается после угасания вызванной стимуляции.

Изучение обмена ряда азотистых веществ у кур показало, что системы, регулирующие превращения этих соединений, проявляют адаптационную способность к алиментарным, гормональным, тканевым и другим воздействиям [1, 2]. Известно, что для повышения продуктивности кур используются методы искусственной линьки. Под влиянием различного рода стрессоров (алиментарных, химических, гормональных) в организме кур происходят обратимые морфологические и функциональные изменения органов и систем, приводящие к повышению яйценоскости [3]. В лаборатории физиологии сельскохозяйственных животных Института физиологии АН АрмССР разработан метод искусственной линьки переерых кур ереванской породы, значительно повышающий их продуктивность [4]. Наши исследования по изучению возрастных особенностей процессов аммиакообразования в почках кур показали, что в срезах почечной ткани переерых кур заметно усиливается продукция аммиака из аминокислот и глутамина [5]. На основании этих данных было высказано предположение, что в зависимости от функционального состояния репродуктивных органов в организме кур происходят сдвиги в процессах регуляции обмена аминокислот, приводящие к изменению активности ферментных систем, осуществляющих их деаминацию. В связи с этим представляло определенный интерес проследить за интенсивностью процессов образования аммиака из аминокислот, а также его связывания в почках переерых кур в различные сроки после искусственной линьки.

Материал и методика. Переерые (2,5-летние) куры ереванской породы были разбиты на две группы: контрольная (I) и опытная, подвергшаяся искусственной линьке по ранее описанному методу [4]. Кур опытной группы забивали через 2 месяца (IIа, период восстановления яйцекладки), 4 месяца (IIб, период максимального функционирования репродуктивных органов) и 6 месяцев после завершения искусственной линьки (IIв, период постепенного угасания вызванной стимуляции).

Изучали образование аммиака в срезах почечной ткани (200 мг) из глутаминовой и аспарагиновой кислот, орнитина и глутамина, добавляемых по 16 мкмоль на пробу.

Аммиак определяли микродиффузионным методом по Конве. О синтезе глутаминна судили по приросту амидного азота после щелочного гидролиза содержащегося в тканях глутаминна [6]. Содержание амидных групп белков определяли в трихлоруксуснокислых осадках, освобожденных от липидов [7].

Результаты и обсуждение. Исследования показали (табл. 1), что после искусственной линьки аммиакообразование из аминокислот и глутаминна в срезах почек кур претерпевает существенные изменения. В начальном периоде наблюдается постепенное ослабление этого процесса, а затем значительное усиление его, вплоть до достижения контроля и превосходства над ним.

Таблица 1
Образование аммиака из аминокислот и глутаминна в срезах почек кур после искусственной линьки

Группа кур	Прирост аммиака, мкм/г ткани/час			
	глутаминовая кислота	аспарагиновая кислота	орнитин	глутамин
I	$3,0 \pm 0,2$	$6,3 \pm 0,4$	$1,5 \pm 0,2$	$20,8 \pm 1,1$
IIa	$2,2 \pm 0,2$ $p < 0,05$	$5,1 \pm 0,5$ $p = 0,1$	$0,6 \pm 0,1$ $p = 0,01$	$18,7 \pm 0,6$ $p > 0,05$
IIб	$1,8 \pm 0,1$ $p < 0,005$	$4,4 \pm 0,3$ $p < 0,025$	0	$15,3 \pm 0,9$ $p < 0,025$
IIв	$4,4 \pm 0,4$ $p = 0,025$	$8,1 \pm 0,3$ $p < 0,025$	$1,7 \pm 0,2$ $p > 0,5$	$20,5 \pm 1,3$ $p > 0,5$

Средние данные 6 опытов.

Данные о содержании глутаминна в почках кур, подвергшихся искусственной линьке, показали (табл. 2), что уровень преформированного глутаминна почти одинаков во всех группах животных. При инкубации почечной ткани в начальных стадиях после линьки отмечается повышение содержания глутаминна по сравнению с контролем, а в дальнейшем уменьшение его. После искусственной линьки повышение уровня глутаминна в срезах почек кур в присутствии глутаминовой кислоты более выражено, чем у контрольных животных.

Опыты показали также, что после искусственной линьки содержание амидного азота белков почек кур повышается на стадии максимального восстановления репродукции (IIб) и далее остается на том же уровне (табл. 3).

Как видно из приведенных данных, интенсивность деаминирования аминокислот в почках кур обнаруживает четкую зависимость от стадии искусственного стимулирования репродукции и, следовательно, от изменения физиологического состояния организма. По мере повышения функции репродуктивных органов скорость образования аммиака из аминокислот снижается, а после ослабления вызванного эффекта — повышается. Аналогичные сдвиги обнаружены и в скорости деамидирования глутаминна в связи с возникающими при восстановлении и угаса-

Т а б л и ц а 2
Содержание глутамина в почках кур после искусственной линьки

Группа кур	Амидный азот глутамина, мкм/г ткани		
	до инкубации	после инкубации	глутаминовая кислота
I	2,8±0,3	5,0±0,1	6,9±0,1
IIa	2,8±0,2	6,6±0,1 p<0,001	7,6±0,2 p<0,05
IIб	2,7±0,3	7,1±0,4 p<0,01	10,2±0,3 p<0,001
IIв	3,2±0,4	5,9±0,2 p<0,025	8,7±0,4 p<0,025

Средние данные 5 опытов.

Т а б л и ц а 3
Содержание амидных групп белков в почках кур после искусственной линьки

Группа кур	Суммарный амидо-азот белков, мг %
I	62,0±1,2
IIa	66,6±1,2 p>0,1
IIб	75,8±1,5 p<0,005
IIв	75,0±1,8 p<0,005

Средние данные 5 опытов.

нии репродуктивных процессов гормональными изменениями в организме кур. Полученные нами результаты согласуются с литературными данными о роли половых гормонов в процессах регуляции активности ферментов, участвующих в метаболизме аминокислот [8]. По нашим данным, вызванная искусственной линькой стимуляция оказывает воздействие и на процессы связывания аммиака. Из литературы известно, что активность глутаминсинтетазы в организме кур меняется в связи с различными воздействиями. Описаны, например, сдвиги в активности этого фермента и содержании глутамина в печени и крови кур при изменении режима белкового питания [9]. Проведенные нами исследования показали, что при стимулировании репродукции изменяется также и степень амидированности белков почечной ткани кур.

Материалы представленных исследований позволяют считать, что обнаруженные сдвиги в обмене азотистых соединений в почках кур после искусственной линьки связаны, по-видимому, с усилением процессов биосинтеза белков в репродуктивных органах.

Ս. Կ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Լ. Ա. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

ՀԱՎԵՐԻ ԵՐԻԿԱՄՆԵՐԻ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔԻ ԿՏՐՎԱԾՔՆԵՐՈՒՄ
ԱՄԻԱԿԻ ԱՌԱՋԱՑՄԱՆ ՊՐՈՑԵՍՆԵՐԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆԸ
ԱՐՀԵՍՏԱԿԱՆ ՓԵՏՐԱԹԱՓՈՒՄԻՑ ՀԵՏՈ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Կատարված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ գլյուտամինաթթվի, ասպարագինաթթվի և օրնիտինի դեզամինացման, ինչպես նաև գլյուտամինի դեամինացման արագությունը հավերի երիկամների կտրվածքներում փոփոխվում է կախված ռեպրոդուկցիայի արհեստական խթանման էտապից (արհեստական փետրաթափում):

Ռեպրոդուկտիվ օրգանների ֆունկցիայի բարձրացման հետ ամիակի առաջացումը հիշյալ միացություններում իջնում է և, հակառակը, ամիակի քանակը երիկամներում բարձրանում է՝ առաջացրած խթանման հանգչումից հետո:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Газбаров В. М., Кальницкая В. Д., Дюкарев В. В. Тр. ВНИИ физиологии, биохимии и питания с/х животных, 11, 111, 1972.
2. Рабченков В. П. Тр. ВНИИ физиологии, биохимии и питания с/х животных, 11, 3, 1972.
3. Квиткин Ю. П., Федорченко Н. Г. Искусственная линька кур. М., 1975.
4. Карапетян С. К., Баласанян Р. Г. Экспресс, 5, 11, 1975.
5. Карапетян С. К., Арутюнян Л. А., Оганесян А. С. Биологический журнал Армении, 27, 12, 1974.
6. Messer H. Biochem. biophys. acta, 17, 151, 1955.
7. Кричевская А. А. Автореф. канд. дисс., Ростов н/Д., 1963.
8. Поликарпова Л. И. Сб. Ферменты в эволюции животных, 26, Л., 1969.
9. Кальницкая В. Д. Автореф. канд. дисс., Боровск, 1971.

М. А. ДАВТЯН, И. В. ГОГИНЯН, Е. Г. БАГДАСАРЯН

ОЧИСТКА И КИНЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТРАНСАМИНАЗЫ РАЗВЕТВЛЕННЫХ АМИНОКИСЛОТ ДРОЖЖЕЙ С. GUILLIERMONDII ВКМ У-42

Произведена частичная очистка трансаминазы, катализирующей переаминирование разветвленных аминокислот (валин, лейцин, изолейцин) (Ф1), и лейцинспецифичной трансаминазы (Ф2). Изучены некоторые кинетические свойства выделенных ферментов, в частности, оптимум pH, K_M для аминокислот, α -кетоглутарата и пиридоксальфосфата, а также ингибирующее влияние изониазида. При концентрации последнего $0,078 \cdot 10^{-2}$ Ф1 ингибируется на 20—25%, а Ф2 — почти на 50%.

В предыдущей нашей работе было доказано наличие двух ферментных систем трансаминирования разветвленных аминокислот у дрожжей *S. guilliermondii* ВКМ У-42: одна — специфичная только к лейцину, а другая — ко всем трем разветвленным аминокислотам (валин, лейцин, изолейцин). Было показано поведение этих ферментативных активностей при гель-фильтрации и ионообменной хроматографии, а также влияние ионной силы среды и низких температур на активность трансаминирования разветвленных аминокислот [1].

В настоящей работе мы задались целью на основании выявленных свойств ферментов трансаминирования разветвленных аминокислот разработать метод их очистки, а также на полученных очищенных препаратах изучить некоторые кинетические свойства последних (pH — оптимум, K_M , влияние ингибиторов).

Материал и методика. Выращивание дрожжей и определение ферментативной активности проводились по ранее описанным методам [1].

Результаты и обсуждение. **Ход очистки. I этап.** Биомасса дрожжей гомогенизировалась в гомогенизаторе типа Элведжем-Поттера в присутствии кварцевого песка в 0,02 М КNa-фосфатном буфере при 0°C, после чего полученный гомогенат центрифугировался при 25000 г в течение 30 мин (0—2°C).

2 этап. Бесклеточный экстракт выдерживался при —14°C в течение 18—20 час. Выпавший при этом осадок, лишенный трансаминазной активности, удалялся центрифугированием при 25000 г в течение 15 мин (0—2°C).

3 этап. Полученный надосадок подвергался гельфильтрации на колонке (55×2,4) с сефадексом g—200, уравновешенной 0,02 М КNa-фосфатным буфером (pH 7,8); скорость фильтрации—10 мл/час, объем фракции—5 мл. Активность трансаминирования разветвленных

аминокислот фильтровалась во фракциях 13—24, которые объединялись и подвергались ионообменной хроматографии.

4 этап. Объединенная активная фракция наносилась на колонку с ДЭАЭ целлюлозой (1,4×30), предварительно уравнивающую 0,02 М КNa-фосфатным буфером (рН—7,8). Активность трансминирования разветвленных аминокислот элюировалась во фракциях 16—18, в то время как лейцин-аминотрансфераза—во фракциях 22—24. Весь ход очистки суммирован в табл. 1. Как видно из приведенных данных, в

Таблица 1
Ход очистки трансаминазы разветвленных аминокислот дрожжей *S. guilliermondii* ВКМ У-42 (активность в мг глутаминовой кислоты)

Фракция	Белок, мг	Доноры аминокетильных групп								
		валин			лейцин			изолейцин		
		общая активность	удельная активность	степень очистки	общая активность	удельная активность	степень очистки	общая активность	удельная активность	степень очистки
Бесклеточный экстракт (надосадок центрифугирования гомогената при 25000 g)	348,0	810,0	2,3	—	1015,0	2,9	—	700,0	2,0	—
Холодовая обработка при —14°С 18 час. (надосадок 2500 g)	104,0	840,0	8,1	3,5	1075,0	10,3	3,5	725,0	7,0	3,5
Гельфильтрация (сефадекс g—200). Фракции 13—24	24,8	593,1	23,9	10,3	649,8	22,1	7,5	524,8	21,2	10,5
Ионообменная хроматография на ДЭАЭЦ										
I пик активности (Ф1) (фракции 16—18)	1,4	210,0	151,0	64,9	195,0	140,0	47,4	202,5	145,6	68,8
II пик активности (Ф2) (фракции 22—24)	1,7	—	—	—	232,5	138,4	44,1	—	—	—

результате очистки были получены два ферментных препарата. Один, катализирующий трансминирование всех трех разветвленных аминокислот, со степенью очистки 65 (Ф1), а другой—специфичный лишь к лейцину, со степенью очистки 44 (Ф2). В последующих экспериментах изучались кинетические свойства полученных препаратов. В частности, оптимум рН для Ф1 оказался равным 8,0, в то время как для Ф2—8,5 (рис. 1, а, б). Следует отметить, что, согласно также литературным данным, трансаминаза, специфичная к лейцину (Ф2), имеет более высокие значения оптимума рН, по сравнению с общей трансаминазой разветвленных аминокислот (Ф1). Так, оптимум рН Ф1 из печени крыс равен 8,2, а Ф2—8,7 [2]. Приведенные в литературе значения оптиму-

ма рН трансаминазы разветвленных аминокислот (Ф1), выделенных из различных объектов, колеблются в пределах 8,0—8,7 [2—10].

В следующей серии экспериментов изучалось влияние различных концентраций пиридоксальфосфата на активность Ф1 и Ф2. Следует отметить, что в отсутствие кофактора оба фермента проявляли лишь 15% максимальной активности. При изображении этих данных в ви-

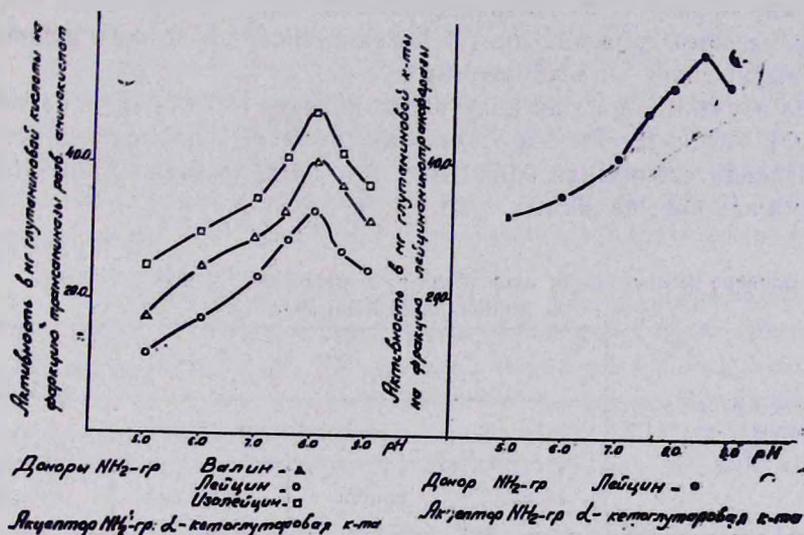


Рис. Зависимость трансаминазной активности от рН инкубационной среды а) Ф1, б) Ф2.

де кривых Лайнуивера-Берка значения K_m для пиридоксальфосфата в отношении Ф1 и Ф2 составляли соответственно 0,018 и 0,001. Интересно отметить, что эти величины в отношении Ф1 и Ф2 печени крыс [2] составляли 0,025 и 0,004 соответственно (значения K_m приводятся в μM). Что же касается величины K_m для аминокислот и α -кетоглутарата (табл. 2), то они в отношении Ф1 близки соответствующим показателю

Таблица 2
 Величина K_m для субстратов переаминирования

Субстраты	Значение K_m (μM /л)	
	Ф1	Ф2
Валин	3,7	—
Лейцин	1,5	6,6
Изолейцин	1,4	—
α -кетоглутаровая кислота	0,64	0,42
Пиридоксальфосфат	0,018	0,001

телям печени крыс [2], и особенно *Pseudomonas aeruginosa* [3], в то время, как в отношении Ф2 они не совпадают с аналогичными показателями печени крыс.

Однако существенно, что в обоих объектах значение Км для лейцина в отношении Ф2 значительно выше, чем в отношении Ф1, в то время как для α -кетоглутарата оно выше в отношении Ф1. Так, Км для валина, лейцина, изолейцина и α -кетоглутарата в отношении Ф1 печени крыс имеет значения 4,3, 0,75, 0,84 и 1,0 соответственно, а в отношении Ф2 для лейцина и α -кетоглутарата—25,0 и 0,065 соответственно.

Таким образом, Ф1 по сравнению с Ф2 как в печени крыс, так и в изучаемых нами дрожжах имеет более высокое сродство к лейцину и менее выраженное—к α -кетоглутарату.

Мы изучали также ингибирующее влияние изониазида на активность Ф1 и Ф2. Данные, приведенные в табл. 3, показывают, что при концентрации изониазида $0,078 \times 10^{-2}$ Ф1 ингибируется на 20—25%, в то время как Ф2—на 50%.

Таблица 3
Влияние изониазида на трансминазную активность Ф1 и Ф2 дрожжей *S. guilliermondii* ВКМ У-42

Концентрация изониазида, М	Ф1		Ф2	
	доноры аминогруппы			
	валин	лейцин	изолейцин	лейцин
Без ингибитора	98,2 \pm 3,4	110,8 \pm 5,7	110,8 \pm 1,5	132,0 \pm 6,4
$0,078 \times 10^{-2}$	67,4 \pm 4,4	81,7 \pm 0,2	99,0 \pm 0,8	71,2 \pm 8,2
$0,156 \times 10^{-2}$	54,4 \pm 1,8	66,6 \pm 4,1	82,8 \pm 1,3	62,9 \pm 4,3
$0,312 \times 10^{-2}$	46,8 \pm 1,4	55,2 \pm 0,44	72,5 \pm 0,41	43,2 \pm 3,7
$0,625 \times 10^{-2}$	28,7 \pm 0,24	34,1 \pm 3,8	60,0 \pm 0,5	26,2 \pm 2,4
$1,250 \times 10^{-2}$	20,0 \pm 0,8	30,0 \pm 5,7	48,2 \pm 0,2	16,6 \pm 2,36
$2,500 \times 10^{-2}$	11,8 \pm 0,3	21,2 \pm 3,0	39,1 \pm 0,2	11,4 \pm 2,3

Суммируя полученные данные, можно заключить, что впервые на микробиологическом объекте нам удалось показать наличие двух ферментов трансминирования разветвленных аминокислот: один—катализирующий трансминирование всех трех разветвленных аминокислот, другой—специфичный лишь к лейцину, причем оба выделенных фермента по своим основным кинетическим показателям близки соответствующим ферментам печени крыс [2].

Приведенные в работе данные представляют также определенный общезнимологический интерес, так как в литературе имеются достоверные данные о наличии указанных двух форм трансминазы разветвленных аминокислот лишь в печени крыс [2], и косвенные—у *E. coli* [4].

Մ. Ա. ԴԱՎԹՅԱՆ, Ի. Վ. ԳՈԳԻՆՅԱՆ, Ե. Գ. ԲԱՂԴԱՍՏՐՅԱՆ

С. GUILLIERMONDII ВКМ У—42 ԽՄՈՐԱՍՆԿԵՐԻ ՃՅՈՒՂԱՎՈՐՎԱԾ ԱՄԻՆԱԹԹՈՒՆԵՐԻ ՏՐԱՆՍԱՄԻՆԱԶԱՅԻ ՄԱՔՐՈՒՄԸ ԵՎ ԿԻՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Կատարվել է ճյուղավորված ամինաթթուների (վալին, լեյցին, իզոլեյցին) տրանսամինացումն իրականացնող ֆերմենտի (Փ 1), ինչպես նաև լեյցինին տրանսամինացնող (Փ 2) մասնակի մաքրումը՝ սառը՝ մշակման, դիֆիլտրացիայի (սեֆադեքս ց—200) և իոնափոխանակային քրոմատոգրաֆիայի (ԴէԱէՅ) կիրառմամբ: Ուսումնասիրվել են անջատված ֆերմենտների մի քանի կինետիկական հատկությունները: Հայտնաբերվել են Km-ի հետևյալ արժեքները՝ Փ1՝ վալին—3,7 mM, լեյցին—1,5 mM, իզոլեյցին—1,4 mM:

α-կետոգլուտարական թթու—0,64mM և պիրիդոքսալֆոսֆատ—0,018 mM Փ2՝ լեյցին—6,6 mM, α-կետոգլուտարական թթու—0,42 mM, պիրիդոքսալֆոսֆատ—0,001 mM: Փ1-ի համար օպտիմալ pH հավասար է 8,0, իսկ Փ2-ի համար՝ 8,5: Ուսումնասիրվել է նաև իզոնիազիդի արգելակիչ ազդեցությունը հրկու ֆերմենտների ակտիվության վրա: Վերջինիս $0,078 \cdot 10^{-2}$ M խտության դեպքում Փ1 ճնշվում է 20—25%-ով, իսկ Փ2՝ մոտ 50%-ով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гогиян И. В., Багдасарян Е. Г., Давтян М. А. Биологический журнал Армении, 29, 9, 1976.
2. Aki K., Ogawa K., Ichihara A. Biochim. Biophys. Acta, 159, 2, 1968.
3. Norton J. E., Sokatch J. R. Biochim. Biophys. Acta, 206, 2, 1970.
4. Raunio R. Acta. Chem. Scand. 22, 8, 1968.
5. Aki K., Yokojima A., Ichihara A. J. Biochem, 65, 4, 1969.
6. Collins M., Wagner R. Arch. Biochem. Biophys, 155, 184, 1973.
7. Ichihara A. Enzyme, 15, 1—6, 1973.
8. Ichihara A., Koyama E. J. Biochem, 59, 2, 160, 1966.
9. Mikulík K. FEBS Letters, 1, 4, 1968.
10. Tochikura T., Tachiki T., Nakahama K., Baich A., Cheldelin V. H. Agr. Biol.-Chem., 37, 5, 1161, 1973.

Г. А. ГЕВОРКЯН, А. А. СИМОНЯН, Р. А. СТЕПАНЯН, Л. О. ВОСКАНЯН

НЕКОТОРЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИТОХОНДРИЙ СЕРДЦА КУР В ОНТОГЕНЕЗЕ

Выделенные четыре отдельные популяции митохондрий сердечной мышцы 15-20-дневных куриных эмбрионов, 5-дневных цыплят и годовалых кур проявляют различную АТРазную активность. Активность фермента постепенно возрастает от фракции M_1 к M_4 . Различия отмечаются как в отношении активности общей, так и Mg^{2+} , Ca^{2+} и ДНФ-стимулируемых АТРаз.

При изучении биохимических и физиологических закономерностей в онто- и филогенетическом аспекте весьма важное место отводится исследованию действия ферментов, активно участвующих в генерации и распаде богатых энергией макроэргов. В этом аспекте интерес представляют работы, относящиеся к энергетической функции различных митохондриальных фракций в отдельные периоды онтогенетического развития животных. В настоящее время морфологическими и биохимическими исследованиями показано, что изолированные митохондрии (МХ) одной и той же популяции гетерогенны по своим структурным и химическим особенностям [1—4]. Гетерогенность их выражается не только в формах и размерах, но и в разнообразии внешних и внутренних мембран, величине и структуре крист. В наших предыдущих работах [5, 6] было показано, что отдельные популяции МХ мозга и печени куриного эмбриона и годовалых кур, полученные дифференциальным центрифугированием, отличаются по уровню дыхания и окислительного фосфорилирования, а также по влиянию дыхательных ядов на эти процессы. Монаховым [1] показана гетерогенность МХ сердца кролика и клеток асцитической карциномы Эрлиха. На основании приведенных литературных и наших данных мы нашли целесообразным исследовать гетерогенность различных популяций МХ сердечной мышцы кур в отдельные периоды их онтогенетического развития. Изучались АТРазная активность, количественные сдвиги митохондриального белка, сухого остатка и свободного неорганического фосфата ($P_{неорг.}$) в изолированных МХ сердца по ходу онтогенетического развития кур.

Материал и методика. Опыты проводили на 15-, 20-дневных эмбрионах, 5-дневных цыплятах и годовалых курах белой русской породы. Возраст эмбрионов определяли по срокам инкубации и коррелировали по таблицам морфологического развития куриного эмбриона [7]. Методики изолирования суммарной фракции МХ сердца, определения их чистоты и целостности, окислительного фосфорилирования, аденозинтрифосфатазной (АТРазной) активности, $P_{неорг.}$ и митохондриального белка приведены в наших предыдущих работах [8, 9].

Для получения МХ субфракций ткань гомогенизировали в растворе 0,25 М сахаразы—0,02 М трис-НСl буфера, рН 7,4 (ткань: среда=1:10). Разделение митохондриальной субфракции сердца проводили в центрифуге марки «Lourdes» по следующей схеме: M_1 фракция при 600 г, M_2 —2300 г, M_3 —9400 и M_4 —при 20000 г [1]. Время центрифугирования—5 мин.

Результаты и обсуждение. Данные, приведенные в табл. 1, показывают, что в суммарной МХ фракции сердца АТРазная активность без добавления активаторов постепенно усиливается по ходу развития куриного эмбриона, достигая максимума в ткани 5-дневных цыплят. В сердце годовалых кур активность фермента несколько снижается, по сравнению с 5-дневными цыплятами. Аналогичным изменениям подвергается также становление активности Mg^{2+} , Ca^{2+} и ДНФ-зависимых АТРАЗ. Приведенные результаты полностью согласуются с нашими предыдущими данными о динамике активности АТРазы МХ мозга и печени кур при онтогенетическом развитии [10]. Аналогичные результаты в отношении АТРазной активности в митохондриях гладких мышц куриного эмбриона получены Ареге и Босиа [11].

Приведенные данные об активности как общей, так и Mg^{2+} , Ca^{2+} и ДНФ-стимулируемых АТРАЗ в изолированных МХ сердца кур в онтогенезе полностью совпадают с данными, полученными в отношении дыхания и окислительного фосфорилирования [9]. В течение эмбриогенеза, начиная с первых дней плодной стадии, усиливаются процессы генерирования макроэргов в дыхательной цепи МХ сердечной мышцы, параллельно активируются и гидролизующие системы. При активном взаимодействии этих двух метаболических процессов образуется большое количество свободной энергии, используемой для покрытия функциональных нужд ткани.

Ранее мы показали, что активность АТРазы в различных субфракциях МХ мозговой и печеночной тканей возрастает от M_1 к M_4 . Приведенные в табл. 1 данные показывают, что АТРазная активность в четырех отдельных популяциях сердца кур как в эмбриональном, так и постэмбриональном периоде также повышается от фракции M_1 к M_4 . Наблюдаемая закономерность отмечается как в контрольных опытах, так и при добавлении Mg^{2+} , Ca^{2+} и ДНФ.

В опытах Монахова [1] гетерогенность МХ сердечной мышцы кролика также показана на примере энергетического метаболизма. В его опытах чистыми, в морфологическом отношении однородными и обладающими интенсивной дыхательной способностью оказались МХ фракции M_2 и M_3 . Уровень дыхательного фосфорилирования высокий в M_2 . Литературные данные и полученные нами результаты дают основание предполагать наличие в клетке различных типов митохондрий, функционально отличающихся друг от друга. Имеется выраженная корреляция между дыхательной активностью и внутренней структурой в отдельных популяциях МХ различных тканей, что согласуется с данными, полученными Паладом [12]. Можно полагать, что имеющиеся в клетке отдельные типы МХ соответствуют их различным стадиям развития.

Таблица 1

АТРазная активность в различных субфракциях митохондрий сердечной мышцы кур в онтогенезе. Р в мкатомах/мг белка. М±т.

Фракции МХ	Дни развития	Контроль	Mg ²⁺	Ca ²⁺	ДФ
M ₀	15-дневный эмбрион	1,82±0,26	3,82±0,31	3,58±0,05	4,70±0,37
	20-дневный эмбрион	3,03±0,38	4,46±0,75	4,26±0,51	6,35±0,96
	5-дневные цыплята	4,65±0,65	7,87±0,41	8,04±0,93	5,93±0,50
	Годовалые куры	3,56±0,34	5,67±0,96	3,94±0,39	3,59±0,39
M ₁	15-дневный эмбрион	2,38±0,16	3,83±0,18	3,19±0,09	3,77±0,07
	20-дневный эмбрион	5,02±0,32	5,48±0,75	4,09±0,68	5,29±0,58
	5-дневные цыплята	8,47±0,56	8,11±1,38	6,88±1,28	8,76±1,32
	Годовалые куры	1,76±0,22	2,06±0,29	1,69±0,27	1,78±0,24
M ₂	15-дневный эмбрион	7,50±0,24	11,59±0,37	9,17±1,21	9,57±1,60
	20-дневный эмбрион	6,45±1,65	8,29±1,65	5,30±0,50	6,66±0,97
	5-дневные цыплята	9,44±2,47	11,74±2,07	8,69±1,35	7,84±0,39
	Годовалые куры	1,95±0,21	2,22±0,23	1,67±0,17	1,96±0,23
M ₃	15-дневный эмбрион	6,72±0,94	18,43±2,00	12,20±1,34	9,95±2,23
	20-дневный эмбрион	8,18±1,62	10,23±1,74	6,40±0,96	9,07±0,98
	5-дневные цыплята	9,11±0,33	10,70±3,50	7,16±1,64	11,68±0,33
	Годовалые куры	3,11±0,36	3,77±0,47	2,93±0,32	3,32±0,35
M ₄	15-дневный эмбрион	8,22±0,81	30,61±0,31	16,92±0,35	11,59±0,47
	20-дневный эмбрион	11,42±2,70	16,79±3,00	8,00±0,48	11,90±1,34
	5-дневные цыплята	9,74±0,47	14,11±1,97	17,20±1,22	11,64±0,85
	Годовалые куры	3,67±0,94	8,47±0,99	4,57±0,46	3,70±0,77

Средние данные 4—6 опытов. Время инкубации—30 мин при 37°.

Ранее из печени 16—20-дневных куриных эмбрионов нами был выделен естественный разобщающий фактор окислительного фосфорилирования [13]. Под действием этого фактора дыхание в изолированных МХ мозга и печени значительно усиливалось, а процесс эстерификации неорганического фосфата подавлялся и, соответственно, уменьшался коэффициент соотношения окисления и фосфорилирования. АТРазная активность в присутствии этого фактора значительно повышалась. Используя результаты этой работы, в отдельных опытах мы исследовали влияние этого фактора, выделенного из печени эмбрионов, на интенсивность дыхания и окислительного фосфорилирования, а также АТРазную активность в МХ сердца 2-дневных цыплят.

Таблица 2

Влияние фактора, выделенного из печени куриного эмбриона, на интенсивность дыхания и окислительного фосфорилирования в МХ сердечной мышцы 2-дневных цыплят (субстрат—сукцинат). О и Р в мкатомах/мг белка/45 мин М±т

Условия опыта	О	Р	Р/О
Контроль	4,62±0,17 (4)	5,55±0,13 (4)	1,21±0,02 (4)
Фактор	4,95±0,22 (4) p>0,200	2,69±0,12 (4) p<0,001	0,55±0,03 (4) p<0,001

Температура инкубации—26°.

Данные, приведенные в табл. 2, показывают, что под действием добавленного фактора дыхание в изолированных МХ сердечной ткани 2-дневных цыплят лишь немного усиливается по сравнению с контролем. Однако процесс эстерификации неорганического фосфата значительно подавляется ($p < 0,001$) и соответственно уменьшается Р/О. В условиях этих опытов (в присутствии выделенного фактора) АТРазная активность в МХ достоверно повышается (табл. 3).

Таблица 3
Влияние фактора на АТРажную активность
в изолированных МХ сердечной мышцы
2-дневных цыплят. Р в мкатамах/мг
белка. $M \pm m$

Контроль	Фактор
3,67 ± 0,14 (4)	4,88 ± 0,02 (4) $p < 0,001$

Время инкубации—30 мин при 37°.

Приведенные выше данные свидетельствуют о важной биологической роли этого фактора в ткани печени эмбрионов кур в определенный период их развития, показывают универсальность его действия на окислительные процессы различных тканей. Одновременно с питательной функцией, по-видимому, отмеченный фактор играет весьма важную роль в регуляции уровня свободного и сопряженного окисления как в печени, так и в других органах.

В последующей серии опытов мы исследовали количественные сдвиги митохондриального белка, сухого остатка и свободного фосфата в изолированных МХ сердца кур в различные периоды их онтогенетического развития (табл. 4). Результаты проведенных исследований

Таблица 4
Количественные сдвиги белка, сухого остатка и свободного фосфата
в МХ сердца кур в онтогенезе. $M \pm m$.

Дни развития	МХ белок	Сухой остаток	Рнеорганический мкатамы/г влажной ткани
	мг/г влажной ткани		
15	6,26 ± 0,36 (5)	144,9 ± 1,89 (4)	5,24 ± 0,18 (6)
20	6,78 ± 0,15 (5)	145,9 ± 9,16 (4)	5,12 ± 0,34 (5)
5-дневные цыплята	6,75 ± 0,51 (6)	167,0 ± 15,9 (4)	5,22 ± 0,48 (8)
Годовалые куры	6,92 ± 0,42 (8)	181,4 ± 7,34 (7)	5,81 ± 0,16 (7)

показали, что общее количество белка в МХ сердца куриного эмбриона начиная с 15-го и до 20-го дня постепенно возрастает. Однако по сравнению с мозговой тканью прирост количества белка здесь незначительный [10]. Так, например, если у 20-дневных эмбрионов прирост мито-

хондриального белка сердца, по сравнению с 15-дневными, составляет всего 108,3%, то в мозговых МХ—150%. Эти данные свидетельствуют об усиленном синтезе белка в мозгу по сравнению с митохондриями сердца по ходу эмбрионального развития кур. Количество сухого остатка в МХ сердца в эмбриональный период находится на одном и том же уровне и колеблется в пределах 144,9—145,9 мг/г влажной ткани. Дальнейшее увеличение количества сухого остатка наблюдается в МХ сердца 5-дневных цыплят и годовалых кур. Аналогичным изменениям подвергается также количество свободного фосфата в МХ.

Институт биохимии АН АрмССР

Поступило 15.VII 1976 г.

Գ. Ա. ԴԵՎՈՐԿՅԱՆ, Ա. Ա. ՄԻՄՈՆՅԱՆ, Ռ. Ա. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ, Լ. Հ. ՈՍԿԱՆՅԱՆ

ՄՐՏԻ ՄԻՏՈՔՈՆՌԻԻԱՆԵՐԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ
ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՀԱՎԵՐԻ ՕՆՏՈՔԵՆՋՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հավի օնտոքենետիկ զարգացման տարբեր շրջաններում սրտամկանից անջատված միտոքոնդրիաների տարբեր պոպուլյացիաները հետերոգեն են ԱՏՔ-ազայի ակտիվության տեսակետից: Ֆերմենտի ակտիվությունը միտոքոնդրիաների ծանր ֆրակցիաներից դեպի թեթևը աստիճանաբար աճում է: Ուղեղի և լյարդի միտոքոնդրիաների տարբեր պոպուլյացիաներում օքսիդովերականգնման պրոցեսների վերաբերյալ ուսումնասիրություններից ստացված և գրականության մեջ եղած տվյալների հիման վրա եկել ենք այն եզրակացության, որ բջջում գոյություն ունեցող միտոքոնդրիաների առանձին տիպերը համապատասխանում են դրանց զարգացման տարբեր ստադիաներին: Հետազոտվել է նաև հավի սաղմի լյարդից անջատված օքսիդացիոն ֆոսֆորիլացումը փեղեքող բնական ֆակտորի ազդեցությունը սրտամկանի միտոքոնդրիաներում շնչառության ինտենսիվության վրա՝ կապված ֆոսֆորիլացման և ԱՏՔ-ազայի ակտիվության հետ: Ուսումնասիրվել են հավի օնտոքենետիկ զարգացման տարբեր ստադիաներում միտոքոնդրիաներում սպիտակուցի, շոր նյութի և ազատ ֆոսֆատի քանակական տեղաշարժերը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Моныхов Н. К. Автореф. канд. дисс., Л., 1965.
2. De Duve C., Berthet J. Intern. Rev. Cytol., 3, 225, 1965.
3. De Robertis E., De Iraldi A. P., Arnaz De Lores G. R., Salganicoff L. J. Neurochem., 9, 23, 1962.
4. Tanaka R., Abood L. G. J. Neurochem., 10, 571, 1963.
5. Симомян А. А. Изв. с/х наук МСХ АрмССР, 3, 89, 1970.
6. Симомян А. А., Степанян Р. А. Вопросы биохимии мозга. Ереван, 6, 231, 1971.
7. Hamilton H. Lillies development of the chick. N. Y., 1952.
8. Симомян А. А., Геворкян Г. А., Степанян Р. А., Восканян Л. О. ДАН АрмССР, 1, 46, 1976.

9. *Симонян А. А., Геворкян Г. А., Степанян Р. А., Восканян Л. О.* Биологический журнал Армении, 29, 2, 97, 1976.
10. *Симонян А. А.* Докт. дисс., Ереван, 1973.
11. *Arege P., Bosta A.* Biol. Soc. Ital. Biol. Sperim., 41, 15, 826, 1965.
12. *Palade G. E.* In; Enzymes: units of biological structure and function. 185, 1956.
13. *Симонян А. А.* Некоторые стороны энергетического обмена в онтогенезе кур. Ереван, 1970.



М. Г. ОГАНЕСЯН, Э. Г. МУГНЕЦЯН, Л. О. ДЖАНПОЛЯДЯН

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ СРЕПТОМИЦИНОВЫХ МУТАЦИЙ ШТАММА *ESCHERICHIA COLI* CA 165, НЕСУЩЕГО ОХРОВЫЙ СУПРЕССОР—SUP B.

Получено и проанализировано свыше 100 спонтанных стрептомициновых мутантов штамма *E. coli* CA 165, несущего охровый супрессор—sup B. Они отличаются высокой плейотропностью проявления, обусловленной единичной стрептомициновой мутацией. Работа охрового супрессора оценивалась по способности супрессировать охровую мутацию в β -галактозидазном гене самих бактерий и нонсен-мутации бактериофага T4. Установлено влияние стрептомицина на характер изменений в работе супрессора.

Показано, что высокая плейотропность, проявляемая стрептомициновыми мутантами штамма *E. coli* CA 167, несущего sup C охровый супрессор, обусловлена единичной мутацией в локусе *str* A [1]. При этом отмечалось изменение работы охрового супрессора [1—3]. Задача настоящей работы—выделить и изучить стрептомициновые мутанты штамма *E. coli* CA 165 с целью выяснить, являются ли выявленные закономерности специфическими для супрессора—sup C или они характерны и для других охровых супрессоров.

Материал и методики. В работе использованы следующие бактериальные штаммы: чувствительный к стрептомицину штамм *E. coli* CA 165, несущий охровую мутацию в гене, контролирующем биосинтез β -галактозидазы, и охра-супрессор sup B, сбраживает лактозу (фенотип лак+); штамм 594, содержащий мутацию в гене, контролирующем биосинтез β -галактозидазы, не несущий супрессора, вследствие чего не сбраживает лактозу (фенотип лак-).

В экспериментах по трансдукции донорами служили ауксотрофные стрептомициновые мутанты. При анализе работы супрессора использованы фаги, охарактеризованные ранее [4]. Из стрептомициновых мутантов *str* A-локус перенесли в исходный штамм с помощью трансдуцирующего фага P1кс.

Для определения способности мутантов сбраживать лактозу использовали индикаторную среду Эндо. Для выявления ауксотрофов—среда M9 (Адамс) с добавлением 10 мкг/мл тиамина. При получении фаголизатов P1кс и проведении опытов по трансдукции использовали среды следующего состава: Т-бульон (дрожжевой экстракт—5 г, пептон—10 г, глюкоза—4 г, CaCl₂—5×10⁻³ М), агаризованные среды.

Стрептомициновые мутанты выделялись по ранее описанному методу [4]. Проверка способности стрептомициновых мутантов супрессировать различные нонсенс-мутации бактериофага T4 проводилась по Бензеру [6]. Для фенотипического анализа мутанты, нанесенные на чашки Петри с индикаторной и минимальными средами, инкубировались в термостатах при 27, 37, 42°C в течение 48 час.

Результаты и обсуждение. При высевах 100 стрептомициновых мутантов штамма *E. coli* CA 165 на полноценную среду оказалось, что 8 из них растут только при добавлении стрептомицина в среду—для своего развития они нуждаются в антибиотике. Это так называемые стрептомицинзависимые (СМ-з) мутанты (табл. 1). Стрептомицинзави-

Таблица 1
Рост стрептомициновых мутантов *E. coli* CA 165
на полноценной среде при 37°C

Номера мутантов	Без стрептомицина	Со стрептомицином
СМ-р мутанты:		
В1, В3, В4, В6—В19	3	3
В21—В60, В63—В91	3	3
В93—В100	3	3
СМ-з мутанты:		
В2, В5, В20, В61	0	3
В62, В92, В101, В107	0	3
СА—165 контроль	3	0

Условные обозначения во всех таблицах: СА 165—родительский штамм; СМ-з—рост мутантов зависит от стрептомицина; СМ-р—рост мутантов не зависит от стрептомицина; 0—отсутствие роста; 3—нормальный рост.

симые мутанты у *E. coli* CA 165 и CA 167 возникают приблизительно с одинаковой частотой (СМ-р) (8 мутантов из 100 проверенных стрептомициноустойчивых у СА 165 и 10—у СА 167). Рост мутантов изучался и на минимальных средах. Как видно из табл. 2, часть мутантов (В3, В14,

Таблица 2
Рост ауксотрофов на минимальных средах при 37°C

Номера мутантов штамма СА165	Минимальная среда А 9		Полноценная среда Эндо	
	без стрептомицина	со стрептомицином	без стрептомицина	со стрептомицином
СМ-р мутанты:				
В3, В14, В60, В65, В84, В88	0	0	3	3
В103, В110	0	1	3	3
В108	1	1	3	3
СМ-з мутанты:				
В62	0	1	0	3
СА165 контроль	3	0	3	0

Обозначения: см. табл. 1.

В60, В65, В84, В88) не растет на минимальных средах. Мутант В18—ауксотроф нуждается в факторах роста, слабо растет на минимальной среде независимо от наличия или отсутствия антибиотика в среде. У

мутантов В103, В110 стрептомицин слабо супрессирует ауксотрофность. Стрептомицинзависимый мутант В62 так же нуждается в неидентифицированных факторах роста, поскольку слабо растет на минимальной среде со стрептомицином. Для проверки зависимости ауксотрофности от стрептомициновой мутации методом трансдукции был осуществлен перенос *stg* А-локуса мутантов в исходный штамм СА 165. Анализ трансдуктантов подтвердил эту зависимость, поскольку все проверенные трансдуктанты приобретали одновременно устойчивость к стрептомицину и зависимость от факторов роста. Среди стрептомициновых мутантов обоих штаммов (СА 167, СА 165) доля ауксотрофов одинакова и составляет около 10%.

Инкубация стрептомициновых мутантов *E. coli* СА 165 при различных температурах позволила выделить группу температурочувствительных мутантов, утративших способность роста при 42°C как на минимальных, так и полноценных средах (табл. 3). Температурочувствительный фенотип проявили 6 мутантов у СА 165 и 8—у СА 167.

Таблица 3

Рост температурочувствительных мутантов СА 165 на различных средах при разных температурах инкубации (°С)

Номера мутантов	Минимальная среда М9						Полноценная среда Эндо					
	без стрептомицина			со стрептомицином			без стрептомицина			со стрептомицином		
	27	37	42	27	37	42	27	37	42	27	37	42
СМ-р мутанты:												
В52, В73, В113	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	0
В105	1	1	0	1	1	0	3	3	0	3	3	0
В73	3	1	0	3	1	0	3	3	0	3	3	0
СМ-з мутанты:												
В107	0	0	0	3	3	0	0	0	0	3	3	0
СА165—контроль	3	3	3	0	0	0	3	3	3	0	0	0

Обозначения: см. табл. 1 и 2.

По способности стрептомициновых мутантов сбраживать лактозу судили об изменении характера работы супрессора (табл. 4). Все мутанты СА 165, как и СА 167, были разделены на 3 группы: нормально сбраживающие, сбраживающие слабо и не сбраживающие (лактозу) [1].

Об изменении характера работы охра-супрессора судили и по способности мутантов супрессировать нонсенс-мутации у фага Т4. (табл. 5). Все мутанты подразделялись на несколько групп. В первую группу вошли мутанты, которые, как и исходный штамм СА 165, супрессируют только охровые мутации фага Т4, во вторую группу—мутанты, которые не супрессируют нонсенс-мутации фага Т4, в третью—мутанты, кото-

Таблица 4

Рост мутантов *E. coli* CA 165 на индикаторной среде Эндо при 37°C

Номера мутантов	Без стрептомицина	Со стрептомицином
СМ-р мутанты:		
B1, B3, B4, B6, B7, B11, B12, B15, B16, B22, B23, B30—B34, B39, B40, B41, B43, B45, B50, B54, B56, B57, B59, B62—B65, B67, B68, B69, B72, B73, B84—B88, B90, B95, B98, B99	+	+
СМ-з мутанты:		
B2, B5, B61, B92	0	+
СМ-р мутанты:		
B8, B13, B14, B17, B18, B21, B24—B28, B35, B37, B38, B42, B44, B46, B47—B49, B55, B60, B66, B68, B71, B74, B77, B78, B80, B81, B93, B98	±	±
СМ-з мутанты:		
B62	0	±
СМ-р мутанты:		
B10, B19, B50, B51, B58, B70, B75, B76, B78, B82, B83, B89, B91, B94, B97, B100	—	—
СМ-з мутанты:		
B20, B101, B107 CA165	0 +	— 0

Обозначения: + нормальная способность сбраживать лактозу; ± ослабленная способность сбраживать лактозу; — утрата способности сбраживать лактозу; 0 отсутствие роста.

рые супрессируют не охровые, а опал-мутации того же фага. Следующую группу составили мутанты, супрессирующие как охровые, так и опал-мутации, пятую группу—мутанты, которые только на среде со стрептомицином проявляют изменения в работе охра-супрессора. Так, мутанты B85, B86, B108 на среде без стрептомицина не проявили изменений в работе супрессора, добавление же стрептомицина в среду привело к тому, что эти мутанты супрессируют опал-мутации фага T4. Мутанты B93, B88, не супрессирующие охра-мутации на среде без стрептомицина, на среде со стрептомицином супрессируют как охра-, так и опал-мутации фага T4. Интересно отметить, что у обоих штаммов (CA 167 и CA 165) ни один стрептомициновый мутант не обладал способностью супрессировать амбер-мутации фага T4.

Изучение стрептомициновых мутантов штамма *E. coli* CA 165 свидетельствует о том, что изменения ряда свойств стрептомициновых мутантов сходны с такими же изменениями, выявленными ранее у стрептомициновых мутантов штамма CA 167, несущего другой охровый супрессор—sup C. [1].

Таблица 5

Изменение характера супрессии нонсенс-мутантов фага T4 стрептомициновыми мутантами E. coli CA 165 при 37°C

Номера групп	Номера мутантов	Фаги				Со стрептомицином			
		T4	охра	опал	амбер	T4	охра	опал	амбер
1	B1—B4, B6—B—11, B15—B23, B26—B32, B34—B57, B59—B61, B64—B84, B88—B90, B92, B95—B100	3	3	0	0	3	3	0	0
2	B13, B91, B93, B109	3	0	0	0	3	0	0	0
3	B1, B25	3	0	3	0	3	0	3	0
4	B14, B62, B89	3	3	3	0	3	3	3	0
5	B85, B86, B108	3	3	0	0	3	3	3	0
6	B93, B58	3	0	0	0	3	3	3	0
	CA 165	3	3	0	0	0	0	0	0
	Штамм 594	3	0	0	0	0	0	0	0

Условные обозначения: 0—отсутствие зоны лизиса; 3—четкая литическая зона.

Изменение работы охра-супрессора, обнаруживаемое нами по способности мутантов сбрасывать лактозу и супрессией нонсенс-мутаций фага T4, не зависело ни качественно, ни количественно от вида охра-супрессора. Изменения были идентичны у стрептомициновых мутантов штаммов CA 165 и CA 167. Таким образом, одинаковый спектр изменений у стрептомициновых мутантов штаммов CA 165 и CA 167, по-видимому, указывает на то, что эти изменения характерны для охровых супрессоров и не носят штаммспецифического характера.

Ереванский государственный университет,
кафедра генетики и цитологии

Поступило 15.XI 1976 г.

Մ. Գ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Է. Գ. ՄՈՒՂՆԵՑՅԱՆ, Լ. Օ. ԶԱՆՓՈՂԱԴՅԱՆ

ՍՏՐԵՊՏՈՄԻՑԻՆԱՅԻՆ ՄՈՒՏԱՆՏՆԵՐԻ ԱՐՏԱՀԱՅՏՄԱՆ
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ՕԽՐԱ-ՍՈՒՊՐԵՍՈՐ
SUP B ԿՐՈՂ CA 165 ՇՏԱՄԻ ՄՈՏ

Ա մ փ ո փ ու մ

E. coli CA—167 շտամի ստրեպտոմիցինային մուտանտների ուսումնասիրությունները ի հայտ բերեցին որոշակի օրինաչափություններ օխրա-սուպրեսորի աշխատանքի փոփոխման մեջ:

Այս աշխատանքում ուսումնասիրվել են 100 ստրեպտոմիցինային մուտանտների մեկ ուրիշ օխրա-սուպրեսոր կրող շտամի E. coli CA—165 մոտո:

Պարզաբանված է, որ բոլոր ուսումնասիրված հատկանիշներով այդ շտամների վարքագիծը նույնն է անկախ նրանց կրած սուպրեսորի տիպից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Оганесян М. Г., Мугнецян Э. Г. Биологический журнал Армении, 11, 1976.
2. Breckenridge L. et al. Genetics, 65, 1970.
3. Strigini P., Brickman J. Mol. Biol. 75, 4, 1973.
4. Оганесян М. Г., Барегамян И. Н. Биологический журнал Армении, 7, 1974.
5. Адамс М. Бактериофаги. М., 1961.
6. Benzer S., Champe S. P. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 47, 1025, 1961.

О. М. АВАКЯН, А. В. ПОГОСЯН, Э. А. ШИРИНЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СЕМЕВЫНОСЯЩЕГО ПРОТОКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ В ПРОЦЕССЕ ЗАХВАТА НОРАДРЕНАЛИНА

Потенцирующее влияние норадреналина на сокращения семевыносящего протока лабораторных животных, вызванных трансмуральным раздражением, не коррелирует с его захватом и с содержанием катехоламинов в органе. Этот эффект совпадает с величиной реакции семевыносящего протока на норадреналин.

Феномен «усиления реакции гладкомышечных органов на раздражение симпатического нерва после воздействия катехоламинов» долгие годы объяснялся захватом катехоламинов симпатическими нервными окончаниями и последующим их высвобождением в больших количествах [1, 2]. Такого же мнения придерживается Хукович [3] при рассмотрении потенцирующего действия норадреналина на сокращения семевыносящего протока морской свишки.

В настоящей работе мы задались целью выяснить, каково потенцирующее действие норадреналина в опытах на семевыносящих протоках различных видов лабораторных животных и имеется ли связь между потенцирующим действием норадреналина и содержанием катехоламинов в семевыносящем протоке.

Материал и методика. Опыты проводили на изолированных семевыносящих протоках 8 кроликов, 32 морских свинок, 16 крыс и 96 мышей по описанной ранее методике [4]. Контакт семевыносящего протока с норадреналином (конечная концентрация—32 мкг/мл из расчета на основание) и в контрольных опытах—с раствором Кребса—длился 30 мин, после чего орган промывали свежим раствором Кребса 5 раз через каждые 3 мин. После последней смены жидкости в стакане семевыносящий проток дважды раздражали трансмурально прямоугольными электрическими импульсами, затем его немедленно взвешивали и гомогенизировали в холодном растворе 0,4N HClO₄ с 1% EDTA-Na. После адсорбции проб на окиси алюминия триоксинидольным методом определяли содержание норадреналина [5] и дофамина [6], используя спектрофлуориметр фирмы «Хитачи» (Япония).

Были проведены две серии опытов: на семевыносящих протоках интактных и резерпинизированных (1 мг/кг, внутривнутрибрюшинно за 24 часа до опыта) животных.

Результаты и обсуждение. Установлено, что норадреналин в концентрации 32 мкг/мл вызывает уменьшение сокращений семевыносящего протока мыши и крысы в ответ на раздражение постганглионарных симпатических нервов (рис. 1). В опытах на семевыносящем протоке кролика, подобно описанным ранее опытам, на протоке морской свишки наблюдается значительное усиление ($P < 0,05$) реакции органа на нерв-

ное раздражение. У морских свинок и кроликов под действием самого норадреналина наступает сильное сокращение семявыносящего протока, в то время как протоки мыши и крысы мало чувствительны к препарату (рис. 1).

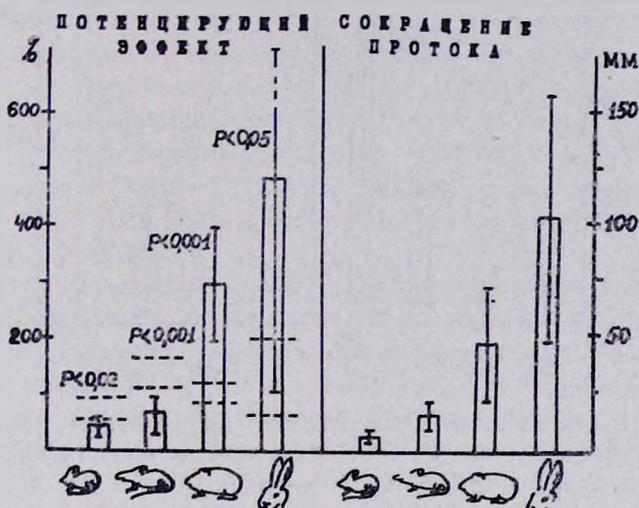


Рис. 1. На левой стороне: действие норадреналина в концентрации 32 мкг/мл на сокращение семявыносящего протока в ответ на трансмуральное электрическое раздражение. На вертикальной оси—величина сокращений в % к исходным. Пунктиром обозначены доверительные границы сокращений в контрольных опытах (без добавления норадреналина) в % к исходным сокращениям. На правой стороне: сокращение (в мм) семявыносящего протока лабораторных животных, вызванное норадреналином в концентрации 32 мкг/мл.

Исследования показали, что семявыносящий проток лабораторных животных в основном содержит норадреналин и в меньших количествах дофамин. По содержанию эндогенного норадреналина и дофамина семявыносящие протоки крысы, морской свинки и кролика практически не отличаются друг от друга, в то время как в протоке мыши количество обоих аминов заметно меньше (табл.). После 30-минутного контакта с норадреналином в концентрации 32 мкг/мл содержание его в семявыносящих протоках крысы, морской свинки и кролика увеличивается почти в 2 раза, а в протоках мыши—более чем в 3 раза. При этом количество дофамина не изменяется.

Резерпинизация приводит к резкому понижению содержания эндогенного норадреналина в семявыносящих протоках всех видов животных, в то время как запасы дофамина изменяются мало. На фоне опустошения запасов катехоламинов резерпином наступает повышение потенцирующего эффекта норадреналина у морских свинок и кроликов. Потенцирующий эффект появляется и у мышей (рис. 2). После контакта семявыносящих протоков резерпинизированных животных с норадреналином наступает повышение его содержания (табл.), которое,

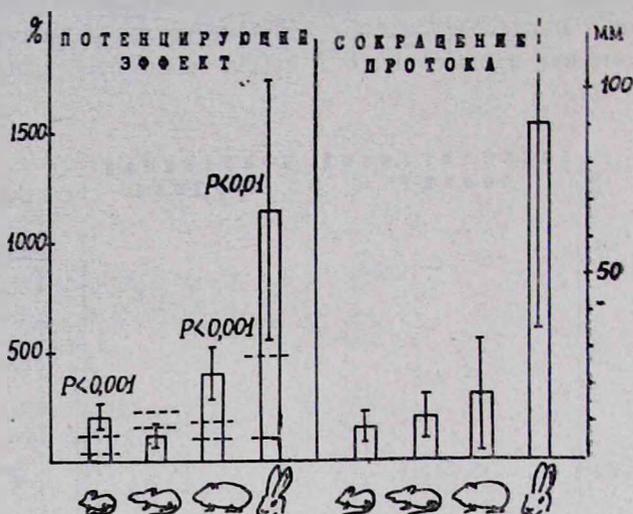


Рис. 2. Опыты на семявыносящем протоке предварительно резерпинизированных животных. Условные обозначения те же, что и на рис. 1.

Таблица
Содержание катехоламинов в мкг/г в семявыносящем протоке лабораторных животных

Вид животного	Количество протоков	Интактные животные			
		содержание катехоламинов в контрольных опытах		содержание катехоламинов после контакта с норадrenalином	
		норадrenalин	дофамин	норадrenalин	дофамин
Мыши	48	$7,0 \pm 0,62$	$0,31 \pm 0,01$	$25,8 \pm 4,0$	$0,43 \pm 0,17$
Крысы	8	$9,7 \pm 0,02$	$1,39 \pm 0,25$	$15,6 \pm 1,0$	$2,52 \pm 0,57$
Морские свинки	16	$12,1 \pm 0,76$	$1,63 \pm 0,34$	$21,5 \pm 1,93$	$1,96 \pm 0,38$
Кролики	8	$10,3 \pm 1,64$	$1,61 \pm 0,11$	$22,1 \pm 3,7$	$1,65 \pm 0,12$
		Резерпинизированные животные			
Мыши	48	$0,71 \pm 0,6$	$0,32 \pm 0,11$	$22,0 \pm 0,8$	$0,63 \pm 0,14$
Крысы	8	$0,82 \pm 0,22$	$1,50 \pm 0,33$	$5,2 \pm 0,93$	$1,5 \pm 0,35$
Морские свинки	16	$0,69 \pm 0,19$	$1,06 \pm 0,32$	$5,2 \pm 0,76$	$0,08 \pm 0,26$
Кролики	8	$2,1 \pm 0,37$	$2,3 \pm 0,19$	$11,9 \pm 1,63$	$2,1 \pm 0,36$

однако, не достигает уровня, отмечаемого в опытах на семявыносящих протоках интактных животных.

Результаты опытов, таким образом, показали, что потенцирующее влияние норадrenalина на семявыносящие протоки морской свинки и кролика и отсутствие этого влияния на протоки крысы не коррелируют с содержанием эндогенных катехоламинов, которое было одинаково в органах этих животных. Этот эффект не коррелирует также с захватом норадrenalина, так как после контакта с препаратом содер-

жание его в семейноносящих протоках мыши повышается больше, чем у остальных животных, но потенцирующий эффект проявляется только у морских свинок и кроликов. Это не зависит от концентрации норадреналина в инкубационной среде, так как в опытах на семейноносящих протоках морских свинок потенцирующий эффект появляется при концентрациях от 2 до 512 мкг/мл, усиливаясь по мере ее повышения, а у мышей и крыс при таких же концентрациях не выявляется достоверное потенцирующее влияние препарата (Авакян О. М., Погосян А. В., неопубликованные данные). Согласно данным Арефолова и др. [7], контакт семейноносящего протока крысы с норадреналином (0,5 мкг/мл) приводит лишь к незначительному увеличению ответа на электрическое раздражение.

Интересно, что потенцирующее действие норадреналина на сокращения семейноносящего протока усиливается после резерпинизации и совпадает с величиной реакции самого органа на норадреналин (оно отсутствует в опытах на протоках мышей и крыс и проявляется в опытах на протоках морских свинок и особенно кроликов). Согласно данным, полученным нами ранее в опытах на семейноносящих протоках морских свинок, блокаторы нейронального захвата не влияют на потенцирующий эффект норадреналина, а блокаторы экстранейронального захвата ингибируют его [8].

Полученные результаты свидетельствуют о том, что повышение реакции семейноносящего протока на электрическое раздражение после контакта с норадреналином не связано с запасами катехоламинов и захватом норадреналина постганглионарными симпатическими нервными окончаниями.

Институт тонкой органической химии АН АрмССР

Поступило 28.VII 1976 г.

Հ. Մ. ԱՎԱԳՅԱՆ, Ա. Վ. ՊՈՂՈՍՅԱՆ, Է. Ա. ՇԻՐԻՆՅԱՆ

ԼԱՐՈՐԱՏՈՐ ԿԵՆԴՐԱՆԻՆԵՐԻ ՍԵՐՄՆԱՏԱՐ ԾՈՐԱՆԻ
ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ՎԻՃԱԿԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՆՈՐԱԴՐԵՆԱԼԻՆԻ ՅՈՒՐԱՑՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Նորադրենալինի ազդեցության հետևանքով (32 մկգ/մլ 30 րոպեի ընթացքում) տեղի է ունենում ծովախոզուկի և ճագարի մեկուսացված սերմնատար ծորանների կծկումների ամպլիտուդայի մեծացում տրանսմուրալ գրգռման հանդեպ, որը բացակայում է մկան և առնետի սերմնատար ծորանների վրա դրված փորձերում:

Նորադրենալինի ուժեղացնող էֆեկտը չի ուղեկցվում էնդոգեն կատեխոլամինների պարունակության մեծացմամբ, այլ համընկնում է նրանից առաջացած կծկման մեծության հետ:

Կատեխոլամինների պաշարների հյուծումից հետո (ռեզերպին 1 մգ/կգ, ներորովայնային, 24 ժամ առաջ) նորադրենալինի ուժեղացնող ազդեցու-

Թշուհը ծովախոզուկների, ճագարների և մկների սերմնատար ծորանների վրա մեծանում է:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Burn J. H.* Proc. Roy. Soc. Med., v. 27, 31, 1933.
2. *Burn J. H., Rand M. J.* J. Physiol. (London), v. 150, 2, 295, 1960.
3. *Hukovic S.* Br. J. Pharmac. Chemother., v. 16, 2, 188, 1961.
4. *Авакян О. М., Погосян А. В.* Фармакол. и токсикол., 33, 1, 25, 1970.
5. *Матлина Э. Ш., Рахманова Т. Б.* Методы исследования некоторых систем гуморальной регуляции. 136, М., 1967.
6. *Матлина Э. Ш., Щедрин Р. Н., Ширинян Э. А.* Новые методы исследования гормонов и других биологически активных веществ. 98, М., 1969.
7. *Арефолов В. А., Панасюк А. В.* Бюлл. exper. биол., 77, 5, 54, 1974.
8. *Авакян О. М., Погосян А. В.* Фармакол. и токсикол., 35, 6, 684, 1972.

Т. Л. ВИРАБЯН

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕТОКСИПРОИЗВОДНЫХ КАТЕХОЛАМИНОВ В МОЗГУ И ПЕЧЕНИ ПРИ ЭКСПЕРИ- МЕНТАЛЬНОЙ НЕЙРОДИСТРОФИИ ЖЕЛУДКА В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ КВАТЕРОНА

Приводятся результаты изучения содержания метанефрина и нормеганефрина в тканях головного мозга и печени при экспериментальной нейродистрофии желудка в условиях применения холинолитического препарата кватерона. Полученные данные свидетельствуют о том, что экспериментальная нейродистрофия желудка приводит к истощению содержания метоксипроизводных катехоламинов в тканях мозга и печени. Обсуждается вопрос о возможности участия кватерона в процессах ортометилирования катехоламинов.

Исследованиями Мирзояна и его сотр. [1—4] установлено, что экспериментальная нейродистрофия желудка сопровождается истощением тканевых запасов биоаминов, между тем как нейротропные средства, наряду с предупреждением возникновения и развития морфологических изменений слизистой, способствуют депонированию биогенных моноаминов. В исследованиях по выяснению механизмов сдвигов в содержании биоаминов нами было показано, что нейродистрофия желудка приводит к понижению содержания непосредственных предшественников катехоламинов (дофа и дофамина) в различных тканях внутренних органов (в том числе и в мозгу). Дальнейшие исследования показали, что данная патология приводит к обильному выделению катехоламинов желудочным соком и мочой [1, 4]. Изучение активности митохондриальных моноаминоксидаз с очевидностью показывает, что в механизме истощения запасов биоаминов немаловажную роль играет и активирование окислительного дезаминирования дофамина, серотонина и норадреналина, наблюдаемое через 24 час. после нанесения травмы на пилорoduоденальную область. В механизмах накопления биоаминов в тканях желудка и головного мозга под влиянием холинолитических средств, по-видимому, определенное значение имеют блокирование высвобождения из тканей моноаминов и выделение их мочой и желудочным соком. Кроме того, оказалось, что холинолитические средства—ганглерон и кватерон—обладают способностью тормозить активность моноаминоксидаз в отношении норадреналина и серотонина [5].

Данные многочисленных исследований [6—14] свидетельствуют о том, что в метаболизме катехоламинов существенную роль играют процессы ортометилирования, катализируемые внутриклеточно расположенным ферментом КОМТ. Вместе с тем, как показывают результаты исследования ряда авторов [8—10], эти метаболиты очень близко стоят

к психотропным средствам и влияют на активность различных ключевых ферментов внутриклеточного обмена.

Цель настоящей работы—установить изменение уровня метоксипроизводных катехоламинов (метанефрин—МН, норметанефрин—НМН) в различных структурах головного мозга (кора, гипоталамус) и печени, выявить эффекты кватерона на количественные изменения этих метаболитов в исследуемых зонах. Одновременно представляется существенным сопоставить влияние препарата на динамику исчезновения в слизистой язв, эрозий и геморрагий с его действием на содержание метанефрина и норметанефрина в тканях головного мозга и печени.

Материал и методика. Опыты поставлены на белых крысах весом 200—250 г. Были отобраны равные по весу животные, находящиеся в одинаковых условиях и на одинаковом пищевом рационе. Под легким эфирным наркозом в асептических условиях вскрывали по белой линии брюшную полость, после чего на дуоденальную область наносили механическое раздражение в течение 10 мин. Затем рану брюшной полости послойно зашивали, через 2 и 24 часа животных умерщвляли декапитацией и производили вскрытие. Кусочки тканей весом 1000 мг (за исключением ткани гипоталамуса) гомогенизировали в 0,4 норм. растворе перхлорной кислоты, где и определяли количество метанефрина и норметанефрина по флюорометрической методике Матлиной и др. [15].

Флюоресценцию кристаллических препаратов метанефрина и норметанефрина, а также опытных проб измеряли на флюоресцентном спектрофотометре фирмы «Хитачи» (Япония). Количество метоксипроизводных выражали в мкг/на 1 г влажной ткани. Препарат вводили внутрибрюшинно за 45 мин до нанесения механического раздражения.

Результаты и обсуждение. Результаты исследований свидетельствуют о том, что в тканях головного мозга и печени имеется метанефрин и норметанефрин, причем наибольшее количество метоксипроизводных обнаруживается в тканевых гомогенатах гипоталамуса ($0,155 \pm 0,016$ мкг/г), а наименьшее—в тканях коры головного мозга ($0,035 \pm 0,003$ мкг/г). Изучение количественного соотношения метанефрин/норметанефрин в отдельных структурах головного мозга и печени выявляет различия между ними и по этому показателю. Так, если указанное соотношение в гипоталамусе приближается к единице (0,875), то в коре головного мозга содержание норметанефрина более чем в 2 раза превалирует над метанефрином, а в печени—более чем в 4 раза (таблица).

Через 2 час. после нанесения травмы на пилородуоденальную область наблюдается повышение содержания норметанефрина в тканях печени (на 56,7%), коры головного мозга (на 41,6%) и гипоталамуса (на 17,6%). В этих условиях количество метанефрина заметно понижается в печени (приблизительно в 3 раза) и особенно в гипоталамусе (более чем в 4 раза). В области коры головного мозга этот показатель имеет тенденцию к повышению.

Через 24 час. после нанесения травмы, наряду с возникновением и развитием морфологических изменений слизистой оболочки желудка (язвы, эрозии, геморрагии), отмечается понижение количества суммар-

Таблица

Влияние кватерона на содержание метанефрина и норметанефрина в тканях печени и головного мозга при экспериментальной
нейродистрофии желудка

Условия опытов	Гипоталамус			Кора			Печень		
	МН	НМН	МН+НМН	МН	НМН	МН+НМН	МН	НМН	МН+НМН
Контроль	0,070±0,01 (7×6)	0,085±0,01 (7×6)	0,155±0,016 (7×6)	0,011±0,001 (7×6)	0,024±0,002 (7×6)	0,035±0,003 (7×6)	0,009±0,001 (7×6)	0,037±0,005 (7×6)	0,046±0,006 (7×6)
Язва, через 24 час. декаптация	0,015±0,002 (5×6)	0,100±0,002 (5×6)	0,115±0,004 (5×6)	0,02±0,003 (5×6)	0,034±0,004 (5×6)	0,054±0,005 (5×6)	0,003±0,0004 (5×6)	0,058±0,006 (5×6)	0,061±0,007 (5×6)
Язва, через 24 час. декаптация	0,020±0,003 (4×6)	0,060±0,007 (4×6)	0,080±0,01 (4×6)	0,008±0,001 (4×6)	0,020±0,002 (4×6)	0,028±0,003 (4×6)	0,0075±0,001 (4×6)	0,043±0,005 (4×6)	0,0565±0,006 (4×6)
Кватерон (5 мг/кг), через 45 мин декаптация	0,009±0,001 (4×6)	0,022±0,002 (4×6)	0,031±0,004 (4×6)	0,010±0,001 (4×6)	0,020±0,003 (4×6)	0,030±0,004 (4×6)	0,0080±0,001 (4×6)	0,040±0,005 (4×6)	0,048±0,006 (4×6)
Кватерон (5 мг/кг), через 45 мин язва, через 2 час. декаптация	0,004±0,006 (4×6)	0,068±0,001 (4×6)	0,072±0,002 (4×6)	0,015±0,0016 (4×6)	0,020±0,003 (4×6)	0,035±0,005 (4×6)	0,005±0,0006 (4×6)	0,06±0,007 (4×6)	0,065±0,008 (4×6)
Кватерон (5 мг/кг), через 45 мин язва, через 24 час. декаптация	0,006±0,0008 (3×6)	0,045±0,005 (3×6)	0,051±0,006 (3×6)	0,012±0,002 (3×6)	0,018±0,0017 (3×6)	0,040±0,005 (3×6)	0,008±0,001 (3×6)	0,040±0,007 (3×6)	0,048±0,008 (3×6)

ных метоксипроизводных в тканях коры головного мозга и особенно гипоталамуса, в основном обусловленные сдвигами в содержании метанефрина. Содержание суммарных метоксипроизводных в печени статистически недостоверно повышается, что обусловлено возросшим количеством норметанефрина.

Через 45 мин после введения кватерона в дозе 5 мг/кг интактным животным наблюдается понижение количества суммарных метоксипроизводных в тканях коры головного мозга (на 14,7%) и, особенно, гипоталамуса (в 5 раз). В печени их содержание почти не подвергается изменениям.

В тех сериях опытов, где механическому раздражению пилородуоденальной области предшествовало введение кватерона, через 2 час. после нанесения травмы наблюдается одновременное проявление эффектов препарата и травмы в тканях печени, а в коре головного мозга и гипоталамусе, наоборот, кватерон предупреждает накопление метоксипроизводных, в основном за счет норметанефрина (таблица).

Предварительное введение кватерона, наряду с предупреждением возникновения и развития морфологических изменений слизистой оболочки желудка, предотвращает истощение запасов метоксипроизводных в тканях коры головного мозга, наблюдаемое через 24 час. после нанесения механической травмы. Интересно, что в этих условиях суммарное содержание метаболитов катехоламинов в тканях печени даже превосходит исходный уровень, между тем как в тканевых гомогенатах гипоталамуса их содержание составляет около 30% контрольного уровня.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что в механизмах сдвигов в тканевых запасах катехоламинов при нейродистрофии слизистой желудка, наряду с другими факторами, некоторую роль играет и изменение уровня их метаболитов. При сопоставлении этих данных нетрудно заметить, что в условиях, когда содержание биогенных аминов повышается, количество метоксипроизводных оказывается заметно пониженным.

С целью более детального исследования сдвигов метоксипроизводных катехоламинов в различных тканях внутренних органов нами изучался суточный ритм экскреции метанефрина и норметанефрина. Как показывают полученные данные, за 24 час. с мочой экскретируется $5,17 \pm 0,6$ мкг суммарных метоксипроизводных. Экспериментальная язва желудка приводит к резкому повышению метаболитов в моче ($8,37 \pm 1,02$ мкг/за 24 час.). Интересно, что кватерон, введенный интактным животным, способствует заметному понижению экскреции метанефрина и норметанефрина. Сопоставляя уровень тканевого содержания метанефрина и норметанефрина с таковым в моче, можно предположить, что кватерон, понижая количество метоксипроизводных одновременно в тканях и моче, по-видимому, участвует в процессах оксиметилирования биогенных аминов.

Տ. Լ. ՎԻՐԱԲՅԱՆ

Ուղեղի եվ ԼՏԱՐԴԻ ԿԱՏԵԽՈԼԱՄԻՆՆԵՐԻ ՄԵՏՕՔՍԻԱԾԱՆՑՅԱԼՆԵՐԻ
ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ՝ ՍՏԱՄՈՔՍԻ
ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ ՆՅՐՈՒԴԻՍՏՐՈՖԻԱՅԻ ԺԱՄԱՆԱԿ
ՔՎԱԹԵՐՈՆԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուղեղի տարբեր հատվածներում և լյարդի հյուսվածքներում առկա են մետանեֆրին և նորմետանեֆրին, ըստ որում ուսումնասիրված հատվածները միմյանցից տարբերվում են ոչ միայն դոմարային մետաքսիածանցյալների քանակությամբ, այլև մետանեֆրին (նորմետանեֆրին) հարաբերությամբ:

Ստամոքսի փորձարարական նեյրոդիստրոֆիա առաջացնելուց 2 ժամ անց, նշված հատվածներում խիստ իջնում է մետանեֆրինի քանակը և բարձրանում նորմետանեֆրինի պարունակությունը: Բացառություն է կազմում ուղեղի կեղևի մետանեֆրինը, որի պարունակությունը աճման տենդենց ունի:

Խոց առաջացնելուց 24 ժամ անց կատեխոլամինների մետաքսիածանցյալների դոմարային պարունակությունը ուղեղի հյուսվածքներում իջնում է, իսկ լյարդում վիճակագրականորեն ոչ հավաստելի՝ բարձրանում: Քվաթերոնի ներդրողայնային ներմուծումը կշռին 5 մգ/կգ դոզայով հանգեցնում մետաքսիածանցյալների պարունակության իջեցման՝ ուղեղի հյուսվածքներում, բոլորովին չազդելով լյարդի նշված ցուցանիշների վրա:

Հոդվածում քննվում է խոլինոլիտիկ դեղանյութերի ազդեցության ներքո ներքին օրգանների հյուսվածքներում (այդ թվում և լյարդում, ինչպես նաև ուղեղում) բիոգեն ամինների կուտակման մեխանիզմներում քվաթերոնի հավանական մասնակցությունը կատեխոլամինների օրտոմեթիլացման պրոցեսներում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Мирзоян С. А., Вирабян Т. Л. Мат-лы научн. сессии, посвящ. 50-летию образования СССР, Ереван, 1972.
2. Мирзоян С. А., Вирабян Т. Л. Журн. Экспер. биол. и мед., 15, 6, 3, 1975.
3. Мирзоян С. А., Вирабян Т. Л., Татевосян А. Т. Клинич. фармакология в гастроэнтерологии, Киев, 1973.
4. Мирзоян С. А., Назаретян Р. А., Саркисян А. М. Фармакол. и токсикол., 32, 3, 301, 1969.
5. Мирзоян С. А., Вирабян Т. Л. Фармакол. и токсикол., в печати.
6. Осинская В. О. Адреналин и норадреналин. М., 1964.
7. Осинская В. О. Физиология и биохимия биогенных аминов. М., 1969.
8. Утевский А. М. Адреналин и норадреналин. М., 1964.
9. Утевский А. М. Физиология и биохимия биогенных аминов. М., 1969.
10. Axelrod J. Science, 126, 3270, 400, 1957.
11. Axelrod J. Pharmacol., rev. 18, 1, part 1, 95, 1966.
12. Horst W. D., Gatanell P., Urbano S., Sheppard H. Life Sci., 8, 10, 473, 1969.
13. Iversen L. L. The uptake and storage of noradrenaline in Sympathetic nerves. Cambridge Univ. pres, 1967.
14. Iversen L. L., Glowinski J., Axelrod J. J. pharmacol. exper. terap., 157, 509, 1967.
15. Матлина Э. Ш., Большакова Т. Д., Шириня Э. А. Новые методы исследования гормонов и других биологически активных веществ. М., 1969.

Е. Н. АВВАКУМОВА, М. В. ОВСЕПЯН, И. О. КАРАПЕТЯН, Т. У. СТЕПАНЯН

МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЦИТОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МУТАНТОВ RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ ИХ СПЕЦИФИЧНОСТИ

Изучались особенности мутантных форм *Rhizobium leguminosarum*, изменивших специфичность к растению-хозяину. Мутанты, образовавшие клубеньки на люцерне, имели более мелкие клетки, замедленный рост, отличались от родительского штамма усвоением тех или иных углеводов, органических кислот, наличием и локализацией в клетках полисахаридов, белков. Усиление у мутантов свойств новой специфичности путем пассажа через люцерну привело к изменению содержания полисахаридов, кислых белков и липидов в клеточной оболочке.

В последнее время многие исследователи отмечают, что повышенные резистентности мутантов клубеньковых бактерий к отдельным антибиотикам приводит к изменению свойств вирулентности или азотфиксирующей активности. Мутанты с повышенной устойчивостью к стрептомицину, каномоцину, неомицину и вюмицину теряют свою эффективность [1—5]. По другим данным, устойчивость к некоторым антибиотикам не связана с потерей эффективности [6, 7].

Кроме того, в литературе есть указания на изменение симбиотических свойств, т. е. специфичности клубеньковых бактерий к растению-хозяину под влиянием химических мутагенов, а также в результате трансформации ДНК [8, 9].

Цель настоящей работы—изучение некоторых морфо-физиологических и цитохимических особенностей клубеньковых бактерий в чистой культуре, связанных с изменением их специфичности в результате мутагенеза.

Материал и методика. В качестве исходной культуры для получения мутантов использовался штамм клубеньковых бактерий № 144, активный и специфичный для гороха.

Для индуцирования образования мутантов применялся супермутаген-N-нитрозо-N-метилмочевина в концентрации 0,2%, при экспозиции—3 часа, выживаемости культуры—5,2%. Мутанты выделялись по резистентности к антибиотикам: пенициллину, эритромицину, хлортетрациклину.

Вирулентность и специфичность выделенных мутантов проверялась в лабораторных опытах на агаризованной питательной среде путем бактеризации семян гороха, вики и люцерны.

Культурально-биохимические свойства изучались на общепринятых средах; МПА, молоке, желатине и др.

Способность усваивать углеводы, органические кислоты и аминокислоты изучалась по методу, описанному для клубеньковых бактерий Винсентом [10] и оценивалась по

интенсивности роста культуры визуально. Устойчивость к антибиотикам определялась по стерильным зонам.

Для изучения цитологии и цитохимии мутантных форм готовились препараты 3- и 20-суточных культур, которые окрашивались по Гутштейну—для выявления клеточной оболочки; нуклеоиды выявлялись по Гимза с HCl гидролизом, полисахариды—с помощью реакции Шифф-Йодная кислота (ШИК), белки—по Алферту, липиды—по Мак-Манусу. Контрольные препараты обрабатывались амилазой, пепсином и трипсином [11, 12].

Результаты и обсуждение. С помощью N-нитрозо-N-метилмочевины, которая дает разнообразный спектр изменчивости, были получены формы, резистентные к антибиотикам, всего 103 культуры. Из всех полученных мутантов вирулентность сохранили лишь 20 культур, причем некоторые из них изменили специфичность к своему растению-хозяину и образовали клубеньки на вике и люцерне. Родительский штамм № 144 образовал клубеньки только на горохе. После повторных проверок некоторые мутанты потеряли способность образовывать клубеньки на новом хозяине—люцерне. Из 9 измененных культур вирулентными для люцерны остались 5.

Клубеньки на люцерне, образованные мутантами *Rhizobium leguminosarum*, содержали бактериальные клетки в виде мелких палочек (рис. 1), которые были выделены в чистую культуру.

Измененные по специфичности мутанты, как исходные, так и пассированные через люцерну, через 3 года сохранили свою устойчивость к тем антибиотикам, на которых они выделялись. Штаммы с неизменной специфичностью частично потеряли устойчивость к антибиотикам, но отличались от родительского штамма по другим признакам.

Все изученные мутантные формы имели более замедленный рост по сравнению с родительским штаммом и изменили морфологию колоний. Подобные изменения были описаны и для мутантов *Rhizobium trifolii*, образовавших клубеньки на люцерне [8].

Мутанты, как и исходный штамм № 144, не росли на МПА (кроме № 144—98), не пептонизировали и не сбразивали молоко, не разжижали желатину. Мутанты с измененной специфичностью, в отличие от исходной культуры и мутантов с неизменившейся специфичностью, образовали меньше биомассы (табл. 1). Изучение углеводного питания (табл. 1) показало, что многие мутанты отличаются от исходного штамма, а также друг от друга не только по устойчивости к антибиотикам, но и по способности усваивать углеводы и органические кислоты. Так, культуры №№ 144—98, 144—45, 144—47 росли на ксилозе, в то время как исходная культура и остальные мутанты не росли. Крахмал усваивался мутантом 144—45, а декстрин—№№ 144—45, 144—47 и 144—98. На других углеводах у мутантов также заметны различия в интенсивности роста.

Органические кислоты (табл. 1) плохо усваивались всеми штаммами, тем не менее и в этом случае заметны различия. Мутанты №№ 144—64 и 144—93 росли, хотя и слабо, на сульфаниловой кислоте, а №№

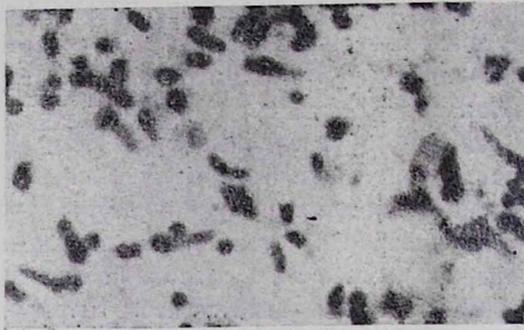


Рис. Клубеньковые бактерии в клубеньках люцерны. Окраска кристалл-фиолетовым, 1500X а. Люцерновый штамм № 21; б. мутант горохового штамма, № 144—54.

Таблица 1
Некоторые культурально-физиологические особенности мутантных форм *Rhizobium leguminosarum**

Штаммы	Метка по устойчивости к антибиотикам	Специфичность к растению	Образование биомассы, %	Интенсивность роста						
				на углеводах				на органических кислотах		
				раманоза	ксилоза	крахмал	декстрин	сульфаниловая	фталевая	бензойная
144—исходный	—	горох	100	+	—	—	—	—	+	—
144—45	пенициллин	горох	100,2	++	++	+	+	—	—	—
144—47	эритромицин	горох	99,3	+++	++	—	++	—	—	—
144—61	хлортетрациклин	люцерна	93,4	++	—	—	—	—	—	—
144—64	хлортетрациклин	люцерна	74,8	+	—	—	—	+	+	—
144—67	хлортетрациклин	люцерна	64,7	+	—	—	—	+	+	+
144—93	эритромицин	люцерна	81,4	+	—	—	—	+	+	+
144—98	эритромицин	люцерна	81,5	++	++	—	+	—	—	+

* Данные приведены только в отношении тех углеводов и органических кислот, на которых больше заметны различия.

144—64, 144—67 и 144—93—на бензойной. И, напротив, мутанты №№ 144—61, 144—98, 144—45 и 144—47 на фталевой кислоте не дали роста. Аминокислоты в качестве углеродного питания не усваивались всеми изученными культурами.

Различия между исходным штаммом и его мутантами в способности усваивать те или иные углеводы и органические кислоты говорят о глубоких физиологических изменениях, происшедших в результате мутагенеза. В литературе также есть указание на то, что мутанты *Rh. leguminosarum* с различной устойчивостью к пенициллину отличались друг от друга по способности сбраживать молоко и ферментировать фруктозу [13]. Необходимо отметить, что какой-либо корреляции между специфичностью мутантов и их углеродным питанием не наблюдалось.

Изучение морфологии клеток выявило, что мутанты с измененной специфичностью имеют более мелкие клетки, чем исходный штамм и «гороховые» мутанты.

Выявлены также различия между культурами в наличии и локализации в клетках полисахаридов и кислых белков. Гликоген в 3-суточной культуре не обнаружен у мутантов, образовавших клубеньки на люцерне. «Гороховые» мутанты (144—45 и 144—47), как и родительский штамм № 144, содержали в клетках гликоген, хотя и в небольших количествах. Кроме того, имеются различия в локализации полисахаридов в капсуле, клеточной оболочке и цитоплазме клеток мутантов. Все мутантные формы, как и исходная культура, дали положительную реакцию на кислые белки, но отличались локализацией белков в клетках. Между «гороховыми» и большинством «люцерновых» мутантов особенно заметных различий не наблюдалось.

Интересные закономерности выявлены у мутантов с измененной специфичностью после выделения их из клубеньков люцерны. Пассированные через люцерну мутанты, сохранив свою метку по устойчивости к антибиотикам, заметно изменились по содержанию полисахаридов, кислых белков и липидов в клеточной оболочке (табл. 2). Если клеточная оболочка исходных мутантов давала положительную реакцию на полисахариды и кислые белки, то после пассажа у этих культур реакция была отрицательной. Исключение в отношении кислых белков составлял штамм № 144—93. С другой стороны, липиды в клеточной оболочке отсутствовали у исходных мутантов (кроме № 144—98) и были выявлены при усилении свойств специфичности после пассажа через люцерну. Надо заметить, что штамм № 21—*Rhizobium meliloti* также отличался от горохового № 144 наличием липидов в клеточной оболочке.

Имеющиеся литературные данные [1—5] об изменении вирулентности и эффективности клубеньковых бактерий при повышении их устойчивости к отдельным антибиотикам, а также их способность в природе перекрестно заражать другие виды бобовых [14, 15] облегчают задачу получения мутантов с измененной специфичностью.

Таблица 2

Изменения некоторых цитохимических признаков клеточной оболочки у мутантов с измененной специфичностью после пассажа через люцерну*

Штаммы	Специфичность к растению	Полисахариды		Кислые белки		Липиды	
		исходная культура	после пассажа	исходная культура	после пассажа	исходная культура	после пассажа
144—исходный	горох	+	—	—	—	—	—
144—61 мутант	люцерна	+	—	+	±	—	+
144—64 мутант	люцерна	+	—	+	—	—	—
144—67 мутант	люцерна	+	—	+	—	—	+
144—93 мутант	люцерна	+	—	+	—	—	+
144—98 мутант	люцерна	+	—	+	—	+	+

- * +—положительная реакция;
±—слабоположительная реакция;
—отрицательная реакция.

В результате проведенных работ из 103 мутантов, резистентных к антибиотикам, 5 изменили свою специфичность. Изучение свойств мутантов с измененной специфичностью и сравнение их с родительским штаммом и мутантами, не изменившими специфичность, выявили некоторые общие признаки, связанные с изменением симбиоза.

«Люцерновые» мутанты имели более мелкие клетки, замедленный рост и пониженную способность к накоплению биомассы в отличие от мутантов, не изменивших специфичность. По этим признакам они приближаются к культуре *Rhizobium meliloti*. Кроме того, отмечены изменения в содержании полисахаридов, белков и липидов в клеточной оболочке после пассажа через новое растение-хозяина, что, очевидно, связано с антигенными свойствами, с вирулентностью и специфичностью культуры. Полученные данные дают возможность углубить начатые исследования.

Институт микробиологии АН АрмССР

Поступило 28.VII 1976 г.

Ե. Ն. Ավագուհյան, Մ. Վ. Հովսեփյան, Ի. Հ. Կարապետյան, Թ. Հ. Ստեփանյան

RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM-ի ՄՈՒՏԱՆՏՆԵՐԻ ՄՈՐՖՈ-
ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՎ ԲԶՋԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
ԿԱՊՎԱԾ ՆՐԱՆՑ ՍՊԵՑԻՖԻԿՈՒԹՅԱՆ ՓՈՓՈԽՄԱՆ ՀԵՏ

Ա մ փ ն փ ն ի մ

Ուսումնասիրվել են ոլոռի պալարաբազտերիանների մուտանտային ձևերի առանձնահատկությունները, որոնք իրենց ուրույնությունը փոփոխել են տեր-բույսի նկատմամբ: Մուտանտները, որոնք առվույսի արմատների վրա առաջացնում են պալարիկներ, տարբերվում են իրենց ծնողական ձևերից բյուր-

ների ավելի փոքր չափերով, դանդաղեցված աճով, այս կամ այն ածխաջրերի և օրգանական թթուների յուրացման առանձնահատկություններով, սպիտակուցների, պոլիսախարիդների, լիպիդների առկայությամբ և տեղաբաշխմամբ: Բազմիցս մուտանտային ձևերով առավելագույն բույսերի վարակման և հետադա մեկուսացման շնորհիվ, ամրապնդվել է ուրույնություն տեր-բույսի նկատմամբ, որն ուղեկցվում է պալարաբակտերիանների բջջաթաղանթում պոլիսախարիդների թթու սպիտակուցների, լիպիդների պարունակության փոփոխմամբ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Danery J. T., Alexander M.* Soil Sci., 108, 3, 209—216, 1969.
2. *Hendry G. S., Jordan D. C.* Canad. J. Microbiol., 15, 7, 671—675, 1969.
3. *Schwinghamer E. A. J.* Microbiol., 10, 2, 221—233, 1964.
4. *Schwinghamer E. A. J.* Microbiol. and Serol., 33, 2, 121—136, 1967.
5. *Zelazna-Kowalska I.* Plant and Soil, spec., 67—71, 1971.
6. *Класен В. П.* Тр. Латв. с.-х. акад., 85, 9—12, 1974.
7. *Levin R. A., Montgomery M. P.* Plant and Soil, 41, 3, 669—676, 1974.
8. *Имшенецкий А. А., Парийская А. Н.* Микробиол., 42, 2, 298—300, 1973.
9. *Balassa G.* Bacteriol. Revs., 27, 2, 228—241, 1963.
10. *Vincent J. M.* A manual for the practical study of the root-nodule bacteria. Oxford and Edinburgh, 1970.
11. *Пешков М. А.* Цитология бактерий. М.—Л., 1955.
12. *Пирс Э.* Гистохимия. М., 1962.
13. *Pegchoudhury Paromita, Venkataraman G. S.* Zbl. Bacteriol., Parasitenk., Infektion-skrankh. und Hyg., 2, 129, 3—4, 247—262, 1974.
14. *Wilson J. K.* Soil. Sci., 58, 61, 1944.
15. *Разумовская Э. Г.* Тр. Петергофского биохимическ. ин-та ЛГУ, 19, 3—11, 1965.

Б. Ш. АГАБАВЯН, К. Т. ТУМАНЯН

МАТЕРИАЛЫ К ПАЛИНОМОРФОЛОГИЧЕСКОМУ ИЗУЧЕНИЮ
СЕМ. GENTIANACEAE (ПОДТРИБА GENTIANINAE). III

В статье приводятся результаты палиноморфологического изучения подтрибы Gentianinae, центральной в семействе Gentianaceae. Исследованим охвачены крупнейшие роды *Gentiana*, *Swertia* и *Halenia*.

Центральная подтриба семейства Gentianaceae включает большое число видов, произрастающих в самых различных экологических условиях. Палиноморфологические данные по подтрибе Gentianinae могут послужить очень важным доводом при систематической интерпретации всего семейства в целом.

Сем. GENTIANACEAE

Триба *Gentlineae*

Подтриба *Gentianinae*

Род *Crawfordia* Wall. (Табл. I, рис. 1—5)
C. angustata Clarke

Распространение: тропическая и субтропическая Азия.

Пыльцевые зерна эллипсоидальные, с полюса трехлопастные, меридионально-3-борозднопоровидные (3-зонокольпоратовидные).

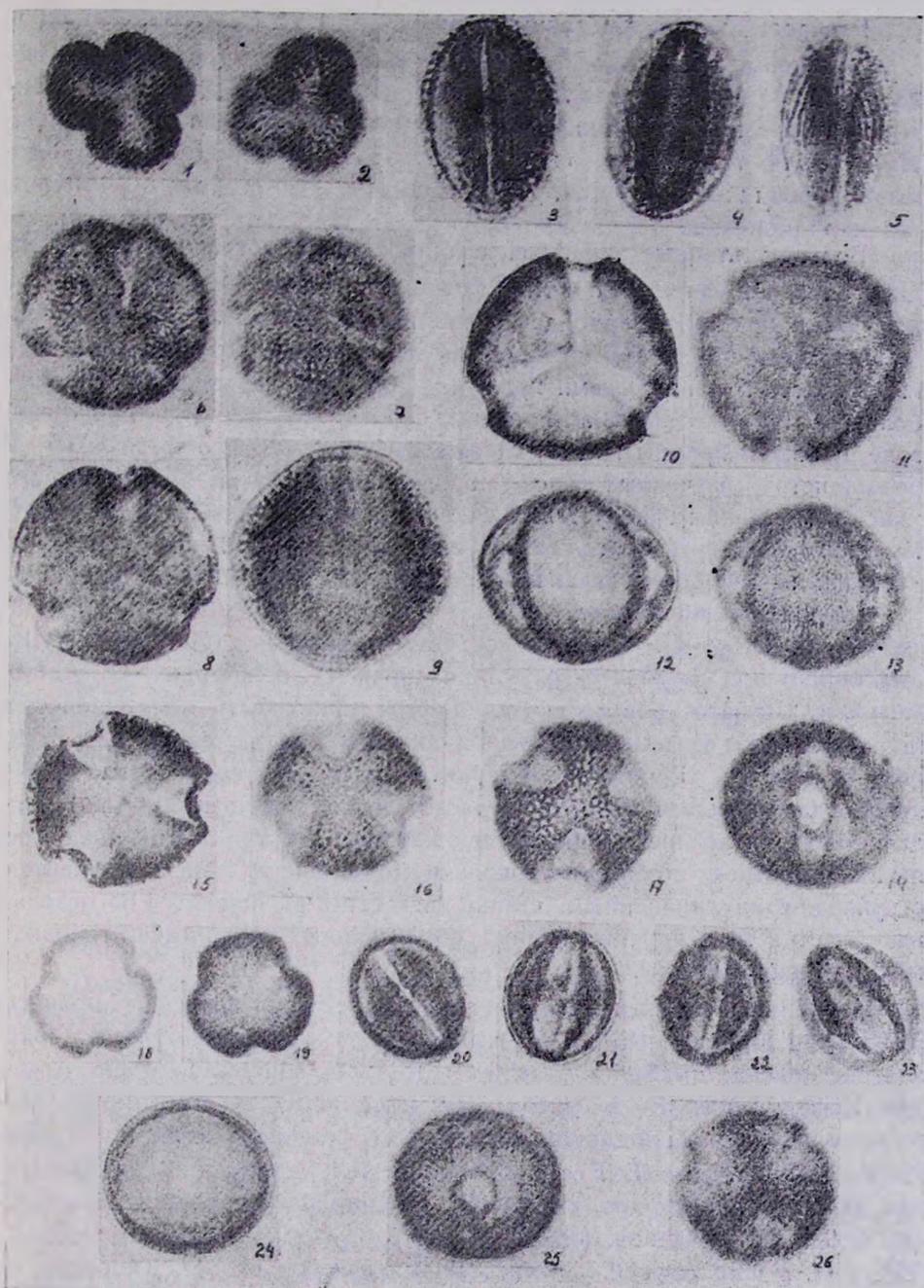
Борозды длинные, узкие, несколько прикрытые с боков складками сэкзины. В центре борозд слегка намечена небольшая округлая проростковая поровидная зона. Мембраны апертур гладкие.

Спородерма покровная, струйчатая, в мезокольпнумах струйчато-сетчатая, отдельные скульптурные элементы имеют тенденцию к меридиональному расположению. Вокруг апертур струйчатые элементы распадаются на отдельные участки, образованные слившимися головками столбиков.

Размеры пыльцевых зерен: длина—46,5, ширина—29,6, диаметр апокольпиума—5,1 мк, ширина мезокольпиума—13,3, диаметр поровидной зоны—7,4 мк. Толщина слоев спородермы: сэкзины—2,2 мк (экт.—1,0 мк, энд.—0,7 мк, базо.—0,5 мк), нэкзины—0,7 мк, нитилы—0,3 мк.

Изученный образец: Азия (Р. С.).

Таблица I



1-5 *Crawfordia angustata* Clarke.; 6-9 *Gentiana amarella* L.; 10-14 *Gentiana acaulis* L.; 15-17 *Gentiana pontica* Solt.; 18-23 *Gentiana macrophylla* Pall.; 24-26 *Ixanthus viscosus* (Ait.) Griseb.

Род *Gentiana Tournef.* (Табл. I, рис. 6—23)

Распространение: умеренные зоны северного и южного полушарий.

Пыльцевые зерна эллипсоидальные (*G. axillaris*, *G. gelida*, *G. asclepladea*, *G. verna*, *G. macrophylla*), сферидальные (*G. cruciata*, *G. acaulis*, *G. amarella*), сплюсненно-сферидальные (*G. umbellata*, *G. septemfida*), с полюса округлые, округло-треугольные, меридионально-3-борозднопоровидные (*G. verna*, *G. decumbens*, *G. pontica*, *G. olivieri*) или меридионально-3-борозднопоровые (*G. umbellata*, *G. styriaca*).

Борозды длинные, широкие, с клиновидно заостренными концами (*G. acaulis*, *G. styriaca*, *G. axillaris*) или короткие, с притупленными округлыми концами, плохо дифференцированные от остальной спородермы (*G. umbellata*). У *G. macrophylla* и *G. verna* борозды со сближенными, часто параллельными краями. Поры или поровидные зоны небольшие, не выходящие за пределы борозд, часто в экваториальной зоне, с боков прикрытые складками сэкзины (*G. grombezewskii*). У большинства изученных видов поровидная зона в виде утонченного участка мембраны образуется за счет редукции сэкзины. При обработке пыльцевых зерен ацетоллизным методом мембрана заворачивается, создавая вокруг образовавшейся апертуры подобие валика.

Спородерма покровная, сетчатая (*G. verna*, *G. pontica*, *G. acaulis*, *G. axillaris*, *G. styriaca*), сетчато-струйчатая (*G. macrophylla*, *G. cruciata*) или струйчато-гранулированная (*G. decumbens*, *G. grombezewskii*). Сетчатое покрытие спородермы может быть мелкочаечным (*G. amarella*, *G. verna*) или крупночаечным, толстостенным (*G. axillaris*, *G. styriaca*, *G. pontica*). Стенки ячеек толстостенной сетки образованы двумя рядами столбиков, часто они бывают четковидные. Иногда сетчатое строение спородермы, характерное для мезокольпиев пыльцевых зерен, в области апокольпиев и вокруг борозд становится струйчато-гранулированным, стенки ячеек сетки распадаются на отдельные участки типа крупных гранул, образованных слившимися головками столбиков сэкзины.

Изученные образцы: *G. asclepladea* L. Дорогобычская область, 29893, Э. Габриэлян (ERE). *G. scabra* Vge. Амурская область, окр. Благовещенска, 25506, V. Vassiliev (ERE). *G. septemfida* Pall. Армения, Кафан, 83847, В. Аветисян, (ERE). *G. gelida* M. B. Армения, Кировакан, 34921, А. Федоров, (ERE). *G. cruciata* Армения, Кафан, 93266, В. Аветисян, (ERE). *G. olivieri* Griseb. Армения, Веди, Боз-Бурун, 60572, А. Ахвердов, (ERE). *G. decumbens* Казахстан, Тарбагатай, 26999, Е. Степанов, (ERE). *G. macrophylla* Pall. Иркутск, 4401, (ERE). *G. grombezewskii* Kusner. Наманган, 10729, О. Кнорринг и Т. Коко, (ERE). *G. acaulis* L. Герцеговина, 4381, Baenitz, (ERE). *G. verna* Армения, Запгезур, 87704, П. Гамбарян, (ERE). *G. verna* ssp. *pontica* Армения, Севан, 9277, Кара-Мурза, (ERE). *G. pontica* Soft. Гегамский хребет, 92389, Т. Попова, (ERE). *G. axillaris* Reichenb. Армения, Мегри, В. Аветисян, 77664, (ERE). *G. amarella* L. Tatrj

(в мк)

Вид	Размеры пыльцевых зерен					Толщина слоев спородермы				
	длина	ширина	диаметр пор	апоколь- пиум	мезоколь- пиум	сэкзина			нэкзина	интина
						экт—	энд—	базо—		
<i>G. asclepladea</i>	31,8	29,2	4,9	6,2	18,2	0,3	0,6	0,3	0,8	0,5
<i>G. scabra</i>	33,0	29,1	4,9	8,0	14,5	0,5	0,7	0,3	0,6	0,5
<i>G. septemfida</i>	32,9	33,0	4,5	8,1	18,0	0,4	0,8	0,3	0,7	0,6
<i>G. gellda</i>	43,3	30,3	5,9	6,7	9,7	0,4	0,9	0,3	1,1	0,5
<i>G. cruciata</i>	32,5	32,6	6,3	6,0	18,5	0,4	1,3	0,5	0,7	0,4
<i>G. olivieri</i>	35,3	34,3	6,0	9,6	23,3	0,5	1,1	0,4	0,9	0,5
<i>G. decumbens</i>	40,5	36,8	6,9	9,3	19,7	0,5	0,6	0,3	0,7	0,4
<i>G. macrophylla</i>	41,4	25,2	4,2	8,1	10,1	0,3	0,5	0,3	1,0	0,5
<i>G. grombczewskii</i>	42,8	28,5	4,5	8,8	11,1	0,5	0,7	0,2	0,7	0,4
<i>G. acaulis</i>	40,2	44,2	9,8	8,3	25,5	1,0	0,8	0,6	0,8	0,5
<i>G. verna</i>	47,1	20,2	6,9	6,7	11,7	0,5	0,7	0,3	0,6	0,4
<i>G. verna ssp. pontica</i>	39,6	31,7	5,9	10,4	12,3	0,6	0,7	0,4	0,7	0,4
<i>G. pontica</i>	38,2	34,3	7,3	10,8	15,0	0,9	0,6	0,6	0,9	0,3
<i>G. axillaris</i>	43,1	38,7	4,2	9,3	18,4	0,6	1,0	0,4	0,9	0,5
<i>G. amarella</i>	49,7	49,6	6,7	11,9	33,0	0,6	0,8	0,3	1,1	0,4
<i>G. styrliaca</i>	51,1	52,0	11,1	14,5	34,5	0,7	0,9	0,3	1,0	0,5
<i>G. campestris</i>	41,3	45,1	10,5	15,9	32,3	1,1	0,7	0,8	0,7	0,4
<i>G. umbellata</i>	39,5	42,5	12,0	16,8	27,5	0,8	0,7	0,5	1,5	0,7

Occid. 29889, S. Krzemieniowski (ERE). *G. styrliaca* Wettst. 4413, O. Krebs, (ERE). *G. campestris* L. Закарпатье, Раховский р-он, 29886, Э. Габриэлян, (ERE). *G. umbellata* M. В. Армения, Нор-Баязет, 74417, O. Zedelmejer (ERE).

Род *Ixanthus Griseb.* (табл. I, рис. 24—26)

I. viscosus (Ait.) Griseb.

Распространение: Канарские острова.

Пыльцевые зерна сплюсненно-сфероидальные, с полюса округло-треугольные, меридионально-3-борозднопоровые (3-зонокольпоратные).

Борозды длинные, широкие, на концах притупленные, плохо дифференцированные от остальной спородермы. Пора округлая, не выходит за пределы борозд, с небольшим нэкзинным утолщением по краю. Мембрана апертур гранулированная. Вокруг борозд имеется утонченная зона спородермы, образованная за счет редукции эндосэкзины.

Спородерма покровная, струйчато-сетчатая, мелкочаеистая. Стенки ячеек сетки образованы одним рядом столбиков. Вокруг борозд стенки ячеек распадаются на отдельные гранулы.

Размеры пыльцевых зерен: длина—33,0, ширина—18,9, диаметр апокольпиума—10,0 мк, ширина мезокольпиума—25,4, диаметр поры—7,9 мк. Толщина слоев спородермы: сэкзины—1,6 мк, (экт.—0,3, энд.—0,9, базо.—0,4 мк), нэкзины—1,0, интины—0,5 мк.

Изученный образец: Canara, (LE).

Род *Pleurogyna* Eschgsch. (табл. II, рис. 1—7)

Распространение: умеренные области Европы и Северной Америки.

Пыльцевые зерна сплюсненно-сферондальные, с полюса округло-треугольные, меридионально-3-борозднопоровые (*P. rotata*—экваториально-3-поровые).

Борозды у всех изученных видов в состоянии редукции (особенно у *P. rotata*, где по краям поры отмечены лишь небольшие участки, слабо напоминающие борозду). Поры хорошо развиты, окружены валиком в виде воротничка. Мембрана борозд и пор тонкогранулированная. Лучше всего борозда развита у *P. labahniana*.

Спородерма покровная, гранулированная: у *P. rotata* и *P. carinthiaca*—мелкогранулированная, у *P. labahniana*—крупногранулированная, где отдельные гранулы образованы из слившихся головками столбиков. Сэкина по толщине в 1,5 раза превышает экзину.

(в мк)

Вид	Размеры пыльцевых зерен					Толщина слоев спородермы				
	длина	ширина	диаметр пор	апоколь-пуп	мезоколь-пуп	сэкина			пекзина	интина
						экт—	энд—	базо—		
<i>P. rotata</i>	31,5	35,3	11,7	8,0	24,7	0,6	0,7	0,4	0,9	0,5
<i>P. labahniana</i>	40,5	37,3	11,0	10,0	27,0	0,8	0,8	0,3	0,6	0,4
<i>P. carinthiaca</i>	28,5	31,2	7,8	11,0	19,4	0,6	0,7	0,3	1,0	0,4

Изученные образцы: *P. rotata* (L.) Eschsch. Тибет, (LE). *P. carinthiaca* (Wulf.) Griseb. Таджикистан, Кнорринг, (LE). *P. labahniana* Vatke, Мадагаскар, (LE).

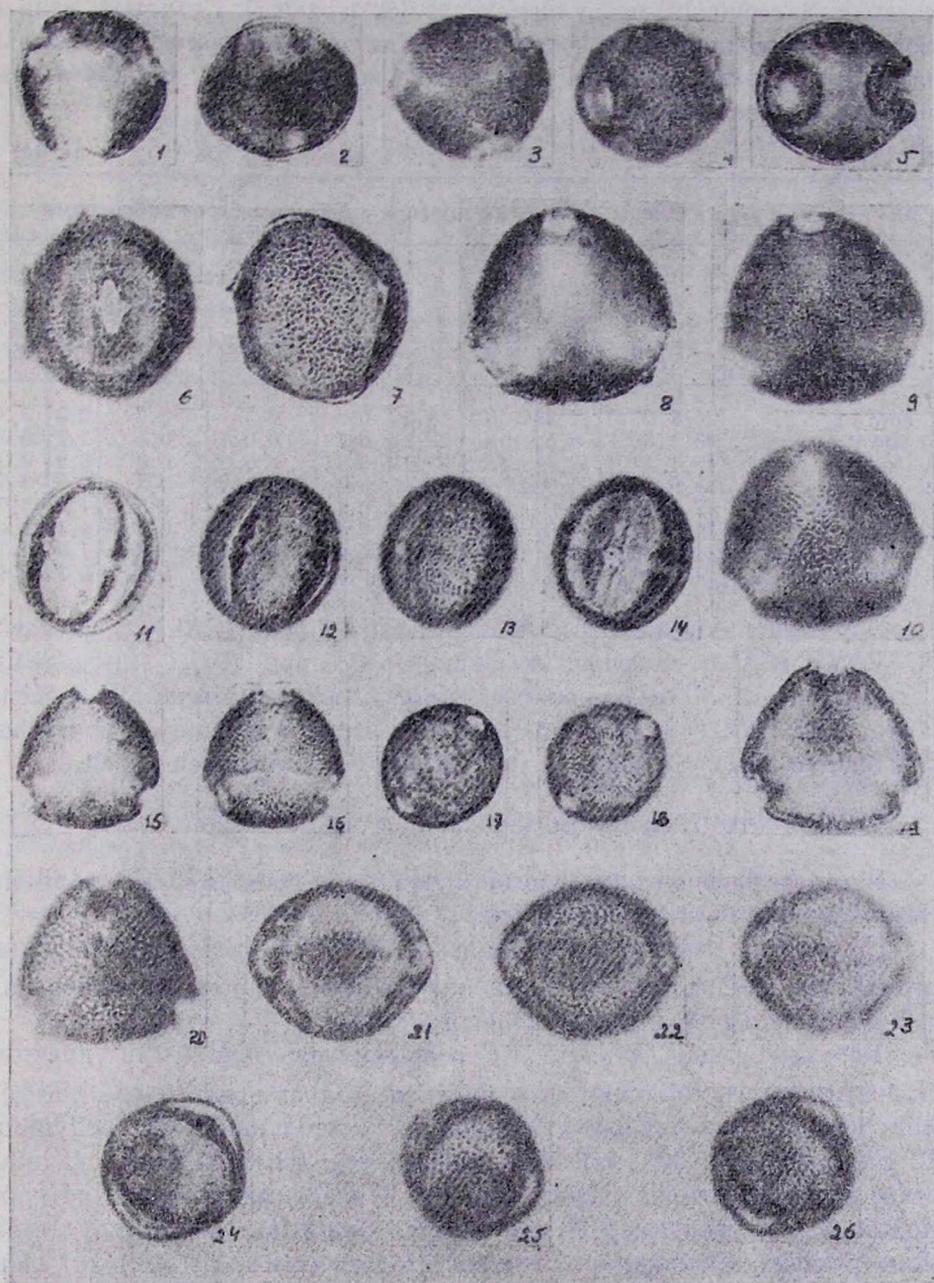
Род *Swertia* L. (табл. II, рис. 8—18)

Распространение: Европа, Азия, Америка и Африка.

Пыльцевые зерна эллипсоидальные (*S. connata*, *S. javanica*), сферондальные (*S. punctata*, *S. tetrapetala*), сплюсненно-сферондальные (*S. cordata*, *S. diluta*, *S. purpurescens*), с полюса округлые (*S. punctata*, *S. diluta*), округло-треугольные (*S. cordata*, *S. tetrapetala*, *S. purpurescens*), меридионально-3-борозднопоровые (3-зонокольпоратные).

Борозды длинные, узкие, с ровными сближенными краями (*S. punctata*, *S. perrenis*) или широкие, клиновидно-заостренные (*S. cordata*, *S. javanica*). У *S. tetrapetala*, *S. purpurescens* борозды широкие, короткие, с тенденцией к редукции. Поры хорошо выражены, округлые, без окаймляющего их валика, иногда несколько вытянутые в меридиональном направлении. Мембраны апертур гладкие (*S. perrenis*, *S. connata*) или мелкогранулированные (*S. purpurescens*, *S. tetrapetala*).

Таблица II



1—5 *Pleurogyna rotata*; 6—8 *Pleurogyna labahlana* Vukce; 8—10 *Swertia javanica* Bl.; 11—14 *Swertia connata* F. et M.; 15—18 *Swertia cordata* Clarke; 19—23 *Halenia brevicornis* (H. B. K.) Don; 24—26 *Halenia collettii* (Sm.) Griseb.

Спородерма покровная, мелкогранулированная (*S. punctata*, *S. purpurescens*), струйчато-гранулированная (*S. javanica*). Сетчатый узор в области апокольпиумов и вокруг борозд часто распадается на отдельные скульптурные гранулы, постепенно мельчающие. Слон сэкзины несколько толще нэкзины.

(в мк)

Вид	Размеры пыльцевых зерен					Толщина слоев спородермы				
	длина	ширина	диаметр пор	апокольпиум	мезокольпиум	сэкзина			нэкзина	инина
						экт—	энд—	базо—		
<i>S. cordata</i>	25,8	27,6	7,3	6,2	18,6	0,3	0,5	0,2	0,5	0,3
<i>S. javanica</i>	43,3	39,1	6,5	10,6	26,2	0,7	0,9	0,5	1,7	0,5
<i>S. punctata</i>	40,4	38,0	12,7	2,6	32,0	0,4	0,6	0,3	0,9	0,6
<i>S. connata</i>	33,8	29,5	5,0	7,1	12,4	0,3	0,5	0,3	0,9	0,5
<i>S. perrennis</i>	32,3	36,0	8,6	5,0	24,3	0,4	0,5	0,5	1,0	0,6
<i>S. diluta</i>	35,2	37,4	6,3	9,9	18,9	0,4	0,6	0,4	1,1	0,4
<i>S. tetrapetala</i>	34,8	36,7	5,3	9,3	25,0	0,5	0,5	0,3	1,0	0,5
<i>S. purpurescens</i>	34,0	36,5	7,6	9,0	28,9	0,3	0,5	0,2	0,7	0,4

Изученные образцы: *S. cordata* Clarke—Tibet, (CAL). *S. javanica* Bl—Jawa, (CAL). *S. punctata* Baumg.—Кубань, 1907, Busch (LE). *S. connata* F. et M. — Семиреченская обл., Джунгар Алатау, Б. А. Федченко, 1908, (LE). *S. perrennis* L. — Хр. Тарбагатай, пер. Уш-Бугак, Е. Степанов (LE). *S. diluta*, *S. tetrapetala*, *S. purpurescens* Wall.

Род *Halenia* Borkh (табл. II, рис. 19—26)

Распространение: умеренные полярные и высокогорные области Европы, Азии и Северной Америки.

Пыльцевые зерна эллипсоидальные (*H. rothrockii*), сфероидальные (*H. brevicornis*, *H. deflexa*), с полюса треугольные, меридионально-З-борозднопоровые (З-зонокольпоратные).

Борозды узкие, длинные, с ровными параллельными краями (*H. logicorum*, *H. rothrockii*) и округлыми концами или слабо дифференцированные от остальной спородермы с тенденцией к редукции (*H. brevicornis*, *H. deflexa*). В первом случае (*H. logicorum*, *H. rothrockii*) поры выражены значительно хуже и не имеют такого четкого очертания, как, например *H. brevicornis*. Мембрана апертур у всех видов гладкая. Спородерма сетчатая (*H. brevicornis*, *H. deflexa*) или крупногранулированная (*H. logicorum*, *H. rothrockii*). И в том и в другом случае апокольпиумы и зоны вокруг борозд гранулированные, причем гранулы значительно мельче, чем в мезокольпиумах.

Изученные образцы: *H. brevicornis* (H. B. K.) Don—Mexico, (LE). *H. deflexa* (Sm.) Griseb.—Plantae exsiccatae Grayanae, (LE). *H. logicorum* M. et G.—Mexico, (LE). *H. rothrockii* Gray—Mexico, (LE).

(в мк)

Вид	Размеры пыльцевых зерен					Толщина слоев спородермы				
	длина	ширина	диаметр попер.	апोकоль-пучок	мезоколь-пучок	сэкзина			пекзина	интина
						экт—	энд—	базо—		
<i>H. brevicornis</i>	33,2	38,0	8,5	10,5	26,1	0,7	0,8	0,3	0,6	0,4
<i>H. deflexa</i>	28,2	34,0	7,0	9,3	22,1	0,7	1,0	0,3	0,7	0,3
<i>H. logi-corum</i>	37,0	39,0	7,3	16,0	21,0	0,8	1,0	0,4	1,3	0,4
<i>H. rothrockii</i>	37,9	34,8	6,3	11,7	18,7	0,5	0,6	0,3	0,8	0,4

Армянский педагогический институт
им. Х. Абовяна

Поступило 12.II 1976 г.

Վ. Շ. ԱՂԱՐԱԲՅԱՆ, Կ. Թ. ԹՈՒՄԱՆՅԱՆ

GENTIANACEAE ԸՆՏԱՆԻՔԻ ՊԱԼԻՆՈՄՈՐՖՈԼՈԳԻԱԿԱՆ
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԸ (ԵՆԹԱՏՐԻԲԱ
GENTIANINAE). III

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հոդվածում տրված են բողբոջիների ընտանիքի Gentianinae ենթատրիբայի պալինոմորֆոլոգիական ուսումնասիրության արդյունքները: Նշված ենթատրիբայի մեջ են մտնում կարևորագույն ցեղեր *Gentiana*, *Swertia*, *Halenia*, որոնք ներկայացված են տեսակների մեծ թվով: Մաղկափոշու ուսումնասիրությունը հաստատեց նրանց պալինոմորֆոլոգիական հետերոմորֆոլությունը:

М. С. МУСАЕЛЯН, Н. Л. ГРИГОРЯН

ДЕЙСТВИЕ ТРИТЕРПЕНОВОГО САПОНИНА НА ПРОЦЕССЫ РОСТА И МИТОТИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ

Изучалось влияние различных концентраций суммы сапонинов из *Saponaria viscosa* и *Verbascum aureum* на прорастание семян пшеницы, а также на начальный рост проростков и генетический аппарат меристематической ткани конуса нарастания.

В прорастающих семенах под действием сапонинов происходят изменения как в физиологических процессах, так и в ядерном аппарате.

В настоящее время химическая природа и структура сапонинов из многих видов растений, а также их действие на организм человека и животных более или менее изучены, однако этого нельзя сказать о биологической активности их в отношении растений [1].

Имеются данные, согласно которым заметное понижение всходов хлопчатника, высеваемого по пласту после длительного пребывания на поле люцерны, объясняется накоплением сапонинов в почве. Зерновые культуры к этим дозировкам были не чувствительны [2].

По данным о влиянии сапонинов на рост микроорганизмов, сапонины в одних случаях стимулируют, а в других ингибируют рост различных микроорганизмов, причем обнаруживается определенная видовая специфичность к сумме сапонинов, выделенных из различных растений [3].

В настоящей работе мы задались целью изучить воздействие сапонинов на прорастание семян и рост проростков пшеницы с учетом цитогенетической картины.

Материал и методика. Объектом исследования служили семена мягкой озимой пшеницы сорта Арташати 42 (*Triticum aestivum* var. *turcicum* Körn.) урожая 1974 года. Семена подвергались воздействию суммы сапонинов из *Saponaria viscosa* С. А. Мей и *Verbascum aureum* (С. Koch) тритерпеновой природы. Водные растворы чистых препаратов суммы сапонинов готовили в концентрациях 1, 0,1, 0,05%, затем ими воздействовали на воздушно-сухие семена в течение 24 час. Контролем служили семена, замоченные в дистиллированной воде. После промывки проточной водой семена проращивали в чашках Петри на смоченной дистиллированной водой фильтровальной бумаге при комнатной температуре (20–22°C), и в течение десяти дней проводили наблюдения за динамикой роста проростков.

Для цитогенетических наблюдений фиксировали конусы нарастания у проростков, достигших 5–8 мм длины в смеси, измененной Карнуа, через определенные промежутки времени после замачивания семян суммой сапонинов из *Saponaria viscosa* (60 и 93 час.) и *Verbascum aureum* (54 и 71 час.). Аномальные клетки и перестройки хромосом изучались анафазным методом на временных давленных препаратах, окрашенных ацетокармином.

Результаты и обсуждение. Полученные данные свидетельствуют о том, что достоверных изменений в отношении всхожести семян в вариантах опытов нет, однако сапонины оказывают ингибирующее действие на рост проростков пшеницы. Отставание в росте заметно уже при обработке семян 0,05% раствором. С повышением концентрации сапонинов наблюдается усиление их ингибирующего действия (табл. 1).

Так, например, при обработке семян 1% раствором сапонина наблюдается подавление роста примерно на 40%, тогда как в случае с 0,05% раствором—на 15%. Различия в темпе роста проростков особенно выражены на начальных этапах прорастания (рис.). На более поздних этапах при сравнительно низких концентрациях тормозящее рост действие сапонинов как бы снижается, и обработанные проростки почти сравниваются с контролем.

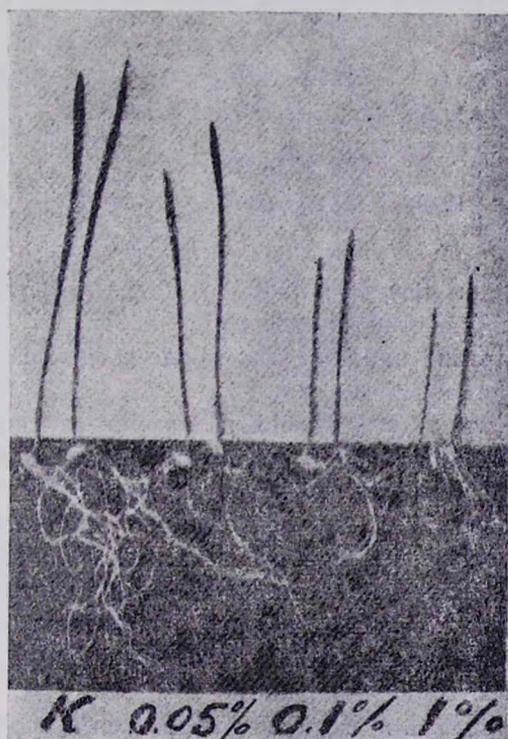


Рис. Трехдневные проростки пшеницы после обработки семян в течение 24-х час. 1. 0,1, 0,05% растворами сапонинов из *Saponaria viscosa*.

Отметим также, что рост проростков подавлялся настолько, что фиксация их для определения митотической активности проводилась в случае обработки 1 и 0,1% растворами через 93 час., в то время как в контроле и после 0,05% концентрации—через 69 час.

Аналогичная картина наблюдалась и в отношении роста корневой системы. Однако восстановление роста корней происходит гораздо медленнее. Десятидневные корни проростков пшеницы при обработке 1%

Рост проростков пшеницы сорта Арташати 42 при 24-часовой обработке семян растворами сапонинов разной концентрации

Вариант опыта	День проростков	Средняя длина, см				Среднее количество корешков на одно растение
		ростка	колеоптиля	корешков	второго листка	
<i>S a p o n a r i a v i s c o s a</i>						
Контроль	7-й	13,35±0,16	2,66±0,003	40,29±0,87	—	4,72±0,005
	10-й	16,95±0,28	2,74±0,004	49,04±0,30	10,71±0,22	4,83±0,006
1% ₃	7-й	7,92±0,26	2,42±0,005	20,89±1,75	—	4,21±0,11
	10-й	13,32±0,38	2,54±0,002	26,58±1,46	8,28±0,26	4,41±0,28
0,01%	7-й	8,64±0,48	2,75±0,004	22,13±1,69	—	4,58±0,24
	10-й	13,86±0,46	2,69±0,008	30,10±0,94	9,63±0,18	4,39±0,14
0,05%	7-й	11,32±0,35	2,75±0,008	34,06±0,86	—	4,45±0,15
	10-й	16,42±0,32	2,90±0,006	41,69±0,52	9,80±0,48	4,55±0,12
<i>V e r b a s c u m a u g e u m</i>						
Контроль	7-й	12,50±0,87	3,20±0,23	24,40±4,04	—	4,30±0,35
	10-й	—	—	—	—	—
0,1%	7-й	6,60±0,05	2,90±0,06	8,1±1,37	—	3,70±0,41
	10-й	—	—	—	—	—
0,05%	7-й	12,20±0,38	3,00±0,20	21,8±2,26	—	4,40±0,23
	10-й	—	—	—	—	—

раствором сапонины почти на 45,8% отставали в росте от контроля, а в варианте с 0,05% раствором—на 15%.

Подобная картина наблюдалась также в случае обработки семян сапонином из *Verbascum augeum*.

Следует сказать также, что под действием сапонинов наблюдается отставание в росте колеоптилей, корешков и второго листка. Заметных колебаний в количестве корешков не обнаружено.

Нами исследовалось также действие биологической активности сапонинов на проростки пшеницы. С этой целью 83-часовые проростки пшеницы проращивались в течение 24 час. в растворах сапонинов указанных концентраций. Затем половина растений промывалась и доращивалась на дистиллированной воде в чашках Петри (табл. 2), а другая половина в растворах сапонины.

Наблюдения показали, что рост проростков и корешков угнетается и в этих вариантах. Очевидно, продолжительность действия сапонинов особого значения не имеет.

С целью выяснения глубины влияния сапонинов на растительные клетки нами далее определялись митотическая активность и выход аберрантных клеток меристематической ткани копуса парастания проростков пшеницы после их обработки различными концентрациями растворов сапонины.

Изучая вопрос о влиянии сапонинов на хромосомный аппарат клеток, который представляет значительный интерес с точки зрения механизмов возникновения хромосомных нарушений, мы выяснили, что с

Рост проростков пшеницы сорта Аргашани 42 при длительном и кратковременном действии сапонина из *Saropatia viscosa*, *Verbasum alicum*

Таблица 2

Варианты опыта	Условия проращивания в	Средняя длина, см										Среднее количество корешков на растении		
		ростка		колеоптиля		корешков		второго листка	8. VII		14. VII	°/о к ис-ходному		
		8. VII	14. VII	°/о к ис-ходному	8. VII	14. VII	°/о к ис-ходному		8. VII	14. VII	°/о к ис-ходному			
Контроль — вода 24-часовое возде- ствие раствором сапонина	воде растворе воде растворе воде растворе	7,60	21,80	286,84	3,13	4,14	100,24	15,99	24,96	156,08	13,85	4,76	5,03	105,7
		7,06	11,80	168,57	3,96	3,96	100,00	16,40	16,50	100,60	—	4,80	4,90	102,1
		7,96	12,41	156,03	4,01	4,17	104,26	19,80	20,13	101,66	—	4,80	4,80	100,0
		6,99	12,85	183,85	4,10	4,12	100,48	16,32	17,35	106,31	6,80	4,73	5,20	109,9
		7,51	14,32	190,67	3,90	4,09	104,67	17,25	17,61	102,08	9,17	4,80	4,93	102,7
		7,38	20,80	281,84	3,78	3,86	102,11	19,28	42,77	221,33	10,64	4,43	4,96	111,9
Контроль — вода 24-часовое воз- действие раство- ром сапонина	воде растворе воде растворе воде растворе	7,51	20,65	274,66	3,72	3,84	103,23	19,13	35,27	184,37	12,84	4,73	5,07	107,2
		7,21	19,15	265,60	3,70	3,80	102,70	18,30	19,20	104,91	8,94	4,40	4,80	109,1
		7,25	17,94	247,44	3,72	3,76	101,07	18,37	24,59	133,86	9,10	4,40	4,80	109,1
		7,17	18,75	261,60	3,74	3,75	100,36	19,50	20,35	105,98	9,30	4,46	4,93	110,5
		7,38	20,80	281,84	3,78	3,86	102,11	19,28	42,77	221,33	10,64	4,43	4,96	111,9
		7,51	20,65	274,66	3,72	3,84	103,23	19,13	35,27	184,37	12,84	4,73	5,07	107,2

У с т р а с ц и т а ц и е т м

повышением концентрации раствора суммы сапонинов у семян коррелятивно повышается частота хромосомных aberrаций (табл. 3).

Таблица 3

Суммарный выход aberrантных клеток в меристематической ткани конуса нарастания проростков семян пшеницы (сорт Арташати 42) после обработки сапонинами

Варианты опыта	Всего просмотрено анафаз	Количество анафаз		%	
		чистые	поврежденные	чистые	поврежденные
<i>S a p o n a r i a v i s c o s a</i>					
Контроль — вода	500	500±0,00	—	100	—
1% раствором	500	423±0,63	77±0,63	84,6	15,4
0,1% раствором	500	431±0,76	69±0,76	86,2	13,8
0,05% раствором	500	464±0,30	36±0,30	92,8	7,2
<i>V e r b a s c u m a u g e u m</i>					
Контроль — вода	500	500±0,00	—	100	—
0,1% раствором	100	99±0,03	1±0,03	99	1,0
0,05% раствором	100	85±0,27	15±0,27	85	15,0

Как видно из приведенных данных, изменение частоты aberrантных клеток наблюдается во всех вариантах опыта под воздействием сапонины из *Saponaria viscosa*, однако количество поврежденных клеток с уменьшением концентрации снижается, что связано, по-видимому, с митотической активностью (табл. 4).

В случае с *Verbascum augeum* наблюдалось блокирование анафаз при 0,1% растворе, поэтому эти данные могут оказаться недостоверными. Однако везде по вариантам опыта сапонины оставляет след на хромосомном аппарате меристематических клеток (табл. 3, 4).

Необходимо отметить, что несмотря на тритерпеновую природу обеих сумм сапонинов последствие их не одинаково. В вариантах опыта с растворами суммы сапонинов из *Verbascum augeum* наглядно выражена блокировка анафазных клеток и полное отсутствие телофаз, за счет чего увеличивается количество профаз. Число повреждений в этих вариантах заметно меньше, однако количество повреждений на клетку увеличивается. Спектр перестроек также менее разнообразен (табл. 4 и 5).

Поскольку опыты проводились со свежесобранными семенами, у которых спонтанные aberrации хромосом не наблюдались, можно считать возникновение всех цитогенетических изменений только результатом влияния сапонинов.

Данные показывают (табл. 5), что типы перестроек и общее число повреждений, а также число повреждений на клетку зависят от концентрации раствора; при этом в наших вариантах опыта наблюдается весь спектр перестроек хромосом.

Резюмируя полученные результаты, можно сказать, что сапонины при воздействии на семена вызывают существенные повреждения в их

Таблица 4

Митотическая активность клеток проростков пшеницы и частота встречаемости отдельных фаз митоза после обработки сапошниками

Варианты опыта	Ф а з ы м и т о з а									Количество интерфазных клеток	Митотическая активность, %	Всего просмотрено клеток
	профаза		метафаза		анафаза		телофаза		сумма де- лящихся			
	количество	%	количество	%	количество	%	количество	%	количество			

S a r o p a r t a v i s c o s a

Контроль — вода	28,0±1,87	54,37	11,90±0,65	23,10	7,9±0,83	15,34	3,7±0,42	7,18	51,5±1,83	148,5±1,83	2,57±0,27	2000
1% раствором	28,7±1,74	67,21	8,70±1,00	20,38	4,1±0,35	9,60	1,2±0,24	2,81	42,7±1,64	157,3±1,65	2,13±0,22	2000
0,1% раствором	26,4±1,32	60,69	10,30±1,14	23,68	4,8±0,61	11,04	2,0±0,21	4,59	43,5±1,65	156,5±1,65	2,17±0,23	2000
0,05% раствором	43,2±2,52	65,56	14,30±0,62	21,69	6,1±0,31	9,26	2,3±0,36	3,49	65,9±2,65	134,1±2,65	3,29±0,35	2000

V e r b a s c u m a u r e u m

Контроль — вода	32,5±1,90	61,90	12,5±1,41	23,81	5,1±0,43	9,72	2,4±0,37	4,57	52,5±2,06	147,5±2,07	2,62±0,27	2000
0,1% раствором	33,6±1,99	90,32	3,1±0,87	8,34	0,5±0,03	1,34	—	—	37,2±1,91	162,8±1,88	1,86±0,19	2000
0,05% раствором	35,2±1,33	72,75	7,0±1,66	15,66	2,5±0,31	5,59	—	—	44,7±2,32	155,3±2,31	2,53±0,23	2000

Спектр перестроек хромосом в клетках меристематической ткани конуса нарастания пшеницы после воздействия сапонинами

Варианты опыта	Количество просмот- ренных анафаз	Типы пере- строек		Типы перестроек						Общее число повреж- дений	Число повреждений на клетку	
		фрагменты		одиночные		парные						
		одиноч- ный	пар- ный	мосты								
		—	=	I	I—	I=	X	X—	X=			
<i>Saponaria viscosa</i>												
Контроль — вода	500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1% раствором	500	58	3	42	11	2	10	1	1	128	1,66	
0,1% раствором	500	47	12	29	14	—	2	—	—	104	1,51	
0,05% раствором	500	18	8	15	10	—	3	—	1	55	1,53	
<i>Verbascum aureum</i>												
Контроль — вода	500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
0,1% раствором	100	—	—	2	—	—	—	—	—	2	2,00	
0,05% раствором	100	21	3	4	—	—	1	—	—	29	1,93	

ядерном аппарате, вероятно, оставляя последствие и на начальном росте проростков.

Проведенные исследования показывают, что сапонины оказывают весьма активное физиологическое действие и на рост проростков пшеницы. Очевидно, что сапонины влияют как на митотическую активность клеток, так и на выход аберрантных клеток меристематической ткани конуса нарастания пшеницы.

Институт ботаники АН АрмССР

Поступило 23.VII 1976 г.

Մ. Ս. ՄՈՒՍԱԵԼՅԱՆ, Ն. Լ. ԳՐԻԳՐՅԱՆ

ՏՐԻՏԵՐՊԵՆԱՅԻՆ ՍԱՊՈՆԻՆՆԵՐԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՑՈՐԵՆԻ ԾԻԼԵՐԻ ԱՃԻ ՈՒ ԲՋԻՋՆԵՐԻ ՄԻՏՈՏԻԿ
ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրվել է Հայաստանի ֆլորայի *Saponaria viscosa* C. A. Mey & *Verbascum aureum* (C. Koch) տեսակներից անջատված տրիտերոլենային սպոնգինների ազդեցությամբ ցորենի սերմերի ծլման, աճի, աճման կոնի մեթիստեմատիկ հյուսվածքի բջիջների միտոզի և բրոմոսոմային ապարատի վրա: Պարզվել է, որ ինչպես ցորենի սերմերի, այնպես էլ երիտասարդ բույսերի սպոնգինի որոշակի քանակներով մշակման դեպքում նկատվում է ծլման, աճի, միտոտիկ ակտիվության զգալի անկում: Հայտնաբերվել են նաև բրոմո-

սոմալին բաղաժիվ արերացիաներ: Հետևաբար, կարելի է եզրակացնել, որ սալոնինները բույսերի նկատմամբ նույնպես օժտված են կենսաբանական ակտիվությամբ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Tschesch R., Wulff G.* Chemie und Biologie der Saponine Fortschr Chem org. Naturat, 30, Wien-New York, 461—606, 1973.
2. *Мишустин Е. Н., Наумова А. Н.* Изв. АН СССР, серия биол., 6, 3, 1955.
3. *Маркосян Л. С., Налбандян А. Д., Григорян Н. Л., Багдасарян И. Б., Мура-
ձյան А. А., Мусаелян М. С.* Биологический журнал Армении, 28, 9, 66. 1975.

Т. Г. ТАТЕВОСЯН

О СОМАТОСЕНСОРНОЙ АФФЕРЕНТАЦИИ В ЯДРАХ ШВА СТВОЛА ГОЛОВНОГО МОЗГА КОШКИ

Электрораздражение передних лап кошки вызывало в ядрах шва и ретикулярной формации ствола мозга потенциалы, имеющие сходную позитивно-негативную конфигурацию. Метод парной стимуляции выявил блокирующее и облегчающее взаимодействие в ядрах шва и ретикулярной формации между потенциалами, вызываемыми электрораздражением лап кошки. Данные позволяют предположить сходную организацию соматосенсорных афферентных систем в ядрах шва и ретикулярной формации.

Электрофизиологическое изучение ядер шва (ЯШ) ствола мозга—структуры, которая морфологически сходна с ретикулярной формацией (РФ) ствола [1], а гистохимически значительно отличается от нее [2]—начато сравнительно недавно. Система шва интересна не только этим, но также и тем, что из всех структур ствола мозга наиболее богата серотонином и играет исключительную роль в запуске медленноволновой фазы сна [3, 4]. Исследование этой системы ядер методом электрофизиологии было начато в Институте физиологии АН ГССР, а результаты изложены в соответствующих публикациях [5—7]. В настоящей статье приводятся результаты опытов по изучению представительства и взаимодействия афферентов из кожных рецепторов в системе ЯШ, расположенной в бульбарной части ствола мозга.

Материал и методика. Опыты проведены на 15 взрослых кошках весом 2—3 кг. Данные получены в условиях острого опыта на непаркотизированных, обездвиженных тубокурарином животных. После вскрытия мягких тканей головы и обнажения поверхности мозга, производимых под эфирным наркозом, животному интубирующим вводился миорелаксант (тубокурарин) и оно переводилось на искусственное дыхание. Опыты начинались через 2 часа после прекращения подачи эфира, и каждые 2 часа края разрезов и участки сдавливания тканей инфильтрировались 2,5% р-ром новокаина. Потенциалы из подкорковых структур отводились константановыми электродами (униполярно и биполярно), согласно координатам атласа Бермана [8]. Электроды были изолированы на всем протяжении, кроме кончиков. Кортикальная активность отводилась серебряными шариковыми пружинящимися электродами. Отведенные потенциалы регистрировались на осциллографе «Крыжик». Раздражалась кожа передних лап кошки через вколотые в лапы стальные иглы прямоугольными импульсами тока (0,2—0,5 мсек, 1—10 вольт). Использовался двухканальный стимулятор. После опыта отводимые структуры электрокоагулировались постоянным током (0,3—0,5 мА), мозги извлекались и фиксировались в 10% растворе формалина. Затем они разрезались и на срезах определялась локализация кошачьих электродов.

Результаты и обсуждение. Изучение вызванных потенциалов ЯШ при электрокожном раздражении передних лап показало, что они возникают на всем протяжении этой структуры и имеют в основном сходную позитивно-негативную конфигурацию (рис. 1). В каудальной трети системы шва (пп. *raphes pallidus*, *magnus*, *obscurus*) амплитуда негативного колебания (350 ± 20 мкв) превосходила амплитуду позитивного (130 ± 10 мкв). Длительность негативного колебания ($60 \pm$

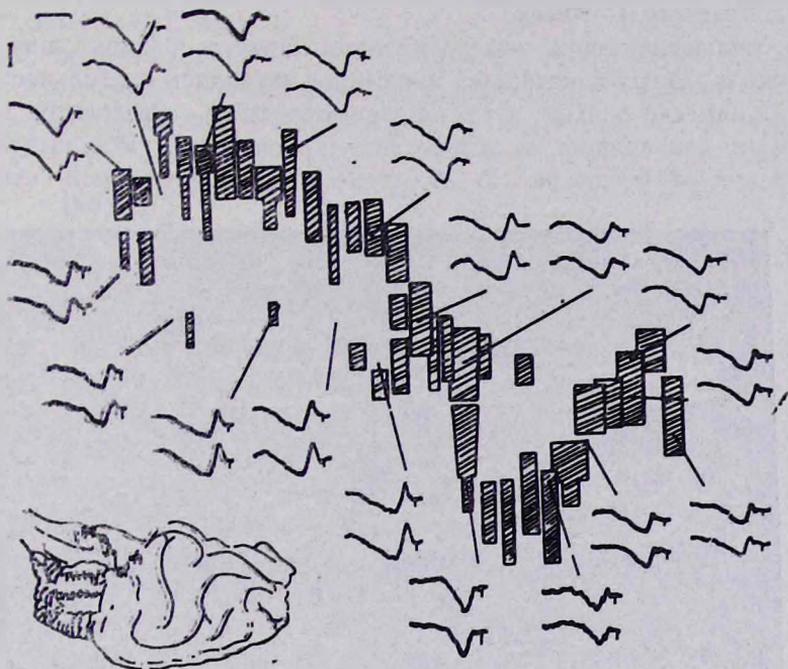


Рис. 1. Вызванные потенциалы в ядрах шва, возникающие в ответ на электрораздражение кожи правой и левой передней лапы (верхние и нижние ВП, соответственно). Участки отведения указаны соответственно на схеме системы шва, составленной на основании фронтальных срезов на разных условиях ствола. Калибровка: 0,4 мв и 40 мсек.

5 мсек) также явно превосходила длительность позитивного (6 ± 2 мсек). ВП, зарегистрированные на уровне роstralной половины моста и примыкающей части среднего мозга (пос. *centralis superior*) отличались от общего фона ВП в системе ЯШ в том отношении, что у них амплитуда позитивного колебания не уступала, а во многих случаях превосходила амплитуду негативного колебания (360 ± 65 мкв и 300 ± 60 мкв соответственно) (рис. 1). Время от артефакта раздражения до пика позитивного колебания ВП на уровне продолговатого мозга, было равно 10 ± 2 мсек, а на уровне среднего мозга— 20 ± 3 мсек. Заметной разницы в амплитуде и латентном периоде ответов на раздражение правой и левой лап не было. Сходные ответы при тех же параметрах раздражения наблюдались и в соседней РФ ствола.

Порог ответов в ЯШ был обычно на 1—1.5 вольт выше порога ответов в соматосенсорной коре. С увеличением интенсивности электрокожного раздражения ответы увеличивались в амплитуде. Как показал анализ, амплитуда негативного потенциала увеличивается намного больше, чем амплитуда позитивного.

Повторные кожные раздражения с постепенно увеличивающейся частотой стимулов показали, что ВП как в ЯШ, так и в РФ уменьшаются в амплитуде при частоте раздражения 5—6/сек и полностью угнетаются при частоте 9—10/сек.

В следующей серии опытов методом парного раздражения одной и той же и разных конечностей животного изучались длительность цикла возбудимости в ЯШ, а также взаимодействие афферентов в этой структуре, приходящих из разных источников кожи. Результаты этих опытов приводятся на рис. 2. В случае раздражения парой стимулов

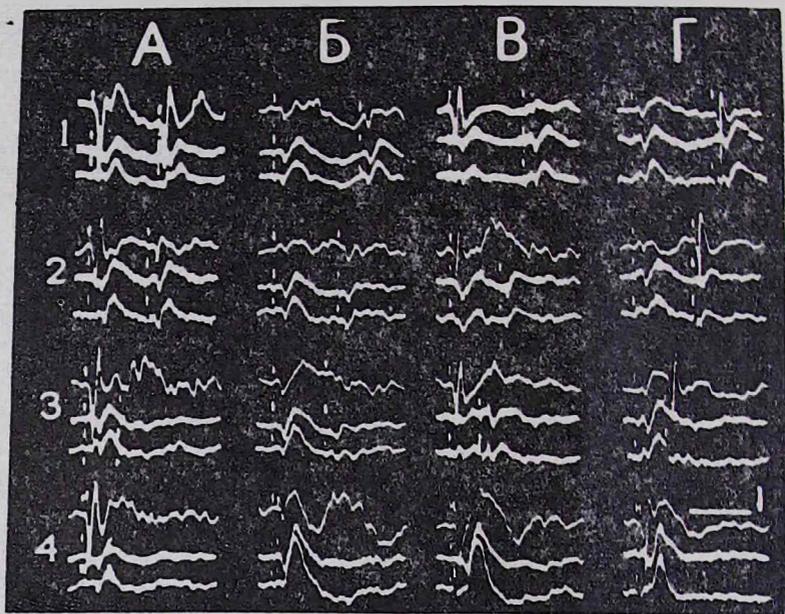


Рис. 2. Взаимодействие вызванных потенциалов в пис. *gange pallidus* (средний луч), в РФ (нижний луч) и соматосенсорной коре (верхний луч) при парных раздражениях передних лап с разным интервалом между стимулами. Координаты отведения из ЯШ: Р=10; L=0; Н=-8,5. А—парное раздражение правой лапы; Б—левой лапы; В—правой и левой лап; Г—правой и левой лап. Интервалы между стимулами: 1) 100—120 мсек. 2) 60—80 мсек. 3) 40—60 мсек. 4) 5—10 мсек. Калибровка: 0,2 мв и 80 мсек.

кожи правой передней лапы (А) тестируемый ответ полностью блокируется при интервале 60 мсек между стимулами (А, 3); при таком же раздражении левой передней лапы (Б) тестируемый ответ уменьшается начиная с интервала 90 мсек (Б) и исчезает при 70 мсек (Б, 3) после кондиционирующего стимула. При раздражении парой импульсов раз-

ных лап (В и Г) в одном случае (В, 2) тестируемый ответ полностью не угнетается, а при обратном сочетании стимулов (Г) тестируемый ответ уже уменьшается при интервале 80 мсек (Г, 2) и полностью исчезает при интервале 40 мсек между стимулами (Г, 3). В условиях малых интервалов между стимулами (1—10 мсек, нижний ряд кривых) происходит явное увеличение амплитуды ответов, порой в 2 раза. Это явление изредка наблюдалось и при парном раздражении кожи одной лапы (Б, 4), но гораздо чаще оно отмечалось при парном раздражении разных лап (В, 4; Г, 4).

Было проанализировано большое количество тестируемых ВП: динамика изменения их амплитуд дана на гистограмме (рис. 3). Видно, что в случае раздражения одной и той же лапы (А+А), тестируемый

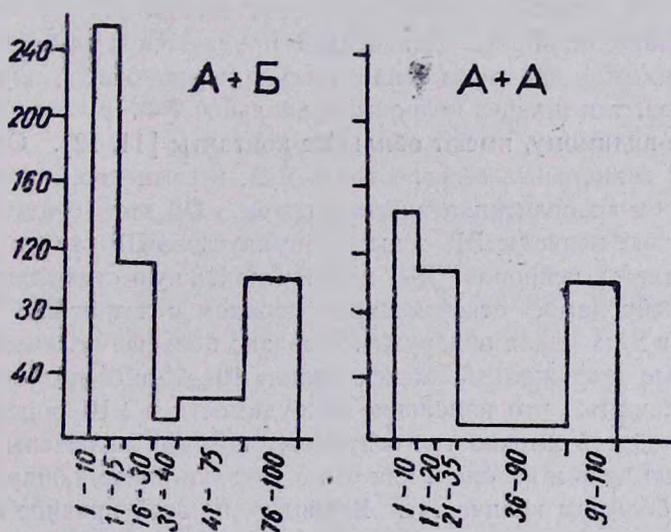


Рис. 3. Гистограмма изменения амплитуды ответа на тестирующий стимул при разных интервалах от кондиционирующего стимула. По оси ординат — амплитуда тестируемого ответа в процентах по отношению к амплитуде контрольного ответа. По оси абсцисс — интервалы в мсек. А+А — парное раздражение правой лапы. А+Б — парное раздражение правой и левой лап.

ответ угнетается при интервале 90—35 мсек. При интервале 1—10 мсек ответ несколько облегчен. Приблизительно в тех же интервалах происходит блокирование тестируемого ответа при раздражении разных лап (А+Б). Но в условиях малых интервалов ответ сильно увеличивается в амплитуде. Что касается вопроса о том, какой из компонентов тестируемого ответа испытывает большие изменения, то анализ показал, что раньше и сильнее угнетается негативная фаза ответа. Она же сильнее облегчается при малых интервалах. Таким образом, опыты показали, что длительность цикла восстановления ЯШ и РФ пенаркотизированной кошки равна 100—120 мсек. Кроме того, блокирующее и облегчающее взаимодействие в ЯШ между разномодальными афферента-

ми, приходящими из разных участков кожи, свидетельствует об их конвергенции на одни и те же нейроны.

Ранее было показано, что в ЯШ ствола мозга представлена главным образом соматосенсорная чувствительность [1, 2, 4]. В настоящей работе сделана попытка подробнее исследовать некоторые особенности этого представительства. Хотя в отношении конфигурации ВП не было особой разницы между отдельными частями системы шва, однако чувствовалась заметная разница в латентных периодах ВП, которые удлинялись в ростральном направлении. Вероятно, происходит заметное увеличение количества синаптических переключений в ростральном направлении, как это имеет место в РФ ствола [9]. Как показали Бродал с сотр. [10], прямые спинальные афференты оканчиваются только в ЯШ, расположенных на уровне продолговатого мозга (п. *parves pallidus, magnus*). Дальнейшее продвижение афферентных импульсов возможно как через синаптические переключения внутри самой системы шва, так и через нейроны медиальной РФ, с которыми нейроны ЯШ, по-видимому, имеют обильные контакты [11, 12]. Однако кроме прямых спинальных афферентов в ЯШ, несомненно, поступают импульсы еще и по полисинаптическим путям. Об этом свидетельствуют как латентные периоды ВП в вышеупомянутых ЯШ, так и латентные периоды ответов нейронов ЯШ на электрокожную стимуляцию [1, 2]: наряду с нейронами, отвечающими разрядом с латентным периодом 6—7 мсек, в этих ядрах обнаружено гораздо большее количество нейронов, которые разряжались с латентностью 10—25 и больше мсек. Можно предположить, что изменение возбудимости в ЯШ определяется в основном работой именно тех нейронов, которые включены в полисинаптическую цепь и которые, как было указано ранее, обнаруживаются в гораздо большем количестве. Вероятно, по этой причине время восстановления возбудимости в ЯШ, определенное при помощи парных стимулов, оказалось сравнительно большим (100—120 мсек).

Факты, полученные при помощи методики парных раздражений разных конечностей животного, свидетельствуют, во-первых, о том, что правая и левая стороны тела приблизительно одинаково представлены по средней линии, во-вторых, они позволяют предполагать конвергенцию этих афферентов на одних и тех же нейронах ЯШ. Правда, при обсуждении этого предположения ограничиваться только допущением окклюзии нельзя, ибо может иметь место и истинное торможение тестируемого ответа. Однако в пользу окклюзии говорят факт увеличения амплитуды ответов при парных раздражениях, наносимых с малым межстимульным интервалом.

Сходная конфигурация, латентные периоды ответов, временные параметры возбудимости в ЯШ и РФ бульбарной части ствола говорят о том, что в этих двух структурах на данном уровне ствола мозга, по-видимому, существует сходная организация соматосенсорных афферентных систем.

Տ. Գ. ԹԱԴԵՎՈՍՅԱՆ

ԿԱՏՈՒՆՆԵՐԻ ՈՒՂԵՂԻ ԿԱՐԱՆԻ ԿՈՐԻՋՆԵՐԻ ՍՈՄԱՏՈՍԵՆՍՈՐ
ԱՆԵՐԵՆՏԱՑԻԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Կատունների մոտ առաջնային թաթի գրգռումը կարանի կորիզներում և ցանցաձև գոյացությունում առաջ է բերում պատասխաններ, որոնք նման են կոնֆիգուրացիայով և զաղտնի շրջանով՝ 10 մվրկ երկարավուն ուղեղում և 20 մվրկ միջին ուղեղում: Զույգ գրգիռների մեթոդով հայտնաբերված են վերոհիշյալ ստրուկտուրաների արգելակող և թեթևացնող էֆեկտները:

Ստացված տվյալները թույլ են տալիս ենթադրել կարանի կորիզներում և ցանցաձև գոյացությունում համանման սոմատոսենսոր աֆերենտ սխեմաների գոյությունը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Taber E., Brodal F., Walberg F. J. Comp. Neurol.*, 114, 178, 1960.
2. *Dahlstrom A., Fuxe K. Acta Physiol. Scand.*, 62, Suppl., 232, 1, 1964.
3. *Jouvet M., Renault J. C. R. Soc. Biol.*, 160, 7, 1461, 1965.
4. *Jouvet M., Bobillier P., Pujol J. R., Renault J. C. R. Soc. Biol.* 160, 12, 2343, 1966.
5. *Арутюнов В. С., Нарикашвили С. П., Татевосян Т. Г. Физиол. журн. СССР*, 58, 3, 1972.
6. *Нарикашвили С. П., Арутюнов В. С., Татевосян Т. Г. Сообщ. АН СССР*, 59, 2, 499, 1970.
7. *Татевосян Т. Г. Сообщ. АН СССР*, 57, 3, 83, 1970.
8. *Berman A. L. The brain stem of the cat. A cytoarchitectonic atlas with stereotaxic coordinates.* Madison, Milwaukee and London.
9. *Росси Дж., Цанкетти А. Ретикулярная формация ствола мозга. М.*, 1960.
10. *Brodal A., Taber E., Walberg F. J. Comp. Neurol.*, 114, 239, 1960.
11. *Шейбел М. Е., Шейбел А. Б. Ретикулярная формация мозга, М.*, 38—59, 1962.
12. *Valverde F. J. Comp. Neurol.*, 116, 71, 1961.

С. Г. БАРСЕГЯН, М. Т. СУВАРЯН, А. Г. БАРСЕГЯН

ХАРАКТЕР НАСЛЕДОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ РОДИТЕЛЬСКИХ КОМПОНЕНТОВ В ПЕРВОМ ГИБРИДНОМ ПОКОЛЕНИИ ТАБАКА

При межсортовой гибридизации табака наследование количественных признаков (высота растений, количество и размер листьев, урожайность и т. д.) родительских компонентов в первом гибридном поколении в большинстве случаев превосходит или приближается к данным тех родительских компонентов, которые имеют высокие показатели. Количество гибридных комбинаций с гетерозисным эффектом колеблется в больших пределах. В сравнительно малом количестве получают гибриды первого поколения с гетерозисным эффектом по многим показателям.

Вопрос о практическом применении гибридов первого поколения был и остается в центре внимания многих исследователей.

Проявление гетерозиса в гибридах первого поколения зависит от ряда эндогенных и экзогенных факторов.

Исследования, посвященные разъяснению явления гетерозиса, очень разнообразны и по количеству исследуемых объектов, и по сделанным заключениям. Однако, несмотря на это, в литературе еще нет единого мнения относительно причин и внутреннего генотипического характера этого явления.

По Космодемьянскому [1, 2], гетерозис у табака часто выражается не в общей мощности, а проявлении трансгрессии более или менее дифференцированных показателей.

Нарбут и Фадеева [3] указывают, что проявление гетерозиса по разным признакам и свойствам не зависит одно от другого.

Козлов [4] считает, что гибриды первого поколения или наследуют многолистность и крупнолистность родительских форм или характеризуются промежуточным типом наследования ряда положительных хозяйственных признаков.

Гуляев [5] пришел к выводу, что наследование гибридами ряда признаков и свойств носит независимый характер, поэтому и проявление гетерозиса подчиняется данной закономерности.

Материал и методика. Наши опыты были заложены на Мердзаванской экспериментальной базе (Центральная зона) и Мартунинской зональной опытной станции (зона Севанского бассейна) Армянского научно-исследовательского института земледелия в 1970—1972 гг. Были исследованы 42 комбинации первого гибридного поколения, полученные от скрещивания 15 сортов типа Самсун. В качестве материнской формы использовались сорта Самсун 27, Самсун 935 и Самсун 186, каждый из которых участвовал в получении 14 гибридных комбинаций. В зависимости от материнских форм гибридные комбинации условно были разделены на 3 группы: первая группа—материнская форма Самсун 27; вторая—Самсун 935, третья—Самсун 186.

Результаты и обсуждение. Сравнение гибридных растений с родительскими компонентами показало, что в Центральной зоне в 1971 и 1972 гг. одинаковое количество комбинаций (26,2%) по высоте растений были гетерозисными, причем наивысший результат в этом отношении наблюдался в третьей группе, где в качестве материнской формы использовался сорт Самсун 186. В 1971 г. растения только одной комбинации (Самсун 935× Самсун 155) второй группы по высоте стеблей превосходили родительскую форму с высоким показателем на 23 см, а 4 комбинации первой группы в том же году были выше высокорослого родителя от 5 (Самсун 27× Самсун 186) до 14 см (Самсун 27× Самсун 155). Число комбинаций со средними показателями родительских компонентов в годы исследований (1971 и 1972 гг.) соответственно составляло 25 и 28 или 59,5 и 66,7% всех комбинаций. Как видно из приведенных данных, как правило, показатели гибридов были близки к показателям высокостебельной родительской формы.

Комбинации с низкими показателями в 1971 г. составляли 14,3, а в 1972 г.—7,1%, причем большая часть их была из второй и третьей группы.

Таблица

Степень проявления гетерозиса в первом гибридном поколении в зависимости от родительских компонентов и условий выращивания, %

Показатели	Выше родительских форм с высокими данными		Имеющие средние данные родительских форм		Ниже родительских форм с низкими данными	
	1971	1972	1971	1972	1971	1972
Мердзаван						
Высота растений	26,2	26,2	59,5	66,7	14,3	7,1
Количество листьев	42,9	57,1	57,1	35,7	0,0	7,1
Длина листьев	2,4	19,0	76,2	64,3	21,4	16,7
Ширина листьев	11,9	11,9	69,1	69,1	19,0	19,0
Начало цветения	14,3	7,1	64,3	50,0	21,4	42,9
Урожайность	9,5	76,2	71,5	23,8	19,0	0,0
Мартуни						
Высота растений	61,9	47,6	38,1	50,0	0,0	2,4
Количество листьев	54,8	52,4	45,2	35,7	0,0	11,9
Длина листьев	19,0	19,0	81,0	81,0	0,0	0,0
Ширина листьев	45,2	19,0	54,8	78,6	0,0	2,4
Начало цветения	7,1	45,2	61,9	38,1	31,0	16,7
Урожайность	38,1	47,6	57,1	52,4	4,8	0,0

В первой группе не отмечалось ни одной комбинации с низким показателем, однако, как указывалось, количество гетерозисных комбинаций также было незначительным.

В зоне Севанского бассейна количество гетерозисных по высоте растений комбинаций было вдвое больше, чем в Центральной зоне. Так, если в условиях Центральной зоны в 1971 г. растения 4 комбинаций первой группы, 1 комбинации и 6 комбинаций третьей группы, а в 1972 г.

только 11 комбинаций третьей группы превосходили родительскую форму с высоким показателем, то в условиях зоны Севанского бассейна в 1971 г. 8 комбинаций первой группы, 13 комбинаций третьей группы, а в 1972 г. соответственно 2,9 и 9 комбинаций по высоте растений превзошли высокорослого родителя. В этой зоне только одна комбинация (Самсун 27 × Самсун 1857) имела данные ниже родительских на 8—26 см.

Из результатов опытов можно прийти к выводу, что при скрещивании в большинстве случаев получают средние данные обеих родительских форм, однако определенно выражен показатель высокорослой родительской формы. Растения гибридов первого поколения, полученные при участии высокостебельных сортов Самсун 935 и Самсун 186, отличались высоким эффектом гетерозиса.

В отношении наследования гибридами количественных показателей родительских форм определенный интерес представляет наследование количества листьев, поскольку от этого зависит общая урожайность. В литературе, посвященной этому вопросу, имеются противоречивые данные, которые можно разделить на 3 группы.

Ряд авторов [4, 6—8] утверждает, что в отношении наследования количества листьев в гибридах доминирует признак многолиственности родительской формы, или же гибридные комбинации по этому показателю превосходят ее.

Другая группа исследователей [9—12] придерживается того мнения, что в первом гибридном поколении наследование этого показателя в основном носит промежуточный характер.

Третья группа исследователей [3, 13—15], считает, что в первом гибридном поколении наследуется признак малолистности родительской формы. Заслуживает внимания и то обстоятельство, что наследование количества листьев не подчиняется определенной закономерности [6, 14, 16].

Проявление этого количественного показателя в первом гибридном поколении не однолистно, причем в одном случае гибриды проявляют явление гетерозиса, в другом варианте имеют средние показатели родителей или наследуют признак малолистного родительского компонента и, наконец, получают гибридные комбинации, имеющие меньше листьев, чем родительская форма с низким показателем.

В результате наших исследований выяснилось, что в условиях Центральной зоны в 1971 г. 42,9%, а в 1972 г. 57,1% комбинаций по количеству листьев превосходили родительскую форму с высоким показателем, причем в 1971 г. только 4 комбинации первой группы превзошли родительскую форму по данному показателю, 7 (1971 г.) и 11 (1972 г.) комбинаций второй группы, 7 и 13 комбинаций третьей группы имели больше листьев, чем многолистные родительские формы. В 1971 г. 57,1%, а в 1972 г. 35,7% комбинаций занимали промежуточное положение в этом отношении. Лишь 3 комбинации первой группы в 1972 г. по количеству листьев уступали малолистой родительской форме.

В зоне Севанского бассейна гетерозисные комбинации во всех трех группах соответственно по годам составляли 54,8 и 52,4%. В 1972 г. 11,9% гибридов имели более низкие показатели, чем соответствующая родительская форма. Комбинации со средними данными в 1971 г. составляли 45,2, в 1972 г.—35,7%.

Большинство гибридов имели средние показатели в том случае, когда в качестве материнской формы служил сорт Самсун 27, который по сравнению с сортами Самсун 935 и Самсун 186 является более малолистным.

Гибриды первого поколения, полученные при скрещивании мало отличающихся друг от друга по количеству листьев сортов Самсун 935 и Самсун 186 с одними и теми же отцовскими формами, количество листьев наследовали почти с одинаковой закономерностью. Когда участвующие в гибридизации родительские формы имели равное количество листьев, в первом гибридном поколении в подавляющем большинстве получались растения с гетерозисным эффектом.

Многие исследователи считают, что в первом гибридном поколении в большинстве случаев доминирует признак крупнолистности родительской формы.

В наших опытах в условиях Центральной зоны в 1971 г. 1 комбинация первой группы, в 1972 г. 5 комбинаций той же группы и 3—второй группы по длине листьев превосходили родительскую форму с высоким показателем. Как в 1971 г., так и в 1972 г. по 5 комбинаций по ширине листьев также превосходили родительскую форму с высоким показателем, причем 9 из них принадлежали к первой группе. По длине листьев в 1971 г. 76,2, 1972 г. 64,3%, а по ширине как в 1971 г., так и в 1972 г. 69,1% комбинаций имели средние показатели родительских компонентов. Родительской форме с низкими соответствующими показателями уступали в основном комбинации, полученные при участии сорта Самсун 186 и частично Самсун 935.

В условиях зоны Севанского бассейна в 1971 г. 3, а в 1972 г. 5 комбинаций первой группы, 2 и 1 комбинация второй группы по длине листьев превосходили родительскую форму с высоким показателем.

По ширине листьев более высокие данные, чем родительские формы с высокими показателями имели в 1971 г. 3, в 1972 г. 7 комбинаций первой группы, в 1971 г. 11 комбинаций второй и 5 третьей группы, в 1972 г. 1 комбинация третьей группы. Одна комбинация второй группы, по данным 1972 г., уступала родительской форме с низким показателем. Таким образом, в условиях Мартуни большая часть комбинаций по длине и ширине листьев имела средние показатели родительских пар, в основном приближающиеся к родительской форме с высокими показателями.

В Центральной зоне в 1971 г. 14,3 и в 1972 г. 7,1% комбинаций вступили в фазу цветения позже, чем соответствующие родительские формы. Большинство комбинаций (64,3 и 50,0%) имело средние показатели родительских пар, а 21,4% гибридных растений в 1971 г. и 42,8%

в 1972 г. были более раннеспелыми, чем соответствующая родительская форма. Раннеспелые гибриды в основном получились при скрещивании с сортом Самсун 935, в то время как ни один из гибридов, полученных при участии раннецветущего сорта Самсун 27, в этом отношении не превзошел материнскую форму. Отсюда следует, что гибриды, полученные от скрещивания раннеспелого и позднеспелого сортов, большей частью имели средние показатели с отчетливо выраженным признаком раннецветущей родительской формы.

В зоне Севанского бассейна, по сравнению с Центральной зоной, число позднеспелых гибридов было больше и соответственно составляло 7,1 и 45,2%, а раннеспелых—меньше. Одновременно в этой зоне гибриды первой группы, по сравнению с той же группой Центральной зоны, по раннеспелости превосходили родительские формы.

Гибриды, которые были получены при участии сорта Самсун 935, по сравнению с позднеспелыми родительскими формами, вступали в фазу цветения намного позже.

Несмотря на то, что в зоне Севанского бассейна сорта и гибриды проявляют раннеспелость, тем не менее в Центральной зоне количество раннеспелых комбинаций было больше.

Известно, что урожайность гибридов табака зависит как от биологических и хозяйственных особенностей родительских пар, так и от условий возделывания и применяемой агротехники, а также от характера наследования гибридными растениями положительных свойств и признаков родительских компонентов.

В 1971 году в условиях Центральной зоны из 42 изучаемых комбинаций всего 4 гибрида по урожайности превосходили родительскую форму с высоким показателем. Это объясняется тем, что в 1971 г. у сортов и особенно у гибридов урожайность была низкой ввиду сильной зараженности мучнистой росой табака.

19% комбинаций по урожайности уступали родительским формам с низким показателем, а 71,5% имели средние данные. Картина резко изменилась в 1972 г., 76,2% гибридов оказались гетерозисными, а 23,8% имели средние данные родительских пар. Одновременно следует отметить, что большинство гетерозисных комбинаций приходилось на группы гибридов, полученных при участии сортов Самсун 935 и Самсун 186.

В зоне Севанского бассейна в 1971 г. 38,1%, а в 1972 г.—47,6% комбинаций по урожайности превосходили высокопродуктивного родителя, а гибриды, которые имели средние данные родительских форм, составляли 57,1 и 52,4% всех комбинаций. Лишь 4,8% гибридов в 1971 г. по урожайности уступали родительской форме с низким показателем. В указанной зоне гетерозисными оказались также те же группы гибридов, что и в Центральной зоне.

Теперь определим, какое количество гибридов характеризовалось гетерозисным эффектом по ряду показателей (высота растений, количество и размер листьев, урожайность).

В Центральной зоне в 1971 г. 17 и в 1972 г. 8 комбинаций были гетерозисными только по одному показателю, соответственно по годам 7 и 13 комбинаций—по двум, 2 и 14—по трем и, наконец, в 1972 г. только 1 гибрид (Самсун 935×Самсун 960) был гетерозисным по четырем показателям.

В зоне Севанского бассейна в соответствующие годы 8 и 11 комбинаций были гетерозисными по одному показателю, 10 и 9—по двум, 10 и 8—по трем, 13 и 4—по четырем и, наконец, 2 комбинации (Самсун 935×Самсун 155 и Самсун 186×Самсун 155) оказались гетерозисными по всем количественным показателям. Из приведенных данных видно, что сорта Самсун 935 и Самсун 186 по силе передачи признаков и свойств гибриднему потомству, в сравнении с сортом Самсун 27, имеют преимущество.

Институт земледелия МСХ АрмССР

Поступило 12.VIII 1976 г.

Ա. Գ. ՌԱՐՍԵՂՅԱՆ, Մ. Տ. ՍՈՒՎԱՐՅԱՆ, Ա. Գ. ՌԱՐՍԵՂՅԱՆ

ԾՆՈՂԱԿԱՆ ՁԵՎԵՐԻ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԵՎ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԻ ԱՐՏԱՀԱՅՏՄԱՆ ԲՆՈՒՅԹԸ ՀԻՐՐԻԴԱՅԻՆ ԱՌԱՋԻՆ ՍԵՐՆԴՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրվել են հիբրիդային առաջին սերնդի 42 զուգակցություններ և որոշվել նրանց ծնողական ձևերի քանակական հատկանիշների արտահայտման բնույթը տարբեր տարիների և տարբեր էկոլոգիական պայմաններում: Պարզվել է, որ բույսերի բարձրությամբ և տերևների քանակով հիբրիդային զուգակցությունների մեծ մասը ինչպես Կենտրոնական, այնպես էլ Սևանի ավազանի գոտու պայմաններում, ունեցել են միջին կամ ավելի բարձր տվյալներ, քան համապատասխան ծնողական ձևերը: Նշված ցուցանիշներով հետերոզիսային զուգակցությունների քանակը Սևանի ավազանի գոտում ավելի բարձր է: Տերևների երկարության և լայնության հատկանիշով հիբրիդային զուգակցությունների մեծ մասը երկու գոտու պայմաններում էլ ունեցել է ծնողական ձևերի միջին տվյալները: Կենտրոնական գոտու պայմաններում ստացվել են նաև զուգակցություններ, որոնք զիջել են ցածր ցուցանիշ ունեցող ծնողական ձևերին: Հետերոզիսային զուգակցությունների քանակը Սևանի ավազանի գոտում ավելի բարձր է:

Կենտրոնական գոտու պայմաններում զուգակցությունների մեծ մասը բերքատվությամբ արտահայտվել են ծնողական ձևերի միջին ցուցանիշները: Նույն օրինաչափությունը նկատվել է նաև Սևանի ավազանի գոտու պայմաններում:

Բոլոր ցուցանիշներով հետերոզիսային արդյունք Սևանի ավազանի պայմաններում արձանագրվել է երկու հիբրիդի՝ Սամսուն 935×Սամսուն 155 և Սամսուն 186×Սամսուն 155 մոտ:

Բերված տվյալներից պարզվում է, որ Սամսուն 935 և Սամսուն 186 աչքի են ընկնում ժառանգական հատկությունների և հակաերիչների փոխանցման մեծ ուժով:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Космодемьянский В. И. Сб. работ ВИТИМ, 1933.
2. Космодемьянский В. И. Сб. работ ВИТИМ, Краснодар, 1941.
3. Нарбут С. И., Фадеева Т. С. Генетика, 3, 1966.
4. Козлов С. А. Гетерозис в растениеводстве. Ставрополь, 1966.
5. Гуляев Г. В. Генетика, 1971.
6. Космодемьянский В. И., Носова П. П. С.-х. биология, 7, 3, 1972.
7. Лукпанов Ж. Л. Изв. АН Каз. ССР, вып. 3, 1959.
8. Пушкарев К. В. Табак, 1, 1952.
9. Авалян Л. М. Научн. тр. Ереванск. ун-та, серия биол. науки, 1956.
10. Бучинский А. Ф. Тр. Кубанск. с/х ин-та, вып. I, 1954.
11. Давидович С. Б. Бюлл. 12 Никитск. бот. сада, Ялта, 1934.
12. Wawolska N., Bobec L., Koszerewics A. Roczn. Naucooi, 81, 4, 1960.
13. Качан К. Ф. Сб. научно-исслед. работ, вып. 150, Краснодар, 1958.
14. Нерсесян П. М., Саакян Ж. Г. Биологический журнал Армении, 2, 1971.
15. Палмирчук А. И., Богородский М. А. Сб. работ ВИТИМ, вып. 10, 1934.
16. Нерсесян П. М., Саакян Ж. Г. Биологический журнал Армении, 4, 1967.

Г. А. СААКЯН, А. А. САРКИСЯН

ГЕТЕРОЗИС НЕКОТОРЫХ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПШЕНИЦЫ В ДИАЛЛЕЛЬНЫХ СКРЕЩИВАНИЯХ ПРИ УЧАСТИИ ИНДУЦИРОВАННЫХ МУТАНТОВ

Приводятся результаты изучения явления гетерозиса у гибридов F_1 , полученных при участии индуцированных мутантов и их исходных сортов в системе диаллельных скрещиваний. По всем изученным признакам установлен эффект проявления гетерозиса в зависимости от компонентов скрещивания. Уровень и частота проявления гетерозиса в основном зависят от взаимодействия генов, ответственных за данный признак, независимо от того, скрещиваемые компоненты являются мутантами или обычными сортами.

Экспериментальный мутагенез у пшеницы используется для получения селекционного материала, а также для изучения генетической структуры этой культуры. Большинство индуцированных мутантов пшеницы, обладающих определенными хозяйственно-ценными признаками, является исходным материалом при подборе пар для получения новых более урожайных сортов интенсивного типа.

Явление гетерозиса по различным хозяйственно-ценным признакам у межсортовых гибридов пшеницы установлено многими исследователями [1—17].

В данном сообщении приводятся результаты изучения гетерозиса по некоторым количественным признакам у гибридов пшеницы, полученных при участии индуцированных мутантов и их исходных сортов.

Материал и методика. Исходными формами для гибридизации служили низкостебельные мутанты: Карлик 1 (из сорта Безостая 1), полученный в Краснодарском НИИ сельского хозяйства; мутант А (из сорта Мироновская 808) и мутант № 112 (из сорта Украинка), полученные в Институте микробиологии и вирусологии им. Заболотного АН УССР.

Методом диаллельных скрещиваний получены 15 гибридов, испытание которых совместно с родительскими формами проводилось в обычных полевых условиях в трехкратной повторности, по 10—12 растений в каждой, с площадью питания—10×20 кв. см. При оценке гибридов основное внимание уделялось следующим признакам: высота растений, вес зерна с растения, число и вес зерна с колоса и вес 1000 зерен.

В период вегетации проводились соответствующие фенологические наблюдения. Эффект гетерозиса по отдельным изученным признакам определялся в сравнении с лучшим родительским сортом в каждом конкретном гибридном сочетании. Полученные результаты обработаны статистически [18].

Результаты и обсуждение. Изучение гибридов F_1 , полученных при участии индуцированных мутантов и исходных сортов, показало, что по всем признакам проявляется эффект гетерозиса. Однако уровень

и частота проявления его в зависимости от генотипа скрещиваемых компонентов различны.

По признаку высоты растений у некоторых гибридов установлен слабый уровень гетерозиса. В отличие от других признаков, составляющих элементы продуктивности, отсутствие или слабый уровень гетерозиса по высоте растений является желательным в селекции растений, так как общеизвестно преимущество низкорослых гибридов и сортов. Из 15 изученных гибридов F_1 (табл. 1) эффект гетерозиса установлен

Высота растений, см

Таблица 1

Гибриды F_1	$\bar{X} \pm S_x$			Эффект гетерозиса, % к лучшему родителю
	P_1	F_1	P_2	
Мутант № 112 × Украинка	100,6±0,8	128,0±1,3	140,5±0,8	91,1
Мутант № 112 × мутант А	100,6±0,8	111,0±0,3	69,5±0,5	109,9
Мутант № 112 × Мироновская 808	100,6±0,8	125,0±0,4	130,0±0,5	96,1
Мутант № 112 × Карлик 1	100,6±0,8	92,0±0,4	61,0±0,7	96,1
Мутант № 112 × Безостая 1	100,6±0,8	99,0±1,8	91,0±0,6	98,0
Украинка × мутант А	140,5±0,8	127,0±1,8	69,5±0,5	90,4
Украинка × Мироновская 808	140,5±0,8	143,0±0,3	130,0±0,5	101,7
Украинка × Карлик 1	140,5±0,8	115,0±0,1	61,0±0,7	81,8
Украинка × Безостая 1	140,5±0,8	127,0±1,3	91,0±0,6	90,4
Мутант А × Мироновская 808	69,5±0,5	113,0±0,4	130,0±0,5	86,9
Мутант А × Карлик 1	69,5±0,5	89,0±2,7	61,0±0,7	128,9
Мутант А × Безостая 1	69,5±0,5	105,0±0,3	91,0±0,6	115,4
Мироновская 808 × Безостая 1	130,0±0,5	113,0±1,2	91,0±0,6	86,9
Мироновская 808 × Карлик 1	130,0±0,5	107,0±1,1	61,0±0,7	82,3
Карлик 1 × Безостая 1	61,0±0,7	85,0±0,3	91,0±0,6	93,4

у трех сочетаний, родительские формы которых по данному признаку слабо различались между собой. Во всех трех сочетаниях в качестве одного из родительских компонентов участвовал индусированный короткостебельный мутант А из сорта Мироновская 808. Так, уровень гетерозиса по высоте растений у гибрида мутант А × Карлик 1 составлял 128,9% по сравнению с родителем, имеющим сравнительно высокий показатель по данному признаку. У гибридов мутант № 112 × мутант А и мутант А × Безостая 1—109,9 и 115,4% соответственно. Растения остальных гибридных сочетаний занимали различные положения между исходными формами.

У гибридов F_1 , полученных от скрещивания мутантов и исходных сортов, гетерозис по высоте растений не наблюдался. Эффект проявления гетерозиса по данному признаку в основном зависит от степени выраженности его у скрещиваемых родительских форм независимо от их происхождения.

Результаты сравнительного анализа данных показали, что высокий уровень и частота проявления гетерозиса наблюдаются по весу зерна с одного растения (табл. 2). По данному показателю наиболее сильно отличались гибридные сочетания мутант № 112 × Безостая 1 и

Украинка×Карлик 1, уровень гетерозиса у которых составлял 150,0-143,9%, по сравнению с лучшими родительскими формами. Отличались также гибриды мутант № 112× мутант А, мутант № 112× Карлик 1 и мутант А×Карлик 1 и др. Из трех гибридов F_1 , полученных от скрещивания мутантов и их исходных сортов, только у гибрида Карлик 1×Безостая 1 наблюдалось незначительное превышение (в пределах ошибки опыта) веса зерна с растения по сравнению с исходным сортом (11,1%).

Число и вес зерна с колоса являются основными компонентами продуктивности растений. Эффект гетерозиса по числу зерен с колоса установлен в основном у гибридов F_1 , полученных при участии мутанта № 112. Так, превышение указанного показателя у гибридов мутант № 112× мутант А, мутант № 112× Безостая 1 и мутант № 112× Карлик 1 над таковым лучших родительских форм составляло 70,9, 35,0 и 30,0% соответственно.

В наших предыдущих работах [11] было установлено, что уровень и частота проявления гетерозиса по отдельным хозяйственно-ценным признакам в основном выше в тех гибридных сочетаниях, родительские формы которых имеют сходные или мало различающиеся показатели по данному признаку.

Отметим, что F_1 у гибрида мутант № 112× мутант А, несмотря на резкое различие родительских компонентов по числу зерен с одного колоса, эффект гетерозиса довольно высокий (170,9%). В данном случае проявление гетерозиса можно объяснить тем, что мутант А, в отличие от других сортов и исходного сорта Мироновская 808 ($18,7 \pm 0,5$), имеет значительно плотный колос ($50,5 \pm 1,0$). Вероятно, ввиду высокой плотности колоса в цветках мутанта А нормального опыления и оплодотворения не происходит. В результате этого в среднем на один колос образуется 10 зерен, что в 4—4,5 раза ниже, чем у исходного сорта.

Для получения гибридных семян обычно при кастрации цветков уменьшают количество колосков и цветков в колосе. В связи с этим плотность колоса искусственно снижается. Из 800 кастрированных и опыленных цветков мутанта А и исходного сорта Мироновская 808 завязалось почти одинаковое число гибридных семян. Это обстоятельство свидетельствует о том, что причиной низкой завязываемости цветков и малого количества семян у мутанта А является плотность колоса. По плотности колоса у гибрида мутанта № 112× мутант А наблюдается промежуточный тип наследования с нормальным завязыванием семян, в среднем $53,0 \pm 4,0$ зерен на один колос, т. е. почти столько, сколько у исходного сорта Мироновская 808 ($49,0 \pm 2,0$). В данном сочетании потенциальные возможности завязывания семян у мутанта А восстанавливаются, достигая уровня, наблюдаемого у исходного сорта, и превосходят лучший компонент—мутант № 112. А так как гибриды F_1 оцениваются по сравнению с лучшим родителем, в данном случае с мутантом № 112, то мы имеем высокий эффект гетерозиса (170,9%).

По весу зерна с колоса отличались гибридные сочетания, получен-

Таблица 2

Элементы продуктивности гибридов F₁

Гибриды F ₁	Вес зерна с растения, г		Число зерен с колоса		Вес зерна с колоса, г		Вес 1000 зерен, г	
	$\bar{X} \pm Sx$	эффект ге-терозиса, %	$\bar{X} \pm Sx$	эффект ге-терозиса, %	$\bar{X} \pm Sx$	эффект ге-терозиса, %	$\bar{X} \pm Sx$	эффект ге-терозиса, %
Мутант № 112 × Украинка	11,1±1,1	79,9	42±0,9	102,4	2,3±0,0	127,8	52,0±0,9	104,0
Мутант № 112 × мутант А	12,5±1,2	128,8	53±4,0	170,9	2,4±0,1	150,0	45,0±0,6	90,0
Мутант № 112 × Мироновская 808	16,7±1,4	99,4	49±4,6	100,0	2,4±0,1	104,4	52,0±1,0	104,0
Мутант № 112 × Карлик 1	14,3±0,8	133,6	52±1,0	130,0	2,2±0,03	137,5	42,0±0,3	84,0
Мутант № 112 × Безостая 1	16,2±1,9	150,0	50±2,9	135,1	2,4±0,1	150,0	47,0±0,3	94,0
Украинка × мутант А	11,7±1,5	84,2	47±2,0	114,6	1,9±0,1	105,5	40,0±0,3	90,9
Украинка × Мироновская 808	11,0±0,6	65,5	40±0,0	81,6	1,9±0,1	82,6	47,0±0,9	97,8
Украинка × Карлик 1	20,0±1,0	143,9	45±3,8	109,8	2,1±0,2	116,7	45,0±1,0	102,2
Украинка × Безостая 1	12,3±0,8	88,4	42±6,1	102,4	1,9±0,3	105,5	47,0±0,6	97,8
Мутант А × Мироновская 808	14,3±1,2	85,2	51±0,3	104,1	2,3±0,09	95,6	40,0±1,0	83,3
Мутант А × Карлик 1	13,2±0,9	123,3	46±1,0	115,0	1,9±0,9	135,7	42,0±0,6	110,5
Мутант А × Безостая 1	13,0±0,9	120,4	42±1,0	113,5	1,8±0,1	128,5	45,0±0,9	93,7
Мироновская 808 × Безостая 1	19,2±1,1	114,3	46±4,0	94,3	2,2±0,2	95,6	52,0±1,0	108,3
Мироновская 808 × Карлик 1	19,5±2,9	116,1	46±0,9	94,3	2,3±0,03	109,0	49,0±1,0	102,1
Карлик 1 × Безостая 1	12,0±0,9	111,1	43±2,0	107,5	1,8±0,1	128,5	46 ±1,0	95,8

ные с участием мутанта А. Наиболее высокий (150,0%) эффект гетерозиса установлен у гибрида мутант № 112X мутант А, причину которого можно объяснить таким же образом.

По весу 1000 зерен из всех изученных гибридов только у одного (Мироновская 808X Безостая 1) установлен слабый эффект гетерозиса—108,3%.

На основании полученных данных можно заключить, что в различных гибридных сочетаниях по всем изученным хозяйственно-ценным признакам с различной частотой и степенью проявления установлен эффект гетерозиса.

Явление гетерозиса установлено у гибридов пшеницы, полученных от скрещивания между индуцированными мутантами различного происхождения, мутантами и исходными сортами и сортами различного происхождения.

Эффект проявления гетерозиса по хозяйственно-ценным признакам у гибридов пшеницы в основном зависит от взаимодействия генов, ответственных за степень выраженности данного признака у родительских компонентов, независимо от того, являются они мутантами или обычными сортами.

Институт земледелия МСХ АрмССР,
отдел генетики растений

Поступило 27.VII. 1976 г.

Գ. Ա. ՄԱՀԱԿՅԱՆ, Հ. Ա. ՄԱՐԳՍՅԱՆ

ՀԵՏԵՐՈԶԻՍԻ ԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ,
ՑՈՐԵՆԻ ԻՆԴՈՒԿՑՎԱԾ ՄՈՒՏԱՆՆԵՐԻ ՄԱՍՆԱԿՑՈՒԹՅԱՄԲ
ՍՏԱՑՎԱԾ ՀԻՐՐԻԳՆԵՐԻ ԱՌԱՋԻՆ ԱՆՐԵԿՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Դիարել խաչաձևումների միջոցով ինդուկցված մուտանտների և նրանց
կլաձևերի մասնակցությամբ ստացվել և ուսումնասիրվել են 15 հիրրիդա-
յին դուգակցությունների մի շարք քանակական հատկանիշներով:

Պարզվել է, որ անկախ խաչաձևող կոմպոնենտներից հետերոզիսի
էֆեկտը տարբեր է և կախված է սվյալ հատկանիշը պայմանավորող գենների
փոխադրեցությունից:

Л И Т Е Р А Т У Р А.

1. Вареница Е. Т. Вестн. с.-х. науки, 1, 1971.
2. Вареница Е. Т. Вестн. с.-х. науки, 9, 1971.
3. Зимина Т. К. Вестн. с.-х. науки, 10, 1967.
4. Лукьяненко П. П. Научн. тр. Краснодар. НИИ с.-х., 4, 3, 1967.
5. Лукьяненко П. П. Гетерозис: теория и практика: Л., 1968.
6. Лукьяненко П. П. Вестн. с.-х. науки, 9, 1970.

7. *Неттевич Э. Д.* Гетерозис в растениеводстве. Л., 1968.
8. *Неттевич Э. Д.* Тр. НИИ с.-х. центр. р-нов нечернозем. зоны. 31. М., 1974.
9. *Пухальский А. В.* и др. Гетерозис в растениеводстве. Л., 1968.
10. *Пухальский А. В.* и *Максимов И. Л.* Вестн. с.-х. науки, 1970.
11. *Саакян Г. А.* Тр. Арм. НИПЗ, серия «Пшеница», 2, 1973.
12. *Саакян Г. А.* и др. Биологический журнал Армении. 26. 5. 1973.
13. *Саакян Г. А.* Тр. Арм. НИПЗ, серия «Пшеница», 1975.
14. *Хотылева Л. В.* и др. Генетические и цитологические исследования ядерной и цитоплазматической наследственности. Минск, 1973.
15. *Briggle L. W.* et al. Crop. Sci., 7, 5, 1967.
16. *Brown C. M.* et al., Crop. Sci., 3, 1963.
17. *Shebeski L. H.* Can S Genet. Cytol., 8, 1966.
18. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. М., 1973.

С. Г. ЕРВАНДЯН

ДЕЙСТВИЕ ДИМЕТИЛСУЛЬФАТА НА МЕИОЗ РАСТЕНИЙ ХРИЗАНТЕМ

Установлено, что под воздействием ДМС в микроспороцитах растений хризантем происходят разнообразные нарушения, которые могут стать причиной образования неполноценной пыли.

Известно, что функционально активные зародышевые клетки могут возникать в организме лишь при нормальном ходе редукционного деления. Мутационные процессы ведут к специфическим нарушениям мейотического деления, что выражается в снижении фертильности или стерильности [1]. Механизмы действия этой системы выясняются при исследовании экспериментально вызванных мутаций у растений. С этой точки зрения определенный интерес представляет изучение мейоза у растений, выросших из обработанных мутагенами семян, что дает возможность судить с определенной достоверностью о природе возникших мутационных изменений. Задача настоящей работы состояла в цитологическом изучении мейоза у растений в M_1 .

Материал и методика. В качестве исходного материала служили соцветия вида *Chrysanthemum maximum* и сорта *Shmidhandens*. Семена обрабатывали диметилсульфатом (ДМС) в концентрациях 0,01, 0,02, 0,05%. Исследование проводили на постоянных препаратах. При анализе мейоза особое внимание уделяли следующим стадиям: I, II метафазе (M), I ана-телофазе (A-T), II ана-телофазе и образованию тетрад микроспор.

Результаты и обсуждение. Ранее нами было показано [2], что под воздействием этиленимина в тычинках растений цинии и космеи индуцируются разнообразные нарушения, частота которых зависит от концентрации мутагена и от генотипа. Цитологический анализ мейотического деления у растений хризантем свидетельствует о том, что ДМС вызывает определенные изменения в тычинках, хотя, по сравнению с отклонениями, возникающими в меристематических клетках корешков, в микроспороцитах они встречаются в меньшем количестве. Однако последовательный анализ различных фаз этого сложнейшего процесса свидетельствует о заметном мутагенном действии ДМС на мейоз. Нами отмечен довольно широкий спектр нарушений: фрагментация, неправильное расхождение хромосом, мультиполярность, неравномерные микроспоры. В метафазе первого и второго делений наблюдается нарушение функции веретена, которое проявляется в возникновении трехплюсных метафаз и триполярном расхождении хромосом в анафазе. Из

всех вариантов опыта самый большой процент метафаз с нарушениями у *Chr. taximum* зарегистрирован при обработке 0,05% концентрацией ДМС. К числу наиболее частых нарушений относятся отставание хромосом в анафазе и их утеря. В результате неэквивалентного расхождения хромосом к полюсам образуются анеуплоидные клетки. Следует отметить, что как и под воздействием ЭИ [2], в данном случае наибольшая часть нарушений также отмечалась в стадиях I и II ана- и телофазы (таблица). Следствием нарушения расхождения хромосом (мультиполярное расхождение, отставшие хромосомы) является образование микронуклеусов. Из испытанных концентраций ДМС самыми эффективными в отношении выхода хромосомных нарушений были 0,01 и 0,02%. В этих вариантах материнские клетки пыльцы были сильно изменены: телофатические группировки хромосом раздроблены на несколько мелких групп, между которыми часто лежали отдельные хромосомы. Нередко на одном полюсе отмечалось накопление большого количества хромосом, а на другом их было очень мало или они вообще отсутствовали. Число таких полюсов может быть различным. Примечательно и то, что в этих вариантах (особенно при 0,02%) большинство нарушений не элиминируется. Наоборот, в основном они доходили до последней стадии мейоза, и наряду с нормальными тетрадами формировали днады, триады и полиады. Так, у *Chr. taximum* при 0,02 концентрации 39,5% клеток во второй ана- и телофазе имелись различные аномалии и из них 29,9% реализовались в стадии тетрад (таблица).

Таблица

Анализ нарушений в мейозе у хризантем при действии ДМС

Концентрация мутагена, вариант	А—Т I			А—Т II			Тетрады		
	общее количество клеток	клетки с нарушениями	% нарушений клеток	общее количество клеток	клетки с нарушениями	% нарушений клеток	общее количество клеток	клетки с нарушениями	% нарушений клеток

Chrysanthemum maximum

Контроль	296	19	6,4±1,4	420	2	0,7±0,12	774	2	0,27±0,01
0,01	74	8	10,8±3,6	62	2	3,2±2,2	250	1	0,1±0,01
0,02	355	15	4,2±1,04	407	161	39,5±2,4	729	215	29,9±1,62
0,05	190	6	3,2±1,26	325	2	0,6±0,12	541	4	0,7±0,1

Shmidhandens

Контроль	248	14	5,6±1,4	317	10	3,1±0,3	291	15	5,1±1,2
0,01	126	24	19,0±3,4	112	42	37,5±4,5	213	65	30,6±3,14
0,02	174	4	2,3±1,1	254	1	6,4±0,12	574	1	0,16±0,01

Почти такая же закономерность наблюдалась у *Shmidhandens* при 0,01 концентраций. У изучаемых форм вследствие указанных нарушений сформированная пыльца часто оказывалась неполноценной. У *Chr.*

тахитит наибольшее количество abortивной пыльцы с характерным отставанием цитоплазмы от оболочки отмечено при обработке 0,02% концентрации. Здесь, по всей вероятности, возникшие на начальных стадиях мейотического деления изменения дошли до конечной стадии развития и явились причиной неполноценной пыльцы.

Полученные данные свидетельствуют о том, что ДМС не во всех вариантах оказал эффективное действие и не все нарушения дошли до завершающих стадий спорогенеза. Но в основном часть их реализовалась и в экспериментальном мутагенезе нужно считаться с подобными фактами. В нашем опыте количество измененных клеток было сравнительно больше при 0,01 и 0,02% концентрации. У сорта Shimdhandens 0,05% концентрация оказала ингибирующее действие, между тем у Chr. тахитит возникшие в метафазе при этой же концентрации нарушения постоянно элиминировались. Следовательно, нет непосредственной связи между концентрацией и количеством нарушенных клеток. Об этом свидетельствуют и данные других авторов [3], которые отмечают, что при действии ДМС в материнских клетках пыльцы Белого левкоя процент хромосомных нарушений больше при 0,02 и 0,03%, а у фиолетового левкоя—при 0,01 и 0,05% концентрациях. Между тем, изучая действие ДМС на виноград, Каплан показал что с увеличением концентрации возрастает частота нарушений хромосом в мейозе [4]. По данным Плотникова [5], плодовитость растений в M_1 и жизнеспособность пыльцы снижается с повышением концентрации ДМС. Следует отметить, что разделение пыльцевых зерен на фертильные и стерильные условно, так как не во всех случаях известен тип нарушений в пыльце, приводящих к потере ее жизнеспособности. У целого ряда культурных растений стерильность пыльцы наступает в постмейотический период на стадии микроспор или позднее, а процессы мейоза протекают нормально. У других растений нарушения, обуславливающие образование стерильной пыльцы, происходят уже в мейозе [6, 7]. Значительное разнообразие форм дегенерации пыльцевых зерен обуславливается различным характером развития процессов, приводящих к образованию разнокачественной пыльцы [8]. При этом неравномерность в развитии процессов дегенерации может быть настолько сильной, что нормальное развитие определенной части пыльцевых зерен может вообще не нарушаться. В последнем случае образуется жизнеспособная пыльца, количество которой неодинаково в различных вариантах испытания. Жученко и Грати [9] не обнаружили взаимосвязи между общим процентом нарушений в мейозе и фертильностью пыльцы. Учитывая низкую фертильность пыльцы на фоне малого количества нарушений в мейозе, авторы предполагают, что мутагены (ЭИ, ДМС, НЭМ) скорее всего оказывают влияние не на структуру хромосом и процесс микроспорогенеза, а подавляют в какой-то мере проявление одного или нескольких генов, определяющих фертильность пыльцы.

Использование мутагена всегда сопряжено с решением как теоретических, так и практических проблем. В зависимости от цели исслед-

дования соответственно дается и оценка эффективности мутагена. Применявшийся в нашем эксперименте мутаген—высокотоксическое вещество, характеризующееся в значительной мере летальным действием. Поэтому мутагенная активность его во многом зависит от используемых концентраций и способа действия. Повреждения, возникающие под воздействием мутагена, могут быть либо реализованы, либо репарированы в ходе клеточного метаболизма. Вероятность того или иного события зависит как от внутриклеточных, так и от внешних условий. На основании материала данной работы можно предполагать, что мейоз у растений хризантем, выросших из обработанных ДМС семян, проходит со значительными нарушениями. В большинстве случаев эти нарушения восстанавливаются до завершения мейоза. Тем не менее происходящие на отдельных стадиях разнообразные нарушения не могут для мейотического деления пройти бесследно и, по всей вероятности, могут стать одной из причин образования неполноценной пыльцы.

Ереванский государственный университет,
проблемная лаборатория цитологии

Поступило 12.V 1976 г.

Ս. Գ. ԵՐՎԱՆՅԱՆ

ԴԻՄԵԹԻՍՈՒԼՖԱՏԻ ԱԶԴԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ՔՐԻԶԱՆԹԵՄԻ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՄՆՅՈՋԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրվել է դիմեթիլսուլֆատի (ԴՄՍ) տարբեր խտությունների (0,01, 0,02, 0,05%) ազդեցությունը *Chrysanthemum maximum*-ի և *Shimdhandens*-ի բույսերի մեյոզի վրա: Հաստատված է տարբեր փուլերում գտնվող ծաղկափթույններից պատրաստվել են մշտական պրեպարատներ: Հետազոտվել են մեյոզի տարբեր փուլերը:

Նկատվել է խախտումների բավական լայն սպեկտր-ֆրագմենտացիա, առաջ և ետ մնացած քրոմոսոմներ, բենեոայնության խախտում, անհավասարաժեք միկրոսպորներ: Մեյոտիկ խախտումների ավելի մեծ հաճախականություն է նկատվել I և II անա-թելաֆազաներում գտնվող միկրոսպորոցիտներում, 0,01 և 0,02% տարբերակներում: Հատկանշական է, որ խախտումների մեծ մասը վերականգնվում է կամ՝ էլիմինացվում: Այնուհանդերձ, ԴՄՍ-ի ազդեցության հետևանքով միկրոսպորոցիտներում առաջացած բազմազան խախտումները կարող են պատճառ դառնալ տարրակ փոշու առաջացման:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Gottschalk Verner*. Genetische kontrolle der Keimzellen bildund. „Umschau“, 75, 5, 1973.
2. Батикян Г. Г., Ервандян С. Г. Биологический журнал Армении, 27, 10, 1974.

3. Батисян Г. Г., Хачатрян Н. К. Биологический журнал Армении, 27, 7, 1974.
4. Каплин А. А. Сб. Химический мутагенез и создание селекционного материала. М., 1972.
5. Плотищев В. А. Генетика, 9, 5, 1973.
6. Кононенко А. И. и Полищвайко М. Н. Цитология, 25, 3, 1973.
7. Эйгес П. С., Мартынюк В. В. Сб. Химический мутагенез и создание селекционного материала. М., 1972.
8. Белоусов А. А. и Ключко П. Ф. Цитология и генетика, 4, 6, 1970.
9. Жученко А. А., Грати В. Г. и др. Мат-лы Всесоюзн. симп., посвящ. 75-летию открытия академиком С. Г. Навашиным двойного оплодотворения. М., 1973.

Дж. А. АГАДЖАНЫН, Ф. Р. КАЗАРЯН

ВЛИЯНИЕ МЕТАБОЛИТОВ НЕКОТОРЫХ КУЛЬТУР МИКРООРГАНИЗМОВ РИЗОСФЕРЫ ОЗИМОП ПШЕНИЦЫ И КУКУРУЗЫ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ КУКУРУЗЫ

Обработка фильтратами бактерий—активаторов не только стимулирует рост и корнеобразование растений кукурузы, но повышает их питательную ценность. Урожай накопления растворимых углеводов и азотистых соединений в разных органах растений при обработке фильтратами культуральных жидкостей микроорганизмов зависит от принадлежности микроорганизмов к той или иной физиологической группе, от штаммовых различий и степени разведения фильтратов.

В исследованных нами фильтратах культуральных жидкостей *Bac. mesentericus*, шт. 57, *Bac. megaterium*, шт. 515, *Az. chroococcum*, штаммы 440, 516, *Act. griseus*, шт. 239, *Act. cretaceus*, шт. 76 содержатся физиологически активные вещества, которые в лабораторных условиях оказывают стимулирующее влияние на рост кукурузы.

При изучении влияния культуральных жидкостей бактерий-активаторов на всхожесть и последующий рост кукурузы испытывались их различные концентрации.

С этой целью семена обрабатывались нативными жидкостями десяти- и пятнадцатидневных культур бактерий-активаторов (разведение 1:10, 1:25 и без разведений) в течение 2, 4, 6, 10, 24 час. В качестве контроля служили водопроводная вода, стерилизованные среды и 0,005% раствор гиббереллина.

Установлено, что фильтраты бактериальных культур в разведении 1:25 при 24-часовой экспозиции в большинстве случаев оказывают положительное воздействие на рост кукурузы, в то время как нативная жидкость угнетает прорастание семян.

Кроме лабораторных наблюдений, нами проводились исследования в условиях вегетационного опыта (повторность как лабораторных, так и вегетационных опытов трехкратная).

Ввиду того, что суточная обработка семян по сравнению с другими экспозициями давала больший эффект, нами приводятся результаты суточной экспозиции (табл. 1). В этом варианте опыта семена сначала обрабатывались культуральной жидкостью в течение суток, затем начиная с фазы 3—4 листьев почва вокруг растений в течение месяца поливалась через день (по 10 мл каждый раз) той же культуральной жидкостью.

Этот способ обработки оказал положительное действие на рост и развитие опытных растений кукурузы. Семена, обработанные фильтра-тами указанных культур, проросли раньше, чем контрольные, всходы были дружными и отличались интенсивной темно-зеленой окраской. Опытные растения выделялись также своими крупными и мясистыми листовыми пластинками, а также толщиной стеблей. Обработка филь-тратами оказывала явное стимулирующее воздействие на протяжении всего вегетационного периода. Наивысший эффект проявил фильтрат культуральной жидкости *Az. chgoosocum*, шт. 516, в разведении 1:10 и 1:25. Растения этого варианта отличались от контрольных широкой пластинкой листа, толстым стеблем, а по высоте незначительно уступали рас-тениям, обработанным гиббереллином. Несмотря на большую высоту обработанных гиббереллином растений, они уступали растениям, об-работанным фильтратом испытуемых штаммов, поскольку последние давали более мощную зеленую массу при почти равном или повышен-ном сухом и сыром весе (рис. 1). Это объясняется наличием в куль-

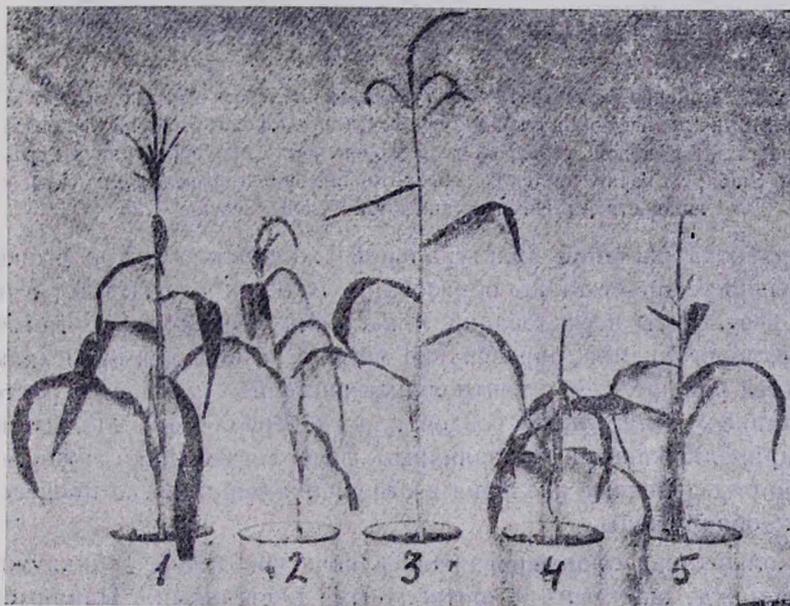


Рис. 1. Влияние фильтрата культуральной жидкости *Vac. mesentericus*, шт. 57, на рост и развитие кукурузы. Слева направо: 1. растение, обра-ботанное культуральной жидкостью *Vac. mesentericus*, шт. 57; 2. расте-ние, обработанное питательной средой МПБ; 3. растение, обработанное гиббереллином; 4. растение, обработанное ауксином; 5. растение, обрабо-танное водопроводной водой.

туральной жидкости микроорганизмов целого ряда физиологически активных веществ: гиббереллинов, ауксинов, аминокислот, ферментов, сочетание которых, очевидно, сильно стимулирует рост растений.

Опытные и контрольные растения различались также в отношении длины корневой системы (рис. 2).

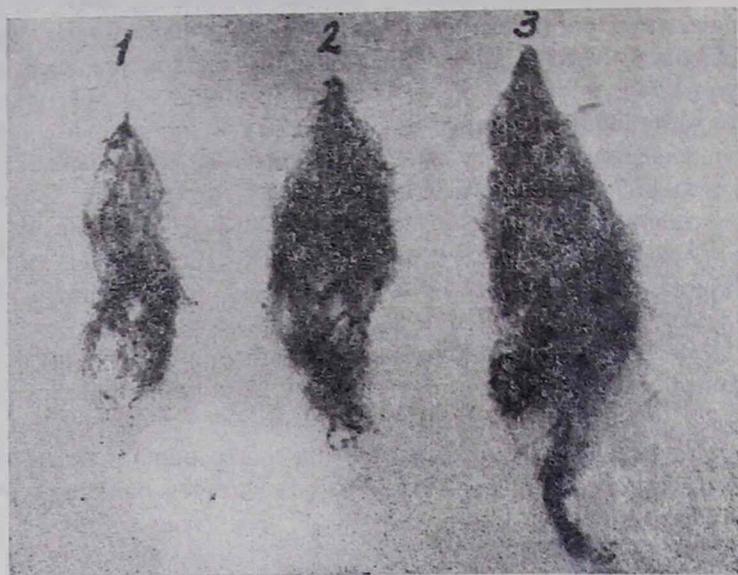


Рис. 2. Влияние фильтрата культуральной жидкости *Az. chgoosocum*, шт. 516, на корневую систему кукурузы. Слева направо: 1. корни растения, обработанные водой (контроль); 2. корни растения, обработанные средой Эшби; 3. корни растения, обработанные фильтратом культуральной жидкости *Az. chgoosocum*, шт. 516, в разведении 1:25.

Обработка растений культуральной жидкостью микроорганизмов значительно ускоряет также образование метелок и початков. Как показали результаты исследований, у растений, обработанных метаболитами микроорганизмов, образование метелок и початков происходит на 8—10 дней раньше, чем у контрольных растений, а также у растений, обработанных питательной средой или гиббереллином. Между штаммами, принадлежащими к различным физиологическим группам, какие-либо определенные различия в отношении действия на процесс цветения не обнаружены.

В количестве сформировавшихся початков также обнаружилась разница между опытными и контрольными растениями. Например, если растение, обработанное метаболитами *Az. chgoosocum*, шт. 440, в разведении 1:25, образовало 5 початков, то растение, обработанное водой,— всего 2.

Таким образом, обработка растений фильтратами культуральных жидкостей разных штаммов микроорганизмов, принадлежащих к некоторым физиологическим группам, способствует более интенсивному развитию растений, повышает сырой и сухой вес надземной части, ускоряет образование метелок и початков и увеличивает число последних.

Действие метаболитов на углеводный и азотистый обмен растений изучено недостаточно; детальное изучение этого вопроса даст возможность определить природу биохимических изменений в растениях. С

Влияние фильтратов культуральных жидкостей микроорганизмов на рост и развитие кукурузы (X ± SX, где SX — квадратичное отклонение от среднего X)

Таблица 1

Варианты опыта	Средняя высота растений, см		Длина корней, см		Сырой вес подземной части, г		Сухой вес надземной части, г		Сырой вес корней, г		Сухой вес корней, г		Начало образования метелок		Число початков	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Аз. хроококкус шт. 516	107,2 ± 0,52	115,1 ± 0,92	69,0 ± 0,15	67,0 ± 0,25	89,7 ± 0,27	97,4 ± 0,66	17,2 ± 0,15	18,5 ± 0,28	55,0 ± 0,18	62,0 ± 0,26	10,2 ± 0,12	11,4 ± 0,16	7/7	4/7	2	2
Аз. хроококкус шт. 440	82,5 ± 0,85	98,8 ± 0,49	59,2 ± 0,26	58,5 ± 0,20	87,0 ± 0,28	80,2 ± 0,48	14,4 ± 0,28	14,7 ± 0,23	63,2 ± 0,28	71,1 ± 0,17	8,2 ± 0,17	9,1 ± 0,15	13/7	10/7	3	5
Вас. мегатерий шт. 515	104,2 ± 0,63	108,1 ± 0,78	110,0 ± 0,21	59,9 ± 0,21	89,0 ± 0,12	88,7 ± 0,23	15,8 ± 0,17	18,1 ± 0,15	80,0 ± 0,21	36,2 ± 0,17	9,5 ± 0,17	8,7 ± 0,16	9/7	13/7	3	2
Вас. месентерий шт. 57	87,6 ± 0,61	100,6 ± 0,10	73,4 ± 0,27	69,1 ± 0,19	75,8 ± 0,11	90,2 ± 0,21	14,5 ± 0,12	17,3 ± 0,12	55,0 ± 0,17	66,2 ± 0,20	5,8 ± 0,12	6,9 ± 0,19	10/7	28/6	2	2
Аст. грисейс шт. 239	95,3 ± 0,55	95,1 ± 0,60	61,8 ± 0,20	52,4 ± 0,14	83,8 ± 0,15	90,5 ± 0,15	14,2 ± 0,12	18,3 ± 0,17	60,0 ± 0,20	90,1 ± 0,15	6,3 ± 0,14	9,9 ± 0,28	11/7	7/7	1	3
Аст. стретасеус шт. 76	99,2 ± 0,64	108,7 ± 0,46	74,4 ± 0,29	80,0 ± 0,16	78,7 ± 0,12	86,5 ± 0,30	12,6 ± 0,12	12,7 ± 0,22	69,3 ± 0,16	88,2 ± 0,20	7,2 ± 0,27	8,7 ± 0,17	17/7	5/7	3	6
Среда Эшбн	88,0 ± 0,21	84,5 ± 0,48	44,7 ± 0,19	58,5 ± 0,47	60,1 ± 0,15	63,3 ± 0,17	12,0 ± 0,19	11,6 ± 0,18	58,0 ± 0,20	58,2 ± 0,21	6,7 ± 0,20	6,5 ± 0,30	15/7	15/7	1	2
Среда МЛБ	81,2 ± 0,25	84,1 ± 0,30	64,1 ± 0,26	64,5 ± 0,26	57,0 ± 0,52	55,8 ± 0,15	10,5 ± 0,25	7,3 ± 0,28	48,7 ± 0,15	55,3 ± 0,35	5,4 ± 0,15	5,2 ± 0,12	17/7	16/7	1	2
Среда СР 1	68,4 ± 0,37	72,6 ± 0,70	66,0 ± 0,17	58,6 ± 0,30	48,5 ± 0,22	54,1 ± 0,10	9,0 ± 0,18	10,5 ± 0,12	65,0 ± 0,18	60,8 ± 0,19	6,1 ± 0,30	6,1 ± 0,30	15/7	12/7	1	1
Контроль — вода	78,4 ± 0,15		58,0 ± 0,28		61,8 ± 0,15		12,5 ± 0,28		58,8 ± 0,19		8,2 ± 0,22		15/7		2	
Гибберелин 0,005%	125,8 ± 0,51		66,1 ± 0,27		80,0 ± 0,25		16,2 ± 0,17		70,1 ± 0,24		7,6 ± 0,12		13/7		1	

целью определения влияния микроорганизмов на углеводно-азотистый обмен кукурузы в молочно-восковой фазе нами из растворимых сахаров изучалось содержание редуцирующих сахаров и сахарозы, а из азотистых веществ—содержание белкового и небелкового азота в различных органах растений (корне, стебле, листьях и початках) [1]. Как показывают данные табл. 2, суточная обработка семян с последующей обработкой почвы вокруг растений фильтратом культуральных жидкостей оказала положительное воздействие на накопление растворимых углеводов в разных органах растений. Следует отметить, что наиболее эффективным в отношении накопления в растениях моно- и дисахаров оказались культуральные жидкости *Az. chgoosocum*, штаммы 440 и 516. Почти во всех опытных и контрольных вариантах максимальное содержание сахара отмечается в стеблях, что, очевидно, связано с задержкой транспорта сахара из фотосинтезирующих органов растений. Результаты исследований показали, что во всех органах растений в указанной фазе превалирует сахароза, которая является первым свободным сахаром фотосинтеза [2]. Необходимо также отметить, что соотношение сахароза/моносахара, характеризующее синтетическую активность растительных тканей [3], выше у опытных растений, особенно у обработанных метаболитами в разведении 1:25.

Работы ряда исследователей [4—9] показали, что микроорганизмы могут оказывать влияние на обмен азота в растениях.

Данные, приведенные в табл. 3, показывают, что бактеризация семян и последующая обработка растений через почву существенно влияют и на накопление азотистых соединений. У опытных растений, по сравнению с контрольными, количество всех изученных форм азота было выше. Немногоим отличаются от опытных растений по содержанию азота растения, обработанные питательной средой. Повышение общего азота в разных органах растений, в особенности в початках, происходит за счет белкового азота, который является превалирующей формой азота у изученных растений кукурузы. Об этом же свидетельствует увеличение соотношения белковый азот/небелковый азот у растений, обработанных метаболитами микроорганизмов. Установлено также неравномерное распределение этих форм азота в различных органах растений кукурузы: максимальное их количество выявляется в початках кукурузы, сравнительно меньшее—в листьях, менее всего—в корнях и стеблях. Обработка растений метаболитами микроорганизмов, принадлежащих к различным физиологическим группам, во всех случаях приводит к повышению содержания общего азота в тканях, но стимулирующее действие их проявляется в разной степени. Различия обнаруживаются и при обработке метаболитами разных штаммов одного вида микроорганизмов.

Таким образом, обработка фильтратами бактерий-активаторов не только стимулирует рост и корнеобразование растений, но и повышает их питательную ценность. Уровень накопления растворимых углеводов и азотистых соединений в разных органах растений при обработке

Таблица 2

Содержание растворимых сахаров в различных органах кукурузы, обработанных фильтратами культуральных жидкостей микроорганизмов, %

Варианты опытов	№ № штаммов	Корень				Стебель				Лист				Початок			
		редуцирующие сахара		сахароза		редуцирующие сахара		сахароза		редуцирующие сахара		сахароза		редуцирующие сахара		сахароза	
		1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25
<i>Az. chroococcum</i>	516	3,3	3,7	5,8	5,9	5,8	7,3	7,7	6,9	1,7	3,3	3,3	5,1	8,0	7,8	9,7	7,7
<i>Az. chroococcum</i>	440	5,6	3,9	5,9	4,5	8,4	8,3	8,4	8,6	2,9	3,1	4,0	3,7	7,2	9,9	6,9	10,6
<i>Bac. megaterium</i>	515	4,6	3,4	4,8	3,6	9,5	5,4	9,6	6,6	2,2	4,3	4,7	6,2	9,5	8,8	8,3	9,4
<i>Bac. mesentericus</i>	57	5,1	3,5	6,1	3,6	3,9	9,4	4,3	7,6	2,7	5,6	3,0	4,2	3,6	5,7	8,4	8,9
<i>Act. griseus</i>	239	2,2	2,8	1,7	3,9	7,9	9,4	12,8	11,3	4,9	2,7	5,1	5,8	12,2	12,3	13,1	15,8
<i>Act. cretaceus</i>	76	4,5	5,2	10,7	5,4	6,3	5,8	8,9	7,3	4,2	2,4	5,7	5,9	5,9	8,9	11,9	14,9
Среда Эшби		3,2	2,4	4,2	5,4	3,7	3,3	4,8	4,6	2,8	3,2	5,2	5,4	7,4	5,4	8,0	9,5
Среда МПБ		2,5	3,0	4,6	3,7	5,7	6,3	5,7	5,8	2,9	2,9	4,2	6,1	6,1	7,2	7,5	8,5
Среда СР — 1		1,4	3,1	1,2	4,1	5,8	5,1	5,9	5,2	2,6	2,8	5,7	4,4	4,4	6,5	5,1	8,7
Контроль — вода		2,3		4,8		3,1		5,7		2,2		2,8		5,5		6,4	

Влияние фильтратов культуральных жидкостей м

Варианты опытов	№№ штаммов	Л и с т ь я								П о ч			
		общий азот		белковый азот		небелковый азот		белок		общий азот		белковый азот	
		1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25
<i>Az. chroococcum</i>	516	1,31	1,54	1,02	1,44	0,28	0,10	6,4	9,0	1,15	1,44	0,97	1,18
<i>Az. chroococcum</i>	440	1,24	1,32	0,94	1,23	0,30	0,08	5,9	7,7	1,24	1,38	1,04	1,08
<i>Bac. megaterium</i>	515	1,25	1,45	1,03	1,16	0,22	0,28	6,4	7,2	1,22	1,34	1,09	1,14
<i>Bac. mesentericus</i>	57	1,32	1,43	1,12	1,25	0,20	0,18	7,0	7,8	1,65	1,80	1,52	1,62
<i>Act. griseus</i>	239	1,48	1,57	1,22	1,30	0,26	0,27	7,6	8,1	1,53	1,88	1,32	1,60
<i>Act. cretaceus</i>	76	1,22	1,41	1,12	1,30	0,10	0,11	7,0	8,1	1,53	1,60	1,25	1,27
Среда Эшби		1,21	1,49	1,08	1,30	0,12	0,10	6,7	8,7	1,16	1,07	0,95	0,88
Среда МПБ		1,23	1,29	1,02	1,11	0,15	0,18	6,4	6,9	1,47	1,55	1,24	0,85
Среда СР—1		0,99	0,95	0,84	0,83	0,15	0,12	5,2	5,2	1,15	1,29	0,96	1,03
Контроль — вода		1,19		0,96		0,23		6,0		1,27		1,05	

Таблица 3

микрорганизмов на азотистые соединения в различных органах кукурузы, %

Лист				Корень								Стебель							
небелковый азот		белок		общий азот		белковый азот		небелковый азот		белок		общий азот		белковый азот		небелковый азот		белок	
1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25	1:10	1:25
0,18	0,26	6,1	7,4	0,64	0,89	0,43	0,57	0,21	0,31	2,7	3,6	0,62	0,77	0,39	0,55	0,23	0,23	2,44	5,44
0,20	0,29	6,5	6,7	0,47	0,98	0,36	0,86	0,11	0,12	2,3	5,4	0,76	0,74	0,55	0,43	0,22	0,31	5,44	2,69
0,13	0,20	6,8	7,1	0,71	0,62	0,59	0,53	0,12	0,08	3,7	3,3	0,97	0,73	0,63	0,38	0,34	0,35	4,56	3,94
0,13	0,18	9,2	10,1	0,55	0,63	0,38	0,45	0,17	0,18	2,4	2,8	0,74	0,92	0,41	0,48	0,34	0,44	2,56	3,00
0,21	0,28	8,2	10,0	0,7	0,71	0,49	0,52	0,25	0,19	3,1	3,3	0,77	0,69	0,34	0,37	0,44	0,33	2,12	2,31
0,28	0,32	7,8	7,9	0,40	0,58	0,38	0,48	0,08	0,10	2,4	3,0	0,90	0,74	0,48	0,63	0,41	0,42	3,06	3,94
0,21	0,19	5,9	5,5	0,43	0,23	0,26	0,15	0,17	0,08	1,6	0,9	0,63	0,72	0,39	0,49	0,24	0,24	2,44	3,06
0,23	0,30	7,7	5,3	0,37	0,52	0,23	0,32	0,14	0,20	1,4	2,0	0,69	0,59	0,45	0,39	0,24	0,20	2,81	2,44
0,21	0,26	6,0	6,4	0,41	0,51	0,28	0,28	0,13	0,22	1,8	1,5	0,61	0,52	0,30	0,30	0,31	0,22	1,87	1,87
0,22		6,5		0,47		0,33		0,14		2,1		0,59		0,39		0,20		2,44	

филтратами культуральных жидкостей микроорганизмов зависит от принадлежности микроорганизмов к той или иной физиологической группе, от штаммовых различий и степени разведения филтратов.

Ереванский государственный университет,
кафедра физиологии и анатомии растений

Поступило 15.IX 1976 г.

Ձ. Ա. ԱՂԱԶԱՆՅԱՆ, Յ. Ի. ՂԱԶԱՐՅԱՆ

ԱՇՆԱՆԱՑԱՆ ՑՈՐԵՆԻ ԵՎ ԵԳԻՊՏԱՑՈՐԵՆԻ ՌԻԶՈՍՖԵՐԱՅԻՆ
ՄԻԿՐՈՐԳԱՆՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ԿՈՒՂՏՈՒՐԱՆԵՐԻ
ՄԵՏԱԲՈՂԻՏՆԵՐԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵԳԻՊՏԱՑՈՐԵՆԻ ԱՃԻ,
ՂԱՐԳԱՑՄԱՆ ԵՎ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ակտիվատոր բակտերիաների ֆիլտրատներով մշակումը ոչ միայն խթանում է բույսերի աճը և արմատառաջացումը, այլև բարձրացնում է սննդային արժեքը:

Միկրոօրգանիզմների կուլտուրալ հեղուկների ֆիլտրատներով մշակված բույսերի տարբեր օրգաններում լուծվող ածխաջրերի և ազոտային միացությունների կուտակման մակարդակը կախված է ոչ միայն միկրոօրգանիզմների այս կամ այն ֆիզիոլոգիական խմբերի պատկանելիությունից, այլև շտամային առանձնահատկություններից և ֆիլտրատների նստրացման աստիճանից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Белозерский А. Н., Проскуряков Н. И. В кн. Практическое руководство по биохимии растений. М., 1951.
2. Туркина М. В. Проблемы фотосинтеза., М., 1958.
3. Львов С. Д. Тимирязевские чтения, 8, 87, М., 1950.
4. Красильников Н. А., Котелев В. В. Микробиология, 28, 4, 548, 1956.
5. Образцова А. А., Петренко М. Б. Тр. Ин-та микробиологии АН СССР, 11, 1961.
6. Паносян А. К., Арутюнян Р. Ш., Маршавина Э. В. Тр. Ин-та микробиологии Арм. ССР, 2, 275, 1961.
7. Ремпе Е. Х. Агробиология, 4, 590, 1959.
8. Ремпе Е. Х. Автореф. докт. дисс., 33, М., 1968.
9. Бранцевич Л. Г. Автореф. канд. дисс., Киев, 27, 1963.

Н. В. БАЖАНОВА, Ф. А. ПАПОЯН, К. В. АВЕТИСЯН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ БЕНОМИЛА В ПОЧВЕ, ЛИСТЬЯХ И ПЛОДАХ ТОМАТОВ

Приводятся два способа определения остатков беномила в пробе: первый—основан на извлечении препарата из исследуемой пробы одним из органических растворителей, очистке последнего и хроматографировании на готовых пластинках Sillyfol.

При втором способе беномил фиксируется на силикагелевых пластинках реакцией N-галогенирования. Чувствительность метода—1—3 мкг в пробе.

Благодаря высокой экономической эффективности химических средств защиты растений от болезней увеличивается объем производства и поставка сельскому хозяйству фунгицидов, совершенствуется ассортимент и улучшается качество препаратов. В этой связи возникает необходимость тщательного изучения последствий фунгицидов на растения, их поведения в биологической среде (растениях, почве и т. д.), необходимость разработки быстрых и точных методов определения остаточных количеств применяемых фунгицидов в различных биологических средах.

За последние годы в сельскохозяйственной практике широкое применение нашел БМК—бавистип (метилловый эфир 2-бензимидазолкарбаминоновой кислоты), являющийся не только интересным системным фунгицидом, но и полупродуктом для производства большой серии подобных препаратов, из которых наибольшее значение приобрел беномил или бенлат (N-1-бутилкарбамидобензимидазол-2-0-метилкарбамат) [1].

Беномил—кристаллическое вещество, разлагающееся при температуре плавления (т. пл. 290°), практически нерастворим в воде и большинстве органических растворителях.

Беномил токсичен для ряда сумчатых и некоторых представителей несовершенных грибов. Поэтому он широко применяется в борьбе с паршой и мучнистой росой яблонь, кокомикозом и дырчатой пятнистостью вишни, серой гнилью винограда, мучнистой росой огурцов. Помимо фунгицидного действия беномил обладает акарицидностью, применяется в виде 50% смачивающегося порошка (по действующему веществу) из расчета 0,03—0,06%; может применяться для обработки вегетирующих растений внесением в почву и обработкой семян [2, 3].

В последнее время в условиях Армянской ССР весьма успешно начали испытывать этот препарат на овощах, выращиваемых в оранжерейных условиях.

Нашими опытами подтверждено предположение о том, что беномил в почве стоком, почвенными микроорганизмами не разлагается и по профилю почвы передвигается слабо. Являясь системным фунгицидом широкого спектра действия, он при внесении через корни, по-видимому, быстро передвигается по ксилеме в верхнюю часть растения.

В водных средах и тканях растений беномил гидролизуется с отщеплением бутилкарбомоила и образованием метилового эфира бензилидазолкарбаминовой кислоты, который проявляет такое же фунгицидное действие, как и беномил [3].

Однако передвижение этого фунгицида по растению, время его детоксикации не зафиксированы, поскольку удовлетворительных методов определения его остатков почти нет.

В доступной нам литературе мы нашли описание двух методов. Один из них основан на извлечении данного препарата из пробы этилацетатом, последующем бромировании и фотометрировании [4]. На наш взгляд, этот метод весьма трудоемкий. Кроме того, применение чистого брома, весьма дефицитного реактива, с одной стороны, и вредного для здоровья, с другой, мы считаем нецелесообразным. Второй—колоночный метод, требующий дополнительной очистки, не менее трудоемкий и длительный [5]. Исходя из этого, мы попытались разработать быстрый и более легкий метод определения остатков беномила в растении и почве.

Получение чистого препарата. Насыщенные растворы беномила в этилацетате, бензоле или этиловом спирте помещают в теплую водяную баню (30°) до относительно полного растворения. Полученный раствор отфильтровывают, фильтрат упаривают и досушивают на часовом стекле. Беномил в этилацетате образует аморфное соединение, а в этиловом спирте и бензоле—визуально различимые кристаллы.

Стандартный раствор беномила готовится из расчета 200 мкг на мл бензола или этилового спирта.

Мы предлагаем два способа определения остаточных количеств препарата в пробе.

1-й способ—экстракция из почвы. 100 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито заливали 80 мл хлороформа до покрытия навески и оставляли на ночь. Растворитель отфильтровывали, почву промывали трижды хлороформом [по 20 мл]. Объединенный экстракт помещали в колбу и добавляли активированный уголь, с которым оставляли пробу на 2—4 часа в теплой бане. Можно экстракцию проводить сразу, поставив пробу на качалку на 20 мин, затем хлороформ слить, а почву залить новой порцией растворителя. Эту операцию повторить трижды. Экстракты объединить и добавить активированный уголь, затем экстракт профильтровать через безводный сернокислый натрий и выпарить до объема 0,1 мл.

Экстракция из растений [плоды—50 г, листья, корни—10 г, стебли—20 г]. Навеска предварительно растирается с кварцевым песком и заливается хлороформом. Экстракцию лучше проводить сразу на

аппарате для встряхивания (трижды, как указано выше), но можно оставлять и на ночь. После обесцвечивания активированным углем вытяжка пропускается через сернистый натрий и выпаривается до объема 0,1 мл.

Сильно пигментированные вытяжки приходится обесцвечивать иным способом: после выпаривания хлороформа к сухому остатку добавляется 5—7 мл концентрированной серной кислоты и оставляется на 2—4 часа (можно на ночь). Затем добавляется подщелоченная 50% NaOH вода до сильно щелочной реакции. После охлаждения препарат извлекается хлороформом [три раза по 20 мл]. Экстракты объединяются и выпариваются до объема 0,1 мл.

Далее пробы подвергаются хроматографированию. Лучшее разделение беномила происходит на готовых силиколовых пластинках Silyfol чехословацкого производства, но можно и на предварительно облученных силикагелевых [30 г силикагеля+5 г гипса+100 мл воды на 12—15 пластинок].

Испытуемый и стандартный растворы наносятся на пластинку и ставятся в камеру с подвижным растворителем. Колбочки с опытными образцами рекомендуется обмыть 2—3 раза чистым растворителем (по 0,1 мл).

Хроматографической камерой может служить любой сосуд с притертой крышкой, в которой можно одновременно поместить от одной до трех пластинок.

После испытания целого ряда растворителей в качестве подвижной фазы мы остановились на смеси бензола, уксусной кислоты и спирта. Были испытаны следующие соотношения этих растворителей: 14:1:0,5; 14:0,7:0,3; 10:1,0:0,5; 10:0,7:0,5. Из них было выбрано второе, как самое оптимальное.

Когда растворитель поднимется на 10—15 см, пластинку следует вынуть из камеры и просушить на воздухе до полного испарения растворителя и исчезновения запаха уксусной кислоты.

Пластинка опрыскивается проявляющим растворителем и ставится на 10—15 мин под ультрафиолет. В качестве проявляющего растворителя используется 1% спиртовый раствор фосфоромолибденовой кислоты.

Два компонента беномила обнаруживаются на бледно-синей пластинке в виде двух желтовато-синеватых пятен с коэффициентами распределения: $Rf_1=0,45-0,50$; $Rf_2=0,10-0,15$. На силикагелевых пластинках эти пятна поднимаются чуть выше [$Rf_1=0,62$; $Rf_2=0,30$].

2-й способ. Беномил обнаруживается на силикагелевых пластинках реакцией N-галагенирования, предложенной Самосват [6] для определения азотсодержащих гербицидов.

Подготовка проб к хроматографированию ведется по первому способу. Подвижный растворитель тот же (в зависимости от температуры воздуха можно варьировать соотношение растворителей). После того, как вынимаются пластинки из камеры и просушиваются, их кладут в

другую камеру на 5—10 мин для насыщения хлором [хлор ковалентно соединяется с азотом]. На дно камеры наливается разбавленный перманганат [0,5%] с 50% соляной кислотой. Затем пластинки опрыскиваются проявляющим реактивом: 50 мл 1% КУ+50 мл 3% крахмала+20 мл этилового спирта. На бледно-сиреновом фоне пластинки получают компактные, четкие, фиолетовые пятна. При этом способе используются силикагелевые пластинки без предварительного облучения. Образцы, богатые крахмалом, например, клубни картофеля, лучше анализировать первым способом.

В обоих случаях количественное определение производится путем визуального сравнения интенсивности окраски и размера пятен пробы и стандартного раствора.

Результаты скорости детоксикации препарата в листьях и плодах представлены в таблице.

Данные таблицы показывают определенную закономерность в передвижении препарата из верхнего в нижний горизонты почвы. По мере уменьшения ядохимиката в первом слое почвы, во втором вплоть до 15-го дня после внесения препарата происходит его увеличение. На 20-й день количество беномила резко уменьшается, а на 25-й день почти не обнаруживается.

Следует отметить, что уже на 5-й день после внесения препарата его остаточное количество намного меньше допустимого остаточного количества [ДОК] в плодах и овощах, составляющего 5 мг/кг [7].

Таблица
Динамика детоксикации беномила в листьях и созревших плодах томатов, выращенных в теплице, мг на кг веса

День анализа после внесения препарата	Листья	Плоды	Почва	
			0—10 см	10—20 см
5-й	X	0,33	0,16	0,1
10-й	0,6	0,2	0,15	0,2
15-й	0,23	0,1	0,15	0,5
20-й	н/о	0,1	0,07	0,04
25-й	н/о	н/о	следы	н/о

X — определен не.

н/о — не обнаружено.

Данные таблицы свидетельствуют также о том, что детоксикация препарата в листьях несколько интенсивнее, нежели в плодах. Как нам представляется, в зрелых плодах приток и отток питательных веществ сведены к минимуму, плод не растет и, следовательно, не происходит разбавления беномила; в листьях же происходит активное перемещение веществ, они увеличиваются в размере, что приводит к уменьшению содержания препарата.

В почве, как уже было отмечено, наблюдалась несколько замедленная детоксикация беномила.

Таким образом, рекомендуется весьма доступный метод для определения остаточных количеств и скорости детоксикации системного фунгицида—беномила (двумя способами), основанный на экстракции одним из органических растворителей и хроматографировании в тонком слое сорбента.

В тепличных условиях проведена апробация данного метода по выявлению остатков беномила в почве, листьях и зрелых плодах помидоров со дня внесения препарата и до полного его исчезновения.

Институт защиты растений МСХ АрмССР

Поступило 13.I 1976 г.

Ն. Վ. ԲԱԺԱՆՈՎԱ, Ֆ. Ա. ՊԱՊՈՅԱՆ, Կ. Վ. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ

ԲԵՆՈՄԻԼԻ ՄԱՅՈՐՈՐԴԱՅԻՆ ՔԱՆԱԿՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՀՈՂՈՒՄ,
ՏԵՐԵՎՆԵՐՈՒՄ ԵՎ ԼՈՒԻԿԻ ՊՏՈՒՂՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ն փ ու լ մ

Առաջարկվում է բենոմիլի մնացորդների որոշման 2 սկզբունք: Առաջինը հիմնված է հետազոտվող նմուշից օրգանական լուծիչով պրեպարատի կորզման, էքստրակտի գոլորշիացման և պատրաստի «Silufol» թիթեղում հետագա քրոմատոգրաֆիայի վրա: Թիթեղի բաց-կապտավուն ֆոնում բենոմիլի կոմպոնենտները հայտնվում են 2 համապատասխան դեղնա-կապտավուն բծերի տեսքով:

Երկրորդ սկզբունքի համաձայն, բենոմիլը ֆիքսվում է սիլիկագելային թիթեղի վրա, ըստ N-հալոգենացման ռեակցիայի: Բաց-դեղնավուն ֆոնի վրա հայտնվում են ֆունգիցիդի երկու կոմպոնենտները՝ մուգ-մանուշակազույն բծերի տեսքով:

Մեթոդի զգայնությունը նմուշում 1—3 միկրոգրամ է:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Мельников Н. Н. Химия и технология пестицидов. М., 1974.
2. Гольшин Н. М. Фунгициды в сельском хозяйстве. М., 1970.
3. Груздьев Н. М. и др. Химическая защита растений. М., 1974.
4. Lenon-Roland L., Martens P., Meded Fac. Landbouwtenschappen Rijksuniv, 37, 2, 1972.
5. Nadov Aharanson, Ben-Aziz Abraham. J. Assoc. Offic. Anal. Chem, 36, 6, 1973.
6. Самосват Л. С., Воинова Н. В. Вопросы питания, 77, 1, 1973.
7. Pravilnik o maksimalno dopuštenin Kolicimana pesticida u ziveznim namirnicama sluzbent list SFRS broj 18 od 5, 1973. Biljna Laštita, 17, 4, 1973.

Л. Ц. АВЕТИСЯН

РОЛЬ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОВЫШЕНИИ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ АРМЕНИИ

Исследования эффективности применения микроэлементов в качестве удобрений для повышения рыбопродуктивности прудов. Установлено, что добавление микроэлементов в удобрения для рыбных прудов оказывается дополнительным, достаточно эффективным средством интенсификации прудового рыбоводства, снижает расход обычных удобрений и кормов на 1 кг прироста товарной рыбы.

Важным методом повышения рыбопродуктивности является удобрение прудов, которое увеличивает выход рыбы без дополнительных затрат дефицитных кормов. Эффективность применения в прудовом хозяйстве обычных органических и минеральных удобрений доказана многолетней практикой.

Однако исследования последнего времени вскрыли важную роль и микроэлементов (бор, молибден, йод, кобальт, цинк, медь, марганец и другие), которые совершенно необходимы для всего живого.

В настоящее время микроэлементы широко используются в растениеводстве и животноводстве.

Использование микроудобрений и добавок к кормам животных солей микроэлементов способствует повышению урожайности различных сельскохозяйственных культур и продуктивности животных, улучшению качества продукции [1—5].

В рыбоводстве с целью повышения рыбопродуктивности, снижения кормовых затрат и выращивания жизнестойкого, физиологически полноценного посадочного материала микроэлементы чаще всего применяются в качестве добавок к корму [6—11]. Эффективность использования микроэлементов в прудовом рыбоводстве в качестве удобрительных веществ и их влияние на биологическую продуктивность прудов все еще очень мало изучены, хотя некоторые данные об увеличении биомассы планктона и бентоса, повышении рыбопродуктивности и выживаемости сеголеток при их применении приводятся в некоторых работах [12—15].

Вопрос об эффективности применения микроэлементов в качестве удобрений для повышения рыбопродуктивности прудов в условиях Армении является целью настоящего исследования, рассчитанного на несколько лет. Ниже приводятся предварительные результаты первого сезона исследований (1975 г.).

Материал и методика. Опытные работы проводились в III Сарванларском карповом прудовом хозяйстве Объединения рыбного хозяйства Совета Министров АрмССР.

Размеры опытных прудов—от 540 до 1530 м² при средней глубине 1 м. Источником водоснабжения служила река Севджур. По данным анализов, содержание в этой воде хлоридов и сульфатов, преимущественно натрия и калия, повышено, т. е. имеет место известное засоление воды.

Всего для опытов было использовано 10 прудов. Три пруда являлись контрольными. В одном из них двухлетки карпа выращивались на одной естественной пище при однократной норме посадки. Это было необходимо для уточнения вопроса о естественной рыбопродуктивности прудов. В двух других контрольных прудах плотность посадки годовиков составила 4500 шт./га, что соответствовало 9—11-кратной норме. В этих прудах рыбу кормили как и в опытных. Один из них не удобрялся вовсе, а другой удобрялся аммиачной селитрой и суперфосфатом без добавки микроэлементов.

Остальные 7 прудов служили опытными: рыба в них была посажена по той же норме, что и в контрольные пруды с кормлением. Все они удобрялись обычными удобрениями по принятым нормам. В двух из семи опытных прудов к обычным удобрениям добавлялся бор в количестве 0,2 и 0,09 г; в двух других—молибден—0,1 и 0,07 г; в одном—йод—0,2 г на 1 м² площади пруда. В двух последних прудах микроэлементы добавлялись в комплексе: в одном—бор—0,2, молибден—0,1 и йод—0,2; а в другом—бор—0,09, молибден—0,07 и йод—0,2 г на 1 м² площади пруда.

Средний вес посаженных двухлеток в прудах 1—7 составил 130 г, а в прудах 8—10—134 г.

В течение всего вегетационного периода (с июня по октябрь) велись регулярные наблюдения за температурным режимом опытных прудов и содержанием в воде растворенного кислорода. Кроме того, определялись значения pH, содержание биогенных элементов (азота и фосфора) и кальция.

Температура измерялась во всех прудах ежедневно по три раза в сутки (в 7, 13 и 19 час.). Температурный режим воды опытных прудов был благоприятным для роста и развития рыбы. Из 124 дней вегетационного периода в течение 96 дней (или 77,4%) среднесуточная температура воды в прудах держалась на уровне 20—28°, 22 дней (или 17,7%)—15—20° и только в течение 6 дней она была ниже 15°. Наибольший прогрев воды (до 31°) отмечен в последних числах июля, наименьший (12,5°)—в октябре.

Пробы на гидрохимическое исследование брались один раз в месяц. Кислородный режим был благоприятным в весенне-осенний период (6,7—8,5 мг O₂/л). Понижение количества растворенного в воде кислорода наблюдалось в летний период (июль—август—3,2—3,9 мг O₂/л). Активная реакция среды (pH) была благоприятной почти весь сезон (7,9—8,2).

Велись систематические наблюдения за развитием фито- и зоопланктона (один раз в месяц). Пробы зоопланктона брались с помощью количественной планктонной сетки, объем которой составлял 22 литра. В каждом пруду пробы брались в трех участках: у монаха, посредине пруда и около водоподачи.

Зоопланктон экспериментальных прудов был представлен в основном двумя группами организмов: веслоногими и ветвистоусыми рачками. В общей биомассе зоопланктона прудов первое место занимали представители Cladocera (ветвистоусых рачков), на втором месте находились Copepoda (веслоногие рачки). Из Cladocera было обнаружено 4 вида, а из Copepoda—1 вид. Общая средняя биомасса ветвистоусых рачков составляла 14,7 г/м³, а веслоногих рачков—3,2 г/м³.

Пробы фитопланктона брались с помощью батометра. Эти пробы обрабатывались количественно и качественно. Фитопланктон экспериментальных прудов был представлен 8 группами: диатомовые—9 видов, сине-зеленые—5 видов, протококковые—4 вида и другие. Всего обнаружено 27 видов водорослей.

Наблюдения за рыбой производились путем контрольных обловов, которые осуществлялись два раза в месяц. Всего было произведено 7 обловов. Осенью (с 17 октября) был произведен полный спуск воды и облов прудов с учетом всей выращенной рыбы. Во время контрольных обловов производилось взвешивание и измерение выловленных двухлетников (не менее чем 25—30 рыб в каждый облов с каждого пруда)

Таблица

Результаты рыбоводного опыта (по данным осеннего облова)

№ и категория пруда	Общий расход кормов, кг	Кормовой коэффициент, кг/на 1 кг прироста	Дата облова пруда	Отход за лето		Количество выловленных рыб, шт.		Вес, г		Длина, см $M \pm m$	Коэффициент утилизации по Фульгону, $M \pm m$	Рыбодуктивность, ц/га
				шт.	%	на пруд	на 1 га	$M \pm m$	коэффициент изменчивости веса, (CV%)			
1. Однократная посадка, естественная пища	—	—	4/XI	5	4,9	100	653	479 \pm 20,25	29,6	27,5 \pm 0,37	2,30 \pm 0,03	2,08
2. Только кормление	867	4,25	17/X	14	2,8	499	4339	607 \pm 15,74	18,2	28,9 \pm 0,07	2,60 \pm 0,03	20,14
3. Кормление + обычное удобрение В среднем	486	4,10	17/X	15	5,5	266	4222	607 \pm 16,40	19,1	28,3 \pm 0,28	2,64 \pm 0,03	20,49
	676	4,18		14	4,1	382	4280	607 \pm 16,07	18,6	28,6 \pm 0,17	2,62 \pm 0,03	20,3
4. Добавка В — 0,2 г	604	4,00	18/X	17	4,9	336	4200	612 \pm 13,48	15,6	28,5 \pm 0,25	2,58 \pm 0,03	20,7
5. Добавка В — 0,09 г В среднем	604	4,60	18/X	18	5,2	338	4225	647 \pm 13,76	15,0	28,3 \pm 0,21	2,86 \pm 0,04	18,35
	604	4,30		17	5,0	337	4212	629 \pm 13,62	15,3	28,4 \pm 0,23	2,72 \pm 0,03	19,5
6. Мо — 0,1 г	476	4,00	22/X	14	5,2	262	4226	644 \pm 15,51	17,0	29,2 \pm 0,23	2,56 \pm 0,04	21,21
7. Мо — 0,07 г В среднем	565	3,90	20/X	3	0,9	328	4403	633 \pm 11,58	12,9	29,3 \pm 0,18	2,50 \pm 0,03	21,63
	520	3,95		8	3,0	295	4314	638 \pm 13,54	14,9	29,2 \pm 0,20	2,53 \pm 0,03	21,4
8. Добавка йода — 0,2 г	446	3,50	29/X	9	3,5	252	4271	667 \pm 15,13	16,0	30,5 \pm 0,23	2,36 \pm 0,03	21,5
9. В — 0,2; Мо — 0,1; J — 0,2 г	412	3,50	30/X	7	2,9	234	4333	662 \pm 15,30	16,3	29,4 \pm 0,21	2,53 \pm 0,03	23,64
10. В — 0,09; Мо — 0,07; J — 0,2 г. В среднем	476	4,17	30/X	7	2,5	269	4339	643 \pm 12,32	13,5	29,4 \pm 0,18	2,55 \pm 0,03	20,48
	444	3,84		7	2,7	251	4336	652 \pm 13,81	14,9	29,4 \pm 0,19	2,54 \pm 0,03	22,1

Темп роста выращенной рыбы за вегетационный период показан на рис., а общие рыбоводные результаты опытов (по данным осеннего облова)—в таблице.

Два раза за сезон брались пробы для исследования питания. Каждая проба включала кишечники 20 двухлеток.

Осенью, кроме измерений и взвешиваний выращенной рыбы, отбиралась проба для биохимического и гематологического исследований. Гематологические исследования заключались в определении гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитарной формулы, а биохимические—определении влаги, жира, белка и золы в мышцах рыб.

По приведенным в таблице и на рисунке данным видно, что наилучшие рыбоводные результаты достигнуты в одном из двух прудов, куда вносился комплекс микроэлементов (пруд 9). Рыбовопродуктивность этого пруда составила 23,6 ц/га при среднем весе рыбы 662 г против 20,3 ц/га в среднем по двум контрольным прудам, в которых средний вес рыбы составлял 607 г.

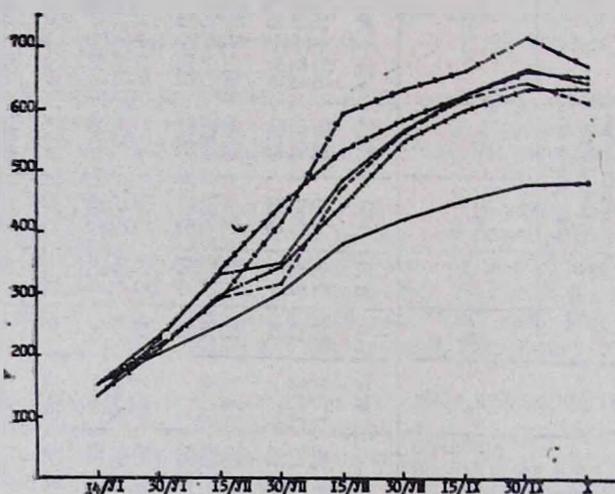


Рис. Темп роста в опытных прудах, 1975 г. — 1 пруд;

--- 2-3 пруды; -/-/-/-/-/- 4-5 пруды;

-.-.-.-.- 6-7 пруды; -x-x-x-x-x-x- 8 пруд;

-//-//-//-//-// 9-10 пруды.

Во втором пруду с комплексом микроэлементов, добавленных по уменьшенной норме (пруд 10), повышение рыбопродуктивности было очень небольшим, но средний вес двухлеток оказался заметно увеличенным (643 г) по сравнению с их весом в двух контрольных прудах.

При добавлении уменьшенной дозы бора (пруд 5) средний вес рыбы возрос, но повышения рыбопродуктивности не наблюдалось, а при внесении увеличенной дозы этого микроэлемента (пруд 4) рыбопродуктивность возросла лишь на немного, хотя средний вес рыбы увеличился весьма значительно. В 6 и 7 прудах (добавление молибдена) рыбопродуктивность возросла до 21,2—21,6 ц/га рыбы при среднем весе двухлетков соответственно 644 и 633 г. В пруду с йодом (пруд 8) рыбопродуктивность составляла 21,5 ц/га при среднем весе рыбы 667 г.

Таким образом, добавка в удобрения молибдена, йода и комплекса микроэлементов повысила рыбопродуктивность прудов на 6—9% и снизила кормовой коэффициент на 5—7%, а в одном случае (с добавкой йода) даже почти на 16% по сравнению с аналогичными показателями в контрольных прудах с кормлением рыбы.

Во всех случаях, кроме варианта с добавкой в удобрения молибдена, наиболее ощутимый рыбоводный эффект дала увеличенная доза микроэлементов. При добавлении уменьшенной дозы бора рыбоводного эффекта вообще не наблюдалось, но увеличенная доза этого микроэлемента все же несколько повысила рыбопродуктивность и снизила кормовой коэффициент (пруд 4). Все эти результаты учтены при планировании эксперимента на следующий сезон (1976 г.).

Как видно из таблицы, средний вес двухлетков оказался почти всюду больше в прудах с микроэлементами. Подтверждением вывода об улучшении условий выращивания рыбы в прудах с добавкой в удобрения микроэлементов служит также тот факт, что изменчивость веса рыбы в этих прудах, судя по коэффициенту вариации (CV), была заметно меньше, чем в прудах с обычными удобрениями. Как показали исследования Г. Д. Полякова [1975], усиление размерно-весовой изменчивости рыб служит одним из надежных свидетельств ухудшения условий жизни и общего биологического состояния стада одновозрастных рыб.

Наихудшие результаты, судя по среднему весу (479 г) и изменчивости веса двухлеток карпа (CV—29,6%), были получены в контрольном пруду № 1, где не применялись ни удобрения, ни кормление рыбы. Очевидно, естественной пищи (в основном бентоса) в этом пруду рыбы не хватало.

Таким образом, опыт 1975 года доказывает, что добавление микроэлементов (бора, молибдена, йода) в удобрения для рыбоводных прудов оказывается дополнительным, достаточно эффективным средством интенсификации прудового рыбоводства, так как заметно повышает рыбопродуктивность, снижает расходы обычных удобрений и кормов на 1 кг прироста товарной рыбы. Однако для получения более точных результатов и надежного экономического обоснования эффективности использования микроэлементов опыты должны быть продолжены. При этом, по-видимому, следует испытать более высокие дозы бора и йода, а дозы молибдена—даже несколько уменьшить, так как максимальная из испытанных доз этого микроэлемента дала несколько худший эффект, чем минимальная.

Լ. Յ. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ

ՄԻԿՐՈՆԵՄԵՆՏՆԵՐԻ ԴԵՐԸ ԶԿՆԱՄԹԵՐԱՏՎՈՒԹՅԱՆ
ՐԱՐՁՐԱՑՄԱՆ ԳՈՐԾՈՒՄ ԷԱՅԱՍՏԱՆԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրվել է միկրոնեմենտների դերը ծածանային լճակների ձկնամթերատվության բարձրացման գործում: Միկրոնեմենտները լճակներն են ներմուծվել սովորական պարարտանյութերի (ազոտական, ֆոսֆորական) հետ մեկտեղ լուծված վիճակում: 1975 թ. վեգետացիոն շրջանի ընթացքում անցկացված փորձի տվյալներից պարզվել է, որ ձկնաբուծական ամենալավ արդյունքը ստացվել է № 9 լճակում, որտեղ միկրոնեմենտներով պարարտացումը կատարվել է կոմպլեքսի ձևով, բարձր զոդաներով: Այդ լճակի ձկնամթերատվությունը կազմել է 23,6 ց/հա, իսկ ձկների միջին բաշը՝ 662 գ:

Երկու ստուգիչ (контрольные) լճակների միջին տվյալները կազմել են համապատասխանաբար՝ 20,3 ց/հա և 607 գ: Ավելի ստույգ արդյունքներ ստանալու և միկրոնեմենտների օգտագործման տնտեսական արդյունավետությունը հուսալիորեն հիմնավորելու նպատակով փորձերը շարունակվում են:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Биологическая роль йода. Тез. докл. на симп. 28—29 ноября 1968 г. М., 1968.
2. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Ташкент, 1965.
3. Микроэлементы в жизни растений и животных. (Тр. конф. по микроэлементам 15—19 марта 1950 года). М., 1952.
4. Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Тез. докл. 5-го Всесоюз. совещ., 1, Улан-Уде, 1966.
5. Ратнер Е. И., Буркин П. А. Молибден и урожай. М., 1954.
6. Буенко В. М. Тр. конф. молодых специалистов НИИРХ СНХ Латв. ССР, Рига, 1962.
7. Виноградов В. К., Ерохина Л. В. Тр. ВНИИРХ, 10, М., 1961.
8. Виноградов В. К., Ерохина Л. В. Тр. ВНИИРХ, 11, М., 1962.
9. Виноградов В. К., Ерохина Л. В. Тр. ВНИИРХ, 14, М., 1966.
10. Галичева Е. Е., Егорова М. Н. Сб. научн. тр. Индустриальные методы рыбководства. Вып. 1, М., 1972.
11. Позенсон М. П. Тр. конф. молодых специалистов НИИРХ СНХ Латв. ССР, Рига, 1962.
12. Авдосьева Н. В. Сб. Рыбное хозяйство. Вып. 13, Киев, 1971.
13. Мартышев Ф. Г. Прудовое рыбководство. М., 1973.
14. Мамонтова Л. Н. Сб. докл. на семинаре преподавателей с/х вузов РСФСР по прудовому рыбководству. М., 1964.
15. Цукуре Т. М. Лимнология. 1, 3, Рига, 1968.
16. Поляков Г. Д. Экологические закономерности популяционной изменчивости рыб. М., 1975.

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 611.41:612.017.1:616.981.42

С. Ш. САКАНЯН, С. А. ЕРЕМЯН, Дз. А. ПХРИКЯН

ОБ УЧАСТИИ СЕЛЕЗЕНКИ В ОБРАЗОВАНИИ ЭНДОГЕННЫХ
ИНГИБИТОРОВ ПОСТВАКЦИНАЛЬНОГО АНТИТЕЛОГЕНЕЗА
ПРОТИВ БРУЦЕЛЛЕЗА

Общезвестен факт ингибирующего влияния иммунных сывороток на поствакцинальный антителогенез. Это свойство иммунных сывороток обычно ставится в зависимость от обратного действия находящихся в них антител на собственную продукцию. Накопленный в нашей лаборатории большой экспериментальный материал оспаривает правомерность такой трактовки и выдвигает новое представление, согласно которому организм на вакцинацию реагирует двумя диаметрально противоположными реакциями—выработкой антител, с одной стороны, и эндогенных ингибиторов антителогенеза (ЭИА), с другой.

В литературе много данных о химической природе, месте и механизме выработки антител [1—4]. Этого, к сожалению, нельзя сказать в отношении ЭИА. Учитывая это обстоятельство, мы задались целью систематическими исследованиями выяснить роль ретикуло-эндотелиальной системы в биосинтезе эндогенных ингибиторов поствакцинального антителогенеза. Настоящее сообщение является фрагментом этих исследований.

Материал и методика. Опыты ставили на половозрелых интактных кроликах, разделенных на 6 равноценных групп по 5 голов в каждой. Для иммунизации кроликам подкожно вводили противобруцеллезную вакцину из штамма 82 в дозе 5 млрд микробных тел, а в качестве эндогенных ингибиторов антителогенеза параллельно с вакциной применяли (внутривенно) иммунные сыворотки кроликов-доноров в дозе 1 мл/кг веса животного. Антителогенезингибирующую активность иммунных сывороток определяли по интенсивности снижения титра антител у кроликов-реципиентов.

В опытах фигурировали три группы кроликов-доноров. Кролики I группы получали вакцину, кролики II группы вакцину получали через 7 дней после истинной, а кролики III группы—после ложной спленэктомии. В последнем случае операция производилась без удаления селезенки (контроль на оперативное вмешательство).

Спустя 30 дней после вакцинации сыворотки крови от указанных трех групп кроликов-доноров и вакцину вводили кроликам-реципиентам IV, V и VI групп соответственно. Интенсивность выработки ЭИА определяли по уровню титра антител кроликов, получавших вакцину и различные иммунные сыворотки. Сравнением полученных при этом данных мы судили о характере участия селезенки в процессе образования ЭИА.

Показателями антителогенеза служили реакция агглютинации (РА) и связывания комплемента (РСК), которые определялись у животных на 7, 17, 21 и 28-й день после начала их вакцинации. Полученные данные статистически обработаны. Учитывая

сходство в динамике изменений РА и РСК, в таблице представлены только результаты РА.

Результаты и обсуждение. Как видно из сравнения данных таблицы, РА у истинно спленэктомированных кроликов оказывается достоверно-, а у ложноспленэктомированных—недостоверно низкой. Отсюда следует, что достоверно низкий титр антител зависит не от сопутствующего оперативного вмешательства при спленэктомии, а от удаления селезенки.

Таблица

Влияние спленэктомии на выработку поствакцинальных эндогенных ингибиторов антителогенеза (подчеркнутые числа достоверны при $P=0,05$)

№ групп кроликов	Условия опытов		Титры агглютининов после вакцинации по дням			
			7-й	14-й	21-й	28-й
I	Контроль на вакцину		1:107	1:232	1:183	1:256
II	Вакцина + спленэктомия:	истинная	<u>1:50</u>	<u>1:178</u>	<u>1:66</u>	<u>1:50</u>
III		ложная	1:58	1:111	1:160	1:192
IV	Вакцина + иммунная сыворотка, полученная от кроликов:	I группы	0	0	0	0
V		II группы	<u>1:12</u>	<u>1:13</u>	<u>1:13</u>	<u>1:27</u>
VI		III группы	0	0	0	0

Далее отмечается факт полного отсутствия титра агглютининов у кроликов IV и VI групп, получивших вместе с вакциной контрольные иммунные сыворотки интактных и ложноспленэктомированных животных соответственно. Иначе говоря, ложная спленэктомия вовсе не отражается на интенсивности образования поствакцинальных ЭИА и их накоплении в иммунной сыворотке.

Правда, достоверное подавление антителогенеза наблюдается и у кроликов V группы, получивших вакцину и иммунную сыворотку истинноспленэктомированных кроликов, но у них, в отличие от кроликов IV группы, получавших вакцину и сыворотку контрольно вакцинированных кроликов, биосинтез поствакцинальных агглютининов полностью не блокируется. Отсюда следует, что иммунная сыворотка истинноспленэктомированных животных содержит в себе сравнительно меньшее количество ЭИА, чем контрольные иммунные сыворотки как интактных, так и ложноспленэктомированных животных.

Таким образом, было установлено, что при наличии селезенки в организме вырабатывается больше ЭИА, чем при спленэктомии. Однако этот факт свидетельствует лишь об участии селезенки в выработке ЭИА. Но какие клетки селезенки участвуют в этом процессе, остается еще не выясненным.

Ս. Շ. ՍԱՔԱՆՅԱՆ, Ս. Հ. ԵՐԵՄՅԱՆ, Զ. Ա. ՓԵՐԻԿՅԱՆ

**ԲՐՅՈՒՑՅԵԼՈՋԻ ԴԵՄ ԶԵՏՎԱԿՑԻՆԱՅԻՆ ՀԱԿԱՄԱՐՄՆԱԳՈՅԱՑՄԱՆ,
ԷՆԴՈԳԵՆ ԻՆՀԻԲԻՏՈՐՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՄԱՆ ՄԵՋ
ՓԱՅՄԱՂԻ ՄԱՍՆԱԿՑՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ**

Ա մ փ ո փ ու մ

Ըստ լաբորատոր տվյալների, օրգանիզմում իմունացման ժամանակ սինթեզվում և արյան մեջ կուտակվում են ոչ միայն հակամարմիններ, այլև հետվակցինային հակամարմինազույացման էնդոգեն ինհիբիտորներ (ՀԷԻ), որոնք քիմիական բնույթը և առաջացման տեղը օրգանիզմում դեռ պարզված չէ:

Մեր փորձերի ընթացքում ստուգիչ և փայծաղազուրկ դոնոր-ճնագարների իմուն շիճուկները, վակցինային զուգահեռ մուծելով, համապատասխանաբար ուցիպիենտ ճագարներին, բացահայտվել է փայծաղի մերձավոր մասնակցությունը ՀԷԻ-ի գոյացման պրոցեսներում: Սակայն դեռ ստույգ չէ, թե որտեղ են իրացվում այդ պրոցեսները՝ փայծաղում, թե՞ նրա հետ առնչված այլ օրգաններում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гауровиц В. Ф. Химия и биология белков. М., 1953.
2. Гауровиц В. Ф. Иммунохимия и биосинтез антител. М., 262, 1969.
3. Незлин Р. С. Биохимия антител. М., 1966.
4. Незлин Р. С. Строение и биосинтез антител. М., 1972.

Л. Г. КАЗАРЯН

К ВОПРОСУ ОБ УЧАСТИИ ПАЛЛИДУМА В РЕГУЛЯЦИИ АКТИВНОСТИ КОРЫ

В последнее время большинство авторов предполагает, что паллидум несет ответственность не только за регуляцию моторики, но и принимает деятельное участие в высших интегративных функциях мозга. Он оказывает активирующее действие на кору, а выпадение его функции приводит к невозможности осуществления ранее выработанных условных двигательных рефлексов и их образования вновь [1—6].

Для подтверждения предыдущего нашего предположения о паллидарной регуляции корковой активности [7, 8] была проведена серия экспериментов по изучению эффектов раздражения бледного шара ацетилхолином.

Материал и методика. Работа проведена в условиях острого опыта на 6-и кошках весом 2,5—4,0 кг, наркотизированных нембуталом (40 мг/кг внутривенно). Исследовались биоэлектрические ответы в моторной (передняя сигмовидная извилина) и первой соматосенсорной (задняя сигмовидная извилина) областях коры больших полушарий головного мозга, вызванные раздражением кожи передней контралатеральной конечности животного до и после введения в ипсилатеральный (по отношению к коре) паллидум 1%-ного раствора ацетилхолина в дозе 0,02 мл.

Для стимуляции применялся двухканальный универсальный стимулятор с двумя синхронно запускающимися радиочастотными выходами. Конечность раздражалась стальными игольчатыми электродами диаметром 0,5 мм. Длительность подаваемых одиночных прямоугольных импульсов составляла 0,3 мсек, а напряжение—20 в.

Регистрация вызванных электрических ответов производилась униполярно. Кортиковые потенциалы отводились шариковыми серебряными электродами диаметром 0,8 мм. Запись вызванных потенциалов велась на пятиканальной установке для электрофизиологических исследований типа УЭФ-ПТ5.

Введение в паллидум ацетилхолина, приготовленного на физиологическом растворе, осуществлялось с помощью иглы-канюли, вводимой в мозг по следующим стереотаксическим координатам: Fr=14; L=7; H=-2 [9].

В контрольных опытах в паллидум в той же дозе инъецировался физиологический раствор.

По окончании опытов производилась маркировка местонахождения кончика иглы-канюли, введенной в мозг, что достигалось пропусканием тока силой в 3 ма в течение 30 сек. После этого кошки забивались, и мозг каждого животного извлекался для морфологического контроля.

Результаты и обсуждение. Опыты показали, что во всех случаях инъекция ацетилхолина в паллидум приводила к увеличению амплитуды корковых потенциалов в моторной и первой соматосенсорной области

тах коры, вызванных раздражением кожи передней контралатеральной конечности, причем оно обычно происходило за счет увеличения негативной фазы ответа (рис. 1 б, в). Как видно из рис. 1, до введения ацетилхолина в паллидум корковые ответы представлены в основном позитивным компонентом (рис. 1 а). На 30-й же секунде после инъекции как в моторной, так и в соматосенсорной областях коры появлялось хорошо выраженное негативное отклонение (рис. 1 б), которое резко увеличивалось на первой минуте после введения в первой соматосенсорной коре и мало менялось в моторной (рис. 1 в). Кратковременное влияние ацетилхолина проходило на 10-й мин, и к этому времени корковые ответы принимали первоначальную форму (рис. 1 г).

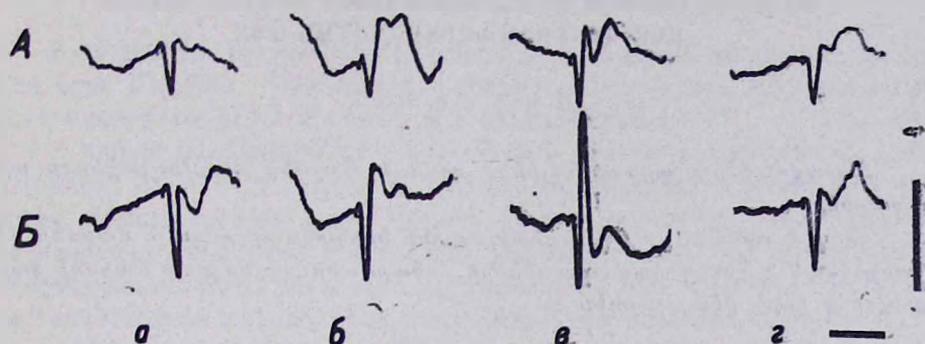


Рис. 1. Корковые потенциалы моторной (А) и соматосенсорной (Б) областей коры, вызванные на раздражение передней контралатеральной конечности: а—норма; б—через 30 сек; в—через 1 мин; г—через 10 мин после введения ацетилхолина в паллидум. Калибровка: 200 мкв. 40 мсек.

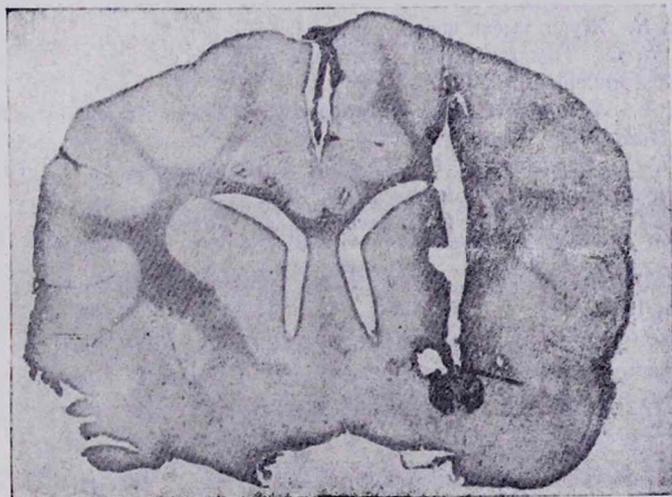


Рис. 2. Область местонахождения кончика иглы-канюли в паллидуме (показано стрелкой).

В контрольных опытах введение физиологического раствора в паллидум не оказывало влияния на вызванные корковые ответы.

Следует отметить, что латентные периоды ответных реакций не претерпевали существенных изменений.

Патолого-анатомическое исследование мозга кошек подтвердило местонахождение кончика иглы-канюли в паллидуме (рис. 2).

Полученные результаты свидетельствуют об активизирующем влиянии бледного шара на биоэлектрическую активность коры.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР

Поступило 19.VII 1976 г.

Լ. Գ. ԿԱԶԱՐՅԱՆ

ԴԺԳՈՒՅՆ ՄԱՐՄԵՆԻ ՄԱՍՆԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՈՒՂԵՂԻ ԿԵՂԵՎԻ
ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԳԱՎՈՐՄԱՆ ՄԵՋ

Ա մ ֆ ո փ ո ս մ

Հետազոտվել է ացետիլխոլինով դժգույն մարմնի ստիմուլյացիայի արդյունքները:

Յույց է տրված, որ 1% ացետիլխոլինի ներարկումը դժգույն մարմնի մեջ հանգեցնում է կեղևի պատասխանների մեծացմանը, որ դժգույն մարմնի կարգավորող դերի վկայությունն է:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ваколюк Н. И. Физiol. журн. СССР, 48, 10, 1579—1585, 1972.
2. Гамбарян Л. С., Саркисян Ж. С., Гарибян А. А. Журн. высш. нервн. деят., 22, 3, 435—442, 1972.
3. Лишак К., Эндрози Э. Рефлексы головного мозга. 352—364, М., 1965.
4. Олешко Н. Н. Журн. высш. нервн. деят., 14, 847—855, 1964.
5. Саркисян Ж. С., Гарибян А. А., Ростомян Д. К., Сапкян С. Г. Биологический журнал Армении, 26, 2, 1972.
6. Черкес В. А., Луханина Е. П., Литвинова А. И. Журн. высш. нервн. деят., 22, 6, 1142—1148, 1972.
7. Казарян Л. Г., Саркисян Ж. С., Гарибян А. А., Казарян Г. М., Татевосян Т. Г. Биологический журнал Армении, 27, 9, 1974.
8. Казарян Л. Г., Саркисян Ж. С., Гарибян А. А., Казарян А. Г. Сб. Мозг и движение, 116—121, Ереван, 1973.
9. Jasper H., Ajmone-Marsan C. A Stereotaxic atlas of the diencephalon of the cat., Ottawa, 1954.

РЕФЕРАТ

УДК 577.15.591.6

Л. Р. ТУМАНЯН, М. А. ДАВТЯН

ОБ АТФ-АЗНОЙ АКТИВНОСТИ ДРОЖЖЕЙ *CANDIDA* *GUILLIERMONDII* ВКМ У-42

В литературе отсутствуют сведения об АТФ-азной активности дрожжей рода *Candida*. Имеющиеся работы по дрожжевой АТФ-азе касаются в основном родов *Endomyces* и *Saccharomyces*.

В наших исследованиях с интактными клетками дрожжей *C. guilliermondii* ВКМ У-42 оказалось, что они не проявляют активности. Но после замораживания и оттаивания суспензия клеток обнаруживала активность с оптимумом при рН 8,0. Вероятнее всего, при подобной обработке повышается клеточная проницаемость для АТФ, что говорит о внутриклеточной локализации фермента. Это подтвердилось появлением АТФ-азной активности при гомогенизировании дрожжей. Гомогенат голодавших в 2% растворе глюкозы дрожжей не проявлял активности.

С целью выяснения влияния способов голодания на АТФ-азную активность в специальных экспериментах использовалась суспензия целых клеток, подвергнутых замораживанию и оттаиванию, после голодания в 2%-ом растворе глюкозы или воде. Дрожжевые клетки полностью сохраняли АТФ-азную активность после голодания в воде, а после голодания в растворе глюкозы она исчезала.

Исследовалось влияние ДНФ, Ca^{++} , Mg^{++} и Mn^{++} на АТФ-азную активность неголодавших дрожжей. Mg^{++} и Mn^{++} в концентрации $7,2 \times 10^{-3}$ М стимулировали АТФ-азу как целых клеток, подвергнутых замораживанию и оттаиванию, так и гомогената. Что касается ДНФ и Ca^{++} , то ни в одном из вариантов эксперимента они не стимулировали активность фермента.

С целью выяснения внутриклеточной локализации АТФ-азной активности гомогенат подвергался дифференциальному центрифугированию с последующим определением активности фермента в полученных фракциях в присутствии Mn^{++} , 30-минутное центрифугирование при 18000 g осаждало лишь около 20% исходной активности гомогената, а дополнительное центрифугирование при 70000 g осаждало около 60% исходной активности. Дальнейшее центрифугирование при 125000 g и 200000 g приводило фактически к полному осаждению активности, оставляя лишь ее следы в супернатанте (5%). Подобный характер осаждения активности—отсутствие четких границ ее оптимального осажде-

ния—свидетельствует о том, что активность фермента связана с частицами различных размеров, образовавшихся в примененных нами условиях дезинтеграции клеток. По-видимому, обнаруженная нами АТФ-азная активность связана с частицами митохондриального происхождения. Это подтверждается характерным для митохондриальных мембран окрашиванием при обработке активных осадков янусом зеленым, полученных при высоких оборотах центрифугирования.

Изучалось влияние известных ингибиторов и активаторов АТФ-азы в отдельности и различных комбинациях на активность фракции, осаждаемой центрифугированием супернатанта при 18000 g—70000 g. Ca^{++} , как отдельно, так и при совместном добавлении с ДНФ не стимулирует АТФ-азу изучаемых нами дрожжей, что согласуется с имеющимися в литературе данными об отсутствии в дрожжевых митохондриях зависимо от энергии переноса Ca^{++} , ДНФ, как в присутствии Mg^{++} , так и Mn^{++} , также не стимулирует активность фермента. Это, однако, не противоречит нашему выводу о митохондриальной природе обнаруженной АТФ-азы, так как, согласно литературным данным, по мере разрушения митохондрий полученные субмитохондриальные частицы теряют постепенно способность к стимулированию АТФ-азной активности в присутствии ДНФ. Фторид оказался весьма эффективным ингибитором АТФ-азы. Он подавлял активность фермента в присутствии Mg^{++} на 53, а Mn^{++} —на 36%.

Суммируя полученные данные, можно заключить, что обнаруженная в изучаемых нами дрожжах АТФ-аза проявляет основные свойства, характерные для митохондриальных АТФ-аз других дрожжей.

Страниц 12. Таблиц 7. Библиографий 40.

Ереванский государственный университет, кафедра биохимии
и проблемная лаборатория сравнительной и
эволюционной биохимии

Поступило 6.X 1976 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНИТИ.

РЕФЕРАТ

УДК 582.262.23:547.466

Э. А. МАНТАШЯН

РОЛЬ АМИНОКИСЛОТ СЕМЕЙСТВА ГЛУТАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ОБРАЗОВАНИИ ОБМЕННОГО АМИНОКИСЛОТНОГО ФОНДА У ВИННЫХ ДРОЖЖЕЙ

Изучение аминокислотного фонда винных дрожжей, выращенных на синтетической среде Ридер в условиях аэрации, выявило значительные различия в накоплении свободных аминокислот группы глутаминовой кислоты в качестве единственных источников азота.

В работе приводятся данные об использовании дрожжами глутамата, пролина, аргинина, цитруллина, орнитина и в качестве контроля—сульфата аммония.

Аммиачная форма азота, как наиболее легко усваиваемая винными дрожжами, способствует накоплению аминокислотного пула, в котором необходимо выделить высокое содержание аргинина (25%), лизина (17,6%) и фенилаланина (11,4%). Максимальное содержание глутамата в обменном фонде отмечено в случае усвоения дрожжами пролина; здесь оно составляет 23,4% от общего содержания аминокислот, в то время как на экзогенном глутамате содержание последнего составляет 11,8%. Вероятно, утилизация пролина среды осуществляется с помощью пролиноксидазной системы. Количество пролина в обменном фонде дрожжей примерно одинаково во всех вариантах (3,3—3,9%), за исключением случая использования орнитина (1,7%) и цитруллина (1,3%). При усвоении последних в обменном фонде дрожжей содержится соответственно 36,7 и 14,3% окончательно идентифицированной аминокислоты, которую мы предположительно считаем гамма-аминомасляной. При усвоении аргинина, орнитина и цитруллина в обменном фонде накапливаются высокие концентрации последних.

Количественная оценка структурных фракций выявляет довольно высокое содержание в дрожжах аргинина, лизина. Глицин, треонин, валин-метионин и лейцин также содержатся в высоких концентрациях, хотя в пуле свободных аминокислот представлены слабо. Как в пуле, так и в структурной фракции максимальное содержание глутамата отмечено в случае усвоения дрожжами пролина. Концентрация пролина во всех вариантах примерно одинакова, за исключением варианта с глутаматом, где она особенно велика (7%).

Анализ обменного фонда аминокислот винных дрожжей может быть использован для изучения путей аминокислотного обмена в про-

цессе спиртового брожения, тем более что дрожжи, снятые после окончания брожения, содержат значительные количества таких метабелически важных аминокислот, как глутамат, аргинин, пролин.

Страниц 9. Таблиц 2. Библиографий 13.

Ереванский государственный университет, кафедра
биохимии и проблемная лаборатория
сравнительной и эволюционной биохимии

Поступило 29.X 1976 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНТИ.

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

К 70-ЛЕТИЮ Н. М. СИСАКЯНА

25 января 1977 г. исполняется 70 лет со дня рождения крупного ученого, исследователя в одной из важнейших областей познания и управления жизнью, академика АН СССР и АН АрмССР, лауреата Государственной премии Норайра Мартиросовича Сисакяна.

Он был крупным исследователем-биохимиком, талантливым и кропотливым экспериментатором в области тонких проблем биохимии, вместе с тем обладающим способностью к творческим, оригинальным



теоретическим обобщениям. Норайр Мартиросович Сисакян никогда не прекращал исследований в своей лаборатории, хотя и выполнял многочисленные научно-организационные и государственные функции в различных областях советской науки.

Норайр Сисакян родился в Аштараке 25 января 1907 года, в семье крестьянина-виноградара. Я помню и знаю его с того времени, когда в нашем университете появился вдумчивый, умный студент-комсомолец из Аштарак. Это было в 1928 году. Бесконечной лентой живых образов воскрешается в памяти почти вся жизнь этого славного сына народа. Живой, любознательный, трудолюбивый крестьянский мальчик начал жизнь в садах Аштарак, без матери, со стариком-отцом; в шко-

ду он попал только после установления Советской власти в Армении. Но учился жадно и прилежно. Он был студентом Ереванского университета, а затем Тимирязевской академии. Прошел классическую школу исследователя в лабораториях великих ученых Д. Н. Прянишникова и А. Н. Баха и стал ученым и гражданином с мировым именем. Его научная деятельность началась в 1932 году в лаборатории Д. Н. Прянишникова и продолжалась (с 1935 года) до последней минуты жизни в Институте биохимии им. А. Н. Баха АН СССР, сначала по агрохимии, затем в тончайших областях биохимии. Влияние научных школ Д. Н. Прянишникова и А. Н. Баха выражалось не только в научных интересах и методах работы молодого Н. М. Сисакяна, но и в большой принципиальности и требовательности к себе.

Очень широк диапазон научной и научно-общественной деятельности Н. М. Сисакяна. В рамках этой статьи невозможно охватить и осветить все исследования Н. М. Сисакяна: они высоко оценены в высказываниях академиков Д. Н. Прянишникова, А. Н. Баха, А. Т. Опарина, А. Н. Белозерского, О. Г. Газенко, чл.-корр. АН СССР В. Л. Кретовича, в десятках статей, в периодической печати и в изданной АН СССР «Библиографии ученых СССР». Пользуясь этими источниками и собственными наблюдениями, я хочу кратко охарактеризовать многогранную научную и общественную деятельность этого выдающегося человека. Н. М. Сисакяном было опубликовано более 400 работ, в том числе ряд крупных монографических произведений. Его исследования могут быть условно отнесены к следующим главным направлениям: агрохимия сахарнакопления у растений, биохимия обмена веществ в организмах, техническая биохимия, космическая биология. Из его ранних, но капитальных работ заслуживают внимания агрохимические исследования, касающиеся роли фосфора в сахаронакоплении у сахарной свеклы (кандидатская диссертация, 1936 г.), а также многолетние исследования по изучению биохимических основ засухоустойчивости растений (докторская диссертация, 1940 г.). Он обнаружил закономерные связи между свойством засухоустойчивости растений и энзиматическими процессами метаболизма белков, углеводов и соединений фосфора: при поражении растений засухой происходит изменение соотношений между скоростью ферментативного торможения и синтеза; у разных растений эти изменения происходят на разных уровнях дефицита воды: у засухоустойчивых растений они наступают при более остро выраженном дефиците воды. Эти исследования, касающиеся действия ферментного комплекса в клетках в процессе синтеза и гидролиза, показали, что соотношение между последними изменяется под влиянием внешних условий и, в частности, при дефиците воды. Н. М. Сисакян показал, что величины указанного соотношения важны, ибо характеризуют физиологическое состояние клеток и всего растительного организма. За последние 30—40 лет исследование проблемы засухоустойчивости растений продвинулось вперед, но в свое время работы Н. М. Сисакяна были новыми, оригинальными. Н. М. Сисакян увлек-

ся другими проблемами биохимии растений. Быстро освоив тогда еще новые методы вакуумфльтрации, хроматографического анализа, фракционирования растительных веществ и субклеточных структур ультрацентрифугированием, активно выбирая и внедряя новейшие методы и средства точных анализов, Н. Сисакян вместе со своими сотрудниками развернул работы по изучению протоплазмных структур, по разделению и изучению биохимических особенностей внутриклеточных, протоплазмных органоидов и деятельности внутриклеточных ферментов. Особое внимание он уделил биохимическим функциям пластид, особенно хлоропластов, обеспечивающих важнейшие процессы фотосинтеза. Следует отметить, что в то время объектом субклеточных исследований за рубежом являлись митохондрии; Н. М. Сисакян стал одним из первых исследователей биохимии хлоропластов, т. е. внутриклеточного органоида, более специфичного для растений. Вместе со своими ближайшими сотрудниками он создал условия и изучил ферментный комплекс хлоропластов, локализацию и направленность действия ферментов. Его доклад на эту тему в Брюсселе на II-ом Международном конгрессе биохимиков был принят с огромным интересом, ибо это были первые, новые в этой области и важные исследования: жизнь на Земле обязана фотосинтезу, а фотосинтез происходит в хлоропластах. Много лет лаборатория Н. М. Сисакяна целеустремленно работала в области биохимии клеточных структур, освещая различные стороны функции субклеточных органоидов, их значение в метаболизме и жизнедеятельности растительной клетки. Н. М. Сисакян предположил наличие в пластидах дезоксирибонуклеиновой кислоты, а в 1952 году серией оригинальных опытов показал наличие ее. Этот факт помог понять интереснейшую способность хлоропластов к делению, самовоспроизведению. Постепенно складывалось теоретическое заключение о высокой физиологической автономности хлоропластов, специфичности их ДНК и о том, что определенные компоненты их способны к синтезу белка. В дальнейшем в лаборатории Н. М. Сисакяна были выделены и идентифицированы белоксинтезирующие компоненты хлоропластов, ферменты, активирующие аминокислоты, транспортные РНК, рибосомы и полирибосомы.

Одним из первых в нашей стране Н. М. Сисакян вместе со своими сотрудниками начал глубокие исследования, приведшие к познанию упорядоченных систем внутренних мембран, состоящих из липидных слоев, в которые погружены белковые глобулы. Это так называемые ламеллы, в них накапливаются хлорофиллы и происходят процессы фотосинтеза. Было показано, что ламеллы, выделенные из хлоропластов, способны к синтезу белка—важнейшему биологическому процессу. Было доказано также активное участие липидов в хлоропластах в процессах синтеза белка. Были исследованы липоаминокислотные соединения хлоропластов. Длинный ряд и других работ, которые для краткости мы не приведем, являются крупным вкладом в биохимическую науку, в биохимию клеточных структур и биохимию хлоропластов. Часть результатов этих исследований вошла в монографию «Фермента-

тивная активность протоплазменных структур», «Функциональная биохимия клеточных структур» и др. Весьма интересно, что, изучая хлоп­ропласты листьев, Н. М. Сисакян выбрал для исследования также не­растительный «модельный» объект—тутовый шелкопряд, шелковыде­ляющая железа которого отличается особой способностью синтеза про­стых белковых веществ, состоящих всего из пяти аминокислот.

Большое значение имели труды Н. М. Сисакяна для развития био­химии растений в Закавказских республиках, в частности в Армении. В 1946 г. Н. М. Сисакян со своим сотрудником П. А. Егоровым при­ехал в Ереван и вместе с местными химиками Б. Л. Африкьяном, С. А. Марутян и Р. Г. Саакян в Институте виноградарства и виноделия организовал первую специализированную лабораторию по биохимии растений. Эта лаборатория была создана для исследования в стране древнего виноградарства—Армении биохимии винограда и продуктов его переработки. К этому новому направлению исследовавший Н. М. Сисакян подошел с идеей широкого охвата проблемы, начиная от био­химии физиологических функций лозы и биохимических процессов раз­вития ягод и кончая биохимическими процессами при переработке вино­града и биохимической характеристикой готовой продукции—вина и коньяка. Эти весьма важные для народного хозяйства исследования, начатые Н. М. Сисакяном в Армении, затем были расширены и в других республиках, а Институт биохимии им. А. Н. Баха под редакцией Н. М. Сисакяна выпустил 7 томов сборников «Биохимия виноделия». Древ­нее искусство виноделия благодаря работам Н. М. Сисакяна и его со­трудников получило новые объяснения ряда биохимических процес­сов и новые пути улучшения технологии производства. Н. Сиса­кяну принадлежит около 25 работ по этой проблеме. Среди них ряд оригинальных исследований, как, например, «Биохимические особен­ности сорта винограда и их связь с типом вина», «О химизме созрева­ния копытчатых спиртов», «Применение ферментных препаратов при шампаннизации вина», «Физиолого-биохимические особенности разви­тия хересной пленки и их использование в производстве», «Изменения аминокислотного состава вина при его перичной технологии» и мно­гие другие.

Неоценимы заслуги Н. М. Сисакяна в возникновении и развитии космической биохимии. Здесь мы воспользуемся высказыванием од­ного из непосредственных участников этого нового и сложного направ­ления в биологии акад. О. Г. Газенко: «...я не только сам лично обязан Нурайру Мартиросовичу и был тесно связан с ним по работе, но та об­ласть, которую я представляю (т. е. космическая биология Г. Д.), в значительной степени обязана своим возникновением деятельности Н. М. Сисакяна». Сравнивая научные поиски Н. М. Сисакяна в этой новой области биологии с открытиями великих мореплавателей, О. Г. Газенко отмечал: «Если первая часть его деятельности и жизни была связана с тем, что он мог пользоваться некоторыми навигационными картами, то к шестидесятым годам нашего века он вступил в новую об­

ласть исследований, неизведанную до той поры,—область космической биологии. И ему не только удалось наметить общие границы, общие контуры этого нового континента, он сумел ввести свой корабль в внутренние воды. И ряд открытий в этой области был результатом его непосредственно экспериментальной разработки». Действительно, Н. М. Сисакян является основоположником космической биологии. Он считал, что человек не может осваивать планеты солнечной системы, если наука и техника не создадут идеальные и рациональные замкнутые биологические системы. Во время бесед со мной он не раз говорил, что в космическом корабле человек должен чувствовать себя свободно и уютно, что мы не можем допустить, чтобы приборам и установкам выделялось требуемое пространство, а человек сидел в неудобных позах. Он мечтал о разумных и удовлетворительных условиях для космонавтов в космическом корабле, в котором строго поддерживается «экология» замкнутой биологической системы. Он считал, что это очень интересная и важная задача биологии, рекомендовал мне включиться в разработку космического варианта гидропоникума. О. Г. Газенко отмечает, что Н. Сисакян интуитивно и со строгим научным пониманием проблемы чувствовал основные направления космической биологии «...и он создал космическую биологию в нашей стране, такой, какой она не существует нигде в мире».

Н. М. Сисакян был крупным ученым международного масштаба. Он выступал с оригинальными научными докладами на международных научных симпозиумах и конгрессах во многих странах земного шара. Он был одним из организаторов биохимических конгрессов, действительным членом и с 1965 года вице-президентом Международной академии астронавтики, президентом Комитета по биоастронавтике Международной астронавтической федерации, главным редактором Трудов V международного биохимического конгресса, членом исполнительного совета ЮНЕСКО, был избран председателем генеральной конференции ЮНЕСКО в Париже; был награжден медалями Льежского университета (Бельгия), Пастеровского института (Париж), Гумбольдта и др. Особенно плодотворной была его интернациональная научно-организационная деятельность в ЮНЕСКО. Видный деятель этой организации Рене Майо, который приехал из Парижа на похороны Н. М. Сисакяна, сказал о нем, что он «был великим ученым, который сумел посвятить себя делу международного сотрудничества... Он был человеком, которым мы можем гордиться».

Никогда не отрываясь от своей лаборатории и непосредственных исследований, Н. М. Сисакян нес огромную нагрузку других должностных и общественных обязанностей. Он был главным ученым секретарем АН СССР, зам. главного редактора журналов «Биохимия» и «Космические исследования», главным редактором «Вестника АН СССР» и «Известий АН СССР, серия биолог.», членом редколлегии английского журнала «Сравнительная физиология и биохимия», итальянского журнала «Агрехимика» и выполнял множество других обязанно-

стей в научной и общественной жизни нашей страны. За свою полезную деятельность Н. М. Сисакян был награжден тремя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Знак Почета, многими медалями и почетными грамотами и званиями.

Еще очень многое мог бы сделать Н. Сисакян в области биохимических исследований и для развития Советской науки, но жизнь его оборвалась скоропостижно.

Он скончался 12 марта 1966 года, в своем рабочем кабинете, в лаборатории энзимологии Института биохимии им. А. Н. Баха, в процессе работы над статьей о новых задачах биохимии.

Все, кто общался с Норайром Мартirosовичем, уважали и любили его, он был хорошим учеником своих учителей и строгим, терпеливым и внимательным учителем для своих сотрудников. Академик А. Н. Бах говорил о нем: «Я люблю беседовать с Норайром Мартirosовичем. Меня увлекает его стремительность, быстрота. Это трепещущий человек с учащенным пульсом».

По случаю первой годовщины со дня смерти в АН СССР поступила телеграмма от президента исполнительного совета ЮНЕСКО Рене Майо, в которой были такие слова: «Разрешите заверить Вас, что ЮНЕСКО не забудет того великого вклада, который был внесен в создание ЮНЕСКО Норайром Мартirosовичем Сисакяном в качестве ученого гуманиста и страстного сторонника международного сотрудничества».

На заседании, посвященном памяти Н. М. Сисакяна 13 марта 1967 года, академик М. В. Келдыш в своей вступительной речи сказал: «Норайр Мартirosович был выдающимся биохимиком... Но я хочу сказать о его роли в общем развитии Советской науки. Он никогда не жалел сил для того, чтобы улучшить условия развития советской науки. Он не мыслил свою жизнь отдельной от Академии наук. Он глубоко верил в высокую гуманистическую роль науки для человечества. Он понимал всю силу человеческих знаний. И нам всегда не хватает Норайра Мартirosовича, не хватает его острого восприятия, его энергии, его строгого и требовательного отношения к себе и к другим и, вместе с тем, глубоко человеческого отношения к людям. Мне это особенно приходилось чувствовать, потому что он часто бывал у меня и беседовал, и я чувствовал, с каким действительно гуманным, человеческим отношением он подходил ко всему. Мы потеряли большого человека, чуткого, хорошего товарища, выдающегося ученого и выдающегося государственного и общественного деятеля, выдающегося деятеля международной науки».

Народ не забудет академика Н. М. Сисакяна—его именем названы средняя школа и новый проспект на его Родине—в Антараке, улица в Ереване, установлена мемориальная доска у входа в Институт биохимии АН СССР в Москве... Его именем назван кратер на луне.

Но больше всего хочется, чтобы многочисленные ученики и сотрудники Н. М. Сисакяна в Москве, в Ереване и других городах нашей великой Родины продолжали его интересные исследования.

В связи с 70-летием со дня рождения академика Н. М. Сисакяна предусматривается в начале февраля с. г. провести объединенное научное собрание Отделений биологических и химических наук АН АрмССР, Ереванского государственного университета, Института виноградарства, виноделия и плодоводства МСХ АрмССР.

В конце февраля (с 22 по 24 число) в Москве Академией Наук СССР, Отделением биохимии, биофизики и химии физиологически активных веществ, Ордена Ленина Института биохимии им. А. Н. Баха АН СССР, Всесоюзным биохимическим Обществом и его Московским отделением будет созвана Всесоюзная научная конференция «Современное состояние исследований биохимии субклеточных структур», на которой намечено более 25 докладов коллег, сотрудников и учеников Н. М. Сисакяна.

Г. С. ДАВТЯН

«ВРЕДИТЕЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР,
ЛЕСА И СКЛАДОВ АРМЕНИИ»

Издательство АН АрмССР, Ереван, 1976, стр. 1—832 (на армянском языке).

Издательство Академии наук Армянской ССР опубликовало справочник по вредителям сельскохозяйственных культур, леса и складов Армении, подготовленный в Институте зоологии АН АрмССР коллективом авторов под редакцией А. С. Аветяна и Г. М. Марджаняна.

В составлении справочника приняли участие специалисты—сотрудники Института зоологии АН АрмССР, Института защиты растений, Виноградарства, виноделия и плодоводства Министерства сельского хозяйства АрмССР, Армсельхозинститута, Ереванского государственного университета, Ботанического сада АН АрмССР, Зоологического института Академии наук СССР.

Основные авторы разделов о крупных систематических группах указаны непосредственно под названиями этих групп. Фамилии авторов, составивших очерки по отдельным видам, приведены после текста об этих видах.

Работа между авторами-составителями была распределена следующим образом: круглые черви—Э. Е. Погосян; брюхоногие моллюски—Н. Н. Акрамовский; тетрапихонидные клещи—А. Т. Багдасарян; амбарные клещи—А. М. Арутюнян; таракановые, уховертки, прямокрылые—Г. Д. Авакян; трипсы—Р. Н. Аван; цикады и листоблошки—Н. Н. Акрамовский; алейродиды—Э. М. Даниц; тли—А. Г. Туманян; червецы и щитовки—М. А. Тер-Григорян; полужесткокрылые—Э. Г. Акрамовская; жесткокрылые—С. М. Яблоков-Хизорян; перепончатокрылые—Н. Н. Акрамовский, С. А. Мирзоян; двукрылые—А. Е. Тертерян, Э. Б. Алавердян; чешуекрылые—М. А. Рыбац, А. С. Аветян, С. А. Мирзоян, С. А. Вардикия; пресмыкающиеся—Н. С. Даревский; птицы—П. П. Гамбарян; млекопитающие (грызуны)—О. Р. Аветисян.

Справочник заканчивается обширным списком использованной литературы—армянской, русской и иностранной. Даны также алфавитные указатели армянских, русских и латинских названий животных, вошедших в справочник.

Следует особо отметить, что организаторы работы сумели привлечь к участию в составлении справочника большинство зоологов, работающих в Армении. К сожалению, однако, в коллективе авторов нет кандидата биол. наук Б. А. Багдасаряна, первого исследователя жуков-зерновок в Армении, очень много сделавшего для познания этой важной группы.

В справочнике приведены данные о 1724 видах животных. План текста включает краткие сведения о рассматриваемом классе или отряде, данные о биологии и развитии, экологии, значении, приводятся главнейшая литература. Общие сведения даны также в отношении отдельных семейств, родов. Основные данные приводятся по отдельным видам. Наиболее полные очерки включают сведения по общему распространению вида, распространению по Армении, причиняемому вреду и повреждаемым культурам, развитию; дана основная литература по виду. В отношении всех видов приведены армянские названия, русские—там, где они есть, и латинские.

Конечно, такой колоссальный труд не может быть лишен отдельных недостатков. Так, по мнению рецензентов, было бы желательно при переиздании справочника сократить описательные очерки при классах, отрядах, семействах до минимума, разбить справочник на 3 части: вредители сельскохозяйственных культур, вредители леса и вредители складов. Правильнее было бы также особо отметить вредителей первосте-

ленного значения. Эти недостатки, однако, не имеют существенного значения. Они не влияют на общую высокую оценку справочника.

Справочник иллюстрирован хорошими рисунками.

Если учесть, что изданный в 1931 году обзор вредителей сельскохозяйственных и лесных растений Армении М. Я. Макаряна и А. С. Аветяна содержал данные лишь о 230 видах, а изданный в 1935 году перечень вредителей с.-х. культур Закавказья Р. Ф. Савенко—о 503 видах, становится ясно, что новый труд зоологов Армении является большим шагом вперед.

Справочник обобщает результаты многолетних фундаментальных исследований в первую очередь зоологов Армении и в широко доступной форме передает данные современной науки работникам всех отраслей народного хозяйства и культуры, чья деятельность направлена на защиту урожая сельскохозяйственных культур, сохранение природы, общий подъем уровня в этих важнейших областях жизни республики.

Работа по редактированию справочника проведена на высоком уровне.

Можно без преувеличения сказать, что рецензируемый труд станет энциклопедией и в первую очередь, в отношении практически важных видов животных, отмеченных в Армении.

Значение справочника по вредителям сельскохозяйственных культур, леса и складов Армении трудно переоценить. Он заслуживает самой высокой оценки и станет настольной книгой для всех, кто так или иначе связан с изучением животного мира республики и будет широко использован также вне ее пределов.

О. Л. КРЫЖАНОВСКИЙ, Г. С. МЕДВЕДЕВ, М. Е. ТЕР-МИНАСЯН.

Կարուկեայան Ս. Կ., Հարությունյան Լ. Ա. Հավերի երկամենների չյուսվածչի կարգավոր- ներում ամիակի առաջաջման պրոցեսների փոփոխությունը արհեստական փեթրա- բափումից հետո	3
Դավրյան Մ. Ա., Գոգիճյան Ի. Վ., Բաղդասարյան Ն. Գ. C. guilliermondii BKM N-42 խմորասնկերի էյուկարիոզված ամինաթթուների արտաամինազայի մաշրումը և կինետիկական հատկությունները	7
Դեռզյան Գ. Ա., Սիմոնյան Ա. Ա., Ստեփանյան Ռ. Ա., Ոսկանյան Լ. Հ. Սրտի միտո- քոնդրիանների մի քանի ֆունկցիոնալ փոփոխությունները չավերի օնտոգենեզում	12
Հովհաննիսյան Մ. Գ., Մուղենցյան Է. Գ., Ջանփոլադյան Լ. Ս. Ստրեպտոմիցիկոսային մուտանտների արտահայտման ուսումնասիրությունը օրթա-սուպրեմ-սուպ Ե կրոզ CA 165 շտամի մոտ	18
Ավադյան Հ. Մ., Պողոսյան Ա. Վ., Երեխյան Է. Ա. Լաբորատոր կենդանիների սերմնա- տար ծորանի ֆունկցիոնալ վիճակի հետազոտությունը նորարդենալիկնի յուրաց- ման պայմաններում	24
Վիրաբյան Տ. Լ. Ուղեղի և լյարդի կատեխոլամինների մետոքսիածանցյալների պարունա- կության փոփոխությունները՝ ստամոքսի փորձարարական ենթազգեստրոֆիայի ժա- մանակ թմամերիտի էրիտոման պայմաններում	29
Ավվակովոժա Ն. Ն., Հովսեփյան Մ. Վ., Կարապետյան Ի. Հ., Ստեփանյան Թ. Հ. Rhizobium leguminosarum-ի մուտանտների մորֆոֆիզիոլոգիական և բջջաբա- նական հատկությունները՝ կապված նրանց սպեցիֆիկության փոփոխման հետ	34
Աղաբաբյան Վ. Շ., Թումանյան Կ. Թ. Gentianaceae ընտանիքի պալինոմորֆոլոգիական ուսումնասիրության նյութերը (ենթատրիբա Gentianinae). III	40
Աօսաևկյան Մ. Ա., Կրիզորյան Ն. Լ. Տրիտերպենային սպոնդինների ազդեցությունը ցորենի ծիլերի աճի ու բջիջների միտոսիկ ախտիվության վրա	48
Քաղիսյան Տ. Գ. Կատուների ուղեղի կարանի կորիզների սոմատոսենսոր աֆերենտա- ցիայի մասին	56
Բարսեղյան Ս. Գ., Սովաբյան Մ. Ա., Բարսեղյան Ա. Գ. Սնողական ձևերի հատկություն- ների և հատկանիշների արտահայտման բնույթը հիբրիդային առաջին սերնդում	62
Սահակյան Գ. Ա., Սաբոյան Հ. Ա. Հետերոզիսի էրուլոյի ուսումնասիրությունը ցորենի ինդուկցված մուտանտների մասնակցությամբ ստացված հիբրիդների առաջին սերնդում	69
Իրվանդյան Ս. Գ. Դիմեթիլսուլֆատի ազդեցությունը ջրիզանթեմի բույսերի մեյոզի վրա Աղաբաբյան Ջ. Ա., Ղազարյան Ֆ. Ռ. Աչնանացան ցորենի և կրիպտոցորենի ռեզոսֆե- րային միկրոօրգանիզմների մի քանի կուլտուրաների մետաբոլիտների ազդեցու- թյունը կրիպտոցորենի աճի, զարգացման և թմիական կազմի վրա	75
Թսմանովա Ն. Վ., Պապոյան Ֆ. Ա., Ավետիսյան Կ. Վ. Բենեմիլի մնացորդային քանակ- ների որոշումը հողում, տերներում և լուկի պտուղներում	80
Ավետիսյան Լ. Յ. Միկրոէլեմենտների դերը ձկնամթերատվության բարձրացման գործում Հայաստանի պայմաններում	86
Համառոտ գիտական հաղորդումներ	
Սահակյան Ս. Շ., Սեմյան Ս. Հ., Փխրիկյան Ջ. Ա. Բրուցելյոզի դեմ հետվակցիկոսային հակամարմնազոլայացման կնդրոնն ինհիբիտորների առաջացման մեջ փայծաղի մասնակցության մասին	97
Ղազարյան Լ. Գ. Դժգույն մարմնի մասնակցությունը ուղեղի կեղևի ախտիվության կար- գավորման մեջ	100
Ռեֆերատներ	
Թումանյան Լ. Գ., Դավրյան Մ. Ա. Candida guilliermondii BKM N-42 խմորասնկերի ԱՏՖ-աղային ախտիվության մասին	103
Մանրաշյան Է. Ա. Գլյուտամինաթթվի բնտանիքի ամինաթթուների դերը գինեթթվային խմորասնկերի ամինաթթվային ֆոնդի փոխանակման պրոցեսում	105
Հիշարժան տարերվեր	
Դավրյան Գ. Ս. Ն. Մ. Սիտակյանի 70-ամյակը	107
Քննադատություն և գրախոսություն	
Կրիմանովսկի Օ Լ., Մեղվեղև Գ. Ա., Տեր-Մինասյան Մ. Ն. «Вредители сельско- хозяйственных культур, леса и складов Армении», 2002 ԳԱ հրատարակու- թյուն, Երևան, 1976 թ.	114

СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Карпетян С. К., Арутюнян Л. А.</i> Изменение процессов аммиакообразования в срезах почечной ткани кур после искусственной ливки	3
<i>Давтян М. А., Гогинян И. В., Багдасарян Е. Г.</i> Очистка и кинетические свойства трансаминазы разветвленных аминокислот дрожжей <i>C. guilliermondii</i> ВКМ У-42	7
<i>Геворкян Г. А., Симолян А. А., Степанян Р. А., Восканян Л. О.</i> Некоторые функциональные изменения митохондрий сердца кур в онтогенезе	12
<i>Оганесян М. Г., Мугнечян Э. Г., Жанполадян Л. О.</i> Изучение проявления стрептомициновых мутаций штамма <i>Escherichia coli</i> CA 165, несущего охровый супрессор <i>sup B</i>	18
<i>Лвакян О. М., Погосян А. В., Ширинян Э. А.</i> Исследование функционального состояния семевыносящего протока лабораторных животных в процессе захвата норадреналина	24
<i>Вирибян Т. Л.</i> Изменение содержания метоксипроизводных катехоламинов в мозгу и печени при экспериментальной нейролистрофии желудка в условиях применения кватерона	29
<i>Лавикумова Е. И., Овсенли М. В., Карпетян И. О., Степанян Т. У.</i> Морфофизиологические и цитохимические особенности мутантов <i>Rhizobium leguminosarum</i> в связи с изменением их специфичности	34
<i>Агабабян В. Ш., Туманян К. Т.</i> Материалы к палиноморфологическому изучению сем. <i>Gentianaceae</i> (подтриба <i>Gentianinae</i>). III.	40
<i>Мусиелян М. С., Григорян Н. Л.</i> Действие тритерпенового сапонина на процессы роста и митотическую активность клеток проростков пшеницы.	45
<i>Татевосян Т. Г.</i> О соматосенсорной афферентации в ядрах шва ствола головного мозга кошки	56
<i>Барсесян С. Г., Суварян М. Т., Барсесян А. Г.</i> Характер наследования количественных признаков родительских компонентов в первом гибридном поколении табака	62
<i>Саакян Г. А., Саркисян А. А.</i> Гетерозис некоторых количественных признаков пшеницы в диаллельных скрещиваниях при участии индуцированных мутантов	69
<i>Ервиндян С. Г.</i> Действие диметилсульфата на мейоз растений хризантем	75
<i>Агаджанян Дж. А., Казарян Ф. Р.</i> Влияние метаболитов некоторых культур микроорганизмов ризосферы озимой пшеницы и кукурузы на рост, развитие и химический состав растений кукурузы	80
<i>Бажинова Н. В., Паполян Ф. А., Аветисян К. В.</i> Определение остаточных количеств беномила в почве, листьях и плодах томатов	86
<i>Аветисян Л. Ц.</i> Роль микроэлементов в повышении рыбопродуктивности в условиях Армении	91
Краткие научные сообщения	
<i>Сакян С. Ш., Еремян С. А., Пхрикян Дз. А.</i> Об участии селезенки в образовании эндогенных ингибиторов поствакцинального антителогенеза против бруцеллеза	97
<i>Казирян Л. Г.</i> К вопросу об участии паллидума в регуляции активности коры	100
Рефераты	
<i>Туманян Л. Р., Давтян М. А.</i> Об АТФ-азной активности дрожжей <i>Candida guilliermondii</i> ВКМ У-42	103
<i>Мантяшян Э. А.</i> Роль аминокислот семейства глутаминовой кислоты в образовании обменного аминокислотного фонда у винных дрожжей	105
Памятные даты	
<i>Давтян Г. С.</i> К 70-летию Н. М. Сисакияна	107
Критика и библиография	
<i>Крыжановский О. Л., Медведев Г. С., Тер-Минасян М. Е.</i> «Вредители сельскохозяйственных культур, леса и складов Армении», Издательство АН Арм. ССР, 1976	114

CONTENTS

<i>Karapetian S. K., Harutjunjan L. A.</i> On the ammoniogenesis in the slices of hens' renal tissue after artificial stimulation of reproduction . . .	3
<i>Davtian M. A., Goginian I. V., Bagdasarian E. G.</i> Purification and kinetic properties of amino acid transaminase in <i>C. guilliermondii</i> BKM Y 42 . . .	7
<i>Gevorkian G. A., Simontan A. A., Stepanian R. A., Voskanyan L. O.</i> Functional changes in mitochondria of hen heart in ontogenesis	12
<i>Oganesian M. G., Mugnetsian E. G., Janpoladian L. O.</i> Study of display of streptomycine mutants of <i>E. coli</i> CA 165 strains bearing ochra-suppressor Sup B	18
<i>Avakian O. M., Pogosian A. V., Shirinian E. A.</i> Investigation of the functional state of vas deferens preparations of laboratory animals during noradrenaline uptake	24
<i>Virabian T. L.</i> Changes in catecholamine metoxy-derivatives in the brain and liver at experimental neurodystrophia of stomach	28
<i>Avvakumova E. N., Hovsepian M. V., Karapetian I. O., Stepanian T. U.</i> Morphophysiological and cytochemical properties of <i>Rhizobium leguminosarum</i> mutants in relation to changes in their specificity	34
<i>Agababian V. S., Tumanian K. T.</i> Materials on palynomorphological study of Gentianaceae (undertribes Gentianinae). III	40
<i>Musaellian M. S., Grigorian N. L.</i> Effect of triterpen saponins on wheat seedling growth and mitotic activity	48
<i>Tatevosian T. G.</i> On somatosensor afferentation in the brain stem raphe nuclei of cat	56
<i>Barsegian S. G., Suvarian M. T., Barsegian A. G.</i> Inheritance of quantitative characters of parental components in the first hybrid generation of tobacco	62
<i>Sahakian G. A., Sarkisian H. A.</i> Heterosis of some quantitative characters in diallel crossing of induced mutants	69
<i>Yervandian S. G.</i> Action of dimethylsulfate on mitosis in chrysanthemum	75
<i>Agadjanian J. A., Kazartian F. P.</i> Action of winter wheat and maize rizosphere microorganism metabolites on the growth, development and chemical composition of maize plants	80
<i>Bazhanova N. V., Papoyan F. A., Avetisyan K. V.</i> Determination of benomyl residues in soil, green leaves and fruits of tomato	86
<i>Avetisyan L. Ts.</i> Role of microelements in the raise of fish production in Armenia	91
Short scientific reports	
<i>Sakantian S. Sh., Yeremian S. A., Pkhrikian Dz. A.</i> On participation of spleen in the genesis of endogenic inhibitors of post-vaccinational antibody formation against brucellosis	97
<i>Kazarian L. G.</i> On participation of pallidum in the regulation of cortical activity	100
References	
<i>Tumanian L. R., Davtian M. A.</i> On ATP-ase activity of <i>Candida guilliermondii</i> BKM Y-42	103
<i>Mantashian E. A.</i> Role of glutamate series amino acids in the formation of metabolic pool in wine yeast	105
Memoriale data	
<i>Davtian G. S.</i> The 70 th anniversary of N. M. Sisakian	167
Critique and bibliography	
<i>Kryzhanovski O. L., Medvedev G. S., Ter-Minastan M. E.</i> „Вредители сельскохозяйственных культур, леса и складов Армении“ edited by Avetisyan A. S. and Marjanian G. M.	114

