ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

Հայաստանի կենսաբ. հանդես, 33, 1145—1247
Биолог. ж. Армении, 33, 1145—1247

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

т. XXVII, № 5, 1974

УДК 612.822.3

О. Г. БАКЛАВАДЖЯН, Ф. А. АДАМЯН, Э. А. АВЕТИСЯН

РАЗВИТИЕ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ ГИПОТАЛАМУСА В ОНТОГЕНЕЗЕ У КОТЯТ

Проведены исследования на котятах в ранний период постнатального онтогенеза (1—30-дневные котята) для выяснения генеза отдельных фаз вызванных ответов гипоталамуса на сенсорные стимулы, а также для установления локализации вызванных потенциалов (ВП) в период раннего онтогенеза.

Эксперименты показали, что при биполярном отведении в период новорожденности можно регистрировать ВП, которые характеризуются большим скрытым периодом и малой амплитудой. Постепенная локализация этих потенциалов происходит к 21—30 дню постнатальной жизни в области заднего гипоталамуса.

Изучение вызванной электрической активности подкорковых образований, в частности гипоталамуса, в период раннего онтогенеза представляет большой интерес для выяснения скорости функционального созревания этих структур центральной нервной системы. Однако в литературе очень мало работ, посвященных изучению возникновения и становления вызванных потенциалов (ВП) подкорки [7—10, 12, 13]. В предыдущей работе [3] мы рассматривали вопрос становления ВП гипоталамуса котят при монополярном отведении. Показано, что с первого дня постнатального онтогенеза при раздражении седалищного нерва в гипоталамусе выявляются ВП с большим скрытым периодом, малой амплитудой, имеющие диффузный характер распределения. Вместе с развитием животного происходит изменение характеристики ВП гипоталамуса, т. е. укорочение латентного периода и увеличение амплитуды ответов.

Целью настоящего исследования явилось изучение ВП гипоталамуса при биполярной регистрации для выяснения генеза отдельных фаз вызванного ответа, а также для установления локализации ВП в период раннего онтогенеза.

Материал и методика. Опыты проводились на котятах четырех возрастных групп: 1—6, 7—13, 14—20, 21—30-дневного возраста в условиях острого эксперимента под легкой хлоралозной анестезией (20—30 мг/кг внутрибрюшинально). Электрические ответы гипоталамуса вызывались стимуляцией центрального конца перерезанного седалищного нерва. Контрлатеральный седалищный нерв раздражали одиночными или почечными стимулами (4—5 стимула) с межстимульным интервалом 2 мсек, длительностью 0,5—1 мсек, амплитудой 10—15 в. Голова животного фиксировалась в стереотаксическом аппарате. ВП гипоталамуса регистрировались как моно-, так и биполярно. В случае биполярного отведения применялись биполярные игольчатые электроды с диаметром кончиков 60—100 мк и с межполюсным расстоянием 0,5 мм в направлении длины электрода. Для попадания в исследуемые образования подкорки производился пересчет координат атласа Джаспера и Ажмон-Марсана (Hpa: F 13,5; L 1; 2,5; V—3, —4, —5; Hpp:

F 8,5; L 1; 2,5; V—3, —4, —5). Пересчет производился соответственно вышеуказанным координатам зрелого животного. В качестве коэффициента коррекции использовалось отношение расстояния между точками брегма и лямбда взрослой кошки и подопытного котенка. После опыта мозг брался на гистологический контроль.

Результаты и обсуждение. Эксперименты, проведенные на котятах, показали, что в первые два дня постнатальной жизни при биполярном отведении ВП в гипоталамусе не удается регистрировать.

На рис. 1 приведены осциллограммы ответов у 2-дневного котенка, свидетельствующие о наличии длиннолатентных ответов (80—160 мсек) при монополярном отведении и отсутствии ВП при биполярной регистрации.

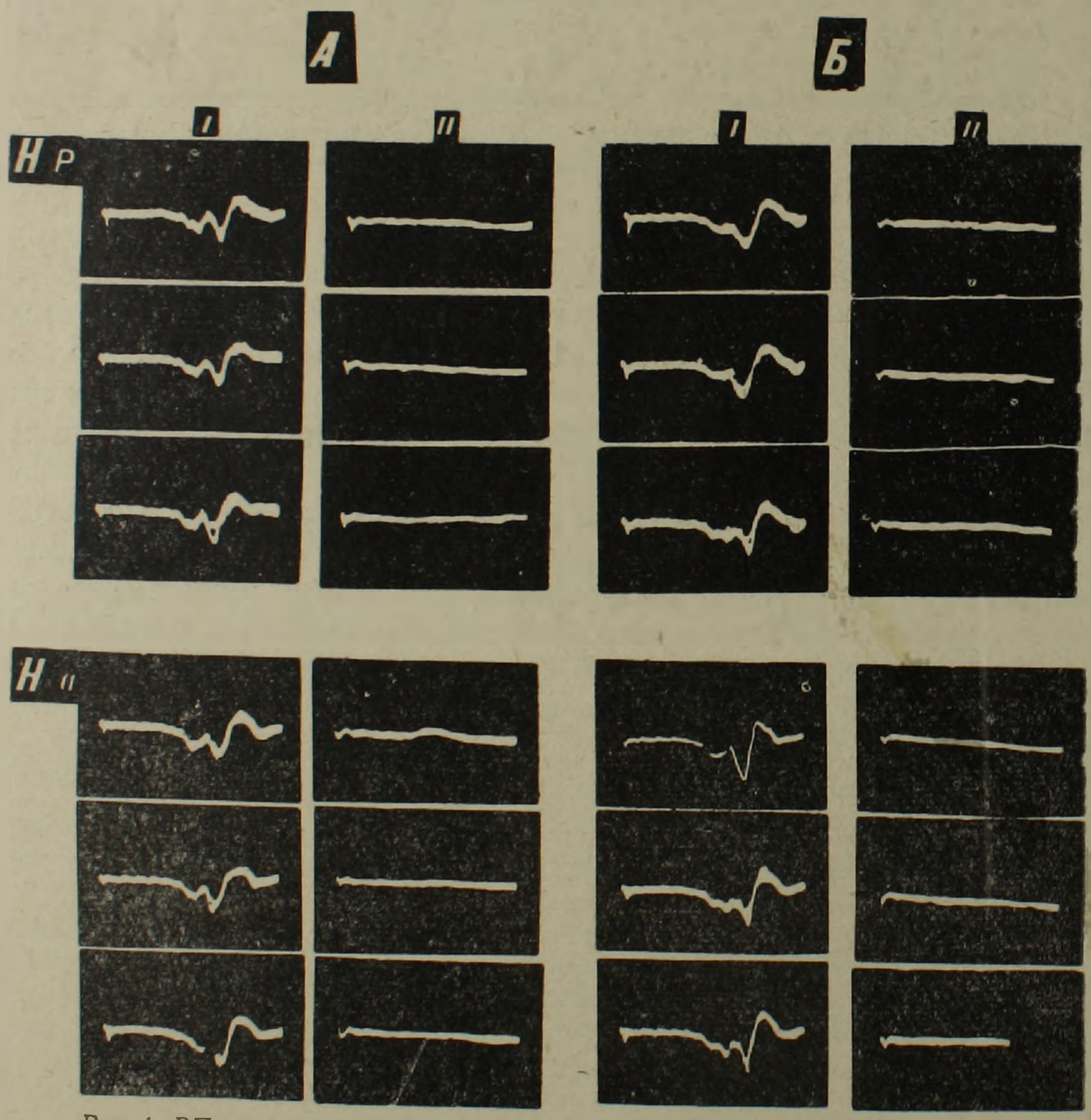


Рис. 1. ВП гипоталамуса 2-дневного котенка А (латеральный координат атласа)—1, Б—2,5. I—монополярное отведение, II—биполярное отведение, сверху вниз—глубина погружения электрода по координатам атласа Джаспера и Ажмон Марсана по вертикали —2, —3, —4. Указаны координаты взрослой кошки, пересчет по коррекции 0,67 (отношение расстояния брегма—лямбда данной кошки—18 и взрослой кошки—41).

С развитием животного происходит изменение параметров монополярных вызванных ответов, а также наблюдается появление ответов при биполярной регистрации.

У 3—6-дневных котят латентный период монополярных потенциалов как заднего, так и переднего гипоталамуса составляет 50—120 мсек.

С укорочением скрытого периода происходит углубление положительной фазы и увеличение амплитуды ответов (70—120 мкв) (рис. 2—I). При биполярной регистрации в заднем и переднем гипоталамусе

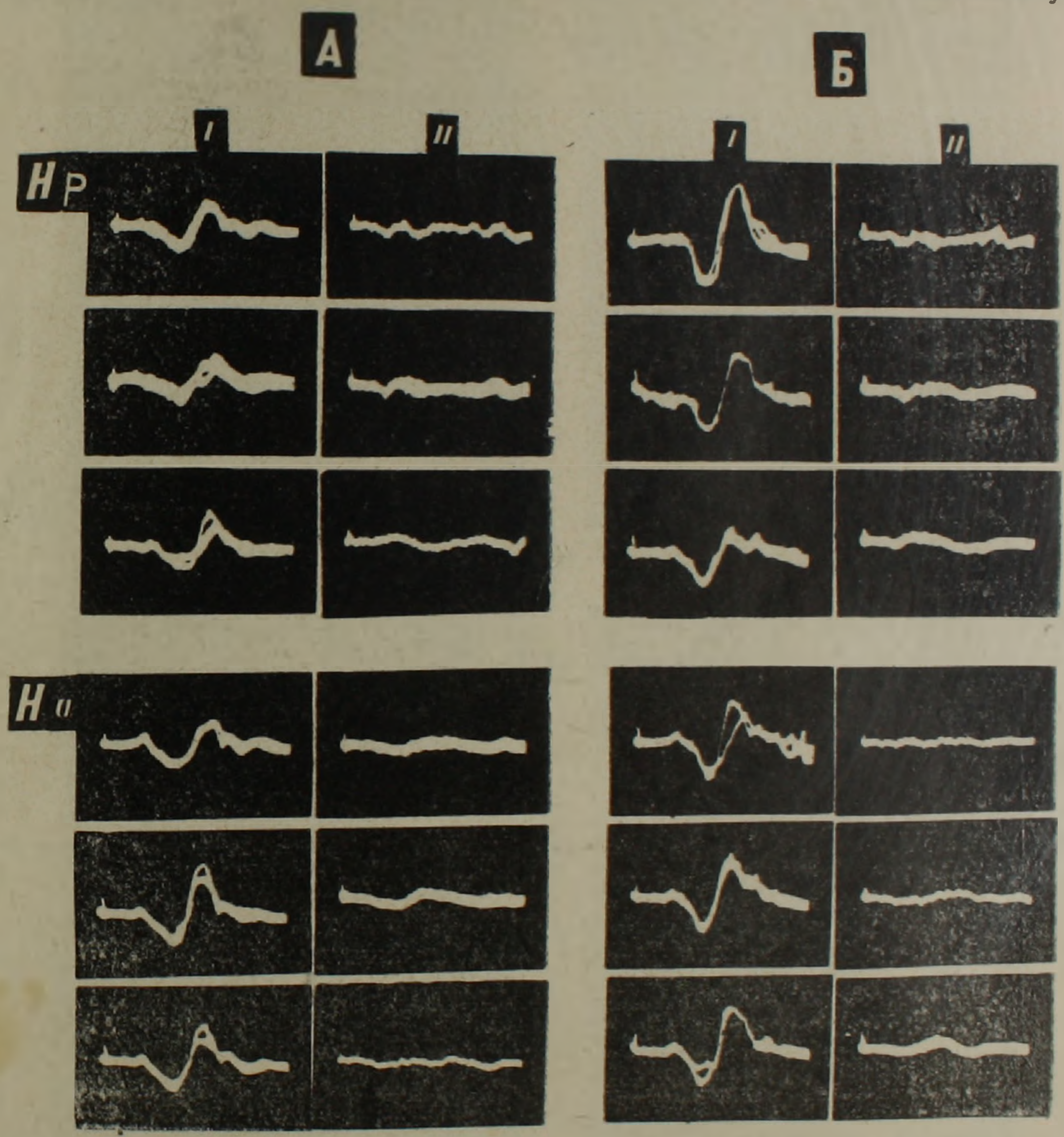


Рис. 2. ВП гипоталамуса 6-дневного котенка А—L1, Б—L2,5. I—монополярное отведение, II—биполярное отведение. Брегма—лямбда 21. Калибровка 80 мсек, 50 мкв, электронегативность—вверх.

6-дневного котенка отводятся соматосенсорные ВП с очень низкой амплитудой (15—20 мкв), с латентным периодом 50—80 мсек (рис. 2—II).

Значительное укорочение скрытого периода и увеличение амплитуды ВП происходит у котят 7—15-дневного возраста. Как при моно-, так и при биполярном отведении латентный период соматосенсорных ответов составляет 30—40 мсек. В этом возрастном периоде уже намечается

некоторая локализация ответов максимальной амплитуды в области заднего гипоталамуса, хотя все еще не обнаруживается четкой разницы в латентных периодах ВП заднего и переднего гипоталамуса (рис. 3).

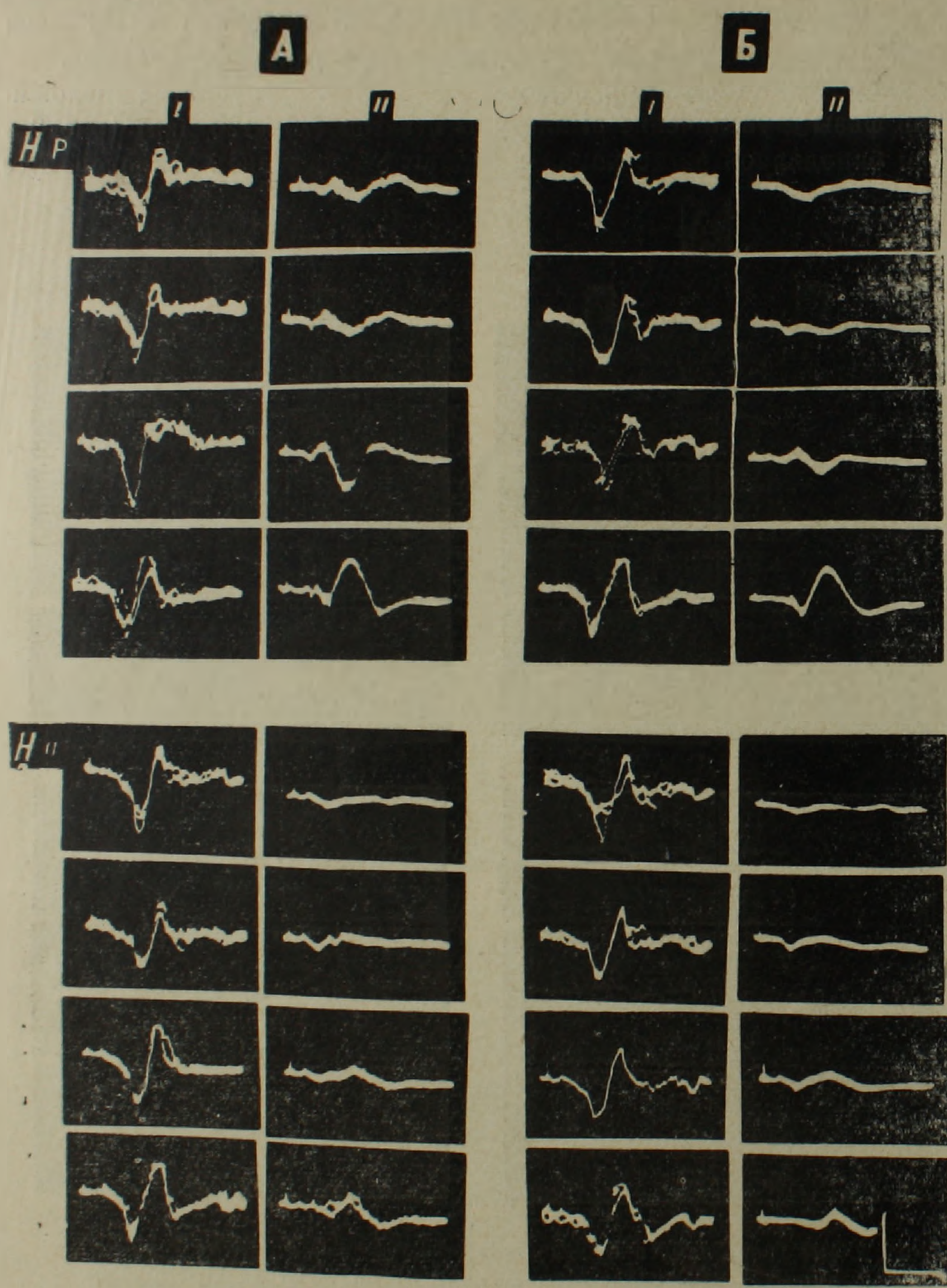


Рис. 3. ВП гипоталамуса 12-дневного котенка. Брегма—лямбда 19. Остальные обозначения как на рис. 1.

У котят 16—20-дневного возраста, наряду с амплитудным, выявляется различие и в скрытых периодах ВП в структурах переднего и заднего гипоталамуса. На рис. 4 приведены осциллограммы ВП гипоталамуса котенка 16-дневного возраста. Видно, что при моно- и биполяр-

ном отведении в заднем гипоталамусе регистрируются ВП со скрытым периодом 30 и 25 мсек соответственно, несколько больше скрытый период ответов переднего гипоталамуса—40 и 30 мсек соответственно.

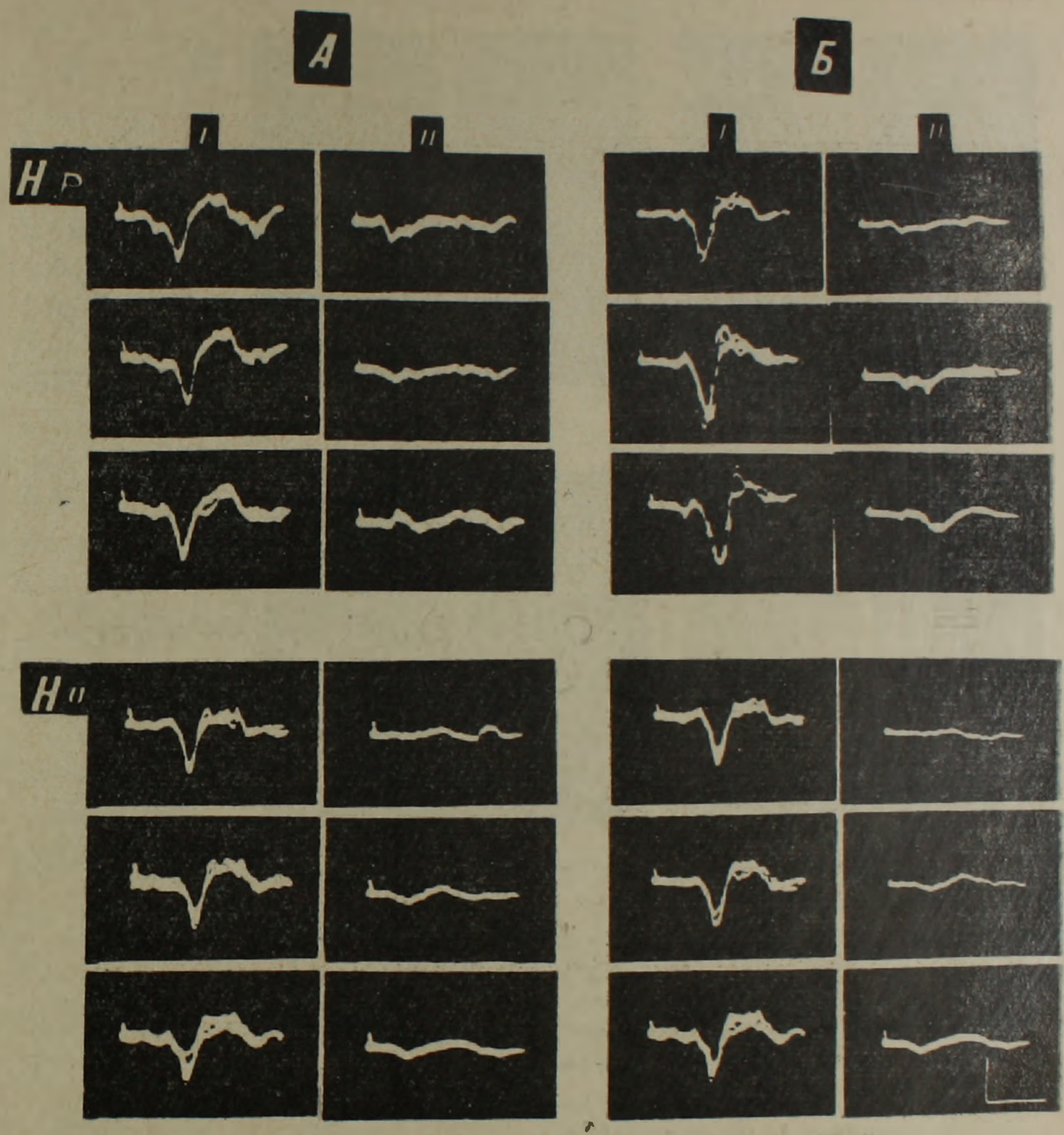


Рис 4. ВП гипоталамуса 16-дневного котенка. Брегма—лямбда 22. Остальные обозначения как на рис. 1.

Хотя у 21—30-дневных котят нет еще дефинитивного формирования ВП гипоталамуса, однако как при моно-, так и при биполярной регистрации выявляется более четкая локализация ВП в области заднего гипоталамуса, латентный период их на вертикали—3, что соответствует фокусу максимальной активности (ФМА) зрелого животного, при моно- и биполярной регистрации составляет 20 мсек, в переднем гипоталамусе—40 и 30 мсек соответственно (рис. 5).

Графическое изображение (рис. 5) динамики развития соматосенсорных ВП гипоталамуса четко выявляет изменение характеристики ВП передней и задней областей гипоталамуса. Видно, что в различные периоды постнатального развития животного как при моно- (сплошная

линия), так и при биполярной (пунктирная линия) регистрации происходит укорочение латентного периода и увеличение амплитуды вызванных гипоталамических ответов.

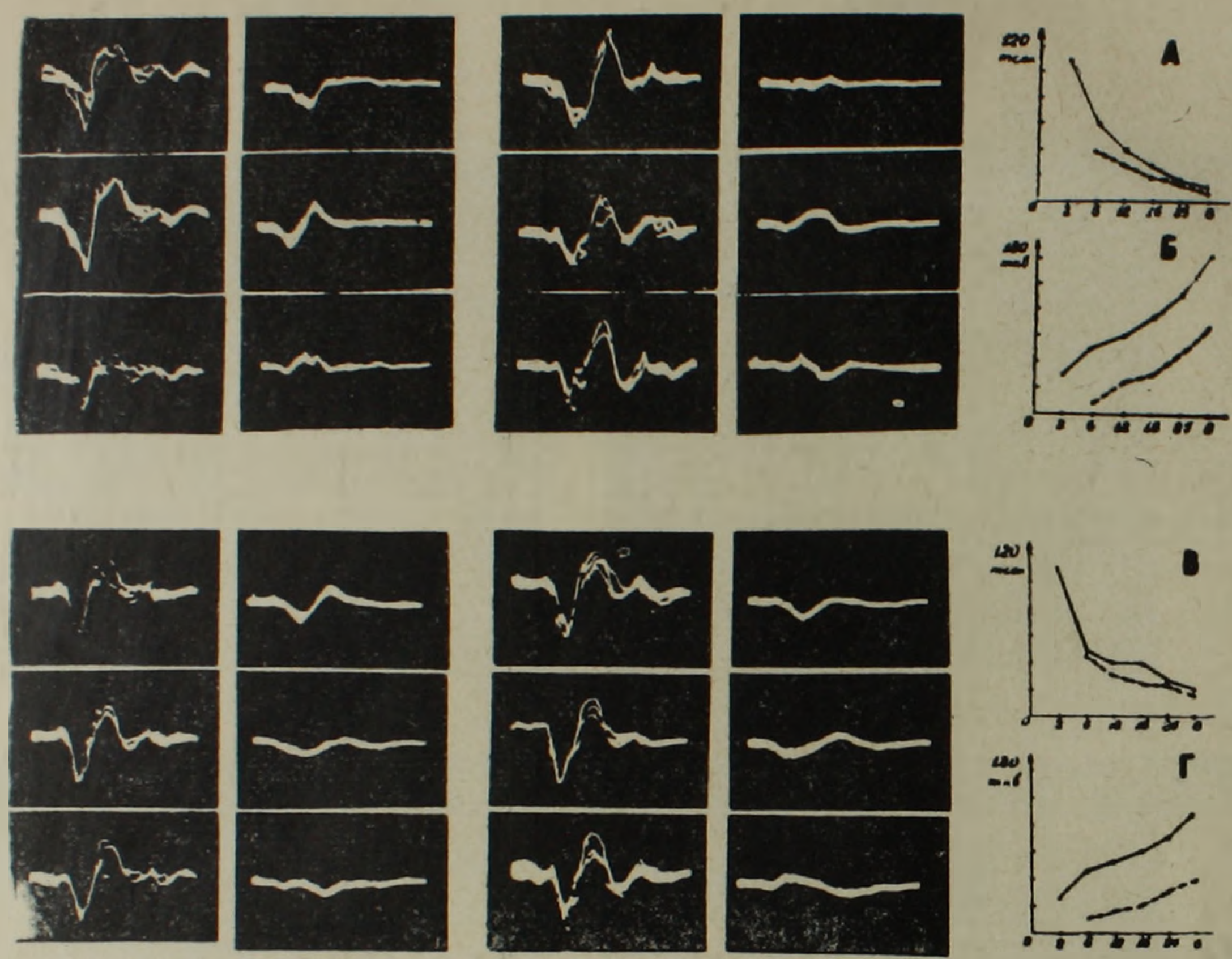


Рис. 5. ВП гипоталамуса 25-дневного котенка. Брегма—лямбда 24. Остальные обозначения как на рис. 1. На графике изменение латентных периодов ВП заднего гипоталамуса — А, изменение амплитуды ВП заднего гипоталамуса—Б, изменение латентных периодов ВП переднего гипоталамуса—В, изменение амплитуд ВП переднего гипоталамуса—Г. Сплошная линия—монополярное отведение, пунктирная—биполярное отведение; 2, 6, 12, 25, В.—возраст животного в днях (В.—взрослые).

Опыты показали, что у новорожденных котят в гипоталамусе на раздражение седалищного нерва регистрируются вызванные потенциалы, которые характеризуются генерализованностью и являются однотипными во всех структурах гипоталамуса. С развитием животного меняются форма и параметры вызванных ответов.

Хотя по морфологическим данным [4—6] все ядерные образования гипоталамуса сформированы к моменту рождения, однако в постнатальном онтогенезе происходит дальнейшее морфологическое созревание и дифференциация нервных структур гипоталамуса. По данным Боголеповой [4], формирование гипоталамуса человека заканчивается к 2—4 годам жизни. Наши электрофизиологические данные свидетельствуют о том, что в постнатальном онтогенезе происходит эволюция электрической активности передней и задней областей гипоталамуса. При изучении формирования сенсорных функций гипоталамуса в онтогенезе вы-

явилось, что при монополярном отведении суммарные ВП регистрируются у котенка с первого дня жизни. Однако в течение первых двух недель нет четкой локализации ответов, и однотипные ответы регистрируются как в переднем, так и в заднем гипоталамусе. С возрастом формируется ФМА в области заднего гипоталамуса, и у взрослых кошек диффузный тип ответов регистрируется редко [1, 11].

Учитывая, что при монополярной регистрации ВП подкорки всегда существует опасность отведения электротонической активности отдаленных участков в объемном проводнике, в настоящей работе производилась биполярная регистрация ВП во всех исследуемых точках гипоталамуса. Установлено, что как в переднем, так и в заднем гипоталамусе при биполярном отведении можно регистрировать ВП с 3-го дня после рождения котенка. Отсутствие вызванной активности при биполярной регистрации у 1—2-дневного котенка, возможно, связано с низким градиентом разности потенциалов при межполюсном расстоянии электродов 0,5 мм, о чем свидетельствуют также диффузное распределение ответов при монополярной регистрации и весьма низкая амплитуда ВП при биполярной регистрации у котят 3—6-дневного возраста.

Гипоталамические ВП в раннем онтогенезе отличаются очень низкой воспроизводимостью, высоким порогом появления, низкой амплитудой и длинным латентным периодом [3]. Даже у одномесячного котенка параметры ВП гипоталамуса все еще не соответствуют параметрам потенциалов зрелой кошки. Эти особенности ВП гипоталамуса как при моно-, так и при биполярном отведениях можно связать с неполным развитием межнейрональных связей и незавершением процесса миелинизации волокон.

Что касается интерпретации функционального развития различных компонентов ВП гипоталамуса в раннем онтогенезе, мы полагаем, что они отражают активность структур самого гипоталамуса и не являются эффектом поля активности отдаленных структур в объемном проводнике. Об этом свидетельствуют данные с биполярной регистрацией.

Здесь уместно отметить, что при параллельной регистрации ВП соматосенсорной коры и гипоталамуса нами было установлено, что подавление корковых ответов при местной аппликации 5% раствора KCl и 0,5% раствора ГАМК на поверхность коры почти не отражается на ВП гипоталамуса у котят 1—3-дневного возраста, что свидетельствует о самостоятельном генезе подкорковых ответов [2, 3].

Дальнейший анализ генеза различных компонентов ВП гипоталамуса проведен методом микроэлектродной регистрации фокальных потенциалов и вызванных разрядов нейронов гипоталамуса в онтогенезе. Данные этих исследований будут представлены в следующем сообщении.

Таким образом, ВП гипоталамуса на раздражение седалищного нерва при монополярном отведении появляются в первый день постнатальной жизни котенка. При биполярной регистрации ВП появляются впервые у котят 3-дневного возраста.

У котят 14—20- и 21—30-дневного возраста наблюдается различие

в амплитуде и в скрытом периоде ВП переднего и заднего гипоталамуса, с локализацией ФМА в образованиях заднего гипоталамуса. Однако параметры ВП гипоталамуса как при моно-, так и при биполярном отведении на 30-й день постнатальной жизни все еще не соответствуют параметрам потенциалов зрелой кошки.

Институт физиологии
им. Л. А. Орбели АН АрмССР

Поступило 28.XII 1973 г.

Հ. Գ. ԲԱԿԼԱՎԱՋՅԱՆ, Ֆ. Ա. ԱԴԱՄՅԱՆ, Է. Ա. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ

ՀԻՊՈԹԱԼԱՄՈՒՍԻ ՀՐԱՀՐՎԱԾ ՊՈՏԵՆՑԻԱԼՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՑՈՒՄԸ ԿԱՏՎԻԿՆԵՐԻ ՕՆՏՈԳԵՆԵԶՈՒՄ

Ամփոփում

Հիպոթալամուսի հրահրված պոտենցիալների ուսումնասիրությունը կատարվել է կատվիկների մոտ, բլորալոզային նարկոզի պայմաններում։ Գրանցումները կատարվել են մոնոպոլյար և բիպոլյար մեթոդով։

Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ կատվիկների մոտ նստային ներվի գրգռման հետևանքով հիպոթալամուսում մոնոպոլյար գրանցման ժամանակ հրահրված պատասխանները հանդես են գալիս հետծննդյան շրջանում՝ հենց առաջին օրվանից, բիպոլյար գրանցման ժամանակ՝ երրորդ օրվանից։ Հրահրված պատասխանները հետծննդյան օնտոգենեզում արտահայտված են լինում փոքր ամպլիտուդայով և մեծ գաղտնի շրջանով։ Թե՛ բիպոլյար և թե՛ մոնոպոլյար գրանցման ժամանակ 14—20 և 21—30 օրական կատվիկների մոտ նկատվում է պոտենցիալի ամպլիտուդայի մեծացում և գաղտնի շրջանի փոքրացում։ Բացի այդ, այս շրջանում պոտենցիալները լոկալիզացվում են հետին հիպոթալամուսում և ունենում են մաքսիմալ ակտիվության ֆոկուս։ Բայց թե՛ մոնոպոլյար և թե՛ բիպոլյար գրանցման ժամանակ 30 օրական կատվիկների մոտ ծնունդից հետո պոտենցիալների ամպլիտուդան և գաղտնի շրջանը դեռևս չի համապատասխանում հասուն կատուների հիպոթալամուսից ստացված պոտենցիալների ամպլիտուդային և գաղտնի շրջանին։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Адамян Ф. А.* Первые Орбелевские чтения. Ереван, 64, 1967.
2. *Адамян Ф. А.* ДАН АрмССР, 47, 5, 304, 1968.
3. *Баклаваджян О. Г., Адамян Ф. А., Аветисян Э. А.* Биологический журнал Армении, 25, 6—7, 130, 1972.
4. *Боголепова И. Н.* Строение и развитие гипоталамуса человека. Л., 1968.
5. *Горшечникова Е. П., Якунин Г. А.* Мат-лы IX научн. конференции по возрастной морф., физиолог. и биохимии, 1, М., 1969.
6. *Дмитриева Н. И.* В сб. Биология лабораторных животных, вып. 3, М., 1971.
7. *Миславечек Я., Гассманова Я., Рокыта Р.* В сб. Проблемы динам. локализ. функций мозга, М., 231, 1968.

8. *Никитина Г. М., Макарова О. К.* Журн. эвол. биохим. и физиологии, 8, 414, 1972.
9. *Писарева Н. А.* Журн. эвол. биохим. и физиологии, 7, 1, 79, 1971.
10. *Урманчеева.* В сб. Медицинская приматология. Тбилиси, 27, 1967.
11. *Baklavadian O. G., Arakelian A. G., Astvazatrian E. G.* Proceedings of international union of physiological sciences vol. 9, 25 international 1 Congress, Munich, 35, 1971.
12. *Delhaye-Bouchaud N., Laget P.* J. Physiol (France), 60, suppl. 1, 236. 1968.
13. *Kling A., Carstain D.* Exp. Neurol., 10, 1, 81, 1964.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

т. XXVII, № 5, 1974

УДК 612.611

К. В. КАЗАРЯН, С. М. МАРТИРОСОВ, А. С. ТИРАЯН

ПОТЕНЦИАЛ ПОКОЯ И НАТРИЕВЫЙ НАСОС ГЛАДКОМЫШЕЧНЫХ КЛЕТОК

Изучалась связь мембранного потенциала гладкомышечных клеток кольцевых мышц желудка лягушки с работой натриевого насоса. При безусловном наличии механизма активного транспорта ионов натрия из клеток гладкой мускулатуры не наблюдается прямого участия натриевого насоса в генерации потенциала покоя. Предполагается, что имеется непосредственная связь между видимой электронейтральностью помпы и слабовыраженной избирательностью мембран гладкомышечных клеток.

Гладкомышечная ткань обладает рядом особенностей, отличающих ее от других возбудимых образований. К характерным свойствам клеток гладкой мускулатуры относятся ритмические колебания величины потенциала покоя. Предполагается наличие прямой связи между этими колебаниями и натриевым насосом гладкомышечных клеток [9, 11, 17]. Представляет интерес выяснение природы потенциала покоя и медленных колебаний при исследовании механизма активного транспорта у гладкомышечных клеток.

Материал и методика. Эксперименты были проведены на кольцевых мышцах желудка лягушки, лишенных нервных клеток. Исследование мембранных потенциалов (МП) проводилось методом «сахарозного моста» [18]. Вырезанные мышечные полоски помещались в горизонтальную часть Т-образной трубки плексигласовой камеры. При этом средняя часть препарата омывалась изотоническим раствором сахарозы, в то время как один конец мышцы находился под током фонового раствора, а другой—омывался тестирующими растворами. МП регистрировались после установления «короткозамыкающего фактора» [6].

Экспериментальные растворы были приготовлены на основе раствора Рингера (мМ): 1. KCl—2,5; NaCl—115; $CaCl_2$—1,8; $NaHCO_3$—2,4. Тоничность растворов оставалась постоянной.

МП регистрировались с помощью хлорсеребряных электродов, введенных в солевые мосты (3М KCl на агаре). Электрическая цепь, предназначенная для отведения потенциалов, включала pH-метр типа ЛПУ-01 в качестве усилителя биопотенциалов и самопишущий электронный потенциометр типа ЭПП-09.

В целях ингибирования активного транспорта в некоторых экспериментах был применен оуабаин в концентрации 10^{-4}—10_{-5} М.

Для обогащения мышечных полосок ионами натрия различных концентраций свежеотпрепарированные мышцы инкубировались в течение 24—48 час. в безкалиевом растворе Рингера при 1—2°.

Анализ внутриклеточных концентраций ионов натрия $[Na^+]_B$ и калия $[K^+]_B$ проводился методом пламеннофотометрического анализа на спектрофотометре типа Model III. Согласно Бошлеру и Лавин [7], при расчетах внутриклеточных концентраций ионов внеклеточные пространства принимались равными 34%. Концентрации ионов рассчитывались в миллимолях на килограмм внутриклеточной воды (мМ/кг вкв).

Результаты и обсуждение. Известно, что существенную информацию о характере работы натриевого насоса можно получить при стимулировании выталкивания ионов натрия из клетки увеличением $[Na^+]_в$, как это применяется для скелетных и нервных волокон, а также сердечной мускулатуры [5, 15, 16]. Использование же подобной процедуры для гладкомышечных клеток (ГМК) окажется более эффективным, поскольку в сравнении с другими волокнами они позволяют максимально увеличить внутриклеточную концентрацию ионов Na^+ [14].

После инкубации свежеотпрепарированных мышц в безкалиевом растворе Рингера при 0—2° в течение 24 и 48 час. существенно возрастает $[Na^+]_в$ и уменьшается $[K^+]_в$ в зависимости от времени инкубации. Причем насыщение внутриклеточного содержимого ГМК ионами натрия происходит за более короткое время (почти 24 час.), чем у скелетных мышц [5].

При перенесении мышечных полосок с высокой внутриклеточной концентрацией ионов Na^+ в раствор, содержащий 10 мг-ион K^+/л при 20—22°, наблюдается восстановление исходного внутриклеточного содержания ионов через 1,5 час. (рис. 1). Таким образом, условия опыта

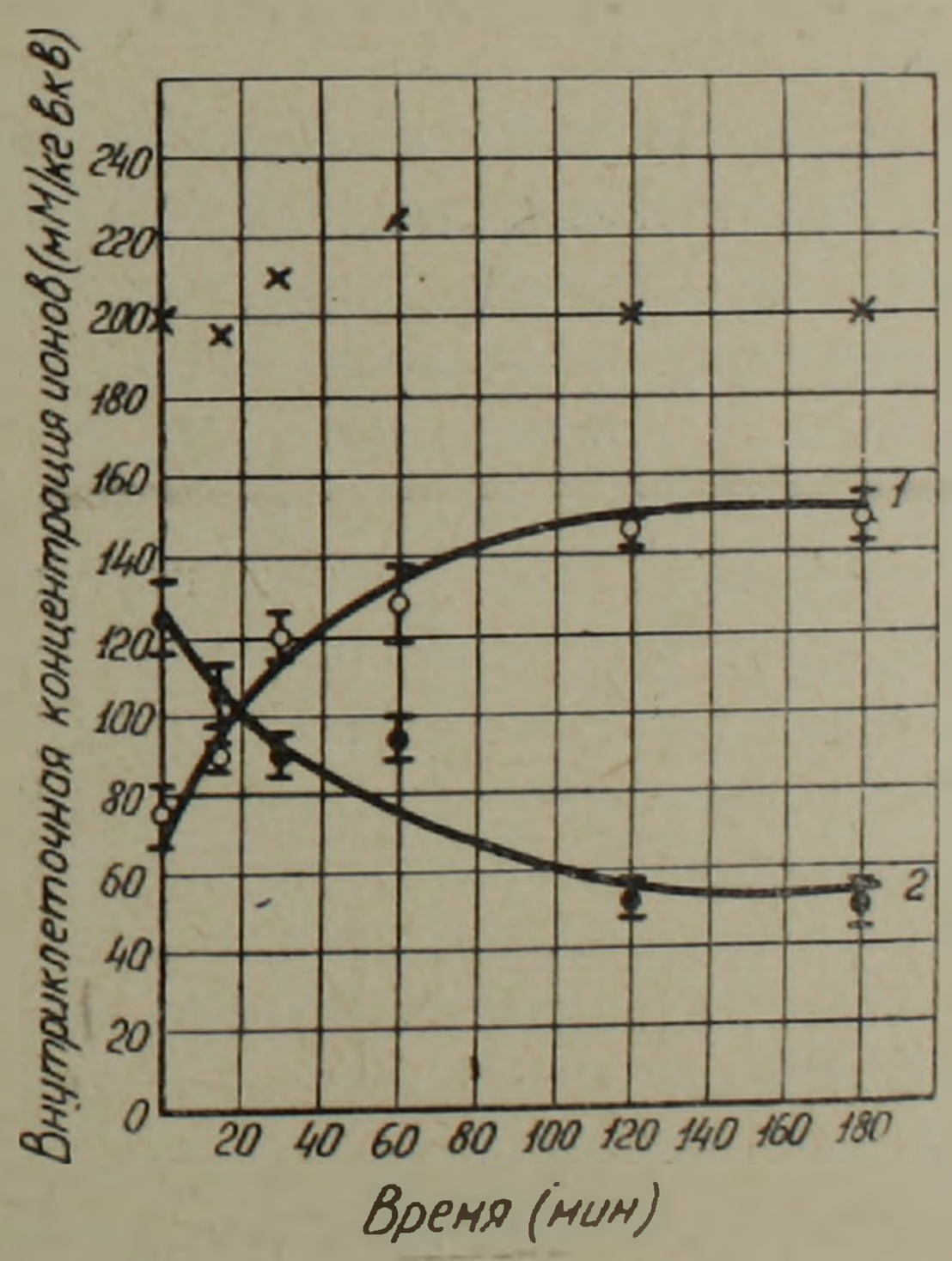


Рис. 1. Восстановление исходных внутриклеточных концентраций ионов K^+ и Na^+ при перенесении обогащенных ионами натрия мышц в раствор, содержащий 10 мг-ион K^+/л. ○ — $[K^+]_в$; ● — $[Na^+]_в$; × — $[K^+]_в + [Na^+]_в$. 1 — стандартные ошибки для концентраций 15 мышц.

для исследования транспорта ионов в период интенсивного их выталкивания из клеток оказались идентичными с таковыми при поперечнополосатых мышечных волокнах лягушки.

Установление роли ингибитора натрий-калиевого обмена (удаление ионов калия из внешней среды), низкой температуры и оуабаина, яв-

ляющегося специфическим ингибитором натриевого транспорта из клеток, проводилось следующим образом. Мышечные полоски, предварительно обогащенные ионами натрия, переносились либо в безкалиевый раствор при комнатной температуре (20—22°), либо в электролит, содержащий 2,5 мг-ион K^+/л при 1—2°. Внутриклеточные концентрации ионов K^+ и Na^+ мышечных полосок, выдержанных соответственно 15, 30, 60, 120, 180 мин в указанных растворах, свидетельствуют о постоянстве $[Na^+]_в$ и $[K^+]_в$ во времени (рис. 2а, б). Подобные же результаты были получены при перенесении мышц в раствор с 10 мг-ион K^+/л при 20—22°, содержащий $5 \cdot 10^{-5}$ М оубаина (рис. 2в).

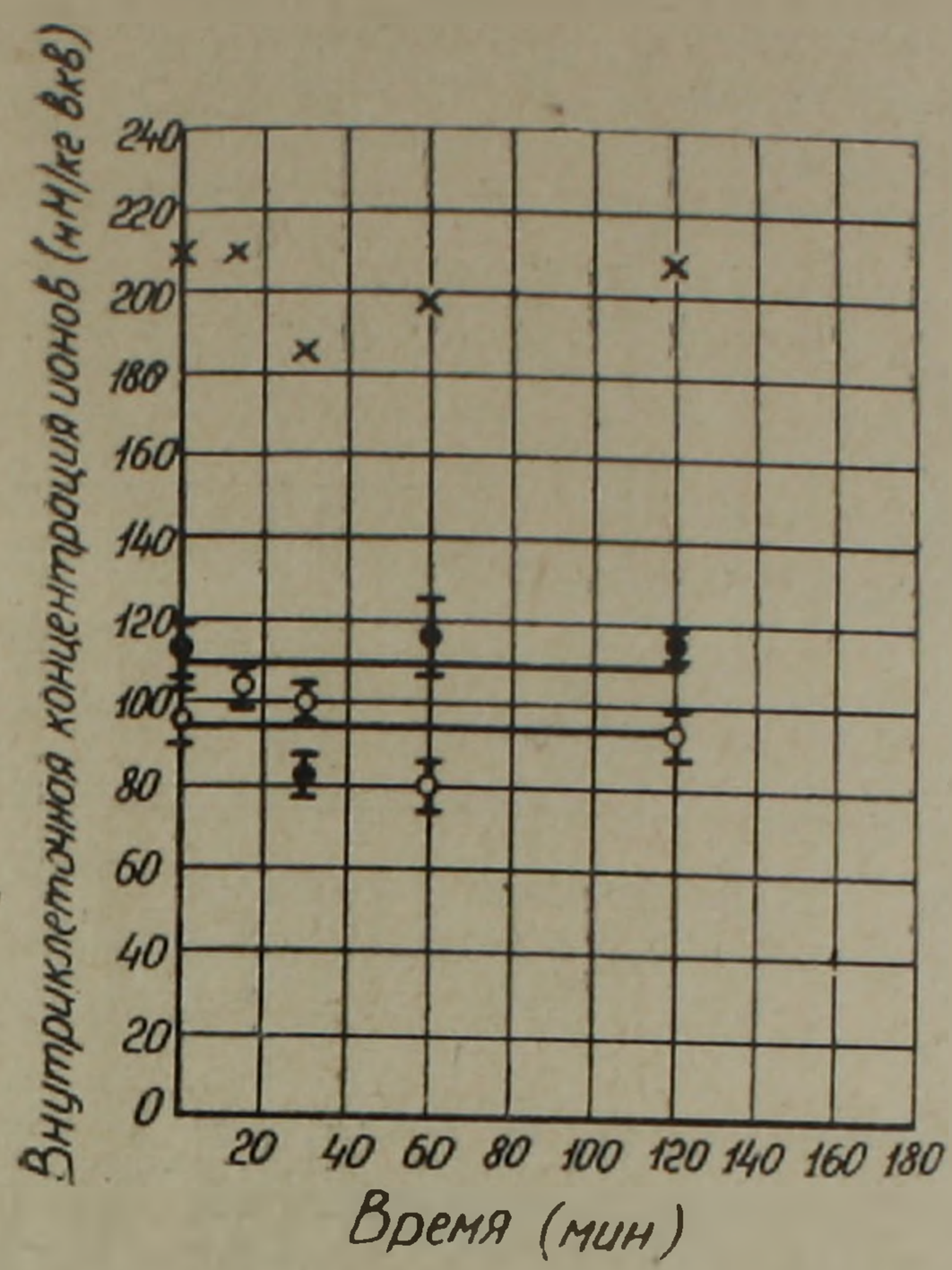
Все указанные результаты служат доказательством наличия обычного натриевого насоса у гладкомышечных клеток желудка лягушки. В связи с этими возникает вопрос влияет ли натриевый насос на величину мембранного потенциала или он работает электронейтрально.

Как отмечалось, воздействие работы помпы на МП нагляднее проявляется при выведении из клетки избыточного количества ионов натрия. В результате наблюдается временная дополнительная поляризация мембраны, которая может быть устранена при действии низкой температуры, оуабаина, а также удалением ионов калия из наружной среды [5, 13].

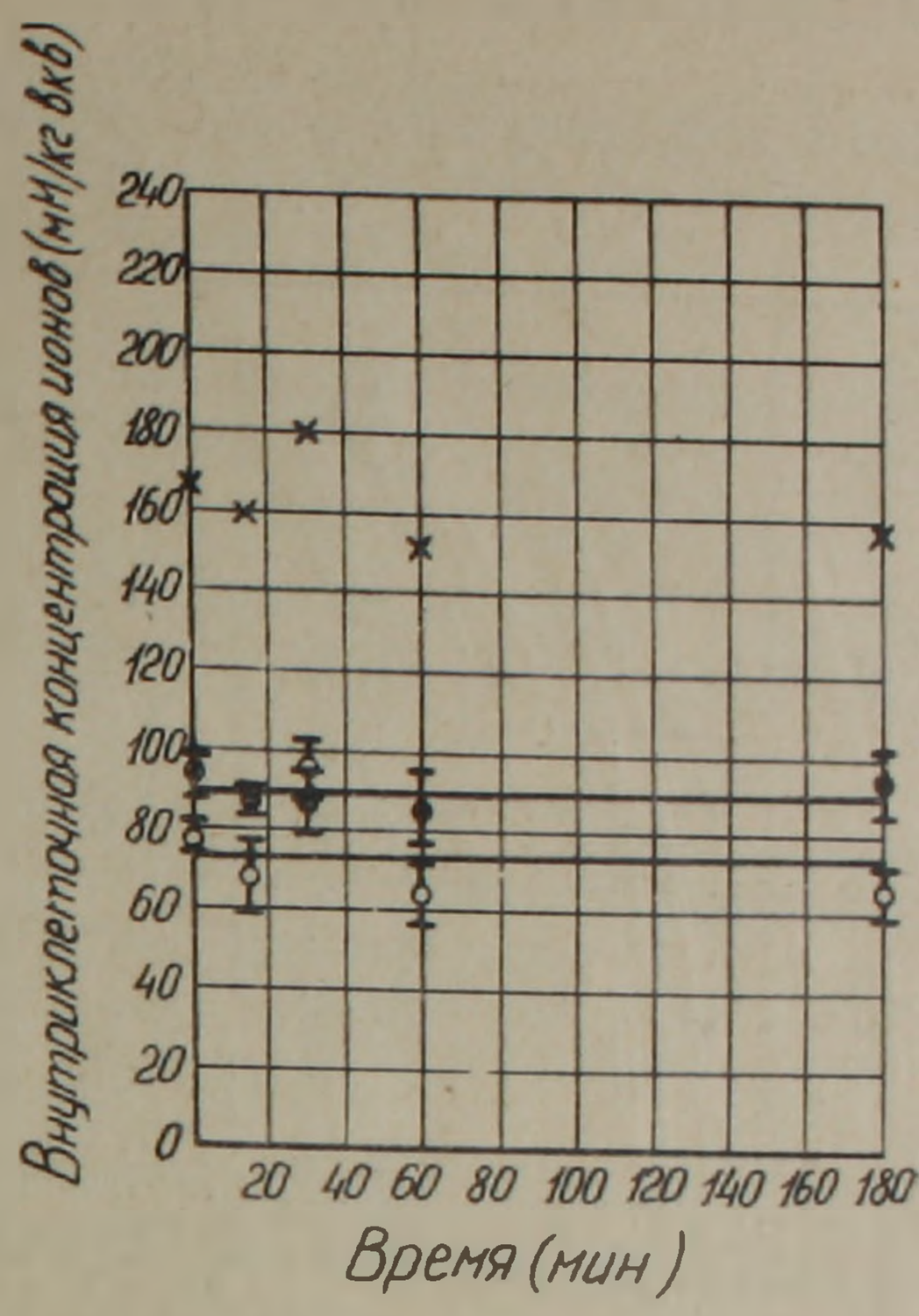
Попытки выявить дополнительную насосную поляризацию мембраны нами проводились различными способами. В первой серии экспериментов с применением свежеотпрепарированных мышечных полосок измерялась разность потенциалов при добавлении в тестирующий раствор оуабаина. В этом случае не наблюдалось почти никаких изменений МП на концах мышечной полоски, и подобная картина устойчиво сохранялась в достаточно длительный период записи потенциалов (40—45 мин). В качестве ингибитора активного транспорта ионов натрия на свежеотпрепарированных мышцах использовалась низкая температура (1—2°). С этой целью после установления фактора «короткого замыкания» тестирующий раствор сменялся на электролит того же состава, охлажденный до 0—2°, а температура фонового не изменялась. При подобной постановке опыта зарегистрированная разность потенциалов оказалась равной 4,0±1,2 мв (таблица).

Для анализа полученного результата необходимо учесть разность диффузионных потенциалов, которая, наряду с короткозамыкающим фактором, является также артефактом метода «сахарозного моста» [6]. В данном случае ввиду идентичности составов электролитов на концах мышечной полоски она обусловлена лишь пониженнем температуры тестирующего раствора. Принимая во внимание совпадение по своим знакам полученного небольшого изменения потенциалов и ожидаемой при этом разности диффузионных потенциалов, фиксируемую нами величину можно приписать жидкостным пограничным потенциалам, что свидетельствует об электронейтральной работе насоса.

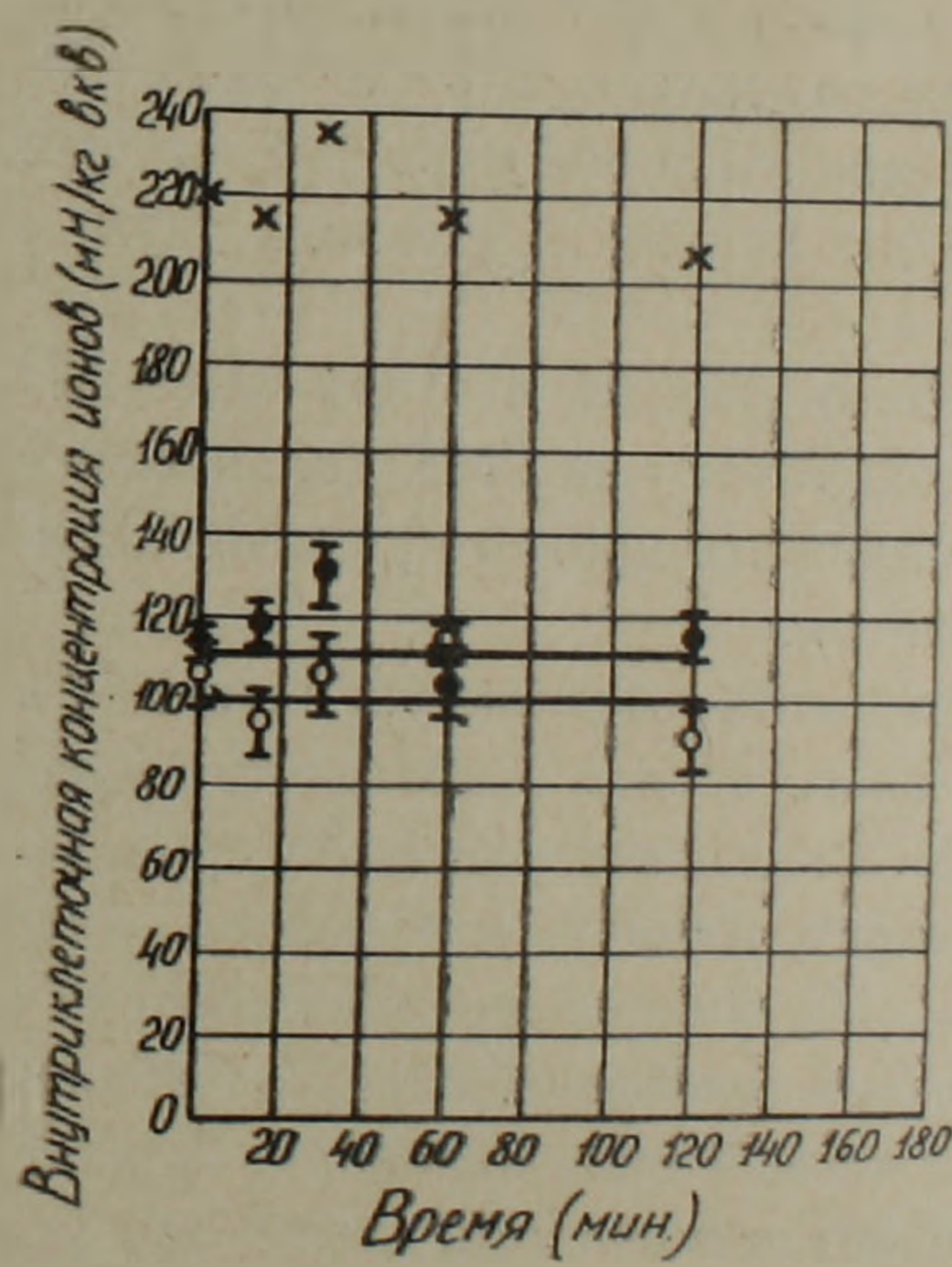
Были использованы также мышцы с высоким внутриклеточным содержанием натрия. Для установления фактора «короткого замыкания»



а



б



в

Рис. 2. Внутриклеточные концентрации ионов K^+ и Na^+, обогащенных ионами натрия мышц в зависимости от времени выдерживания в растворах: а. безкалиевый раствор при 20—22°; б. раствор, содержащий 2,5 мг-ион K^+/л при 1—2°; в. раствор, содержащий 10 мг-ион K^+/л и оуабаин при 20—22°. ○ — $[K^+]_в$; ● — $[Na^+{}_в]$; × — $[K^+]_в + [Na^+]_в$. I—стандартные ошибки концентраций для 10 мышц.

через «фоновый» и «тестирующий» каналы камеры пропускался не рингеровский, а безкалиевый раствор, чтобы обеспечить сохранение большой величины $[Na^+]$ к моменту начала измерений. Затем в качестве

Таблица

Разность мембранных потенциалов свежеотпрепарированных и обогащенных ионами натрия мышц при наличии в тестирующем растворе оуабаина и в условии низкой температуры (0—2°)

Время проинкубации в безкалиевом растворе, час.	Внутриклеточные концентрации ионов, мМ/кг вкв		Температура фонового раствора, °С	Температура тестирующего раствора, °С	Концентрация ионов в фоновом растворе, мг-ион/л	Концентрация ионов в тестирующем растворе, мг-ион/л	Измеряемая разность потенциалов, мв	Число измерений
	K^+	Na^+						
0	140	70	20—22	20—22	10	10+оуабаин	0,0±1,0	15
∞	140	70	20—22	0—2	2,5	2,5	4,0±1,2	13
48	78	138	20—22	20—22	10	10+оуабаин	2,5±1,5	15

фонового был взят электролит, содержащий 10 мг-ион K^+/л, а тестирующим — раствор того же состава, но с добавлением оуабаина. Опять-таки не наблюдалось изменений разности потенциалов (таблица). Но т. к. разность диффузионных потенциалов равна нулю, можно констатировать отсутствие изменений МП во времени. Следовательно, не наблюдается уменьшения МП по мере выхода ионов Na^+ из клетки, что обычно имеет место в подобных условиях при работе насоса электрогенного типа.

Из вышеизложенного следует, что при наличии значительного активного транспорта ионов Na^+ из ГМК кольцевых мышц желудка лягушки не удалось обнаружить прямого участия натриевого насоса в генерации потенциала покоя.

При попытке объяснить медленную активность гладкой мышцы с помощью метаболического насоса необходимо выяснить влияние его работы на величину МП. Рядом авторов были проведены обширные эксперименты в поисках электрогенного натриевого насоса у гладкомышечных клеток [8, 10, 12—14], способного генерировать такие же значительные по величине ЭДС на мембране, как это наблюдалось на нервных и поперечнополосатых мышечных волокнах. Однако результаты таких экспериментов в близких условиях на taenia coli морской свинки показали, в одном случае, электрогенность натриевого насоса [13, 14], а в другом—электронейтральность [8]. Это свидетельствует о том, что электрогенность насоса у ГМК выражена слабо. Как известно, при наличии насосного тока, проходящего через мембрану [3, 19], генерируется разность потенциалов. Причины его возникновения целесообразно обсудить, основываясь на обобщенном уравнении МП [1, 4], в котором учтено противоградиентное движение ионов Na^+ и K^+ с помощью переносчиков:

$$E = \frac{RT}{F} \ln \frac{[K^+]_н + P_{Na}/P_k [Na^+]_н}{[K^+]_в + \lambda [Na^+]_в},$$

где $\lambda = P_x/P_к$ — коэффициент электрической генерации, учитывающий вклад электрогенного натриевого насоса в величину МП; P_x и $P_к P_{Na}$ — коэффициенты проницаемости мембраны соответственно для комплекса (переносчик с Na^+) ионов K^+ и Na^+.

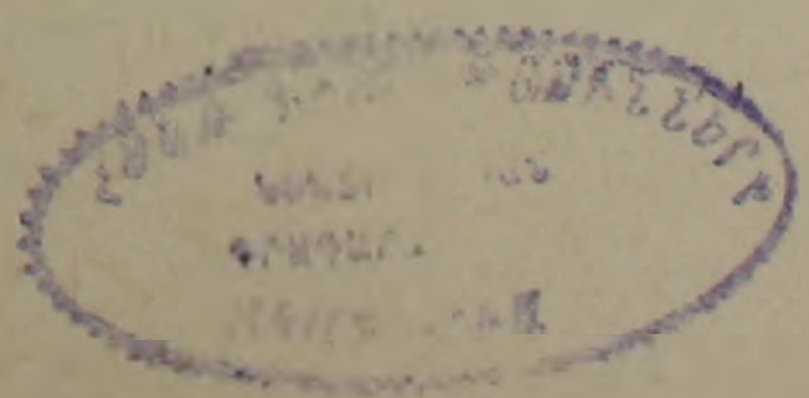
Согласно модели, рассматриваемой при выводе данного уравнения, на каждый выносимый заряд иона Na^+ по пассивному каналу диффузии в клетку поступают K^+ или Na^+. Необходимо при этом заметить, что компенсирующим ионом может быть и анион, выходящий из клетки в наружную среду. Такая ситуация вероятнее у клеток с высокой внутриклеточной концентрацией Cl^-, например, у эритроцитов или ГМК. Работа насоса в простейшем случае электронейтральна при эквивалентном переносе ионов Na^+ и K^+ через транспортную систему натриевого канала, например, в отношении 1:1. Иная картина наблюдается при неэквивалентном транспорте катионов ($Na^+ : K^+ = 3:2$). В этом случае, наряду с электрогенной работой натриевого насоса, не исключается и возможность «видимой» электронейтральности. Действительно, при $\lambda < 1$ мы имеем как бы канал утечки и невозможно получить заметные величины потенциала, обусловленного работой насоса. В случае же $\lambda \geqslant 1$, слагаемое $\lambda \cdot [Na^+]_в$ становится весьма заметным, в особенности при высоких $[Na^+]_в$. Тогда, естественно, возникает гиперполяризация мембраны, которая увеличивается с повышением сопротивления канала утечки [5].

Исходя из вышеизложенного, под термином «электронейтральный» нами понимается именно отсутствие гиперполяризации мембраны при неэквивалентном интенсивном переносе ионов натрия и калия вследствие значительного компенсирующего канала утечки. Тогда работа натриевого насоса ГМК с присущими ему малоизбирательными мембранами [2], а также достаточно высокой внутриклеточной концентрацией Cl^- выглядит электронейтральной.

Все это свидетельствует о достаточно сложном участии натриевого насоса в ионных процессах у ГМК. Результаты, полученные в данной работе, выявляют некоторые аспекты поведения натриевого насоса при обычно применяемых экспериментальных условиях (безкалиевая среда, оуабаин, низкая температура). Во всех этих случаях указанный насос ГМК желудка лягушки производит ионный обмен подобно насосу поперечнополосатых мышечных волокон. Тем не менее в этом случае не обнаруживается никакой заметной ЭДС, обусловленной работой насоса. По-видимому, только при определенном количественном сочетании скорости активного переноса ионов Na^+ и сопротивления каналов утечки может наблюдаться насосная гиперполяризация мембраны.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели
АН АрмССР

Поступило 23.XI 1973 г.



Կ. Վ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ս. Մ. ՄԱՐՏԻՐՈՍՈՎ, Ա. Ս. ՏԻՐԱՅԱՆ

ՀԱՐԹ ՄԿԱՆԱՅԻՆ ԲՋԻՋՆԵՐԻ ՀԱՆԳԱՏԻ ՊՈՏԵՆՑԻԱԼԸ ԵՎ ՆԱՏՐԻՈՒՄԱԿԱՆ ՊՈՄՊԸ

Ամփոփում

Ուսումնասիրվել է գորտի ստամոքսի հարթ մկանային բջիջների մեմբրանային պոտենցիալի և նատրիումական պոմպի աշխատանքի կապը։

Այդ նպատակով որոշվել են մկանային շերտերի ներբջջային և իոնների քանակը և գրանցվել են համապատասխան մեմբրանային պոտենցիալներ։

Ստացված արդյունքները բացահայտում են նատրիումական պոմպի վարքի որոշ դրույթներ փորձի սովորական պայմաններում՝ (կալիում իոնների բացակայություն, օուաբային, ցածր ջերմաստիճան)։ Նշված պայմաններում գորտի ստամոքսի պոմպը իր աշխատանքով նման է ընդլայնական-շերտավոր մկանաթելերի պոմպին։ Չնայած դրան պոմպի աշխատանքով պայմանավորված որևէ նշմարելի էՇՈՒ չի հայտնաբերվել։ Ըստ երևույթին մեմբրանի պոմպային հիպերպոլյարիզացիա կդիտվի միայն Na^+ *իոնների ակտիվ փոխադրման արագության և «հոսքի կանալների» դիմադրության քանակային որոշակի համադրման ժամանակ։*

ЛИТЕРАТУРА

1. *Амбарцумян Т. Г., Мартиросов С. М.* ДАН АрмССР, 52, 1, 52—57, 1971.
2. *Казарян К. В.* Автореф. канд. дисс., Ереван, 1973.
3. *Костюк П. Г., Крышталь О. А., Пидопличко В. П.* Биофизика мембран. Сб. материалов симпозиума, Каунас, 1971.
4. *Мартиросов С. М., Микаелян Л. Г.* Биофизика, 15, 104—112, 1970.
5. *Adrian R. H.* and *Slayman C. L.* J. Physiol, 184, 970—1014, 1966.
6. *Bennett M. R., Burnstock G.* J. Physiol, 183, 637—648, 1966.
7. *Bozler E., Zavhe D.* Am. J. Physiol, 195, 45—48, 1958.
8. *Buck B.* and *Goodford P. I.* J. Physiol, 183, 551—569, 1966.
9. *Bülbring E.* Arch. Ges. Physiol, Pflügers, 273, 1—17, 1961.
10. *Bülbring E.* Physiol Rev, 42, suppl. 5, 160—178, 1962.
11. *Bülbring E., Lüllman H.* J. Physiol, 136, 310—323, 1957.
12. *Casteels R.* J. Physiol, 205, 193—208, 1969.
13. *Casteels R., Droogmans G.* and *Hendrickx H.* J. Physiol, 217, 281—296, 1971.
14. *Casteels R., Droogmans G.* and *Hendrickx H.* J. Physiol, 217, 297—313, 1971.
15. *Kerkut G. A*, and *Thomas R. C.* Comp. Biochem. Physiol, 14, 167—183, 1965.
16. *Page B.* and *Storm S. R.* J. Gen. Physiol, 48, 957—972, 1965.
17. *Schatzman H. I.* and *Ackermann H.* Helv. Physiol et Pharmacol Acta, 19, 196—213, 1961.
18. *Stämpfli R. A.* Experientia, 10, 508—509, 1954.
19. *Thomas R. C.* J. Physiol, 201, 495—514, 1969.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

УДК 591.1.05

А. Х. АГАДЖАНЯН, М. А. ДАВТЯН

О БИОСИНТЕЗЕ ПРОЛИНА В ЭМБРИОНЕ И ГУСЕНИЦЕ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА И В ЛИСТЬЯХ ШЕЛКОВИЦЫ

Изучен биосинтез пролина в эмбрионе и гусенице тутового шелкопряда и в листьях шелковицы. Эмбрион, гусеницы и листья обладают значительно выраженной активностью ферментов биосинтеза пролина. Субстратом для биосинтеза последнего в гусеницах, наряду с орнитином, служат также арг, цит, глу и N-ацетилглу, а в листьях шелковицы, в основном, орнитин. В гомогенатах жирового тела и кишечника ферменты биосинтеза пролина локализованы в растворимой фракции.

Пролину приписывают энергетическую роль при полете насекомых и защитную роль для растений [2, 3]. Нами [4] установлена коррелятивная зависимость содержания пролина в листьях шелковицы от продуктивности шелкопряда.

В литературе имеется ряд работ, посвященных изучению ферментов биосинтеза пролина, превращения аргинина, цитруллина, орнитина, глутамата и N-ацетилглутамата в пролин [10, 12].

Орнитин, служащий эффективным субстратом для биосинтеза пролина у одних организмов, может образоваться под действием аргиназы, у других—аргининдеиминазы и цитруллингидролазы [8, 9, 11]. По мнению некоторых исследователей, имеется коррелятивная связь между аргиназной и орнитин-б-трансаминазной активностями [13]. Превращение глутамата в пролин довольно подробно изучено у Escherichia coli [5, 6], но не подтверждено на животных тканях [12]. Тем не менее особенности превращения аргинина и глутамата в пролин у различных организмов изучены недостаточно.

В настоящей работе нами ставилась цель изучить активность ферментов биосинтеза пролина в эмбрионе, в гусенице тутового шелкопряда и в листьях шелковицы, а также выявить предшествующие аминокислоты, служащие субстратами для биосинтеза пролина.

Материал и методика. Объектами исследования служили грена, гусеницы тутового шелкопряда и листья шелковицы, имеющие разное расположение на побеге. Объекты гомогенизировали с 9 объемами 0,1 М K_2HPO_4 (pH 8), содержащего 10 мкм меркаптоэтанола. Реакционная среда, содержащая в 3 мл 300 мкм dl—орнитина, 100 мкм L-кетоглутарата, 60 мкм калий фосфатного буфера (pH 7,6) и гомогенат, инкубировалась 60 мин при 37°. За это время орнитин среды с участием орнитин-б-трансаминазы (ОТА) превращается в пирролин-5-карбоксилат (П5К), после чего, добавляя в среду 4 мкм НАДН+ гомогенат и инкубируя 15 мин, удается получить пролин из образовавшегося П5К с участием пирролин-5-карбоксилат редуктазы (П5КР). Реакция приостанавливалась пятиминутным кипячением в водяной бане. Пробы сохранялись при ком-

натной температуре час, центрифугировались, и надосадок подвергался хроматографированию.

Результаты и обсуждение. А. Образование пролина из орнитина в эмбрионе. Грена тутового шекопряда инкубировалась при 26°, и прослеживался синтез пролина как до инкубации, так и на 5-ый, 7-ой, 9-ый и 11-ый дни (мураши) инкубации. Полученные данные приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Содержание эндогенного пролина в гомогенатах грены в процессе инкубации, мкм/час/1 г грены

Дни инкубации грены	Порода АРС—43	Порода АРС—3
0	15,9	18,9
5-ый	—	18,0
7-ой	5,8	6,5
9-ый	следы	0,9
11-ый (мураши)	следы	0,07

Таблица 2

Активность ферментов биосинтеза пролина (ОТА и П5КР) в процессе инкубации грены мкм/час/1 г грены

Дни инкубации грены	Порода АРС—43	Порода АРС—3
0	51,6	80,0
5-ый	101,6	101,2
7-ой	96,2	87,6
9-ый	50,0	61,2
11-ый (мураши)	145,0	115,6

Из табл. 1 видно, что содержание эндогенного пролина значительно уменьшается в процессе инкубации грены и в вылупившихся мурашах содержится в виде следов. Подобная закономерность установлена и другими авторами [1]. По-видимому, это объясняется тем, что пролин в эмбрионе расходуется в основном для покрытия энергетических потребностей. Данные табл. 2 свидетельствуют, что эмбрион тутового шелкопряда обладает резко выраженной активностью ферментов биосинтеза пролина, причем, эта активность в течение инкубации грены уменьшается почти в два раза накануне вылупления мурашей. Низкое содержание пролина в пуле мурашей может быть результатом либо недостаточного содержания субстрата в эмбрионе, либо тем, что эмбрион, наряду с высокой активностью ферментов биосинтеза пролина, обладает также высокой пролин оксидазной активностью. Это совпадает с данными Франка и Ранханда [7], согласно которым низкое содержание пролина в пуле объясняется высокой активностью ферментов синтеза и расщепления пролина.

Б. Образование пролина у гусениц тутового шелкопряда. Вылупившимся мурашам скармливались листья шелковицы, и они содержались до окукливания. В течение развития червей активность ферментов биосинтеза пролина определялась в гомогенатах целых гусениц. Данные приведены в табл. 3.

Из полученных данных видно, что активность ферментов биосинтеза пролина в процессе развития гусениц значительно уменьшается.

С целью выяснения локализации исследуемых ферментов дальнейшие работы проводились по определению активности ферментов в отдельных тканях гусениц V возраста развития. Изучались также амино-

Таблица 3

Активность ферментов биосинтеза пролина (ОТК и П5КР) в процессе развития гусениц тутового шелкопряда, мкм/час/1 г свежей ткани

Возраст гусениц	Активность ферментов
I (мураши)	145,6
II	70,8
III	53,2
IV	54,7
V	29,2

кислоты—предшественники пролина. Полученные данные приведены в табл. 4.

Таблица 4

Биосинтез пролина из различных предшественников в отдельных органах гусениц тутового шелкопряда (конец V возраста), мкм/час/1 г свежей ткани

Органы	d/l—орн	N—ацетил-глу	l—глу	l—арг	l—цит
Гемолимфа (на 1 мл)	7,60	6,24	7,08	4,60	5,72
Жировое тело	368	13,8	13,8	17,4	50,0
Кишечник	50,0	13,2	13,2	16,8	16,8
Шелкоотделительная железа	15,6	не синтезируется	не синтезируется	не синтезируется	не синтезируется

Из данных табл. видно, что наиболее высокой активностью ферментов биосинтеза пролина обладает жировое тело. Субстратами для синтеза пролина могут служить не только орнитин, но и l—арг, l—цит, l—глу, N—ацетилглу. Однако наиболее эффективным в этом отношении является dl—орн.

Интересен вопрос синтеза пролина из l—арг и l—цит. Вероятно, цитруллин расщепляется цитруллингидролазой, вследствие чего образуется орнитин, превращающийся в пролин. Синтез пролина в шелкоотделительной железе происходит из dl—орнитина.

Внутриклеточная локализация ферментов биосинтеза пролина (ОТА и П5КР) в жировом теле и кишечнике гусениц тутового шелкопряда. Для установления локализации ферментов биосинтеза пролина в жировом теле и кишечнике гусениц тутового шелкопряда органы гомогенизировались и центрифугировались при 1000×g, осадок выбрасывался, надосадок центрифугировался при 40 000×g, и в полученных фракциях определялась активность ферментов.

Данные приведены в табл. 5.

Из полученных данных видно, что ферменты биосинтеза пролина локализованы в надосадочной фракции клеток жирового тела и кишечника, к подобному заключению пришли также и другие авторы [11].

В. Ферменты биосинтеза пролина (ОТА и П5КР) листьев шелковицы. Данные по биосинтезу пролина из dl—орнитина приведены в табл. 6.

Таблица 5

Локализация ферментов биосинтеза пролина (ОТА и П5КР) в жировом теле и кишечнике гусениц тутового шелкопряда, мкм/час/1 г свежей ткани

Органы и ткани	Фракции	Содержание белка, мг	Активность ферментов
Жировое тело	гомогенат	160	
	осадок при 1000×g	7,1	0
	надосадок при 40000×g	100	86,4
	осадок при 40000×g	3,7	13,2
Кишечник	гомогенат	270	
	осадок при 1000×g	3,1	0
	надосадок при 40000×g	228	17
	осадок при 40000×g	9,8	0,87

Таблица 6

Биосинтез пролина из орнитина в листьях шелковицы сорта Русская, мкм/час/1 г свежих листьев

Сроки сбора листьев	Содержание белка			Активность ферментов		
	расположение листьев на побеге					
	нижнее	среднее	верхнее	нижнее	среднее	верхнее
20.V.72	71,5	88,0	115,5	8,7	7,0	34,5
30.V.72	57,5	70,9	95,0	4,5	7,0	10,5
20.VI.72	80,0	92,0	105,0	10,7	10,5	7,3
30.VI.72	68,0	76,6	84,0	2,6	12,1	2,2
10.VII.72	47,0	110,0	52,0	2,6	3,5	не синтезируется

Из полученных данных видно, что в начальные сроки сбора листьев высокой активностью ферментов биосинтеза пролина обладают верхушечные листья побега. В процессе развития растений активность этих ферментов уменьшается во всех листьях побега, однако это уменьшение в верхушечных листьях выражено сильнее, чем в средних. Эти результаты совпадают с ранее полученными нами данными [4], согласно которым содержание эндогенного пролина в процессе развития листьев уменьшается, однако это снижение в средних листьях происходит значительно меньше по сравнению с нижними и верхушечными листьями.

Эффективным субстратом для синтеза пролина в нижних, средних и верхушечных листьях побега служит орнитин; а из аргинина и цитруллина пролин синтезируется лишь в одном сроке сбора листьев. Вероятно, набор субстратов для синтеза пролина в листьях шелковицы ограничен.

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

Поступило 26.VII 1973 г.

Ա. Խ. ԱՂԱՋԱՆՅԱՆ, Մ. Ա. ԴԱՎԹՅԱՆ

ՊՐՈԼԻՆԻ ԲԻՈՍԻՆԹԵԶԸ ՇԵՐԱՄԻ ԹՐԹՈՒՐՆԵՐՈՒՄ, ՍԱՂՄՈՒՄ ԵՎ ԹԹԵՆՈՒ ՏԵՐԵՎՆԵՐՈՒՄ

Ամփոփում

Ուսումնասիրվել են պրոլինի բիոսինթեզի ֆերմենտները (օրնիտին 6-տրանսամինազա-ՕՏԱ և պիրոլին-5-կարբոքսիլատ ռեդուկտազա-Պ5ԿՌ) շերամի թրթուրներում, սաղմում և թթենու տերևներում։ Հաստատվել է, որ գրենան օժտված է պրոլին բիոսինթեզող ֆերմենտների բարձր ակտիվությամբ, ընդ որում գրենայի ինկուբացիայի ընթացքում այդ ակտիվությունը նվազում է մոտ երկու անգամ և կտրուկ ավելանում՝ նոր դուրս եկած որդերի մոտ։ ՕՏԱ և Պ5ԿՌ ֆերմենտների ակտիվությունը նվազում է նաև շերամի զարգացման հաջորդական հասակներում։

Ուսումնասիրվել են նաև ՕՏԱ և Պ5ԿՌ ֆերմենտների ակտիվությունը շերամի թրթուրի տարբեր օրգաններում։ Ամենաբարձր ակտիվությամբ օժտված է ճարպային մարմնիկը։

Պրոլինի բիոսինթեզի համար սուբստրատ համարվում է ոչ միայն օրնիտինը, այլև արգինինը, ցիտրուլինը, գլյուտամինաթթուն և N-ացետիլ գլյուտամինաթթուն։ Հաստատվել է, որ ՕՏԱ և Պ5ԿՌ լոկալիզացված են ճարպային մարմնիկի և աղիքների վերնստվածքային ֆրակցիայում։

Հետազոտվել են ՕՏԱ և Պ5ԿՌ ֆերմենտները թթենու ընձյուղների տարբեր դիրքի տերևներում՝ հավաքման տարբեր ժամկետներում։ Պրոլինի բիոսինթեզին մասնակցող ֆերմենտների ակտիվությունը բարձր է ընձյուղի ծայրային տերևներում։ Թթենու զարգացման ընթացքում այդ ֆերմենտների ակտիվությունը նվազում է ընձյուղի բոլոր դիրքերի տերևներում, ընդ որում միջին տերևներում այդ նվազումը ավելի մեղմ է ընթանում։

Թթենու տերևներում բիոսինթեզի համար էֆեկտիվ սուբստրատ է համարվում օրնիտինը։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Арутюнян Т. Г.* Биологический журнал Армении, 19, 5, 1966.
2. *Гилмур Д.* Метаболизм насекомых, М., 1968.
3. *Савицкая Н. Н.* Физиология растений, 14, 4, 1967.
4. *Тер-Карапетян М. А., Халатян Г. Г., Агаджанян А. Х.* Биологический журнал Армении, 19, 11, 1966.
5. *Baich A.* Biochim. Biophys. Acta 69, 174, 1963.
6. *Baich A.* Biochim. Biophys. Acta 244, 129, 1971.
7. *Frank L., Ranhand B.* Arch. Bioch. Bioph. 107, 325, 1964.
8. *Hill L., Chambers P.* Biochim. Biophys. Acta 448, 435, 1967.
9. *Mitruka B. M., Costilow R. N.* J. Bacter. 93, 295, 1967.
10. *Peisach J., Strecker H. J.* J. Biol. Chem. 237, 2255, 1962.
11. *Reddy S. R., Cambell J. W.* Biochem. J. 115, 495, 1969.
12. *Smith A. D., Benzimon M., Strecker H. J.* Biochem. J. 104, 557, 1967.
13. *Yip M. C. M., Knox W. E.* Biochem. J. 127, 843, 1972.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

УДК 632.938:537.363:582.757

С. М. ЧАРЯН

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БЕЛКОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА EUPHORBIACEAE В СВЯЗИ С СИСТЕМАТИКОЙ

В работе для уточнения ряда вопросов систематики семейств Euphorbiacea и Daphniphyllacea использованы методы иммуноэлектрофореза в гелях. На основании полученных данных доказана таксономическая обособленность семейства Daphniphyllacea, выявлены подсемейственные, родовые, трибальные, а также видовые отличия у представителей семейства Euphorbiaceae.

В настоящее время приобретает все большее значение сравнительная серология, особенно использование серологических методов изучения белков таксономических и генетических признаков [2, 15]. Ряд исследований в области систематики растений с использованием серологических методов был проведен Моритцем и его сотр. [10], которые уделяли большое внимание использованию новых методов серологического анализа (иммунодиффузии в гелях, количественной микропреципитации). Серологическое сравнение белков разных видов растений, особенно на уровне индивидуальных белковых фракций, позволяет судить, с одной стороны, о родственных отношениях между видами, с другой— об эволюции белковых комплексов той или иной систематической группы («протемонов» по терминологии Моритца), т. е. о приобретении новых белков и утрате старых, и даже о возникновении молекулярных различий у очень близких белков [5].

Серологическое исследование 15 видов бобовых проводилось Клозом и Турковой, которые изучали родственные отношения глобулинов семян этих видов [14], а также Хеммондом [12] (по лютиковым), Джонсоном (по магнолиевым) [13], которые показали применимость методов серологического анализа в исследованиях по сероботанике.

В настоящее время ведутся работы в области сравнительной серологии в США Бойденом и его сотр. По Бойдену [7], основным вопросом «сравнительной серологии» является различие и идентификация антигенов и установление их родства.

Материал и методика. Нами применялся метод иммуноэлектрофореза в модификации, предложенной Клозом и Клозовой [3, 4]. Иммуноэлектрофорез проводился в агарозо-крахмальном геле с подходящим буфером с соответствующим окрашиванием для изучения запасных белков. Агароза имеет ряд известных преимуществ—почти полное отсутствие эндоосмоса, значительная прозрачность геля, повышаемая добавлением гидролизованного крахмала.

Приготовление геля: 0,75% агарозу (лучше всего продукт производства Industria biologugum Francaise, можно также пользоваться агарозой марки Serva, ФРГ) и 2,5%

гидролизованный крахмал кипятится в боратфосфатном буфере в течение 7—8 мин с момента закипания раствора. Гель готовится непосредственно перед употреблением. Состав буфера: H_3BO_3— 25,99 г; ИоОН—2,40 г; KH_2PO_4—2,04 г; дист. вода—1 л; pH буфера—7,6.

Этот же буфер применяется для заполнения электродных кювет. Горячий гель разливается 2,4 мл пипеткой на стеклянные пластинки 5×5 см и после остывания помещается во влажную камеру. Стартовые лунки для антигенов и траншеи для антисывороткн вырезаются по шаблону. После удаления геля из лунок они заполняются антигеном. Электрофоретическое разделение белков происходит за 65 мин при 15 МА (на одну пластинку) и напряжении 20 в.

После разделения белков гель удаляется из продольных траншеек, и они заполняются антисывороткой. Диффузия протекает в течение 20—24 час. во влажной камере при комнатной температуре. После ее окончания, когда проявляются зоны специфических преципитатов, пластинки промываются в течение 2—4 мин в 0,80% растворе NaCl, затем заворачиваются в хроматографическую бумагу, как и после первой промывки, и высушиваются. Сухие пластинки, освобожденные от балластных белков, промываются и окрашиваются в растворе красителя следующего состава: 0,25 г Commassie brillians blue: Thiazin red 0,45 г; уксусная кислота—40,00 мл; дист. вода—300 мл. Окрашивание длится 30 мин. Избытки краски смываются в следующей смеси: C_2H_5OH—5 частей; уксусная кислота—1 часть; 0,3 глицерина—0,3%; дист. вода—5 частей.

После дифференциации пластинки сушатся в вертикальном положении. Нами также использовался метод гель-диффузии, предложенный Ухтерлони [16] с некоторыми модификациями. Этот метод очень удобен для исследования состава двух или нескольких суммарных антигенов разного происхождения. На стеклянные пластинки 5×5 см наносится 2,3 мл того же геля, что и при иммуноэлектрофорезе. По шаблону, предложенному Зильбером и Абелевым [1], вырезаются лунки и из них отстаивается гель. В большую среднюю лунку помещается иммунная сыворотка, а в боковые лунки—растворы антигенов. Антитела и молекулы антигенов диффундируют радиально в гель навстречу друг другу, и на местах встреч с антигенами образуются линии преципитации. Диффузия протекает в течение двух суток, затем пластинки промываются, сушатся и красятся точно также, как при иммуноэлектрофорезе. По расположению преципитационных линий можно судить о том, одинаковы ли два соседних антигена или нет.

Полное смыкание концов полос преципитации означает полную идентичность антигенов, т. е. реакцию идентичности, частичное слияние полос с образованием шпор—наличие двух разных антител к одному и тому же антигену, т. е. реакция частичной идентичности, пересечение полос преципитации—их полное антигенное различие—реакция неидентичности.

Объектом серологических исследований являлись представители специализированного семейства Euphorbiaceae, систематика и филогенетические связи которого не разработаны по сей день. Среди ученых нет единого мнения о месте этой группы растений в филогенетическом древе цветковых растений. Иммуноэлектрофоретическому анализу подверглись белки семян следующих представителей семейства Euphorbiaceae, относящихся к различным подсемействам, родам и трибам.

Securinega suffruticosa Pall. п/сем. Phyllathoideae
Phyllanthus grandifolius Linn. п/сем. Phyllanthoideae
Euphorbia macroclada Boiss. п/сем. Euphorbioideae
Euphorbia macroceras Fisch. п/сем. Euphorbioideae
Euphorbia virgata Waldst п/сем. Euphorbioideae
Ricinus communis Linn. п/сем. Euphorbioideae
Aleurites fordii Hemsl. п/сем. Euphorbioideae
Chrozophora tinctoria Muell. п/сем. Euphorbioideae
Daphniphyllum macropodium Miq. сем. Daphiphyllaceae
Euphorbia gerardiana Euphorbioideae

Материал по родам Euphorbia, Ricinus, Chrozophora был собран во время экспедиции по Армении (1963, 1969 гг.); по родам Daphniphyllum — на Черноморском побережье Кавказа, соответственно в совхозах «Южные культуры» и в Сухумском ботаническом саду; по родам Securinega, Phyllanthus—в Ленинградском ботаническом саду и тропической оранжерее ботанического института (1969).

Получение белковых антигенов из семян: после сбора семена хранились в сухом месте, далее освобождались от кожуры, и содержимое тщательно измельчалось в ступке. Полученная семенная мука обезжиривалась петролейным эфиром в специальной ванночке для холодной экстракции. Навеска обезжиренной муки (100 мг на 0,1 мл буфированного физиологического раствора) помещалась в центрифужную пробирку, хорошо смешиваясь, затем на несколько часов помещалась в холодильник, после чего центрифугировалась в течение 30 мин при g ‖ 15000, t —5°. Надосадочная жидкость отсасывалась и использовалась в качестве антигена в дальнейших опытах.

Получение иммунных сывороток. В качестве подопытных животных для получения иммунных сывороток использовались кролики. Для получения антисывороток различной активности нами использовалась следующая схема иммунизации: первая инъекция—животному внутримышечно вводится равный объем антигена и адъюванта Фрейда [9], который использовался с целью продлить антигенное воздействие на организм и увеличить продукцию антител. Рекомендуется тщательно суспендировать эту смесь перед инъекцией. Через 10—12 дней после первой инъекции с адъювантом проводилась серия внутривенных инъекций; в ушную вену животному вводилось по 3—4 мг белка (через день). Всего было введено 45 мг белка.

По ходу иммунизации у кроликов бралась кровь по 2 мл на пробу титра антител. При наличии высокого титра после окончания иммунизации проводился полный отбор крови, которая центрифугировалась с целью освобождения отформенных элементов и лиофилизировалась для длительного хранения полученной сыворотки.

Придерживаясь данной схемы иммунизации, мы получили антисыворотку против суммарных белков, выделенных из семян Securinega suffruticosa.

Результаты и обсуждения. На иммуноэлектрофореграммах (рис. 1) показаны образцы белков семян, относящихся к различным родам, которые были исследованы одной антисывороткой против суммарных белков S. suffruticosa. Свойства белков исследуемых видов могут быть установлены при сравнении этих образцов (например, по числу зон). При более детальном изучении иммуноэлектрофоретических зон подобные сравнения могут помочь более подробному изучению таксономических связей. Например, используя антисыворотку S. suffruticosa против суммарных гомологических антигенов, мы получили 5 дуг преципитации (иммунофор. 1). На иммунофореграмме 1, вправо от стартовой лунки, видна одна интенсивно выраженная дуга, причем, эта дуга своей электрофоретической подвижностью и серологической идентичностью в какой-то мере похожа на дугу, образованную в результате гетерологической реакции (с той же антисывороткой) против суммарных белков Phyllantus gradifolius (иммунофор. 2). Видимое сходство свидетельствует о степени их родства. Для установления родственных взаимоотношений между указанными выше видами нами был применен метод двойной иммунодиффузии по Ухтерлони [16]. Образование так называемых «шпор» говорит о наличии как общих, так и частичных антигенов (см. 2 и 3 лунки). Эта реакция возникает в тех случаях, когда молекула одного из сравниваемых антигенов является носителем общих детерминантных групп, а молекула другого — носителем не только об-

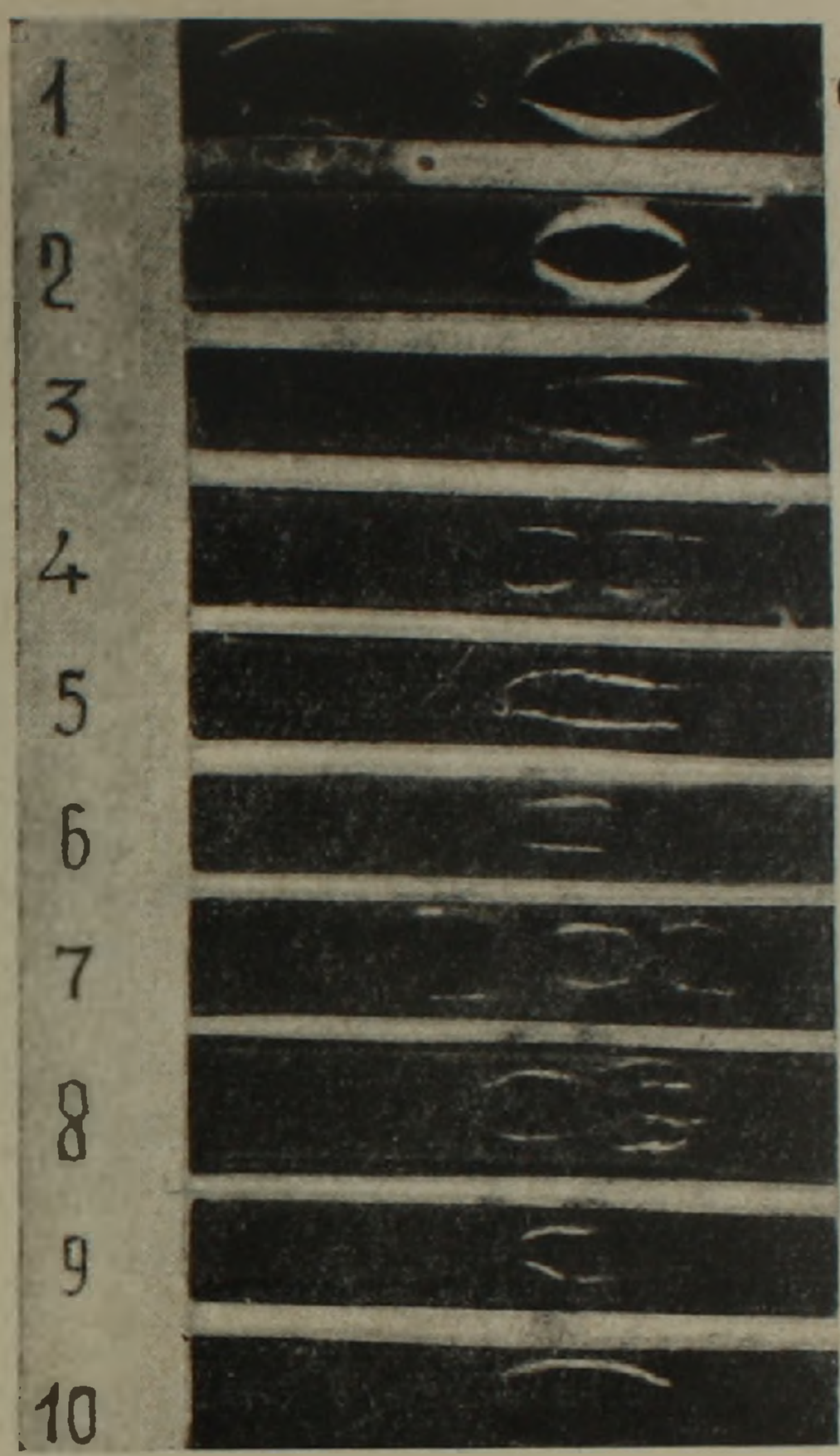


Рис. 1. Иммуноэлектрофореграмма белков семян представителей родов: Securinega, Phyllanthus, Euphorbia, Ricinus, Aleurites, Chrozophora, Daphniphyllum: 1 — S. suffruticosa, 2 — Ph. grandifolius, 3 — E. macroclada, 4 — E. macroceras, 5 — E. gerardiana, 6 — E. virgata, 7 — R. communis., 8 — A. fordii, 9 — Ch. tinctoria, 10 — D macropodium.

щих, но и специфических детерминантных групп. При различных концентрациях и соотношениях системы можно получить иную картину преципитации, поэтому важно проверить поведение системы в различных отведениях [1]. Таким образом, можно говорить о возможности родства между этими видами, относящимися к разным родам. В то же время родственная связь между ними вполне закономерна, так как эти роды относятся к одному и тому же подсемейству Phyllantoideae.

При сравнении же иммуноэлектрофореграмм четырех видов Euphorbia с гомологической реакцией (иммунофор. 1) мы не нашли каких-либо определенных связей. Однако при сравнении гетерологических реакций видно некоторое сходство дуг преципитаций. Особенно хорошо выражена иммуноэлектрофоретическая связь между E. macroceras и E. macroclada, у которых образуется по две хорошо выраженные дуги преципитации. Некоторая близость наблюдается при сравнении иммуноэлектрофореграмм 5, 6. У этих же представителей рода Euphorbia образуется по одной дуге преципитаций, хотя эти дуги в некоторой степени похожи на дуги первых двух представителей Euphorbia (вторая дуга от стартовой лунки) (иммунофор. 3,4). Линии преципитаций, образо-

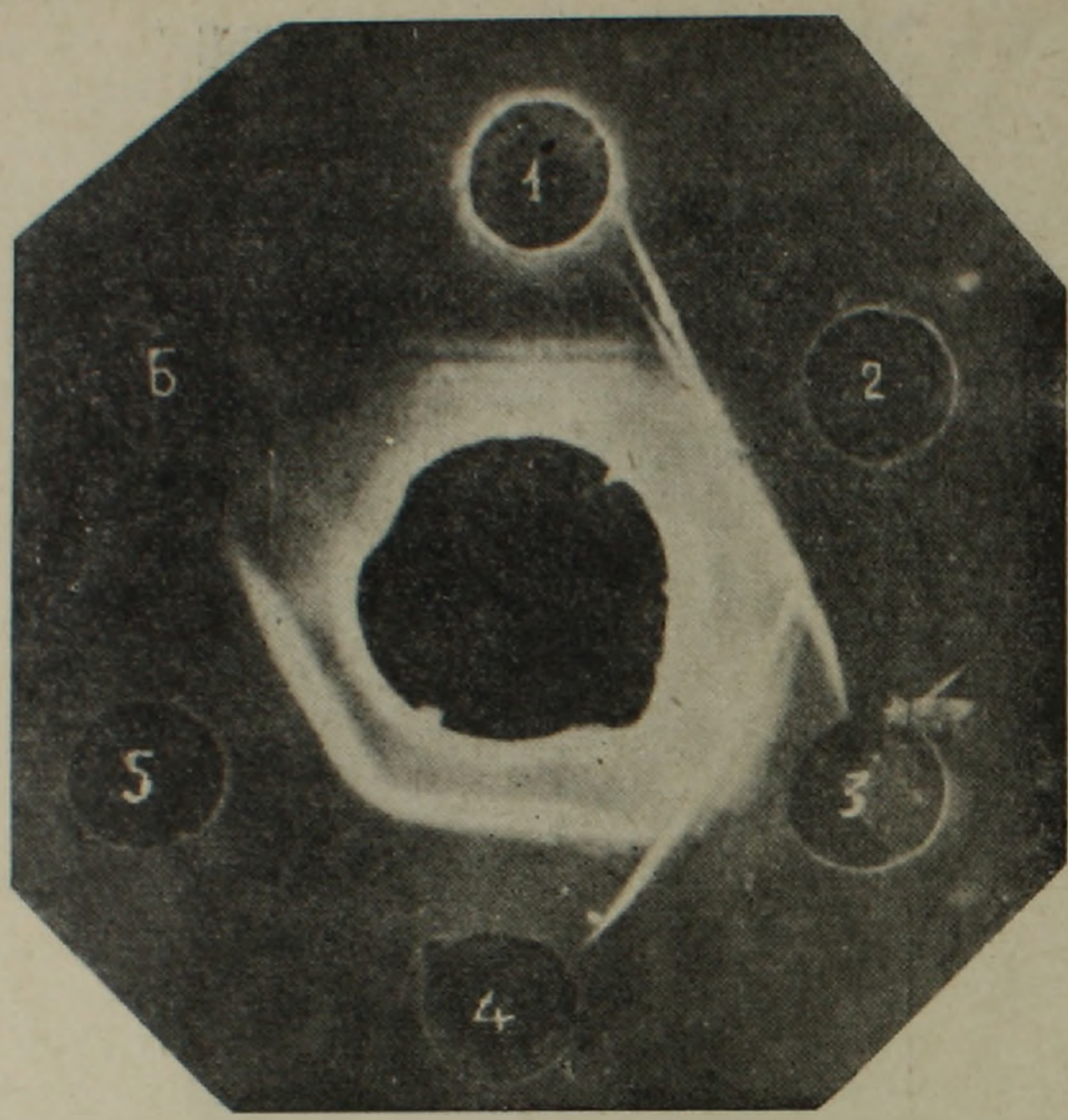


Рис. 2. Двойная иммунодиффузия по Ухтерлони.

ванные при иммунодиффузии, свидетельствуют о серологической идентичности E. macroceras и E. macroclada.. При описании методики было сказано, что при встречной диффузии между лунками, которые заполняются антигенами сравниваемых видов, образуются спектры преципитаций, которые смываются концами—«реакция идентичности» (на примере E. macroceras и E. macroclada, рис. 2, см. лунки 4, 5).

На иммуноэлектрофореграммах 7, 8, 9 соответственно с антигенами Ricinus communis, Aleurites fordii, Chrozophora tinctoria мы наблюдаем некоторую схожесть дуг преципитаций у первых двух представителей. У R. communis дуги 2, 3 (вправо от стартовой лунки) в некоторой степени похожи на дуги 1, 3 Aleurites fordii. Что же касается Ch. tinctoria, у которого образуется одна дуга, то ее можно сравнить с дугами у R. communis и A. fordii. Представители этих родов, по своим дугам преципитации близки представителям рода Eupdorbia а именно дуги 1, 3 у E. macroceras и дуги 1, 3 у E. macroclada частично соответствуют дугам 2, 3 R. communis и 1, 3 у A. fordii. Все эти представители относятся к подсемейству Euphorbioideae.

Это подтверждает правильность деления семейства Euphorbiaceae на подсемейства Euphorbioideae и Phyllauthoideae, что сделал Энглер [8] в свой системе. Эти данные вполне совпадают с нашими, полученными при помощи диск-электрофореза в гелях. Данные диск-электрофореза выявили незначительные различия между представителями рода Euphorbia и других родов, в частности Ricinus, Chrosophora и др. Этим же методом выявляются резкие различия данных родов от рода Phyllanthus.

Род Daphniphyllum отличается от изученных нами представителей молочайных. Некоторые систематики включали род Daphniphyllum в семейство Euphorbiaceae, а некоторые отделяли этот род в монотипное семейство Daphniphyllaceae. Суммарные белки, выделенные из семян Daphniphyllum macropodium, подвергли иммуноэлектрофорезу. Четко выраженная дуга (иммунофор. 10) отличается от вышеописанных представителей молочайных.

Таким образом, белковые комплексы, кроме видовых, родовых и подсемейственных отличий, хорошо характеризуют и трибальные отличия, а именно Ricinus, Euphorbia, Phyllanthus и др. являются представителями различных триб и подсемейств. Для более точного подтверждения вышеизложенных выводов в дальнейшем будет применен метод количественной преципитации, который является более объективным критерием при решении таксономических вопросов. Тем не менее, эти данные свидетельствуют о важности использования этих методов для решения вопросов систематики и родственных связей в таксонах различного ранга.

Ереванский государственный университет,
кафедра высших растений

Поступило 18.X 1972 г.

Ս. Մ. ՉԱՐՅԱՆ

EUPHORBIACEAE ԸՆՏԱՆԻՔԻ ՆԵՐԿԱՅԱՑՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ՍՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐԻ ԲՆՈՒԹԱԳՐՄԱՆ ՄԻ ՔԱՆԻ ՏՎՅԱԼՆԵՐ, ԿԱՊՎԱԾ ՆՐԱՆՑ ՍԻՍՏԵՄԱՏԻԿԱՅԻ ՀԵՏ

Ամփոփում

Ուսումնասիրվել են Euphorbioidea *և* Phyllanthoideae *ենթաընտանիքների ներկայացուցիչները, ինչպես նաև* Daphniphyllaceae *ընտանիքից մեկ տեսակ։*

Իմմունաէլեկտրաֆորեզի տվյալների հիման վրա հաստատվում է Euphorbiaceae *ընտանիքի* Euphorbioideae *և* Phyllanthoideae *ենթաընտանիքների բաժանման նպատակահարմարությունը։ Վերջինս հաստատվում է նաև հեղուկում (դոնդողներում) դիսկ-էլեկտրաֆորեզի օգնությամբ ստացված տվյալներով։ Պարզվում է, որ սպիտակուցային կոմպլեքսները, բացի տեսակային և ցեղային տարբերություններից, բնութագրում են նաև տրիբային (ծնկային) տարբերությունները։*

Daphniphyllum *ցեղը, ըստ սպիտակուցային կոմպլեքսի, ցայտուն կերպով տարբերվում է* Euphorbiacea *ընտանիքի ներկայացուցիչներից և նրա առանձնացումը որպես հատուկ ընտանիք, լրիվ արդարացված է։*

ЛИТЕРАТУРА

1. *Зильбер Л. А., Абелев Г. И.* Вирусология и иммунология рака, М., 1962.
2. *Клоз И.* Физиология растений, 9, 4, 1962.

3. *Клоз И., Клозова Е.* Сельскохозяйственная биология, 1, 4, 1962.
4. *Клоз И., Клозова Е.* Личные сообщения, Л., 1972.
5. *Сафонов В.* Успехи биологической химии, 6, 315, 319, 1964.
6. *Тахтаджян А. Л.* Система и филогения цветковых растений, 252, 261, 1966.
7. *Boyden A.* Comparative Serology: Aims methods and result. Serol. meseumb bull. 20, 2, 1958.
8. *Engler A., Prantl K.* Dic natuürlichen Planzenfamilien, 1930.
9. *Freund J.* Amer. J. Clin. Pathol., 21, 645, 1951.
10. *Frouhne D., Moritz O., Jensen U.* Flora, 150, 333, 1961.
11. *Graber P., Williams C.* Bioch. biophys. acta, 10, 193, 1953.
12. *Hammond H.* Serolog. musseum bull. 14, 1, 3, 1955.
13. *Johnson M.* Serolog. musseum bull. 13, 1, 1954.
14. *Klose I., Turkova V.* Biol. plantarum. 5, 29, 1963.
14. *Moritz O.* Taxonomic biochemistri and serology. 15, 275, 289, 1964.
16. *Ouchterlony O.* Acta pathol. microbiol. scand. 32, 232, 1953.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

т. XXVII, № 5, 1974

УДК 577.1

Р. Г. КАМАЛЯН, Э. А. ШИРИНЯН, Г. В. КАМАЛЯН

ИЗМЕНЕНИЕ ОБМЕНА КАТЕХОЛАМИНОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭТАНОЛАМИНА

Исследованы сдвиги в содержании катехоламинов (адреналин, норадреналин, дофа, дофамин, норметанефрин) в органах (надпочечники, гипоталамус, мозг, сердце) и крови белых крыс до и после введения моноэтаноламина в дозе 25 мг/кг веса. Обнаружены заметные сдвиги в содержании адреналина, норадреналина и норметанефрина в сердце, гипоталамусе и крови.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что этаноламин активно влияет на симпатическое звено симпато-адреналовой системы.

В настоящее время в связи с углублением и расширением наших представлений об обмене катехоламинов [18] появилась возможность более подробного изучения процессов их биосинтеза, секреции и депонирования, а, следовательно, целенаправленного воздействия на их синтез и распад.

Камалян и сотр. [3, 4] на основании опытов по выработке условных рефлексов на введение этаноламина и усилению им гипоталамической секреции приписывают определенную роль в осуществлении действия этаноламина нервно-гуморальным факторам. Однако исследования по участию этого соединения и его производных в обмене биогенных аминов ими не проводились.

Настоящая работа является начальным этапом этих исследований.

При этом мы учитывали то, что боковая цепь норадреналина представлена этаноламином.

Перед нами стояла задача изучить влияние этаноламина на изменения в содержании катехоламинов, их предшественников и метаболитов в разных тканях и биологических жидкостях, что позволяет судить как о состоянии симпато-адреналовой системы в целом, так и ее звеньев (нервного и гуморального) в отдельности.

Материал и методика. Эксперименты проводились на нелинейных белых крысах-самцах весом 220—250 г. В крови, надпочечниках, сердце, гипоталамической области и мозге (без гипоталамуса) исследовали содержание адреналина, норадреналина, диоксифенилаланина (ДОФА) [7], дофамина [9] и норметанефрина [8] через 60 мин после внутрибрюшинного введения моноэтаноламина в дозе 25 мг/кг веса. Все полученные результаты статистически обработаны [10].

Результаты и обсуждение. Данные по изменению содержания катехоламинов, их предшественников и норметанефрина в тканях и крови

через 60 мин после однократного введения этаноламина приведены в таблице (табл.).

В сердечной ткани концентрация адреналина после введения этаноламина повышается в 4,25 раза, тогда как содержание норадреналина падает на 45,6%. Отмечена тенденция к увеличению уровня дофамина.

В крови выявлено увеличение содержания адреналина и основного метаболита норадреналина-норметанефрина. Статистически достоверных сдвигов в надпочечниках нам выявить не удалось, т. е. изменения содержания адреналина в крови опережают улавливаемые сдвиги в надпочечниках.

В центральной нервной системе наиболее отчетливы сдвиги в гипоталамической области, где происходит увеличение концентрации адреналина, норадреналина и норметанефрина. В остальной части мозга достоверных сдвигов не происходит, хотя следует указать, что во всех параллельных пробах содержание дофамина в опыте превышало контрольный показатель.

Анализируя полученные данные, можно отметить, что наиболее выраженные сдвиги обнаружены нами в сердечной ткани. Так, соотношение адреналин/норадреналин в сердце контрольных крыс равно 1,0/51,5, после же введения этаноламина оно повышается до 1,0/6,0. Однако общее содержание катехоламинов в сердечной ткани уменьшается примерно в 1,6 раза.

Считается, что непосредственно в сердце, где обнаружены как интра-, так и экстранейрональные депо норадреналина [23, 24], образуется лишь норадреналин [28]. Однако имеются экспериментальные данные, указывающие, что адреналин может синтезироваться и непосредственно в сердце [1, 14]. 20% норадреналина попадает в сердце из крови [25, 27]. В сердце обнаружены также дофамин, ДОФА и норметанефрин [12, 15, 29].

После введения этаноламина относительно резкое увеличение содержания адреналина в сердечной ткани, наряду с повышенным уровнем адреналина в крови, по-видимому, является результатом усиленного захвата сердцем гормона из тока крови. Снижение уровня норадреналина в сердечной ткани, наряду с увеличением концентрации норметанефрина в крови, может свидетельствовать об усиленном освобождении медиатора из депо и его выделении окончаниями симпатических нервов в кровь, где он метоксилируется с образованием норметанефрина, на что указывают и другие исследователи [20, 21, 26]. Кроме того, доказано присутствие в эритроцитах пирокатехин-0-метилтрансферазы [16].

В ряде исследований показано, что адреналин после его экзогенного введения может способствовать вытеснению норадреналина из его депо [23, 24, 30, 32]; поэтому можно предположить, что этаноламин, увеличивая содержание адреналина в сердце, способствует не только активированию в нем обменных процессов, но и освобождению медиатора-норадреналина, что приводит к стабильному и экономному расходованию

Таблица

Влияние однократного введения этаноламина на содержание адреналина, норадреналина, ДОФА, дофамина и норметанефрина в тканях (мкг/г ткани) и в крови (мкг/л плазмы) белых крыс

Органы	Контроль					Этаноламин				
	адреналин	норадреналин	ДОФА	дофамин	норметанефрин	А адреналин	НА норадреналин	ДОФА	дофамин	норметанефрин
Надпочечники	950±60 (12)	106±17 (12)	24,0±2,7 (10)	9,6±1,3 (10)	—	976±56 (12)	144±30 (12)	27,2±3,5 (10)	7,7±0,3 (10)	—
Гипоталамус	0,17±0,02 (11)	0,67±0,05 (11)	0,135±0,016 (8)	1,110±0,090 (8)	0,026±0,008 (8)	0,29±0,04* (11)	0,82±0,04* (11)	0,110±0,023 (8)	1,270±0,190 (8)	0,065±0,007* (8)
Мозг без гипоталамуса	0,012±0,002 (8)	0,340±0,023 (8)	0,022±0,004 (8)	0,360±0,020 (8)	0,077±0,006 (8)	0,015±0,002 (8)	0,300±0,074 (8)	0,021±0,002 (8)	0,470±0,050 (8)	0,045±0,004* (8)
Сердце	0,020±0,002 (12)	1,03±0,04 (12)	0,088±0,008 (12)	0,096±0,023 (10)	0,086±0,009 (10)	0,085±0,010* (12)	0,56±0,09* (12)	0,083±0,015 (10)	0,152±0,021 (10)	0,081±0,014 (10)
Кровь	8,8±0,7 (10)	11,1±0,9 (10)	8,0±1,1 (8)	—	10,1±0,7 (6)	11,3±0,8 (10)	10,7±1,5 (10)	7,2±1,4 (8)	—	16,3±0,4* (6)

* Звездочкой отмечены достоверные сдвиги.
В скобках число опытов.

энергетических ресурсов и поддержанию работоспособности сердечной мышцы на более длительное время [11].

Одновременно не было получено хотя бы косвенных доказательств того, что снижение концентрации норадреналина в сердце зависит от подавления биосинтеза медиатора, что можно было бы предположить на основании снижения содержания в самой ткани предшественников норадреналина—дофамина, дофа и его метаболита—норметанефрина.

По данным Камаляна [3, 5], этаноламин, как и адреналин [19], оказывает положительное инотропное действие на изолированное сердце лягушки, активирует фосфорилазную реакцию в мышечной ткани, понижает в ней содержание гликогена, повышает концентрацию гексозомонофосфатов и увеличивает выброс глюкозы в кровь.

Таким образом, все вышеизложенное свидетельствует о том, что действие этаноламина на обменные процессы в сердечной ткани реализуется посредством катехоламинов.

Как показывают результаты наших исследований, в ЦНС этаноламин действует почти на всю систему катехоламинов гипоталамической области, где концентрация адреналина повышается на 71, норадреналина—на 22,4%, и более чем вдвое увеличивается уровень норметанефрина. Не отмечено достоверных сдвигов в содержании адреналина и норадреналина в мозге, взятом без гипоталамуса. Однако это не исключает перераспределения катехоламинов в отдельных областях мозговой ткани.

Увеличение содержания норадреналина в гипоталамусе сопровождается одновременным повышением концентрации норметанефрина, что свидетельствует не столько о простом накоплении медиатора, сколько об усилении биосинтеза, интенсивного высвобождения и инактивирования путем 0-метилирования в самой мозговой ткани, результатом чего является выявленное нами увеличение содержания норметанефрина. О таком направлении биохимических сдвигов может свидетельствовать также увеличенный уровень дофамина, хотя и последний показатель статистически не достоверен. Возможность подобного энзиматического инактивирования вненейрональнo освобожденного медиатора катехол-0-метилтрансферазой показана работами ряда авторов [13, 17, 22, 31].

Следует отметить, что в центральной нервной системе (при наблюдаемой гиперадреналинемии) только в гипоталамической области нам удалось обнаружить значительное увеличение концентрации ареналина, подтверждающее данные о том, что гемато-энцефалический барьер проницаем для катехоламинов в основном в области гипоталамуса [2, 6].

Таким образом, на основании проведенных исследований можно судить об определенном влиянии этаноламина на симпато-адреналовую систему. Этаноламин в использованной нами дозе выраженнее действует на симпатическое звено данной системы.

Значительное влияние этаноламина на обмен катехоламинов сердечной ткани и гипоталамической области может иметь определенное значение при различных патологических состояниях как центральной

нервной системы, так и сердечно-сосудистой системы, при которых активность симпато-адреналовой системы имеет решающее значение.

Ереванский зооветеринарный институт,
лаборатория обмена веществ

Поступило 24.IV 1973 г.

Ռ. Գ. ՔԱՄԱԼՅԱՆ, Է. Ա. ՇԻՐԻՆՅԱՆ, Գ. Ռ. ՔԱՄԱԼՅԱՆ

ԿԱՏԵԽՈԼԱՄԻՆՆԵՐԻ ՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԷԹԱՆՈԼԱՄԻՆԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՆԵՐՔՈ

Ամփոփում

Հետազոտվել են կատեխոլամինների քանակական տեղաշարժերը էթանոլամինի ներորովայնային (25 մգ/1 կգ քաշին) ներարկումից մեկ ժամ հետո։ Ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ էթանոլամինը զգալիորեն բարձրացնում է ադրենալինի քանակը առնետների սրտում և իջեցնում է նորադրենալինի քանակը։ Այդ նյութերի ընդհանուր քանակը սրտի մկանում նվազում է շուրջ 1,6 անգամ։ Վիճակագրական հավաստի տվյալներ են ստացվել նաև ուղեղի հիպոթալամիկ շրջանի վերաբերյալ, որտեղ ադրենալինի, նորադրենալինի և նորմետանէֆրինի քանակները ավելանում են էթանոլամինի ներարկումից հետո։ Արյան մեջ նույնպես նկատվում է ադրենալինի մակարդակի բարձրացում։

Ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ էթանոլամինը որոշակի ազդեցություն է գործում սիմպատո-ադրենալ սիստեմի գործունեության վրա և կարող է դրական նշանակություն ունենալ կենտրոնական նյարդային համակարգի և սրտի տարբեր պաթոլոգիկ վիճակների ժամանակ։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Говырин В. А., Леонтьева Г. Р.* Бюлл. экспер. биол. и мед., 1, 98—106, 1965.
2. *Закусов В. В., Высоцкая Н. Б., Толмачева Н. С.* Бюлл. экспер. биол. и мед., 5, 64, 1972.
3. *Камалян Г. В.* Коламин и его биологическое значение, Ереван, 1960.
4. *Камалян Г. В., Барсегян Г. В.* Тр. ЕрЗВИ, 27, 1965.
5. *Камалян Г. В., Гаспарян М. Г., Барсегян Г. В.* Изв. АН АрмССР (биол. науки), 13, 9, 61, 1960.
6. *Кассиль Г. Н.* Проблемы гисто-гематических барьеров, М., 1965.
7. *Матлина Э. Ш., Рахманова Т. Б.* Методы исследования некоторых систем гуморальной регуляции, М., 1967.
8. *Матлина Э. Ш., Большакова Т. Д., Ширинян Э. А.* Физиология и биохимия биогенных аминов, М., 1969.
9. *Матлина Э. Ш., Щедрина Р. Н., Ширинян Э. А.* Новые методы исследования гормонов и других биологически активных веществ, М., 1969.
10. *Рокитский П. Ф.* Биологическая статистика, Минск, 1964.
11. *Соловьев Г. М., Матлина Э. Ш.* Кардиология, XIII, 1, 140, 1973.
12. *Ширинян Э. А.* Вопр. мед. химии, XVII, 6, 640, 1971.
13. *Ширинян Э. А.* Бюлл. экспер. биол., 6, 46, 1971.

14. *Ширинян Э. А., Фролов Е. П., Матлина Э. Ш.* Тез. секционных сообщ. 2-го Всесоюз. биохим. съезда, 5-я секция, Биох. гормонов, стр. 149, 1969.
15. *Anton A. H., Sayre D.* J. Pharmakol. Exp. Ther., 27, 532, 1964.
16. *Assikot M., Bohuon C.* Biochimie, 53, 8, 871, 1971.
17. *Carlsson A., Dahlström A., Fuxe K.* Life Sci., 4, 809, 1970.
18. *Cotten M., Udenfriend S., Spector S.* (Eds.), Pharmacol. Rev., 4, 809, 1972.
19. *Ellis S.* J. Pharmacol. Exp. Ther., 113, 17, 1955.
20. *Frere J. M.* Biochim. Pharmacol., 20, 12, 3353, 1971.
21. *Frere J. M., Verly W. J.* Biochim. Biophys. Acta, 235, 1, 85, 1971.
22. *Glowinski J., Iversen L., Axelrod J.* J. Pharmacol. Exp. Ther., 451, 385, 1966.
23. *Iversen L. L.* Ibid., 24, 387, 1965.
24. *Iversen L. L.* The Uptake and Storage of Noradrenaline in Sympathetic Nerves. Cambridge., 1964.
25. *Kopin I. J., Gordon E. K.* Nature, 159, 1289, 1963.
26. *Molinoff L., Axelrod J.* Ann. Rev. Biochem., 40, 465, 1971.
27. *Raab W.* Fortschr. Kardiol., bd. 1, s. 65, 1956.
28. *Raab W., Gigee W.* Fed. Proc., 14, 1, 117, 1955.
29. *Shimuzu H., La Brosse E. H., Cowley R. A.* Exp. Med. Surg., 26, 198, 1968.
30. *Strömblad B. C., Nickerson W.* J. Pharmacol. Exp. Ther., 134, 154, 1961.
31. *Thierry A., France I.* J. Pharmacol. Exp. Ther., 163, 163, 1968.
32. *Westfall T. C.* Acta Physiol. Scand., 63, 336, 1965.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

УДК 581.4

А. Г. АРАРАТЯН

СИММЕТРИЯ ЛЕПЕСТКОВ ОЛЕАНДРА

Венчики немахровых и махровых цветов олеандра состоят из правильных пятичленных кругов и в почкосложении скручены вправо или влево. У немахровых форм лепестки единственного круга неравнобокие. У махровых форм неравнобоки лепестки второго или второго и третьего кругов. Внешний круг венчика белоцветной махровой формы состоит из мниморавнобоких лепестков. У двух темно-розовоцветных форм внешний круг состоит из равнобоких и неравнобоких, а четвертый круг—из широкоравнобоких лепестков. Указывается, что изучение симметрии органов растения способствует точному их изображению.

Лепестки в изопетальных венчиках бывают не только симметричными (с равновеликими боками), но и диссимметричными (неравнобокими). Под словом бок понимается часть лепестка от главной жилки до краев; на лепестке всего две такие части—два бока. Неравнобокость лепестков отмечается у многих видов зверобоя и других растений [5—7, 9]. В предыдущих наших статьях о симметрии лепестков мы приводим результаты наших исследований этого явления у двух десятков видов зверобоя и двух видов гибискуса [1—3]. Выяснилось, что венчики из неравнобоких лепестков в почкосложении скручены вправо или влево. Энантиноморфные венчики часто наблюдаются на одной и той же особи, иногда почти в равных количествах. Нами было показано, что иногда скрученность бывает нарушенной, и соседние бока двух лепестков расположены «внутрь-наружу», вследствие чего оба бока одного из них оказываются снаружи, под равномерно сильным светом, а другого—снутри, оба бока в тени. Вследствие нарушения расположения лепестки становятся симметричными: наружные—узкоравнобокими, внутренние—широкоравнобокими [1]. Это наблюдение подтверждает наше объяснение причины явления неравнобокости лепестков скрученных венчиков. Появление пары разной величины симметричных лепестков с узкими и широкими боками встречается у всех видов с неравнобокими лепестками — у видов зверобоя, на кустах китайского и сирийского розанов и др.

Замечательно, что в махровых цветах обоих видов розанов лишь внешний круг из пяти лепестков повторяет неравнобокое строение лепестков немахровых цветов тех же видов, а все появившиеся из тычинок лепестки—несколько десятков стаминодий,—обоими боками находящиеся в одинаковых световых условиях, всегда являются симметричными. Все явления равнобокости или неравнобокости лепестков из поколения в поколение повторяются так регулярно, что могут иметь таксономическое значение [2, 3].

Олеандр (Nerium oleander L., сем. Apocynaceae, Кутровые, пор. Contortae. Скрученные, ныне Gentianales) в отношении симметрии представляет своеобразный интерес, так как лепестки махровых цветов олеандра обычно расположены правильными пятичленными кругами. Тутаюк [4] полагает, что махровость в цветке олеандра проявляется в результате развития придаточных циклов венчика (плеотаксия) и частичного расщепления самих лепестков (хориза). Поскольку в почкосложении лепестки расположены скрученно, то, возможно, здесь имеется специальное выражение симметрии. С целью выяснения этого вопроса мы решили просмотреть разные формы цветов олеандра. В нашем распоряжении было семь форм из теплицы Ботанического сада АН АрмССР. Четыре из них имели немахровые венчики из одного круга лепестков и отличались друг от друга окраской цветов: белой, светло-розовой, темно-красной, палевой. Из трех форм с махровыми цветами у одной венчики были белые и, как правило, из двух пятичленных кругов. Две другие формы имели темно-розовые венчики с четырьмя-пятью пятичленными кругами. Они отличались по окраске листьев: у одной они были сплошь зеленые, у другой—пестрые — желто-зеленые. Среди населения и в общественных местах распространены две формы — обе махровые: темно-розовая с зелеными листьями и белоцветная.

Венчики цветов олеандра, вернее отгибы лепестков, такие же скрученные, как и у видов зверобоя [1, 2, 5], китайского и сирийского розанов [3]. По скрученности встречаются как правые, так и левые формы.

При сравнении боков лепестков необходимо вначале определить главную жилку, которая у олеандра распознается легко. Во-первых, она почти по всей длине толще всех других основных жилок. Во-вторых, ее очень легко определить в основании ноготка: здесь в самом начале имеются три толстые жилки, из которых средняя и является главной. Несколько выше каждая из двух крайних жилок расщепляется на две: в итоге получается пять жилок, которые тянутся до верхней части ноготка. Здесь также не трудно найти главную жилку: она будет средней, т. е. третьей как справа, так и слева. В ноготке находится место прикрепления придатка лепестка (язычка по Тролю [10], привенчика по Тутаюк). Если отделить бахрому последнего от лепестка, то будет различим острый угол, через вершину которого и проходит главная жилка. Наконец, на первичной вершине лепестка имеется небольшой выступ или вогнутость, где и оканчивается главная жилка лепестка. В некоторых случаях (в лепестках внешних кругов венчика махровых форм) главная жилка искривлена, о чем будет сказано ниже.

Лепестки всех четырех немахровых форм олеандра долго остаются скрученными, так что один бок (правый или левый) бывает сильнее освещен, чем другой, прикрытый освещенным боком соседнего лепестка. Как и у видов зверобоя и розанов, затененный бок растет сильнее в ширину и отчасти в длину. Лепестки единственного круга венчика немахровых форм олеандра являются неравнобокими и по форме идентич-

ны с лепестками определенных кругов белоцветных (рис. 1, 2) и розовоцветных махровых форм (рис. 2, 2, 3).

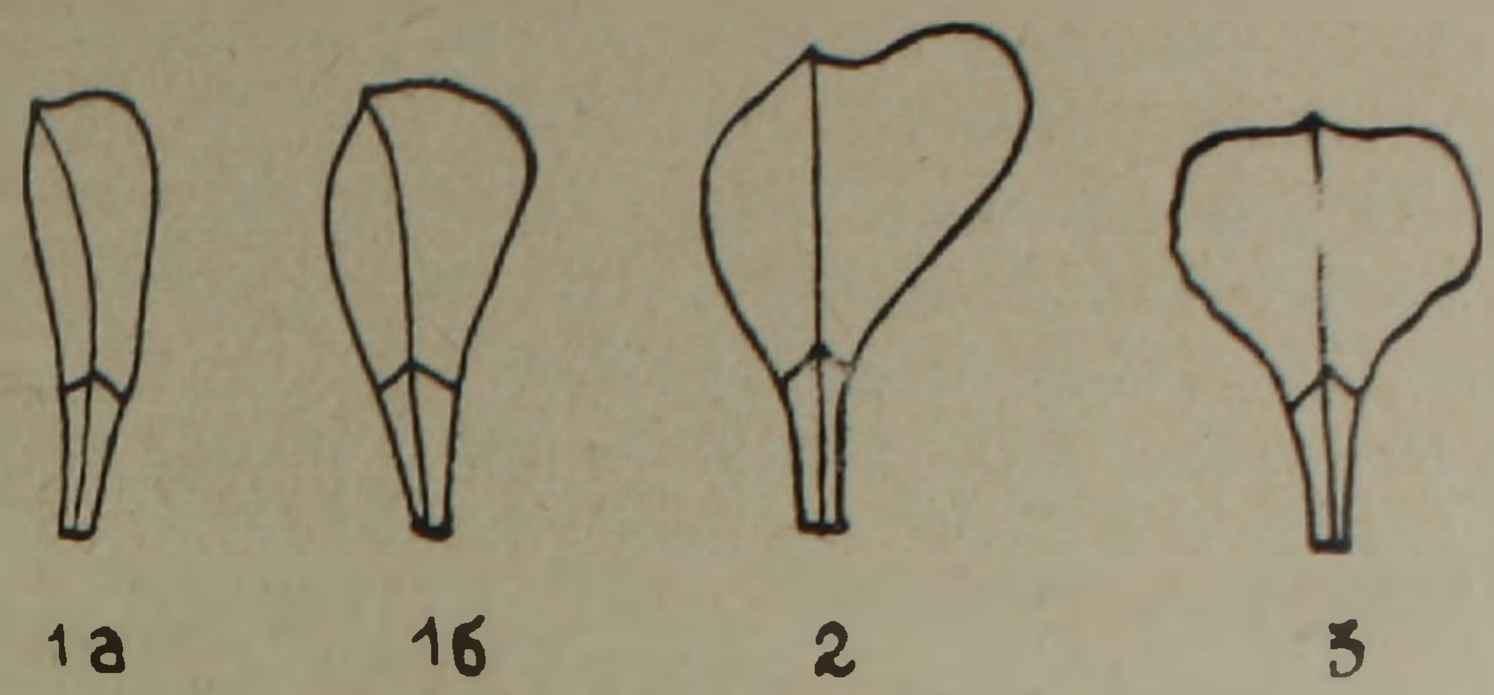


Рис. 1. Схематическое изображение лепестков белоцветного махрового олеандра: 1а, 1б — лепестки внешнего (первого) круга; 2—неравнобокий лепесток второго круга; 3—широкоравнобокий лепесток, иногда появляющийся в третьем редком кругу.

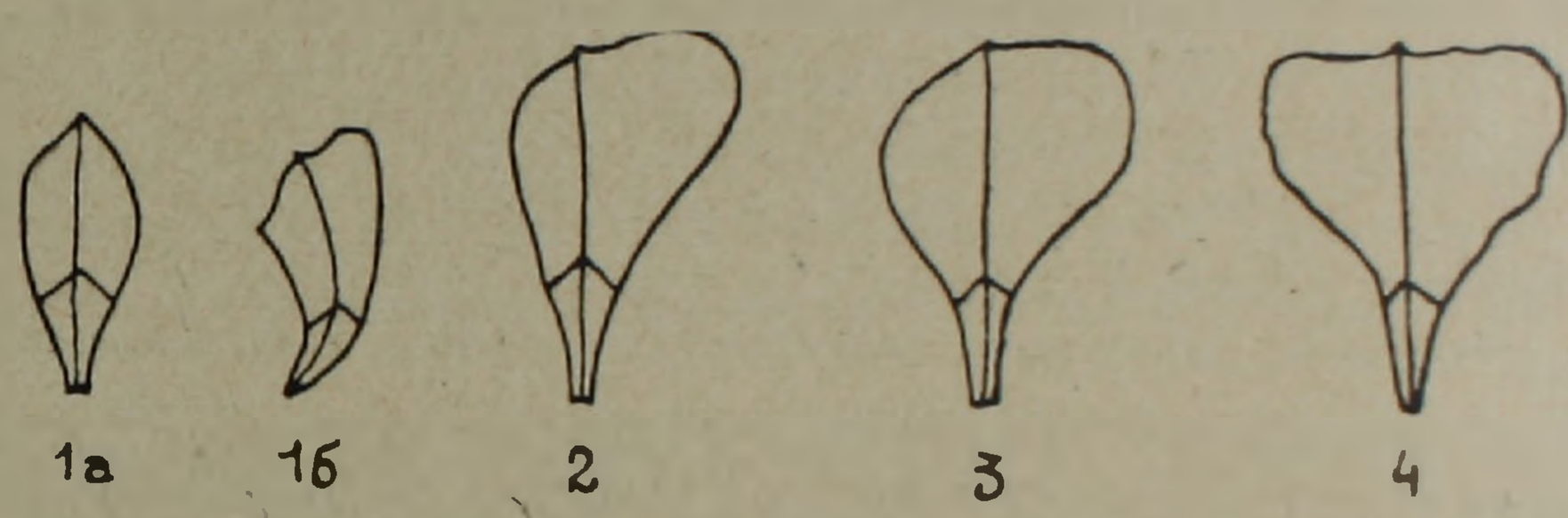


Рис. 2. Схематическое изображение лепестков темно-розового махрового олеандра: 1а, 1б—равнобокий и неравнобокий лепестки внешнего круга, одновременно бывают как те, так и другие; 2, 3—неравнобокие лепестки соответственно второго и третьего кругов; 4—широкоравнобокий лепесток четвертого круга.

У Троля приводится заимствованный им из книги Глюка [8] схематический рисунок развернутого венчика олеандра [10, стр. 163, рис. 112]. Венчик представлен веерообразным. Каждый лепесток снабжен придатком с округло-угловатой верхушкой прикрепленной части и свободной бахромой. Как это ни странно, отгибы нарисованы почти симметричными с плоско-округлой вершиной, с ровным краем и без выступа или вогнутости на верхушке. Между тем как на всех исследованных нами экземплярах и на сотнях рассмотренных цветов как немахровых, так и махровых форм отгибы лепестков соответственно единственного или первых двух или трех кругов являются неравнобокими: их прикрытый бок всегда шире и длиннее открытого, края волнистые, и на верхушке имеется выступ или вогнутость, где и заканчивается главная жилка.

Венчики белоцветных махровых форм обычно состоят из двух, редко трех пятичленных кругов. Так, например, из трех соцветий на одном и том же побеге белоцветной формы олеандра одно почти целиком состояло из цветов с двумя полными и одним неполным кругом лепестков, а на двух других соцветиях почти все цветы имели лишь два круга лепестков.

Внешний круг белого венчика состоит из пяти кверху более или менее расширяющихся узких лепестков. Бока отгиба неравные. Верхняя часть главной жилки вместе с верхушечным выступом загнута к освещенной стороне, а затененная часть округлена и образует новую выпуклую вторичную вершину лепестка (рис. 1, *1а, 1б*). В результате отгиб становится почти симметричным, хотя в действительности остается неравнобоким. Такие лепестки можно считать мниморавнобокими, а круг из таких лепестков—мнимоактиноморфным.

Второй круг венчика белоцветной махровой формы олеандра состоит из более длинных и в отгибе неравнобоких лепестков. Главная жилка занимает радиальное положение по отношению к оси цветка и заканчивается в верхушечном выступе. Затененный бок почти вдвое шире и несколько длиннее освещенного, растет вверх под углом 40—50° и перерастает выступ первичной главной жилки (рис. 1, 2).

Наконец, третий круг, когда он имеется, состоит из 1—3 более или менее развитых и остальных рудиментарных лепестков. Часто весь третий круг состоит из только недоразвитых, деформированных лепестков. У нормально развитых лепестков третьего круга, в почкосложении равномерно затененных двумя внешними кругами, оба бока симметричные, почти равные широким бокам неравнобоких лепестков второго круга (рис. 1, *3*).

У темно-розовоцветной махровой формы олеандра с зелеными листьями кругов венчика не менее трех-четырех. Иногда бывает и пятый, обычно из недоразвитых лепестков.

За небольшой чашечкой из острых и всегда симметричных листиков длиной 3—4 мм иногда имеется еще подобный круг, как бы вторая чашечка с несколько более длинными—4—5 мм листиками. На последних замечаются очень узкие розовые крылья.

Лепестки первого круга заметно короче других кругов. Среди них попадаются как симметричные, так и диссимметричные, часто деформированные (рис. 2, *1а, 1б*). Если этот первый круг 4—5—кругового венчика темно-розовой формы олеандра сравнить с первым же кругом двухкругового венчика белоцветной формы, то мы замечаем резкую разницу между ними. Первый круг венчика белоцветной формы состоит из одинаковых и равномерно расположенных лепестков, между тем как у темно-розовых форм в первом кругу венчика нет одинаковости и стройности расположения; здесь лепестки беспорядочно разобщены, мы можем отметить 1—2 равнобоких лепестка, не прикрытых ничем, и двойку или даже тройку неравнобоких лепестков, сближенных веерообразно. Причина заключается в большем или меньшем числе внутренних кругов венчика. У белоцветных форм за внешним кругом имеется обычно один круг, реже полтора, очень редко два. У темно-розовых форм больше 3-х кругов, и, по-видимому, вследствие уплотнения центральной части она изнутри давит на внешний круг, разобщает лепестки и нарушает стройность их расположения.

Следующие два пятичленных круга, второй и третий, состоят из крупных и резко диссимметричных лепестков (рис. 2, *2, 3*), по форме похожих на лепестки немахровых цветов или второго круга белоцветной формы. В этих кругах, как и вообще во всех кругах из неравнобоких лепестков, могут встречаться вышеописанные тератосимметрические лепестки, появляющиеся вследствие нарушения правильного веерообразного расположения лепестков во время онтогенеза.

Четвертый круг венчика, как правило, состоит из пяти симметричных лепестков, оба бока каждого из них похожи на широкие бока неравнобоких лепестков (рис. 2, *4*). Причина заключается в том, что лепестки этого круга целиком находятся в одинаковых условиях затенения. Иногда среди широкоравнобоких попадаются маленькие, недоразвитые.

Приблизительно такую же картину мы видим при изучении темнорозовых махровых цветов формы олеандра с пестрыми листьями.

В своей работе о махровости покрытосеменных растений В. Х. Тутаюк на стр. 361 приводит рисунки отдельных частей четырехкругового цветка олеандра [4]. Общая картина представлена довольно обстоятельно и гораздо содержательнее, чем у Троля. Из работы В. Х. Тутаюк видно, что симметрия венчика или других частей цветка не была в центре ее внимания. Вот почему и допущены некоторые неточности, хотя и не имеющие большого значения для решения поставленных ею задач и почти не отражающиеся на сделанных выводах. Мы допускаем, что не очень важно, если на лепестках не показаны главные жилки или «привенчики» изображены в общих чертах, а на рис. 3 вообще пропущены. Но мы не можем не отметить, что на рис. 2 и отчасти 3 неравнобокость лепестков не выражена. Притом у единственно правильно представленного неравнобокого лепестка на рис. 3 (слева первый) снаружи покрыт не широкий бок, как обычно бывает на цветах олеандра и других растений с неравнобокими лепестками, а почему-то узкий. Правильно представлены неравнобокими два больших лепестка в правом верхнем углу рис. 51. Правдоподобны также изображения двух маленьких лепестков на том же рисунке.

Нам кажется, что эти неточности, а также те, с которыми мы встречаемся в других изданиях [6], являются следствием того, что обычно недооцениваются вопросы симметрии. Притом необходимо указать, что явления симметрии наблюдаются не только в лепестках и других частях цветка, а и во всех морфологических и анатомических элементах растений, во всех их функциональных процессах.

Изучение симметрии органов растения имеет важное значение для точного их изображения.

Поступило 5.XI 1973 г.

Ա. Գ. ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ

ՃՓՆՈՒ (ՕԼԵԱՆԴՐԻ) ՊՍԱԿԱԹԵՐԹԵՐԻ ՀԱՄԱՉԱՓՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ամփոփում

Ճփնու կամ դափնեվարդի պսակաթերթերը ծաղկաբողբոջում դասավորված են ոլորված և ծաղկափթթումից հետո շարվում են հովհարաձև՝ աջ կամ ձախ։

Ճփնու ոչ լիաթերթ ծաղիկներում պսակը, որպես կանոն, կազմված է իրար նման և միատեսակ դասավորված 5 անհավասարակողք թերթերից։ Հարևան պսակաթերթերով արտաքուստ ծածկված կողքերը ավելի լայն և երկար են լինում, քան լավ լուսավորված բաց կողքերը։

Ճփնու լիաթերթ ծաղիկներում բոլոր պսակաթերթերը հնգական շրջաններով են դասավորված։ Մենք դիտել ենք երեք ձևերի լիաթերթ ծաղիկների կազմությունը։ Սպիտակածաղիկ լիաթերթ ճփնու պսակը կազմված է երկու շրջանից։ Արտաքին շրջանի պսակաթերթերը ավելի փոքր են, նեղ, անհավասարակողք, գլխավոր ջիղը վերին մասում կորացված է և առաջացել է երկրորդական գագաթ։ Այդպիսի պսակաթերթերն անվանել ենք կեղծ հավասարակողք։ Երկրորդ շրջանի թերթերը անհավասարակողք են։ Երբեմն լինում է երրորդ շրջան, որտեղ կան լայն հավասարակողք պսակաթերթեր։

Մուգ-վարդագույն լիաթերթ ճփնու պսակը կազմված է 4—5 շրջաններից։ Արտաքին շրջանի թերթերը ավելի փոքր են։ Նրանց մեջ կան թե՛ հավասարակողք և թե՛ անհավասարակողք պսակաթերթեր։ Դա բացատրվում է նրանով, որ նրա ներքին 3—4 շերտերը սեղմում են արտաքին շերտին և մասամբ հեռացնում իրարից։ Լիովին լույսի տակ ընկած թերթերը ստացվում են հավասարակողք, իսկ մյուսները՝ անհավասարակողք։ Հաջորդ երկու շրջանների թերթերը անհավասարակողք են։ Պսակի չորրորդ շրջանի թերթերը՝ հավասարապես ստվերում գտնվելով, դառնում են լայն-հավասարակողք։ Նույնպիսի կազմություն ունեն նաև խայտաբղետ (դեղնականաչ) տերևներով ճփնու լիաթերթ ծաղիկները։

Համաչափության ուսումնասիրությունը օժանդակում է բույսի օրգանների կազմության ճիշտ պատկերմանը։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Араратян А. Г.* Биологический журнал Армении, 21, 11, 1968.
2. *Араратян А. Г.* Биологический журнал Армении, 24, 6, 1971.
3. *Араратян А. Г.* Биологический журнал Армении, 27, 1, 1974.
4. *Тутаюк В. Х.* Морфология и анатомия растений, 3, 1952.
5. *Урманцев Ю. А.* Известия АН СССР, 1, 1965.
6. Флора Армении, 5, 1966.
7. Флора СССР, 15, 1949.
8. *Glück H.* Blatt- und blütenmorphologische Studien, 1919.
9. *Hallier E.* Flora von Deutschland, 21, 1885.
10. *Troll W.* Organisation und Gestalt in bereich der Blüte, 1928.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

УДК 547.962.2

Г. А. ПАНОСЯН, Е. Е. ТАМРАЗЯН

К ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ ГИСТОНА С ГИББЕРЕЛЛИНОМ И АУКСИНОМ

Приводятся результаты экспериментов по влиянию обработки семян кукурузы ВИР-44 различными концентрациями гиббереллина, ауксина, гистона, протаминсульфата и их смесей с целью выяснения взаимодействия между ними.

Гистон и протаминсульфат влияют на физиологические эффекты гиббереллина и ауксина, что выражается в сильной стимуляции скорости и энергии прорастания и эффективности роста корешков и стебельков. Этот стимулирующий эффект нельзя объяснить только действием гистона на проницаемость клеток к гиббереллину или ауксину. Предполагается, что гистон влияет на эффект гиббереллина и ауксина на геномном уровне.

Одним из методов исследования регуляторной функции гистонов является изучение взаимодействия между ними и различного рода регуляторами роста, гормонами, активаторами и т. д. Имеются данные, указывающие на то, что растительные гормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины) регулируют синтез РНК и белков [1, 7, 8, 10—12], а также указывающие на образование комплексов растительных гормонов с гистонами [13, 14].

В наших предыдущих исследованиях было показано, что кратковременная обработка семян различных растений гистоном [5] или зеленым прочным—красителем, связывающимся с эндогенным гистоном [4], приводит к целому ряду функциональных и генетических изменений у развивающихся из этих семян растений.

В данном сообщении приводятся результаты экспериментов по влиянию обработки семян кукурузы ВИР-44 различными концентрациями гиббереллина, ауксина, гистона, протаминсульфата и их смесей с целью выяснения взаимодействия между этими соединениями.

Материал и методика. В экспериментах были использованы нефракционированный гистон эритроцитов кур, выделенный по методу Джонса и др. [9], протаминсульфат отечественного производства, гиббереллин и ауксин.

Воздушно-сухие семена кукурузы линии ВИР-44 обрабатывали водными растворами гистона, протаминсульфата, ауксина, гиббереллина и их смесей в разных концентрациях в течение 24 час. при 20°С pH около 6. Контрольные семена замачивали в тех же условиях в водопроводной воде. После обработки семена промывали проточной водопроводной водой и проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге. Вели учет скорости прорастания семян, энергии прорастания и скорости роста корешков и стебельков.

Для оценки влияния исследуемых веществ использовали метод определения эффективности прорастания семян и роста растений, описанный нами ранее [3], а также метод определения a_{max} и b_{50}, значение которых понятно из следующего.

Под энергией прорастания обычно понимается выраженное в процентах число проросших семян к общему их количеству на определенный, условно принятый день прорастания [2, 6]. Иногда даже между скоростью и энергией прорастания ставится знак равенства [6]. Подобная оценка всхожести семян кажется не совсем верной, исходя опять-таки из временной ее характеристики. При сравнении действия различных соединений на прорастание семян, как это будет видно из дальнейшего изложения, мы часто сталкиваемся с тем, что данное соединение вначале несколько задерживает прорастание и только затем стимулирует его. При обычной оценке энергии прорастания «эффект начальной задержки» не учитывается, что может оказаться важным для оценки биологической активности исследуемого соединения.

Результаты и обсуждение. Определение a_{max} и b_{50} становится понятным при рассмотрении рис. 1. На оси абсцисс откладываются дни измерения (на рис.— три дня, обычно от 1 до 5 дней, в зависимости от используемой культуры). За это время контрольные семена прорастают максимально, и последующее

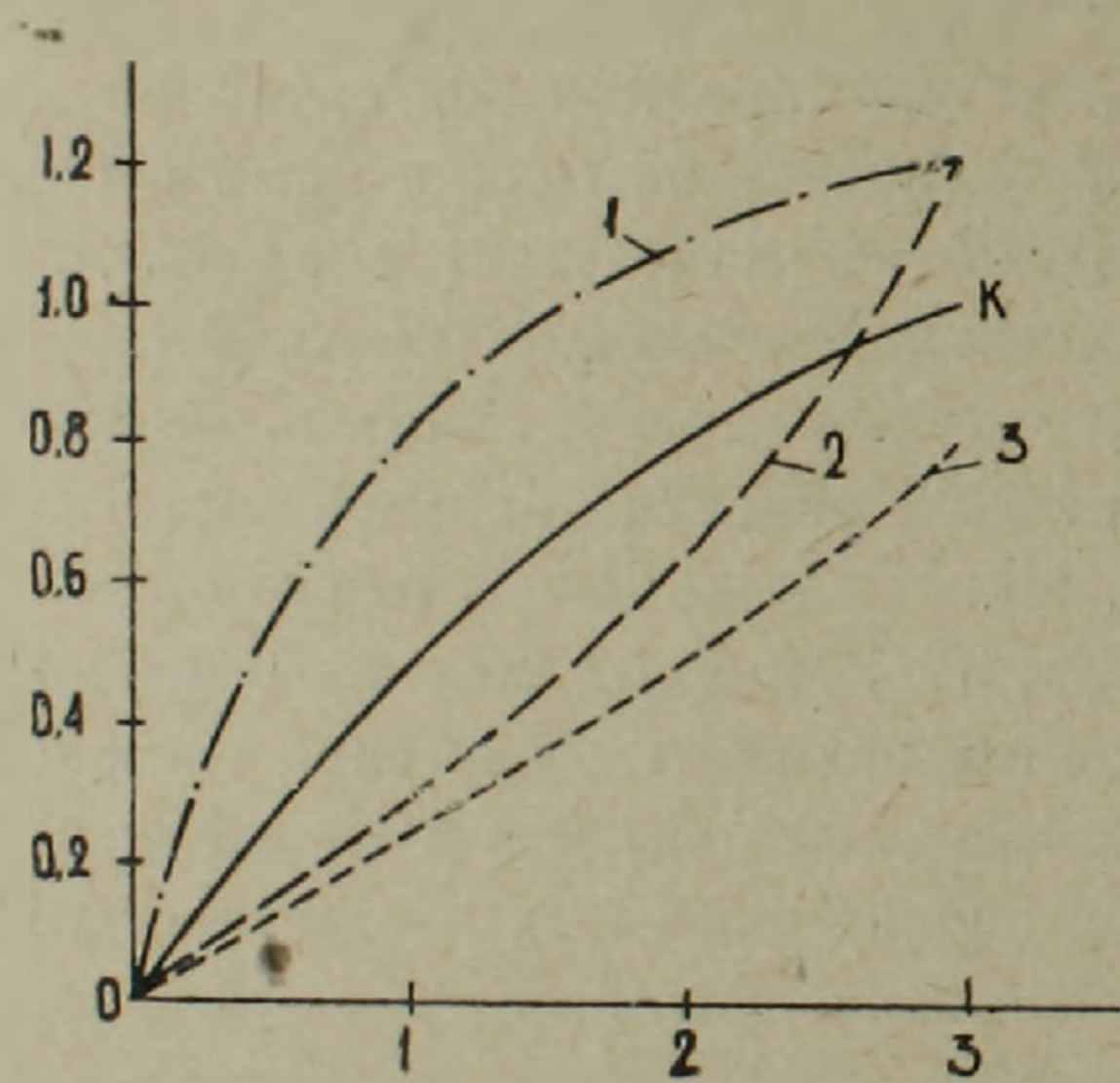


Рис. 1. Результаты гипотетического опыта по влиянию соединений на скорость и энергию прорастания (b_{50} и a_{max}) (объяснение в тексте.).

выдерживание в тех же условиях обычно не приводит к увеличению количества проросших семян. На оси ординат приводится отношение количества проросших семян в опытном образце (группе, варианте и т. д.), N к количеству проросших семян в контроле в последний день измерения. N a_{max} представляет собой ординату данной кривой, когда число проросших семян максимально. Если данное соединение оказывает стимулирующий эффект на прорастание, то $a_{max} > 1$; если не оказывает никакого действия, то $a_{max} = 1$ как и в контроле, а если угнетает, то $a_{max} < 1$.

B_{50} представляет собой отношение времени t_{50}, при котором прорастает половина всех проросших семян опытной группы, к тому же времени t_{50} контрольной (или наоборот). Следовательно, скорость прорас-

тания семян будет определяться временем t_{50}, а сравнительная оценка эффекта данного соединения—величиной b_{50}. При этом, если $b_{50}=1$, то данное соединение не оказывает никакого действия на скорость прорастания. Если b_{50} с положительным знаком (отношение t_{50} опытной группы к t_{50} контрольной), то скорость прорастания увеличивается в b_{50} раз, если с отрицательным (отношение контрольной t_{50} к опытной), то имеется такое же угнетение скорости прорастания. В обоих случаях большее t_{50} делится на меньшее. На рис. 1 приводятся примеры, когда имеется одновременная стимуляция энергии и скорости прорастания (кривая 1; $a_{max}=1,2$; $t_{50}=0,5$ дням; $b_{50}=2,4$), стимуляция энергии, но уменьшение скорости прорастания (кривая 2; $a_{max}=1,2$; $t_{50}=2,0$ дней; $b_{50}=-1,67$), угнетение и энергии, и скорости прорастания (кривая 3; $a_{max}=0,8$; $t_{50}=1,7$ дней; $b_{50}=-1,42$). Контрольные значения равны соответственно 1,0, 1,2 и 1,0. Это позволило нам в наших экспериментах разграничить действие исследованных соединений на скорость прорастания и энергию прорастания.

Как видно из табл. 1, между гиббереллином, ауксином, гистоном и протамином наблюдается взаимовлияние.

Обработка семян гиббереллином и ауксином приводит к изменению скорости и энергии прорастания, которое зависит от концентрации этих веществ. Гиббереллин лишь в самой слабой концентрации стимулирует скорость прорастания при отсутствии стимуляции энергии прорастания. Большие концентрации замедляют прорастание семян. Некоторое увеличение a_{max} наблюдается при концентрации 0,001%, тогда как 0,01%, гиббереллин несколько тормозит всхожесть семян.

Ауксин во всех случаях либо не действует на всхожесть, либо очень слабо тормозит прорастание. Однако скорость прорастания при малых концентрациях увеличивается, а при концентрации 0,01% наблюдается сильное его замедление ($b_{50}=-1,44$).

При совместном действии гиббереллина и ауксина наблюдается некоторая конкуренция между ними в отношении влияния на скорость прорастания, тогда как это взаимодействие не замечается при определении только энергии прорастания.

Гистон и протаминсульфат в концентрации 0,04% вызывают стимуляцию как энергии, так и скорости прорастания.

Совместное использование гистона и гиббереллина при всех применяемых нами концентрациях последнего приводит к довольно значительному увеличению энергии и скорости прорастания.

Гистон во всех случаях стимулирует энергию прорастания семян при совместном использовании с ауксином.

Протаминсульфат с гиббереллином и ауксином, используемыми в наивысших концентрациях (0,01%), вызывают стимуляцию и скорости, и эффективности прорастания, причем в случае ауксина он довольно значительно стимулирует скорость прорастания ($b_{50}=+1,56$).

Данные таблицы показывают, что в отношении скорости и энергии прорастания между гиббереллином и ауксином, с одной стороны, и

Таблица

Влияние различных соединений и их смесей на a_{max} и b_{50} кукурузы ВИР—44

Соединение, %	A_{max}	b_{50}
Гиббереллин 0,0001	1,02	+1,38
Гиббереллин 0,001	1,07	—1,11
Гиббереллин 0,01	0,96	—1,22
Ауксин 0,0001	0,96	+1,06
Ауксин 0,001	0,96	+1,12
Ауксин 0,01	0,68	— 1,44
Гистон 0,04	1,08	+1,39
Протаминсульфат 0,04	1,14	+1,09
Гиббереллин + ауксин по 0,0001	0,98	1,00
Гиббереллин + ауксин по 0,001	0,89	—1,28
Гиббереллин + ауксин по 0,01	0,93	—1,67
Гистон 0,04 — гиббереллин 0,0001	1,22	+1,20
Гистон 0,04 + гиббереллин 0,001	1,28	+1,19
Гистон 0,04 + гиббереллин 0,01	1,28	+1,56
Гистон 0,04 + ауксин 0,0001	1,22	+1,56
Гистон 0,04 + ауксин 0,001	1,28	+1,79
Гистон 0,04 + ауксин 0,01	1,11	—1,20
Протаминсульфат 0,04 + гиббереллин 0,01	1,23	+1,47
Протаминсульфат 0,04 + ауксин 0,01	1,08	+1,56

гистоном и протаминсульфатом, с другой, имеется определенное взаидействие, выражающееся (в зависимости от использованных концентраций) либо в снятии, либо во взаимном торможении или усилении эффектов.

Взаимодействие между гиббереллином, ауксином, гистоном и протаминсульфатом наблюдается также при исследовании их влияния на эффективность роста корешков и стебельков кукурузы ВИР-44.

На рис. 2 представлены результаты подобных экспериментов. Опыты показали, что обработка семян гиббереллином приводит к резкому увеличению эффективности роста стебельков. Стимуляция зависит от концентрации: 0,0001% гиббереллин стимулирует рост стебельков в 2 раза, тогда как 0,01% гиббереллин—в 5. Обработка семян гиббереллином приводит также к увеличению эффективности роста корешков в 2,2—2,6 раз. Отсюда видно, что стебельки стимулируются в большей степени, чем корешки.

Ауксин при обработке воздушно-сухих семян резко стимулирует рост стебельков только при относительно высоких концентрациях—0,01%, при меньших концентрациях—0,001 и 0,0001%—оказывает тормозящее действие (тормозит почти в два раза). Ауксин в концентрации 0,01% стимулирует рост корешков всего на 65%, тогда как 0,001 и 0,0001% концентрации тормозят рост корешков более, чем в два раза.

Обработка семян смесью растворов гиббереллина и ауксина, применяемых в концентрациях, оказывающих максимальный стимулирующий эффект, оказывает стимулирующее влияние на эффективность роста стебельков, но в гораздо меньшей степени, чем в случае обработки семян каждым из этих веществ в отдельности—всего в 2,35 раза. То есть наблюдается как бы взаимное угнетение эффекта. Меньшие кон-

центрации обоих веществ (0,0001%), по-видимому, не оказывают взаимного тормозящего действия, даже в какой-то мере наблюдается аддитивность эффектов гиббереллина и ауксина. Однако полное взаимное угнетение роста корешков наблюдается при обработке семян смесью гиббереллина и ауксина в обеих концентрациях (0,01 и 0,0001%).

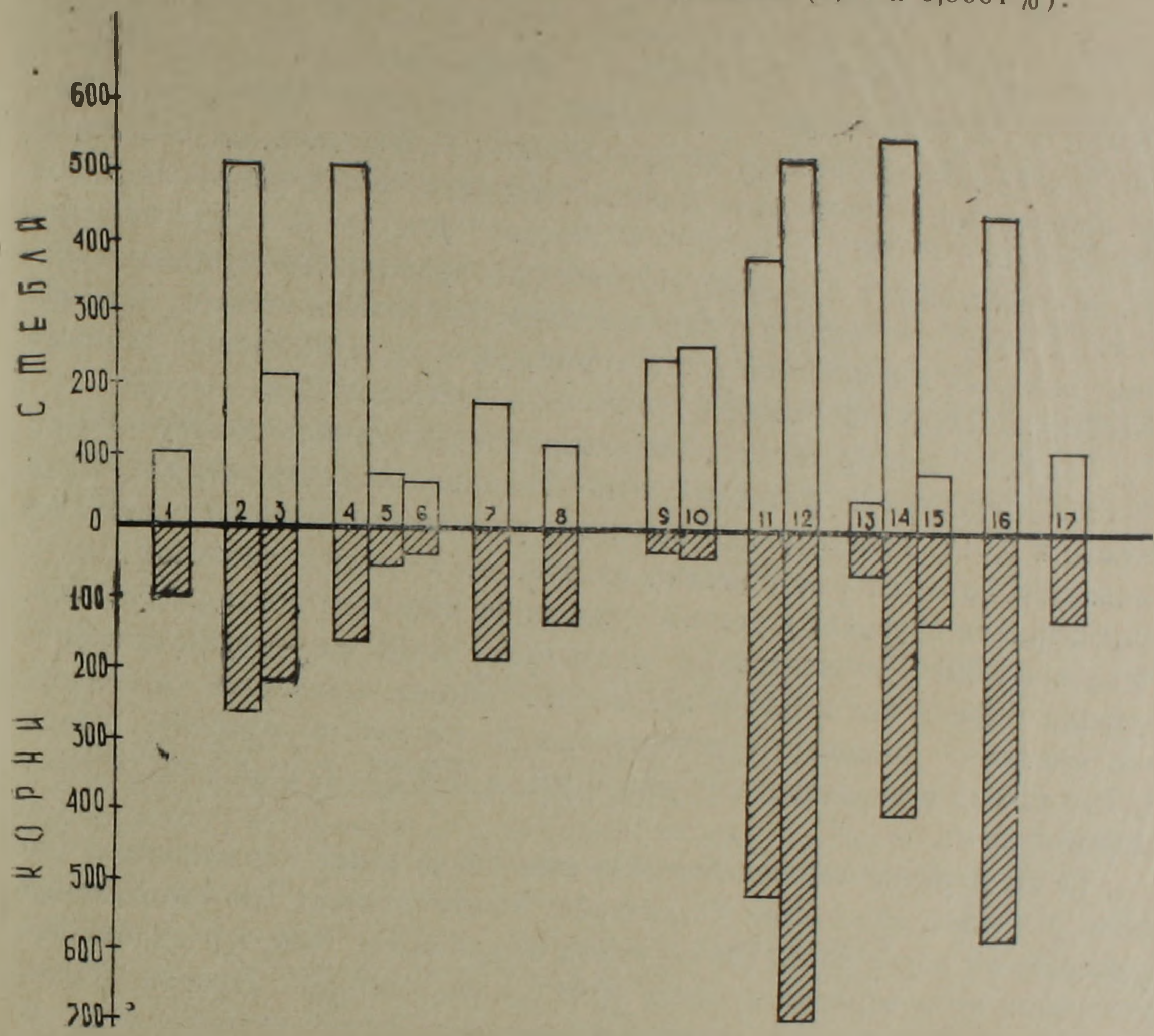


Рис. 2. Эффективность ($E_{100.3.1}$) роста стебельков и корешков кукурузы ВИР-44 (в % к контролю) при обработке семян различными концентрациями гиббереллина, ауксина, гистона, протаминсульфата и их смесей. 1—контроль, 2—0,01% гиббереллина, 3—0,001% гиббереллина, 4, 5, 6—соответственно 0,1; 0,001; 0,0001% ауксина, 7—0,04% гистона, 8—0,04% протамина, 9—0,01% гибберел.+0,01% ауксин, 10—0,0001% гибберел.+0,0001% ауксин, 11—0,04% гистон+0,01% ауксин, 12—0,04%+0,0001% гиббереллина, 13, 14, 15—0,04% гистон+0,01, 0,001, 0,0001% ауксин соответственно, 16—0,04% протамина+0,01% гиббереллина, 17—0,04% протамина+0,01% ауксина.

Как видно из рис. 2, гистон и протаминсульфат в концентрации 0,04% приводят к стимуляции роста стебельков и корешков: гистон почти в 2 раза, а протаминсульфат—несколько слабее.

Интересны данные по влиянию на эффективность роста стебельков и корешков обработки семян смесью гистона и гиббереллина. Концентрация гиббереллина 0,01% совместно с гистоном не дает аддитивной реакции по отношению к эффективности роста стебельков, даже наблю-

дается некоторое торможение стимуляции. Однако в отношении эффективности роста корешков наблюдается стимулирующий эффект, превышающий сумму таковых гиббереллина и гистона в отдельности в соответствующих концентрациях.

Резко выраженное взаимодействие между эффектами гиббереллина и гистона наблюдается при определении эффективности роста стебельков и корешков в случае с меньшими концентрациями гиббереллина (0,0001%), которые сами по себе дают относительно слабую стимуляцию стебельков и корешков по сравнению с более концентрированными растворами гиббереллина. Смесь гистона и гиббереллина в данной концентрации (0,000%) приводит к резкому стимулирующему эффекту роста стебельков (в 5,3 раза), что намного превышает сумму стимулирующих эффектов гистона и гиббереллина. В большей степени этот эффект выражен в отношении роста корешков, где стимуляция их роста смесью гиббереллина (0,0001%) и гистона достигает 72%.

Сложные взаимодействия наблюдаются при использовании смеси гистона и ауксина в различных концентрационных соотношениях. Если ауксин в 0,01% концентрации вызывает резкую стимуляцию роста стебельков, а более слабые угнетают их рост, то в смеси с гистоном 0,01% концентрация приводит к резкому угнетению скорости роста стебельков, тогда как 0,001% концентрация оказывает такой же резкий стимулирующий эффект, как и 0,01% ауксин без гистона. Создается впечатление, что гистон повышает чувствительность клеток к ауксину, делая 0,01% ауксин очень концентрированным, а 0,001% ауксин достаточно эффективным.

Та же картина наблюдается и в отношении роста корешков, с той лишь разницей, что гистон увеличивает эффективность 0,001% ауксина в отношении роста корешков во много раз больше, чем это делает эффективная концентрация ауксина (0,01%) без гистона. Протаминсульфат так же, как и гистон, резко увеличивает эффект гиббереллина на рост корешков и снимает эффект ауксина.

Таким образом, гистон и протаминсульфат влияют на физиологические эффекты гиббереллина и ауксина. Этот эффект нельзя объяснить действием гистона на проницаемость клеток к гиббереллину или ауксину, т. к. во многих случаях (0,0001% гиббереллин, 0,001% ауксин с гистоном и гиббереллин с протаминсульфатом) полученные эффекты никак не могут являться результатом простого увеличения концентрации этих веществ в клетке за счет увеличения проницаемости. Создается впечатление, что гистон, обладая стимулирующим эффектом, влияет на эффект гиббереллина и ауксина на уровне тех же процессов, на которые действуют первично и ауксин, и гиббереллин, и гистон, т. е. на геномном уровне.

Ереванский государственный университет,
кафедра биофизики

Поступило 6.IV 1973 г.

Գ. Հ. ՓԱՆՈՍՅԱՆ, Ե. Ե. ԹԱՄՐԱԶՅԱՆ

ՀԻԲԵՐԵԼԻՆԻ ԵՎ ԱՈՒՔՍԻՆԻ ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՀԻՍՏՈՆԻ ՀԵՏ

Ամփոփում

Աշխատանքում ներկայացված է հիբերելինի, աուքսինի, հիստոնի, պրոտամինսուլֆատի և նրանց խառնուրդների տարբեր կոնցենտրացիաներով մշակված եգիպտացորեն ВИР-44-ի սերմերը՝ նպատակ ունենալով վերհանել նրանց միջև եղած փոխազդեցությունը։

Պարզվել է, որ հիստոնը և պրոտամինսուլֆատը ազդում են հիբերելինի և աուքսինի ֆիզիոլոգիական էֆֆեկտի վրա, որն արտահայտվում է որոշ դեպքերում ինչպես աճման արագության և ծլման էներգիայի խթանումով, այնպես էլ արմատիկների ու ցողունների աճման էֆֆեկտիվությամբ։

Խթանման էֆֆեկտիվությունը չի կարելի բացատրել միայն բջիջներում հիբերելինի և աուքսինի թափանցելիության վրա հիստոնի ունեցած ազդեցությամբ։ Ենթադրվում է, որ հիստոնն ազդում է հիբերելինի և աուքսինի էֆֆեկտի վրա գենոմի մակարդակում։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кулаева О. Н.* Усп. совр. биол., 63, 28, 1967.
2. *Авчаров К. Е.* Физиологические основы всхожести семян, М., 1969.
3. *Паносян Г. А., Тамразян Е. Е.* Биологический журнал Армении, 24, 12, 1971.
4. *Паносян Г. А., Тамразян Е. Е.* Биологический журнал Армении, 26, 2, 1973.
5. *Паносян Г. А., Тамразян Е. Е.* Генетика, 9, 5, 1973.
6. *Руге У.* Практикум по физиологии роста и развития растений. М., 1955.
7. *Хавкин Э. Е.* Индуцированный синтез ферментов в условиях роста и морфогенеза растений, М., 1969.
8. *Heslop-Harrison.* Ann Rev. Plant Physiol, 18, 325, 1967.
9. *Johns E. W., Phillips D. M. P., Butler J. A. V.* Biochem. J., 80, 189, 1961.
10. *Stern W.* Ann Rev Plant Physiol. 17, 345, 1966.
11. *Van Overbeck J.* Science, 152, 721, 1966.
12. *Varner J. E.* Ann N. Y. Acad. Science 144, 219, 1967.
13. *Yamade Y., Yasuda T.* BBRC 43, 488, 1971.
14. *Yasuda T., Yamade Y.* BBRC 40, 649, 1970.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

УДК 545.8

В. Г. МАНУСАДЖЯН, М. М. МУЛЬТАНОВСКИЙ

ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ ХЛОРОФОРМНОГО ЭКСТРАКТА ПЕЧЕНИ КРЫСЫ В ИОННОМ ИСТОЧНИКЕ МАСС-СПЕКТРОМЕТРА

Фракционирование хлороформного экстракта печени крысы в ионном источнике масс-спектрометра позволяет идентифицировать холестериновую, жирнокислотную и стероидную фракции смеси.

Исследование хлороформного экстракта печени крысы представляет интерес при изучении липидного обмена в организме. В настоящей работе представлены результаты по фракционированию указанной биопробы в ионном источнике масс-спектрометра. Такой анализ позволяет проводить исследование различных компонент биопробы без предварительного разделения смеси на газ-жидкостном хроматографе, когда необходимо превращение исходных продуктов в летучие производные. Связанные с этим манипуляции приводят не только к дополнительному расходу вещества, но и связаны с возможной деструкцией некоторых компонент [1]. Прямой ввод сложного образца, хотя и дает довольно сложную картину масс-спектров, является, на наш взгляд, перспективным при анализе следовых количеств веществ.

Материал и методика. Хлороформный экстракт был получен из печени белых крыс-самцов. Производилась декапитация животных, печень извлекалась и гомогенизировалась в приборе Поттера с тефлоновым пестиком. К гомогенату добавлялось 3 см^3 очищенного хлороформа, смесь интенсивно встряхивалась в течение 5 мин, после чего она отстаивалась, и хлороформный слой переливался в пробирку и упаривался. Перед масс-спектрометрическим анализом к остатку добавлялось несколько капель хлороформа, и раствор вносился с помощью микрошприца в тигель печного источника ионов.

Опыт был проведен на приборе типа МИ-1305; ускоряющее напряжение—2 кв, ионизирующее—70 в, развертка спектра производилась в течение 15 мин в диапазоне масс 320—70 м/е, начиная от высокомолекулярной области спектра. Первый анализ проводился через 6 мин после введения образца в источник. Диапазон регистрируемого сигнала лежал в области 1—30 мв (сопротивление входа $5 \pm 2 \cdot 10^{11}$ ома). Давление в источнике ионов не превышало $5 \cdot 10^{-6}$ тор.

Спектры снимались при температурах 22, 400, 800 и 1100°. Масс-спектры регистрировались непрерывно в течение 4 час. до полного исчезновения пиков в области выше 200 м/е.

Результаты и обсуждение. Полученные масс-спектры представлены на рис. 1 и 2. Характер изменения масс-спектра смеси в течение анализа меняется довольно сильно. До прогрева тигля он практически отсутствует. Аналогичная картина наблюдается и после проведения полного анализа, когда во всей анализируемой области не удается зарегистриро-

вать ни одного пика. После повышения температуры до 400° появлялся интенсивный спектр. Наиболее характерной особенностью первого спектра (рис. 1а) является наличие в области 218—220 м/е группы пиков с интенсивностью более 0,06 в, спадающих за 15 мин до значений 0,03 в, а еще через 15 мин достигающих значения 0,01 в. Значительное изменение картины масс-спектра в течение всего анализа позволяет сделать некоторые выводы о составе образца. В работе Хидена и др. [1] с помощью тонкослойной хроматографии было показано, что хлороформ-метаноловый экстракт содержит почти все основные липидные компоненты: холестериновые эфиры, свободные жирные кислоты и их сложные эфиры, свободный холестерин, моно-, ди- и триглицериды, фосфолипиды, а также стероидные компоненты. Кроме того, в экстракте можно ожидать наличие следовых количеств жирорастворимых продуктов метаболизма. Все это затрудняет проведение анализа и интерпретацию отдельных пиков.

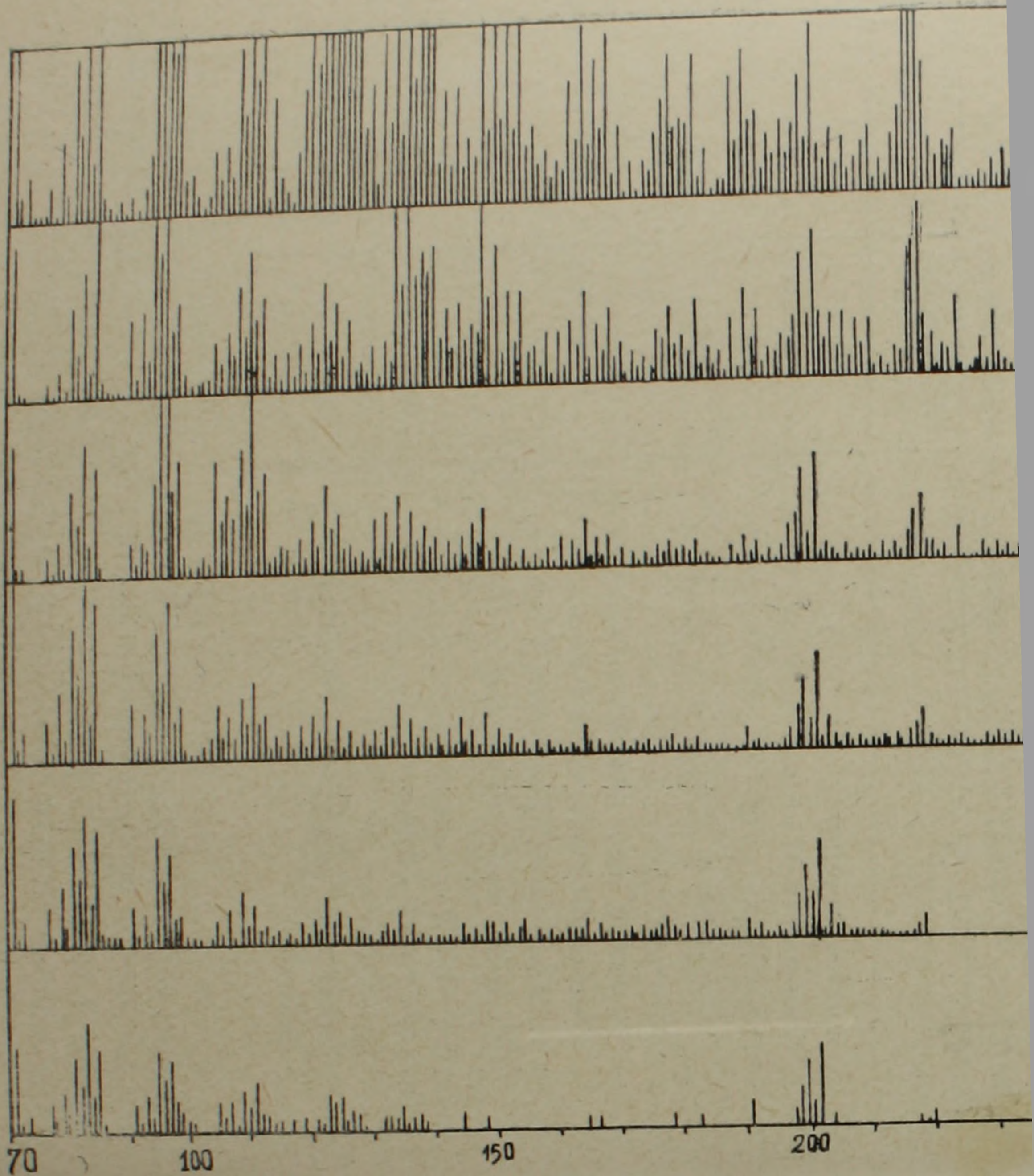
Известно, что наибольшее количество в экстрагенте приходится на долю свободного холестерина и жирных кислот, особенно олеиновой, стеариновой и пальмитиновой кислот и стероидной фракции [1—3]. Это позволяет прежде всего сделать попытку интерпретировать те пики, которые относятся к холестериновой, стероидной и жирнокислотной фракции. В табл. 1 приведены основные характеристики некоторых веществ.

Таблица 1

Физические характеристики некоторых липидов

	Молекулярный вес а. е. м.	$T_{пл}$ °C
Жирные кислоты:		
Олеиновая С-18 : 1	282	16
Стеариновая С-18	284	70
Пальмитиновая С-16	256	56
Эфиры сложные:		
Метиловый эфир пальмитиновой кислоты	270	29,5
Метиловый эфир стеариновой кислоты	298	40
Этиловый эфир пальмитиновой кислоты	264	24
Этиловый эфир стеариновой кислоты	312	31,7
Холестерин	386	148
Стероидная фракция	260—350	150—300
Глицериды		
Тристеарин, трипальмитин, триолеин	выше 800	72—4,65
Лецитины	выше 700	выше 250

Приведенные данные показывают, что наиболее интенсивно испаряются в первые минуты жиры и жирные кислоты, а затем холестерин, стероиды и лецитины. Следовательно, следует ожидать наличие в масс-спектрах пиков прежде всего С-16 и С-18, С-18:1 жирных кислот. Прак-


70
100
150
200

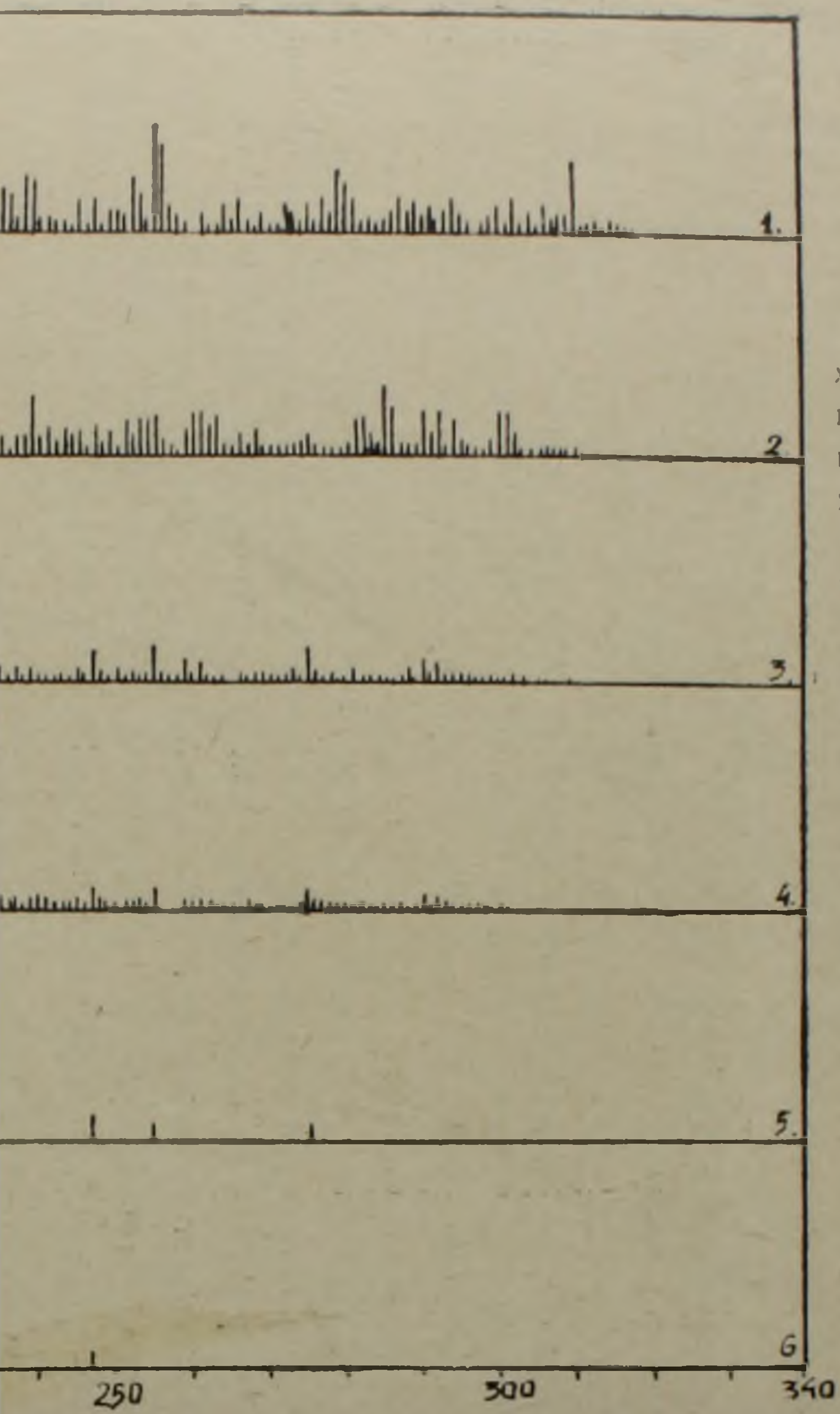


Рис. 1 — Масс-спектры хлороформного экстракта из печени крысы (запись спектра от 320 м/е начинается на 6 минуте после ввода образца: температура подогревателя тигля 400°; вся шкала ординат соответствует 30 мв; развертка от 320 до 70 м/е происходит в течение 15 минут; порядок спектров 1,2....соответствует началу записи через 6, 21, 36, 51, 66, 81 минут после ввода образца).

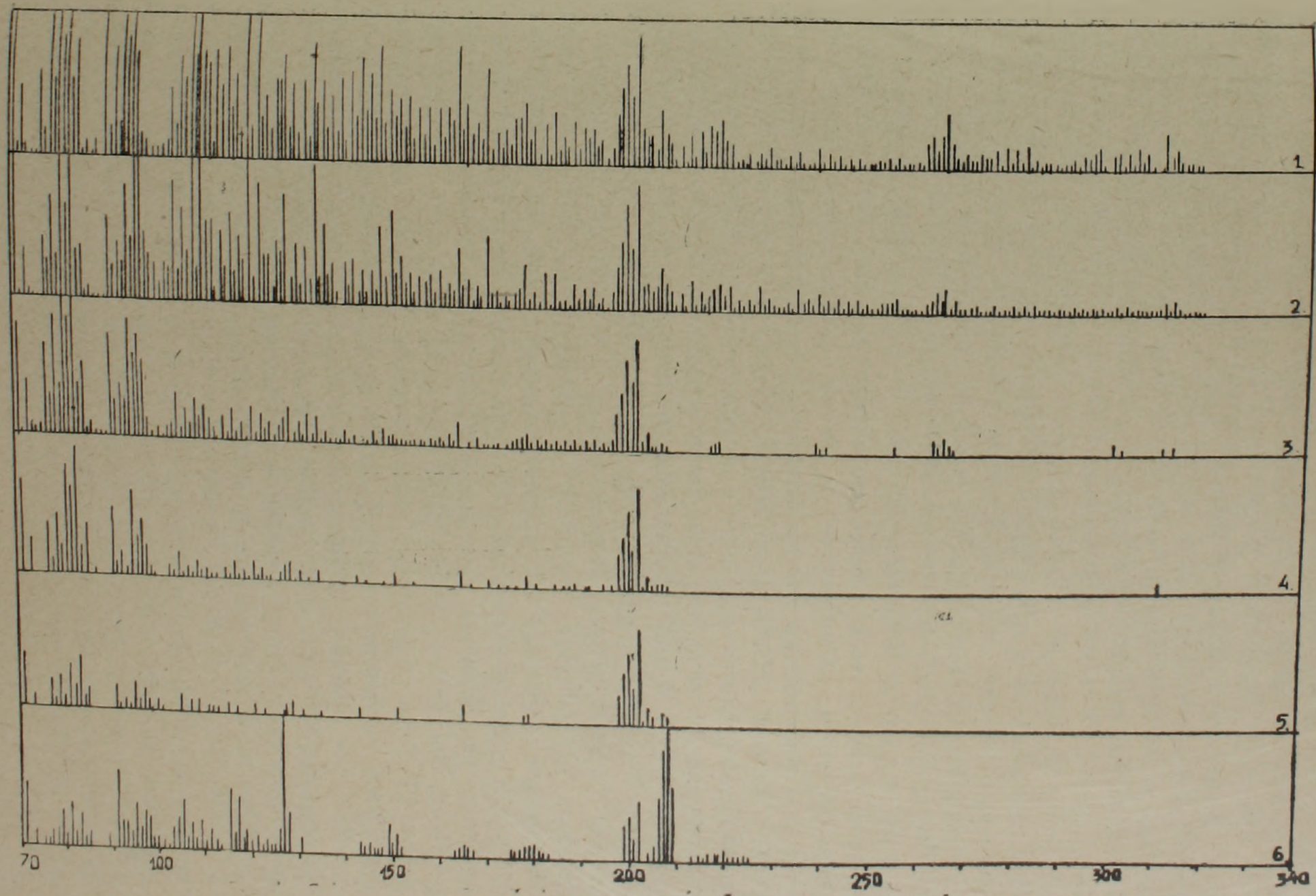


Рис. 2.— Масс-спектр хлороформного экстракта из печени крысы (1—5 сняты при $T_{подогр.} = 800°$; 6—при $T_{подогр.} = 1100°$; порядок спектров 1, 2, 3... соответствует 96, 111, 126, 141, 156 и 171 минутам после ввода образца с началом записи от 320 м/е. Шкала ординат та же).

тически такого идеального разделения в вакууме не происходит, а будет иметь место одновременное испарение всех веществ. Заметим, что возрастание температуры на подогревателе тигля приводит к распространению обогреваемого участка в источнике ионов и к десорбции осажденных веществ. На рис. 2.6 в масс-спектрах появляются пики изотопов свинца 206—207 м/е при прогреве тигля 1100°. При этом свинцовый шарик находится вне источника ионов—в трубке ввода вещества, т. е. находится на расстоянии 1 см от области ионизации. Присутствие ионов Pb служит характеристикой прогрева ионизационной камеры около шарика (температура плавления свинца 327,3°). Следовательно, в самом источнике ионов температура во время анализа не превышает 300°, хотя на подогревателе тигля она имеет значительно более высокое значение. Это замечание следует учесть при рассмотрении температурной десорбции вещества со стенок ионизационной камеры сконденсированных на ней липидных компонент. Таким образом, учитывая физические свойства возможных имеющихся фракций в исследуемом экстракте, а также масс-спектрометрические данные чистых веществ [4—6], можно представить процессы, происходящие при введении биопробы в ионный источник. Масс-спектрометрическое изучение стероидов производилось в работе [4]. Жирные кислоты были изучены в работе Мак-Лафферти [6]. Согласно данным этой работы, молекулярные пики указанных кислот наблюдаются в масс-спектрах и имеют интенсивность около 5% от общего ионного тока. Это же относится и к эфирам соответствующих кислот. Жирные кислоты могут терять OH и COOH-группы; в случае стеариновой кислоты такой потери не происходит [6]. Масс-спектр стеариновой кислоты содержит очень интенсивные пики в исследованной нами области (71, 73 м/е), пики средней интенсивности 83, 85, 97 и 129 м/е и слабой 111, 115, 143, 157, 172, 185, 199, 213, 231, 255 и 284 м/е. Пик 284 м/е соответствует молекулярному иону, а пик 255 м/е содержится в спектрах большинства стероидов и холестерина. Метиловый эфир стеариновой кислоты в масс-спектре содержит пики 73, 86, 143, 255 и 298 м/е. В одной из наших работ [3] была сделана попытка идентифицировать по масс-спектрам хлороформного экстракта холестерин и гидрокортизон. Описание масс-спектра гидрокортизона дано в предыдущей работе [5]. Пики стероидной и холестериновой фракций находятся выше 300 м/е. Разложение жиров приведет к появлению пиков, лежащих ниже 300 м/е, а прямое испарение жиров даст пики в масс-спектрах в области 20—1200 м/е. Совокупность приведенных данных позволяет произвести пробную интерпретацию полученных спектров.

Как уже было отмечено, в первые 30 мин быстро спадают пики 217—219, 255, 279 и 310 м/е. Если отнести эти пики к одному классу веществ, то молекулярным весом 310 а. е. м. обладает этиловый эфир олеиновой кислоты—наиболее летучий из эфиров олеиновой, стеариновой и пальмитиновой кислот. Ион с 279 м/е может образовываться из молекулярного иона этилового эфира олеиновой кислоты при реакции M-31. Пик 255 м/е присутствует в масс-спектрах жирных кислот и

их эфиров, но он не является характерным для жирных кислот или их эфиров. Появление указанного пика может произойти не только при ионизации свободного эфира. Его можно отнести к осколочным ионам триглицерида, содержащего олеиновую цепь. Как видно из табл. 1, триолеиновая кислота также имеет низкую температуру плавления. В этом плане процесс фракционирования служит дополнительным доказательством наличия олеиновой кислоты в смеси. Отнесение пиков 217—219 м/е к фрагментам сложного эфира олеиновой кислоты в этом плане допустимо. Отщепление осколка $CH_2C(OH)OC_2H_5$ (м/е 88) дает пик м/е 222. Последующая потеря атомов H дает группу пиков 217—219 м/е. Аналогично ведут себя пики 151, 153, 155 м/е, которые также быстро спадают во время анализа. Аналогичные пики присутствуют в масс-спектрах стеариновой кислоты, но они сдвинуты на 2 а. е. м. в высокомолекулярную область [6]. Таким же образом можно интерпретировать пики в области 70—150 м/е.

На спектре рис. 1.2 пики 285, 255, 231, 183, 111, 97, 85, 83, 71 м/е можно отнести также к стеариновой кислоте [6]. Такая пробная интерпретация полученных масс-спектров и отнесение основных пиков в масс-спектрах к стеариновой, пальмитиновой и олеиновой кислотам, а также холестерину, гидрокортизону и кортизону приведена в табл. 2.

Таблица 2

Масс-спектральные характеристики некоторых липидов

Вещество	Пик м/е
Стеариновая кислота [6]	*284*, *255*, 231, *213*, 199, *185*, 172, 157, *129*, 115, 111, *97*, 87, *85*, *83*, *73*, 71
Холестерин [4]	*301*, *275*, 255, *231*, *213*, 145
Кортизон [7]	*300*, 285, *257*, 258, *124*
Гидрокортизон [5]	302, *285*, 269, *256*, 231, 219—217, *213*, 185, 163, 141, *129*, 123, *111*, 98, *83*, 71

Приведенные в табл. 2 пики в области 310—70 м/е имеют среднюю интенсивность, а наиболее интенсивные пики даны курсивом.

На основании этих данных (табл. 2), а также сведений по физическим свойствам жирных кислот и их эфиров (табл. 1), данных по газовой хроматографии хлороформ-метаноловых экстрактов из биопроб [2, 8], составлена табл. 3.

Таким образом, процесс фракционирования биопробы в ионном источнике масс-спектрометра позволяет, по-видимому, сделать заключение, что предварительно испаряются жиры, жирные кислоты и их эфиры, затем стероиды и холестериновая фракция.

Таблица 3

Пробная интерпретация масс-спектров

Характерные пики и их интерпретация
310 на всех спектрах рис. 1 и 2 — этиловый эфир олеиновой кислоты.
302 и 300 на всех спектрах — гидрокортизон и кортизон соответственно.
279 — рис. 1.1 — этиловый эфир олеиновой кислоты.
255 на всех спектрах — не характерен для отдельного вещества, характерен для липидной фракции.
275 (1.3—1.5) — холестерин.
285 (1.2) — гидрокортизон.
239, 247 (рис. 1 и 2) — пики не интерпретированы.
231 (1.2—1.3) — гидрокортизон, стеариновая кислота, холестерин.
225 (1.2—1.3) — стеариновая кислота.
217—219 (рис. 1 и 2) — гидрокортизон и олеиновая кислота.
213 (2.1 и 2) — холестерин, гидрокортизон.
207 (2.1—3) — гидрокортизон, кортизон.
Ниже 200 м/е пики не характерные.

II Московский медицинский
институт

Поступило 15.XI 1972 г.

Վ. Գ. ՄԱՆՈՒՍԱՋՅԱՆ, Մ. Մ. ՄՈՒԼՏԱՆՈՎՍԿԻ

ԱՌՆԵՏՆԵՐԻ ԼՅԱՐԴԻ ՔԼՈՐՈՖՈՐՄԱՅԻՆ ՀՅՈՒԹԻ ԹՈՐՈՒՄԸ ՄԱՍՍ-ՍՊԵԿՏՐՈՄԵՏՐԻ ԻՈՆԱՅԻՆ ԱՂԲՅՈՒՐՈՒՄ

Ամփոփում

Աշխատության մեջ քննվում է առնետների լյարդի քլորոֆորմային հյութի ֆրակցիոնացման կինետիկան ՄԻ-1305 տիպի մասս-սպեկտրոմետրի իոնային աղբյուրում՝ նյութի ուղղակի ներմուծման ժամանակ։

Սպեկտրերը ստացվել է 70—340 m/e։

Ջերմաստիճանի բարձրացմանը զուգընթաց փոփոխվում է մասս-սպեկտրի բնույթը համապատասխան ցածրաբեռ ֆրակցիաների գոլորշիացմանը։

Հոդվածում փորձ է արվում իդենտիֆիկացնել մի քանի յուղային թթուներ, ստերիններ և ստերոիդներ։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Хиден Г., Синяк К., Рюхаге Р., Синяк Л., Фри Г.* Изв. АН СССР, БН, 3, 1971.
2. *Берчфилд Г., Соррс Э.* Газовая хроматография в биохимии, М., 1964.
3. *Сергеев П. В., Манусаджян В. Г., Сейфулла Р. Д.* Биологический журнал Армении, 24, 7, 1971.
4. *Зарецкий В. И., Вульфсон Н. С., Заикин В. Г., Паперная И. Б.* Химия природн. соед., 6, 1967.
5. *Сергеев П. В., Манусаджян В. Г., Сейфулла Р. Д., Мультановский М. М.* Арм. хим. журн., 24, 2, 1971.
6. *Mclafferty F. W.* Appl. Spectr., 11, 148, 1956.
7. *Ficher H. S. M.* Adv. of Mass-Spectrometry, 2, 1960.
8. *Товбин И. М.* Краткая хим. энц., Изд. СЭ, 1, стр. 710—711, М., 1961.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

УДК 576.858

Г. Х. ДРАМПЯН, Л. М. ТАРАСЕВИЧ

О МОРФОГЕНЕЗЕ ПОЛИЭДРОВ И ГРАНУЛ ПРИ СМЕШАННОМ ИНФИЦИРОВАНИИ ГУСЕНИЦ HYPHANTRIA CUNEA DRURY

Приведенные электронномикроскопические исследования показали, что при одновременном инфицировании гусениц Hyphantria cunea Drury полиэдрами и гранулами в их организме устанавливается смешанная вирусная инфекция.

Выявляется она не только в разных тканях одной особи, но и в одних и тех же тканях и даже в одной клетке (не более 5—8% случаев). Данные об установлении двойной вирусной инфекции в одной клетке у гусениц Hyphantria cunea Drury получены впервые.

Смешанные вирусные инфекции встречаются у широкого круга живых организмов, от бактерий, растений до беспозвоночных, позвоночных животных и человека. Уже на протяжении нескольких десятилетий они являются актуальной проблемой теоретической и практической вирусологии. В связи с применением вирусных препаратов для защиты растений от насекомых-вредителей проблема смешанных вирусных инфекций становится актуальной и для практики сельского хозяйства. Общеизвестно, что наиболее перспективными агентами биологической борьбы являются вирусы насекомых [5]. Они вызывают опустошительные эпизоотии насекомых-вредителей и вместе с тем безвредны для человека, высших животных, растений. Электронномикроскопическое изучение взаимоотношений, развивающихся между вирусами насекомых (возможными латентными и привнесенными) в клетках хозяев, может помочь пониманию истинных взаимоотношений между вирусами и макроорганизмом в целом. Анализ же работ, посвященных изучению смешанных вирусных инфекций у насекомых, показывает, что в основном они выполнены с применением вирусологических и цитологических методов исследований, в них не рассматриваются вопросы взаимоотношений вирусов на уровне отдельной клетки.

Есть лишь несколько исследований, в которых изучается смешанная вирусная инфекция у гусениц опасного карантинного вредителя Hyphantria cunea Drury, вызванная вирусами гранулеза и полиэдроза [2, 4].

Так, в работе Рындовской с соавторами [4] показано, что при двойном инфицировании гусениц этими вирусами устанавливается смешанная вирусная инфекция, и вирусы гранулеза и полиэдроза независимо развиваются в одном организме. Вопрос о возможности совместного размножения и локализации этих вирусов в одной клетке авторами не рассматривается. О существовании такой возможности нами было указано в предварительном сообщении [2]. Детальное и всестороннее изучение этого вопроса явилось задачей данного исследования.

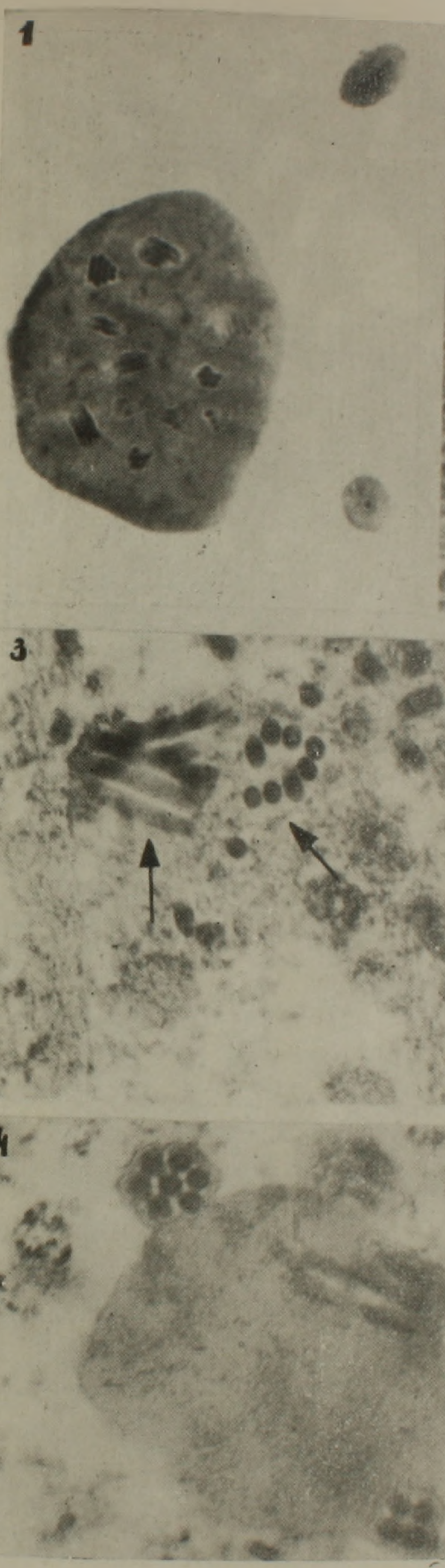
Материал и методика. Гусениц 4-го, 5-го возрастов одновременно инфицировали через корм 0,2 мл суспензии, состоящей из вирусов гранулеза и полиэдроза в соотношении 1:1. Титр вирусов, взятых в равных количествах, составлял $2,3 \times 10^5$ гранул и полиэдров в 1 мл. На 5, 7 и 12 сутки после заражения гусениц из гиподермы жирового тела трахеального матрикса каждой особи брали по два кусочка, которые помещали в глютаральдегид на 60 мин, затем проводили дофиксацию по Шестранду в течение 2-х час., кусочки обезвоживали в спиртах возрастающей концентрации и заключали в метакрилаты. Ультратонкие срезы получали на ультратоме LKB-4800, окрашивали уранилацетатом и цитратом свинца. Препараты просматривали в электронном микроскопе JEM-6.

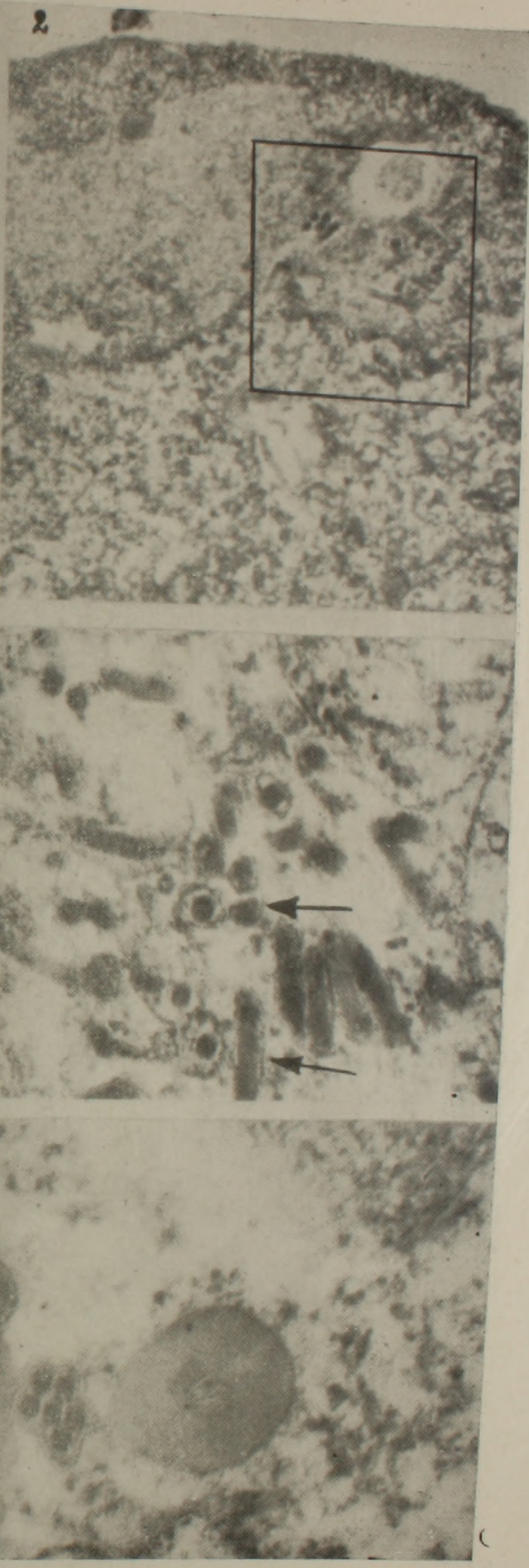
Результаты и обсуждение. Изучение ультратонких срезов показало, что в организме гусениц во все сроки заражения развивается смешанная инфекция.

Выявляется она большей частью на тканевом уровне, когда одни клетки жировой или гиподермальной ткани поражены вирусом полиэдроза, другие—вирусом гранулеза (рис. 6). Первоначально ткани обычно поражаются с разных периферических участков вирионами из омывающей их гемолимфы. Эти вирусы, репродуцируясь, распространяются из клетки в клетку и в определенной зоне ткани встречаются. При этом почти все клетки, пораженные тем или другим вирусом, кроме пограничных, теряют свои мембраны и смешиваются воедино. Дальнейшего взаимопроникновения полиэдров и гранул или их вирионов в пораженные соседние клетки нами не наблюдалось. Иногда наблюдалась картина упорядоченной линейной локализации не включившихся в белковый матрикс вирионов того или другого вируса вдоль внутренних стенок пограничных клеточных мембран. Однако ни разу не было обнаружено взаимного или одностороннего проникновения, а также адсорбции тех или иных вирионов на соседних клеточных мембранах. Необходимо отметить, что при таких поражениях тканей большей частью клетки инфицированы вирусом гранулеза, и пораженные полиэдрозом клетки составляют лишь очень небольшой периферический участок ткани. Изучение трахеальных клеток показало, что они поражаются исключительно вирусом полиэдроза. В наших экспериментах ни разу не удалось выявить в клетках трахеального матрикса и трахеального эпителия ни смешанной, ни гранулезной инфекции.

Локализацию и развитие двух вирусов в одной клетке жировой или гиподермальной ткани удается выявить очень редко (не более 5—8% случаев) и лишь в отдельных клетках. Только после изучения очень большого количества клеток, которые раздельно поражены вирусами гранулеза и полиэдроза, удается найти клетки, пораженные обоими вирусами. Подобные клетки встречаются во все сроки заражения.

Нам удалось получить данные о совместной локализации и развитии обоих вирусов в одной клетке (рис. 2—5). При этом возникают различные типы внутриклеточной локализации вирусов: первый—локализация обоих вирусов в ядре клеток, второй—локализация полиэдров и гранул в цитоплазме клеток, третий—полиэдры и гранулы локализованы в цитоплазме, но находятся исключительно в мембранных структу-





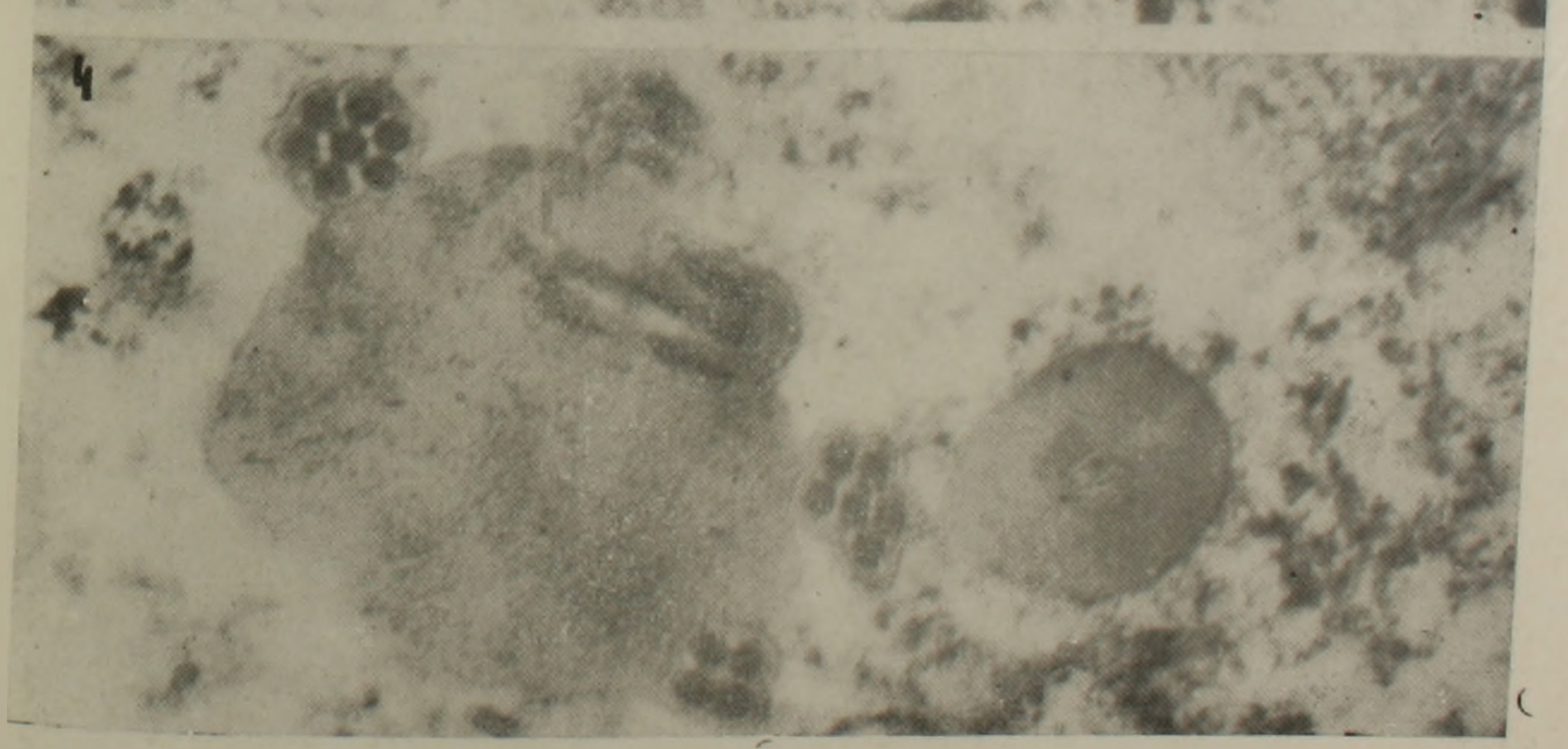
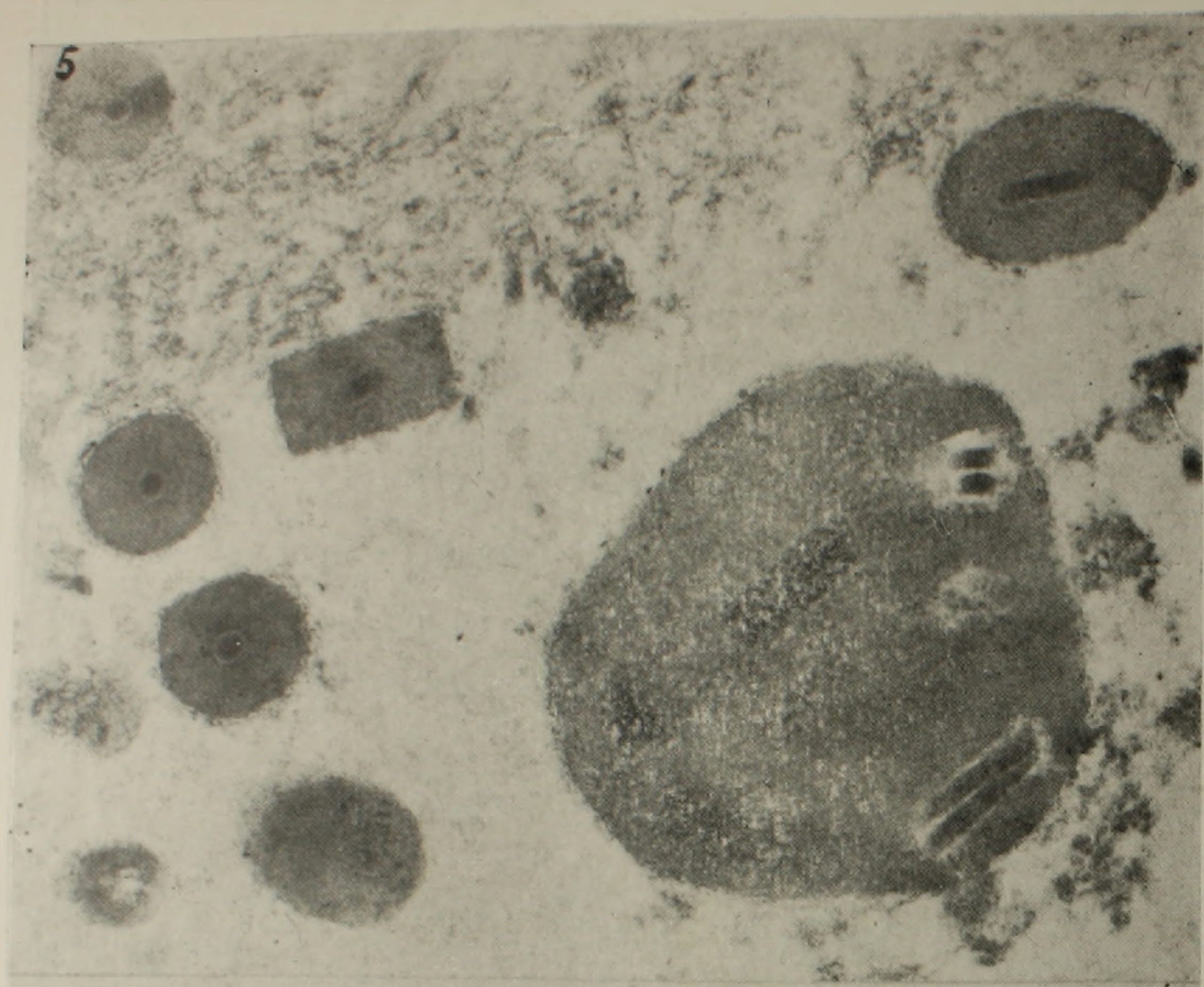


Рис. 1. Гранулы и полиэдры в межклеточном пространстве (×30.000).
Рис. 2. Нуклеокапсиды полиэдров и вирионы гранул в цитоплазме клетки (×35.000).
Рис. 3. Смешанный гетерогеномный виропласт (×90.000).
Рис. 4. Формирование полиэдров и гранул (×90.000).



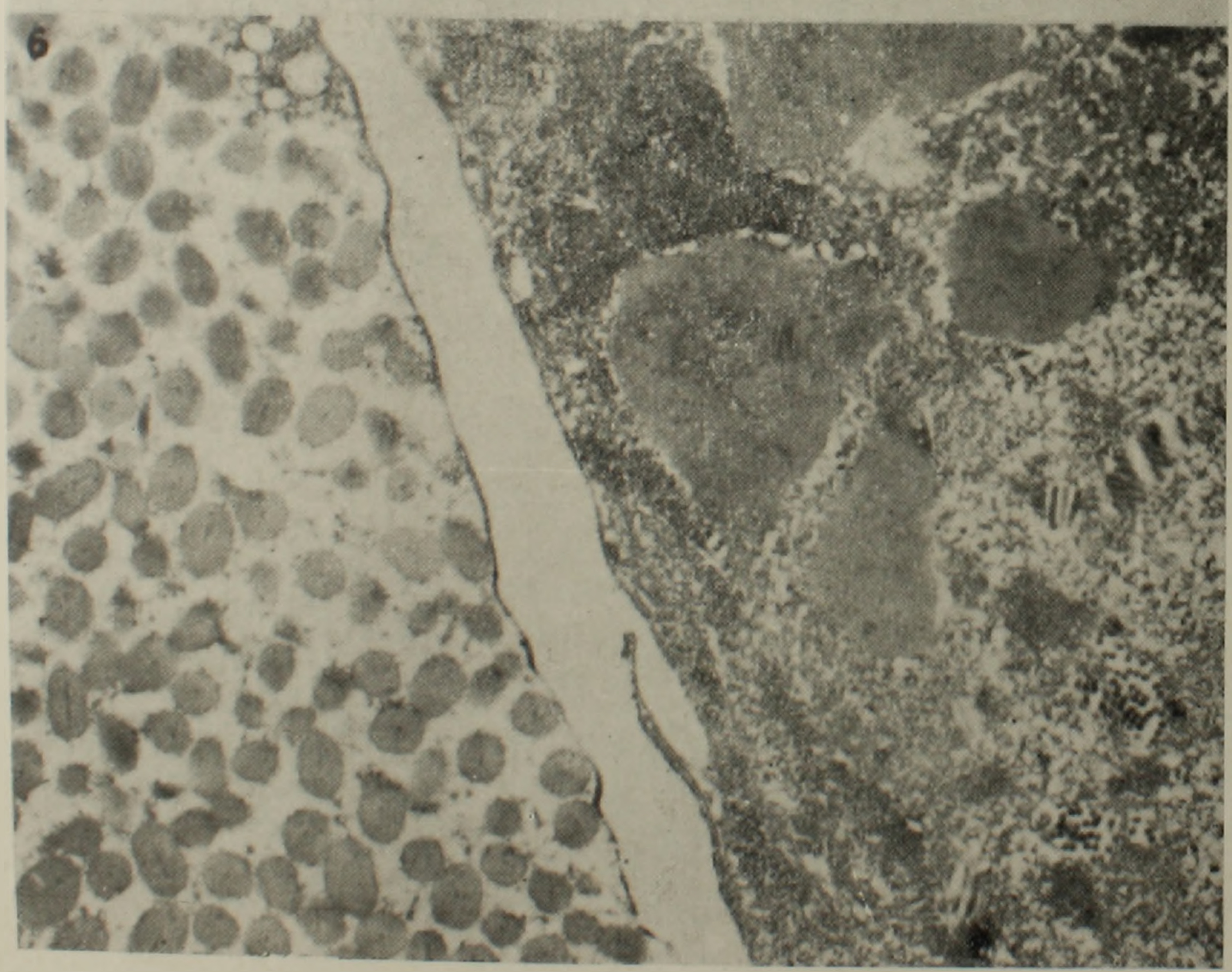


Рис. 5 Зрелые полиэдры и гранулы в одной клетке (×60.000)
Рис. 6. Зрелые полиэдры и гранулы в двух соседних клетках (×20.000).

рах типа фагосом. Наиболее часто наблюдался первый тип локализации полиэдров и гранул в клетке, который, вероятно, является наиболее типичным. Поэтому в данном сообщении мы уделим основное внимание этому типу. Отметим, однако, что при втором и третьем типе локализации вирусов в клетке ядерная мембрана не разрушается, и маловероятно, что вирусы попадают в цитоплазму из ядра после своего развития в нем. Не исключено, что эти типы внутрицитоплазматической локализации гранул и полиэдров есть звенья одной общей цепи. По-видимому, гранулы и полиэдры фагоцитируются клетками жировой или гиподермальной ткани и впоследствии или высвобождаются из фагосом и оказываются в цитоплазме, или в случае образования фаголизосом «перевариваются» клеткой. Дальнейшей репродукции освободившихся из фагосом вирусов не проходит, т. к. известно, что гранулы и полиэдры не подвергаются депротеинизации клеточными протеазами.

Вернемся к первому типу внутриклеточной локализации и развития двух вирусов в клетке, рассмотрим, каковы процессы адсорбции и морфогенеза вирусов полиэдроза и гранулеза в условиях смешанной инфекции.

Изучение ультратонких срезов клеток, пораженных обоими вирусами, показало, что процесс адсорбции и проникновения вирионов в клетки жировой и гиподермальной тканей аналогичен подобному процессу при моноинфекциях этих вирусов [1]. Напомним, что при моноинфекции вируса полиэдров в клетку входят только нуклеокапсиды вириона, а их оболочка остается на поверхности клетки; при гранулезе же установлен факт проникновения вириона в клетку целиком при помощи рофеоцитоза, но не исключается возможность иного механизма проникновения.

Вхождения самих гранул и полиэдров в клетку при смешанной инфекции так же, как и при моноинфекциях этих вирусов, обнаружено не было. Следует отметить, что адсорбция и проникновение вирионов с развитием инфекционного процесса в клетке не приостанавливаются и продолжаются вплоть до начала формирования зрелых гранул и полиэдров. После проникновения вирионов и нуклеокапсидов в клетку их можно обнаружить в непосредственной близости от ядерной мембраны (рис. 2). Нуклеокапсиды вируса полиэдроза встречаются пучками, двухконтурная мембрана вокруг пучков отсутствует, вирионы гранул встречаются обычно с неповрежденной мембраной. В дальнейшем пучки нуклеокапсидов распадаются, и отдельные нуклеокапсиды полиэдров так же, как и вирионы гранул, обнаруживаются адсорбированными на ядерной мембране. Далее в ядре выявляется зона смешанного виропласта, в которой идет репликация геномов обоих вирусов и дальнейшее формирование их нуклеокапсидов (рис. 3). Нуклеокапсиды полиэдров формируются пучками, которые выявляются в поперечном и продольном сечениях. Вокруг каждого пучка de novo образуется двухконтурная мембрана. В зоне виропласта идет формирование нуклеокапсидов гранул, каждый из которых, сформировавшись, постепенно окружается двухконтурной мембраной. После накопления в ядре определенного количества

вирионов обоих вирусов начинается процесс формирования гранул и полиэдров. Формируются они по-разному. Вокруг вирионов гранул постепенно образуется белковый матрикс, который, постепенно увеличиваясь, полностью покрывает вирион (рис. 4). Сформировавшиеся же вирионы полиэдров постепенно внедряются в большие белковые образования — собственно белковый матрикс полиэдров. Гранулезный и полиэдрозный матричный белки одинаковы, о чем говорит большое морфологическое сходство в их строении (рис. 5), и представляют собой кристаллическое образование, состоящее из отдельных белковых субъединиц. Сумма этих субъединиц создает морфологическую картину кристаллической решетки (рис. 5).

В момент формирования в ядре зрелых гранул и полиэдров ядерная мембрана бывает сильно повреждена в разных участках, и содержимое ядра и цитоплазмы представляет собой единое целое. Сформировавшиеся гранулы и полиэдры встречаются локализованными как в зоне ядра, так и в зоне цитоплазмы клетки. После накопления в клетке достаточного количества их клеточная мембрана разрывается, и они, высвобождаясь из клетки, оказываются в межтканевых и межклеточных пространствах (рис. 1).

Приведенные исследования и полученные данные позволяют заключить, что при одновременном инфицировании гусениц Hyphantria cunea Drury вирусами полиэдроза и гранулеза смешанная инфекция устанавливается не только на уровне организма, как это было показано ранее [4], но и на тканевом (рис. 6) и, что наиболее интересно, на клеточном уровне (рис. 5). Эти факты получены впервые и доказывают, что различные виды вирусов насекомых так же, как и некоторые вирусы позвоночных животных и человека [3], могут развиваться в одной клетке. При этом цитоплазматический вирус гранулеза развивается вместе с вирусом полиэдроза в ядре. В процессе развития в ядре полиэдры и гранулы не меняют своих основных свойств и проходят тот же морфогенез, что и при моноинфекциях. При смешанной инфекции не было обнаружено также никаких морфологических изменений в сформировавшихся зрелых полиэдрах и гранулах. Несмотря на то, что оба вируса проходят полный онтогенетический цикл развития, в клетке наступают изменения, характерные для моноинфекции вируса полиэдроза, в ядре и цитоплазме клетки выявляются нитевидные структуры.

Таким образом, в условиях нашего эксперимента смешанная инфекция в одной клетке имела место значительно реже, чем моноинфекции каждого вируса в отдельности.

Детальное исследование взаимоотношений различных вирусов насекомых в организме своих хозяев имеет важное общебиологическое и практическое значение.

Институт эпидемиологии и микробиологии
им. Н. Ф. Гамалеи АМН СССР, Москва

Поступило 9.I 1974 г.

Դ. Խ. ԴՐԱՄՓՅԱՆ, Լ. Մ. ՏԱՌԱՍԵՎԻՉ

ՊՈԼԻԷԴՐԵՐԻ ԵՎ ԳՐԱՆՈՒԼԱՆԵՐԻ ՄՈՐՖՈԳԵՆԵԶԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ HYPHANTRIA CUNEA DRURY ԹՐԹՈՒՐՆԵՐԻ ԽԱՌԸ ՎԱՐԱԿՄԱՆ ԴԵՊՔՈՒՄ

Ամփոփում

Ուսումնասիրվել է գրանուլյոզի և պոլիէդրոզի վիրուսներից առաջացած խառը ինֆեկցիան Hyphantria cunea Drury *թրթուրների օրգանիզմում։ Էլեկտրոնամիկրոսկոպիական ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ թրթուրներին պոլիէդրերով և գրանուլաներով միաժամանակ վարակելու դեպքում վերջիններիս օրգանիզմում առաջանում է խառը վիրուսային ինֆեկցիա։ Խառը ինֆեկցիան հայտնաբերվում է ոչ միայն մեկ անհատի (թրթուրի) տարբեր հյուսվածքներում այլև միևնույն հյուսվածքում և նույնիսկ նրա մեկ բջջում (5—8%-ից ոչ ավել)։ Պոլիէդրերի և գրանուլաների համատեղ գոյությունը և զարգացումը* H. cunea *թրթուրների բջջում հայտնաբերվել է առաջին անգամ։ Այս փաստը ապացուցում է, որ միջատների վիրուսները ևս որոշ ողնաշարավոր կենդանիների վիրուսների նման, կարող են զարգանալ միևնույն բջջում։ Այդ դեպքում գրանուլյոզի ցիտոպլազմատիկ վիրուսը պոլիէդրոզի վիրուսի հետ միասին զարգանում է բջջի կորիզում։*

Համատեղ զարգացման ընթացքում կորիզի ներսում պոլիէդրերը և գրանուլաները պահպանում են իրենց հիմնական հատկությունները անցնելով նույնպիսի զարգացման ցիկլ, ինչպիսին անցնում են իրենց մոնոինֆեկցիաների դեպքում։

Միջատների տարբեր վիրուսների փոխհարաբերությունների ուսումնասիրումը սեփական օրգանիզմում ունի մեծ կենսաբանական և պրակտիկ նշանակություն։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Дрампян Г. Х.* Биологический журнал Армении, 25, 6, 1973.
2. *Дрампян Г. Х.* Мат-лы IX Всесоюзной конференции по электронной микроскопии. М., 1973.
3. *Надточей Г. А.* Электронномикроскопическое исследование развития некоторых ДНК-геномных вирусов в условиях моно- и смешанной инфекции. Автореф. канд. дисс. М., 1969.
4. *Рындовская Ю. Л., Тарасевич Л. М., Авакян А. А.* Вопросы вирусол., 2, 200, 1972.
5. *Тарасевич Л. М.* Успехи микробиол., 7, 240, 1971.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ· ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

УДК 576.312.32 : 595.771

Э. А. КАЧВОРЯН, Л. А. ЧУБАРЕВА

КАРИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ МОШЕК РОДА EUSIMULIUM ROUB. (SIMULIIDAE, DIPTERA) ИЗ АРМЕНИИ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ НИМИ

На основе изучения морфологических особенностей политенных хромосом с помощью ацето-орсеинового метода проведен сравнительно-кариологический анализ четырех видов мошек рода Eusimulium Roub. Показано, что E. fontium Rubz. и E. zakhariense Rubz. генетически близки к E. latipes Mg., а E. garniense Rubz. обособлен от них, отличаясь структурой хромосом, степенью политении и конъюгации гомологов, а также отсутствием хромосомных перестроек.

Как показали цитологические данные, сравнительно-кариологический метод является одним из важных средств таксономической диагностики. Он с успехом применяется при решении вопросов микроэволюции, при выявлении филогенетических связей между разными таксонами, а также в цитоэкологических исследованиях при анализе кариофонда природных популяций в связи с их сезонной и географической изменчивостью.

В семействе кровососущих мошек внешние морфологические различия между видами одного рода обычно очень малы, а порой и вовсе неявственны, поэтому систематики вынуждены искать новые видовые критерии в данных кариологии, в частности, в особенностях строения политенных хромосом слюнных желез личинок [6, 13]. На ряде представителей сем. Simuliidae с помощью сравнительно-кариологического анализа, основанного на изучении сходства и различия в числе, морфологии и структуре политенных хромосом было показано, что определенные таксономические группы характеризуются разными типами генетических систем и, что близкородственные виды также обладают цитотаксономическими различиями [1—5, 8, 11, 12, 15—22].

В задачу данной работы входило изучение кариотипических особенностей четырех видов мошек рода Eusimulium Roub., одного из крупных родов, который включает в себя более 100 видовых наименований и поделен на несколько групп*. Три вида из четырех — E. zakhariense Rubz., E. fontium Rubz. и E. garniense Rubz. являются эндемиками Кавказа (причем, E. garniense — эндемик Армении), они часто симпатричны, вместе с тем по морфологическим признакам они крайне слабо отличаются один от другого, в особенности на личиночной стадии [10]. Систе-

* Термин «группа» отражает естественные группировки видов и используется таксономистами вместо подрода.

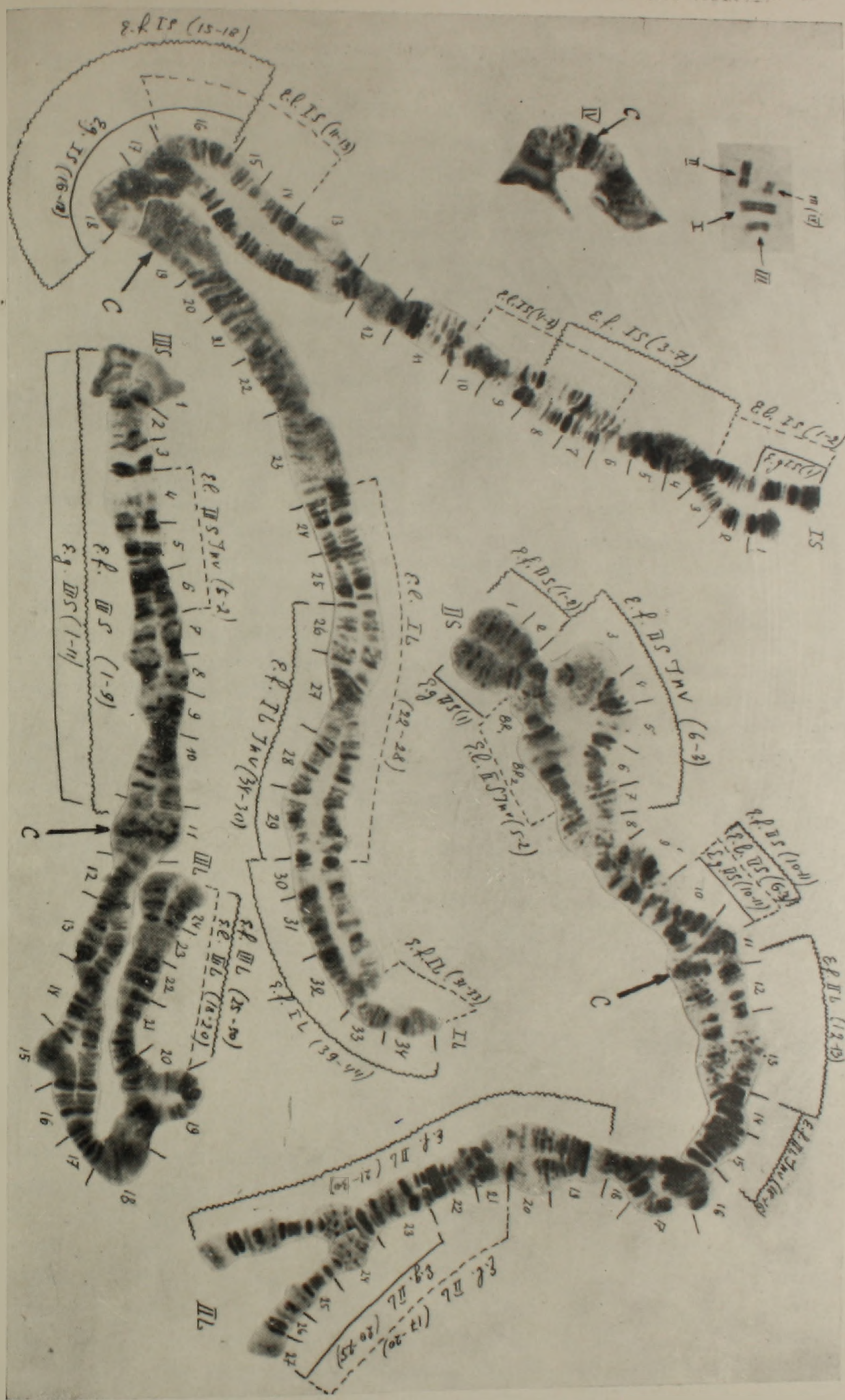


Рис. 1. Кариотип Eusimulium zakhariense Rubz. а — метафазная пластинка в делящемся сперматогонии. S — короткое плечо, L — длинное плечо, C — центромера, m — микрохромосома, N — локализация ядрышка, P — пуфф. I, II, III, IV — номера хромосом. Все микрофотографии на этом и остальных рисунках выполнены при увеличении: об. 90× ок. 7,

матики полагают, что их следовало бы выделить из группы latipes Mg., к которой они в настоящее время относятся, в самостоятельную группу— costatum [9]. В связи с этим представляло интерес изучение кариотипов этих видов, выявление их основных кариологических особенностей и определение генетической связи между ними. Четвертый вид — E. latipes Mg., кариотипические особенности которого описаны ранее [7, 14], являясь типовым в группе latipes, привлечен нами для сравнительного анализа с остальными видами*.

Материал и методика. Материалом для работы служили личинки названных таксонов со зрелыми дыхательными нитями, собранные в разных водоемах Армянской ССР. Виды E. zakhariense, E. fontium и E. garniense относятся к горнородниковым формам, водные фазы которых, как уже отмечалось, очень сходны по своим морфологическим признакам: у всех личинок вентральный вырез головной капсулы едва намечен, затылочное пятно широкое, число щетинок в веерах и крючьев в заднем прикрепительном органе также сходно; у куколок по 4 дыхательных нити с каждой стороны и простой кокон без роговидного выроста. Фиксация материала производилась на местах сборов, использовалась жидкость Кларка (3 : 1). Затем следовала тотальная окраска личинок в 2% ацето-орсеине. Далее каждая из исследуемых особей по извлечении из красителя помещалась на предметное стекло в каплю 60% молочной кислоты, где выделялись слюнные железы, надглоточные ганглии и гонады. Клетки слюнных желез отделялись от клейкого, уплотняющегося в фиксационной жидкости содержимого железы, являющегося помехой при раздавливании под покровным стеклом. После удаления с предметного стекла клейкого содержимого железы готовился давленый препарат. Было исследовано 345 личинок E. zakhariense, 30 — E. fontium и 25 — E. garniense. В основу работы входило межвидовое сравнение рисунков дисков гомологичных политенных хромосом этих видов по цитологическим препаратам и микрофотографическим картам, а также их сопоставление с кариотипом типового вида группы latipes — E. latipes. Были изготовлены и смонтированы микрофотографии политенных хромосом сравниваемых таксонов при увеличении микроскопа об. 90×ок. 7. Затем хромосомы I, II и III на цитологических картах были поделены на секции, начиная от их короткого плеча. В микрофотографии использована насадка МФН-11.

Результаты и обсуждение. Даже при беглом сравнении представленных на рис. 1 — 3 кариотипов исследуемых видов нельзя не заметить существенных различий, подчеркивающих их принадлежность к хорошим видам. E. zakhariense (рис. 1) отличается от E. fontium (рис. 2) и E. garniense (рис. 3) наиболее слабой конъюгацией гомологов и свойственным ему хромосомным полиморфизмом — наличием в кариофонде популяций особей с разными кариотипами — с $2n=6$ и с $2n=6+m$ (m — добавочные, сверхчисленные микрохромосомы). Из 345 проанализированных особей 96 обладали кариотипами с микрохромосомами — $2n=6+m$. Особенностью двух других видов — E. fontium и E. garniense — является, при $2n=6$, объединение центромерных районов хромосом I, II и III в единую структуру — хромоцентр. Казалось бы, это обстоятельство сближает данные таксоны, однако, как будет показано далее, между ними не столь много общего. Кроме того известно, что ряд видов мошек, относящихся к другим надвидовым таксонам, тоже облада-

* При определении видов помощь оказал А. Е. Тертерян.

Рис. 2. Кариотип Eusimulium fontium Rubz. S — короткое плечо, L — длинное плечо, C — центромера, N — локализация ядрышка, P — пуфф. I, II, III — номера хромосом.

Рис. 3. Кариотип Eusimulium garniense Rubz. S — короткое плечо, L — длинное плечо, Ch — хромоцентр, N — локализация ядрышка, P — пуфф. I, II, III — номера хромосом.

ет хромоцентром. Сюда относятся, например, виды родов Prosimulium Roub., Wilhelmia End., Cnephia End. и др. [2, 4, 17]. E. garniense и E. fontium отличаются один от другого рядом кариотипических признаков. Прежде всего следует отметить разную степень конъюгации—гомологичных хромосом. У E. garniense она полная (лишь в проксимальной части IIS гомологи лежат раздельно), у E. fontium—умеренная. Однако самым существенным отличием следует считать разную структуру хромосом. При сравнении одноименных хромосом данных видов сходство в рисунке дисков удалось найти лишь в незначительных по величине участках хромосом; это в основном дистальные участки IS, IIL и IIIS, проксимальная зона IIS и ядрышковая область I; в остальном же сходства не обнаружено.

Результаты сравнения рисунков дисков гомологичных хромосом изучаемых таксонов мы попытались выразить графически на представленных микрофотографиях. Сплошные линии соответствуют E. garniense (сокращено: E. g.), волнистые — E. fontium (E. f.), пунктирные — E. zakhariense (E. z.), штриховые — E. latipes (E. l.). Зоны, не отмеченные линиями, соответствуют местам, где сходства в рисунке дисков не обнаружено. Над линиями указано сокращенное название вида, обозначение плеча и секции хромосомы (цифры в скобках) с одинаковым рисунком дисков. На рис. 1, где приведен кариотип E. zakhariense и разными линиями выделены участки хромосом с одинаковым рисунком дисков в хромосомах у E. zakhariense, E. fontium, E. garniense и E. latipes, видно, например, что в хромосоме I E. zakhariense секции (1), (4—8), (16—18), (26—34) по своим рисункам дисков тождественны с определенными зонами одноименной хромосомы E. fontium. Скажем, выделенный волнистой линией участок (4—8) совпадает с участком IS (3—7) E. fontium, тогда как участок (7—10), выделенный пунктирной линией, совпадает с зоной IS (4—7) E. latipes. Из рис. 1 следует, что у E. zakhariense гораздо больше сходства с E. fontium, чем с E. garniense. Достаточно большие участки хромосом E. fontium и E. zakhariense имеют одинаковую последовательность дисков. Это относится, например, к перечисленным выше зонам хромосомы I, к значительной части IIL: секции (19—27) E. zakharinse совпадают с секциями (21—30) E. fontium. Аналогичная картина отмечена и на рис. 2— кариотип E. fontium более сходен с E. zakhariense, чем с E. garniense. При сравнении кариотипа E. garniense (рис. 3) с E. zakhariense и E. fontium оказалось, что сходство здесь очень незначительное; оно затрагивает лишь небольшие дистальные участки на концах хромосом IS, IIL, IIIS, проксимальную зону IIS, примыкающую к хромоцентру, и область связи хромосомы I с ядрышком.

Остановимся далее на результатах кариотипического сравнения изучаемых таксонов с типовым видом группы latipes—E. latipes. На рис. 4 отмечены участки хромосом I, II и III E. latipes, рисунок дисков которых сходен с таковым у остальных трех видов. Анализируя представленную на данном рисунке схему сравнения, можно видеть, что из

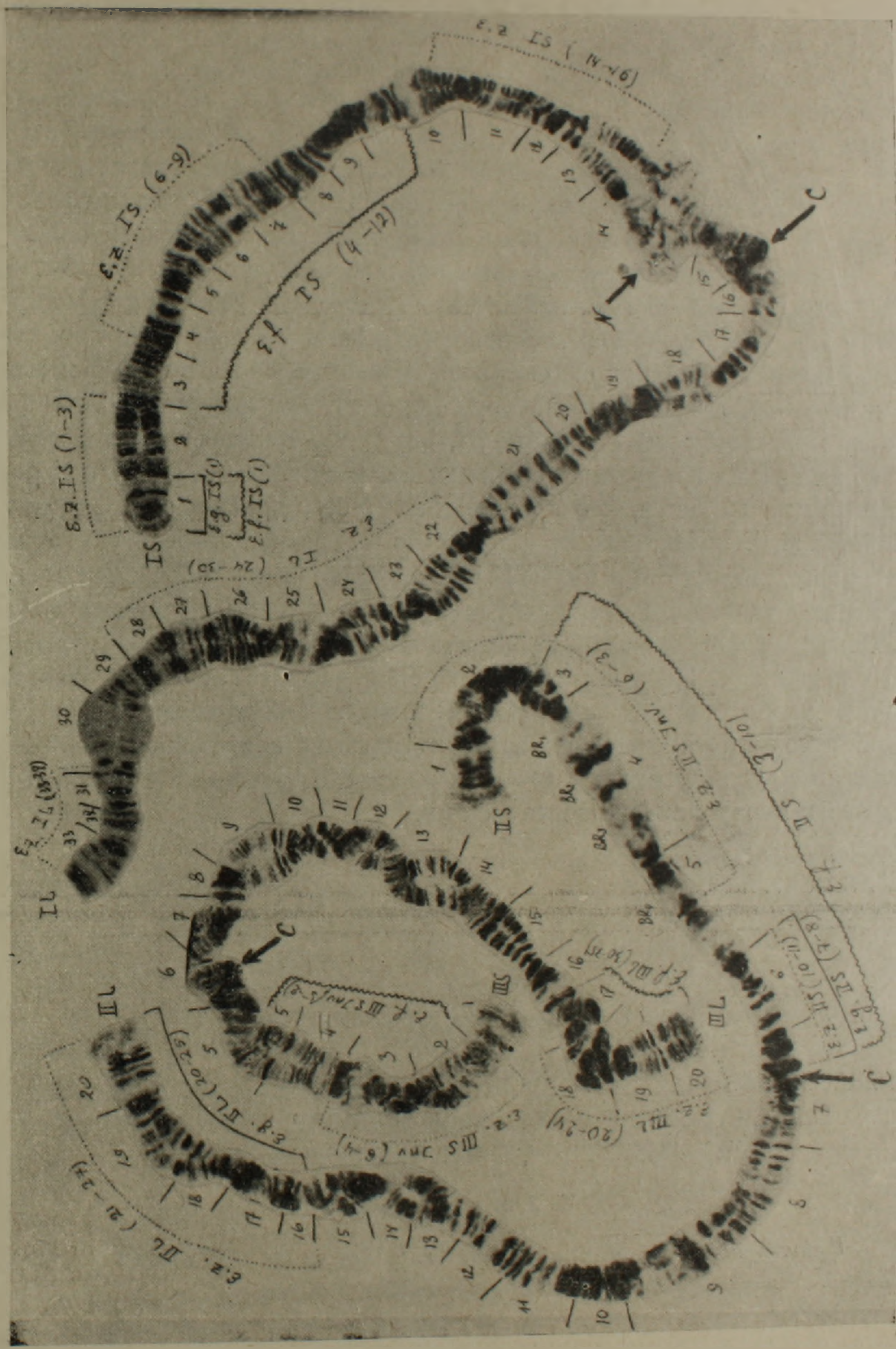


Рис. 4. Кариотип Eusimulium latipes Mg. S — короткое плечо, L — длинное плечо, C — центромера, N — локализация ядрышка, P — пуфф. I, II, III — номера хромосом.

трех изучавшихся видов наибольшим сходством с E. latipes по структуре хромосом обладает E. fontium. Именно у этих видов отмечена наибольшая протяженность участков хромосом, сходных по рисунку дисков. У E. zakhariense обнаружена бо́льшая общность структуры хромосом с E. fontium и меньшая — с E. latipes. Что касается E. garniense, то здесь сходство с E. zakhariense, E. fontium и E. latipes совсем незначительно; судя по кариотипическим показателям, можно сказать, что генетические системы у этих видов весьма различны, и сходство морфологических признаков объясняется, очевидно, конвергентным развитием.

На основе полученных данных оказалось возможным установить, что виды E. fontium и E. zakhariense генетически близки к E. latipes. Этим видам, наряду с определенным сходством в морфологии хромосом и умеренной или слабой конъюгацией гомологов, свойственен хромосомный полиморфизм, либо по набору гетерозиготных инверсий [7], либо по числу микрохромосом в кариотипах, что свидетельствует о гетерогенности кариофонда природных популяций данных таксонов. В связи со всем сказанным думается, что вряд ли было бы правильным выделять E. fontium, E. zakhariense и E. garniense в самостоятельную группу, тем более, что вид E. garniense кариотипически четко обособлен от них, отличаясь структурой хромосом, степенью политении и конъюгации гомологов, а также отсутствием у проанализированных особей хромосомных перестроек. Пока накоплено еще мало кариотипических данных, чтобы сказать, к каким видам рода Eusimulium генетически близок данный таксон. Можно лишь отметить, что, судя по кариотипическим показателям, трудно говорить о близком родстве E. garniense с остальными изучавшимися в данной работе видами.

Зоологический институт
АН СССР, Ленинград,
Институт зоологии
АН АрмССР, Ереван

Поступило 29.XI 1973 г.

Է. Ա. ՔԱՉՎՈՐՅԱՆ, Լ. Ա. ՉՈՒԲԱՐԵՎԱ

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻՑ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՎԱԾ EUSIMULIUM ROUB. (SIMULIIDAE, DIPTERA) ՍԵՌԻ ՄԼԱԿՆԵՐԻ ՉՈՐՍ ՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ԿԱՐԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ԳԵՆԵՏԻԿԱԿԱՆ ԿԱՊԵՐԸ

Ամփոփում

Ացետ-օրսեինային մեթոդի օգնությամբ պոլիտեն քրոմոսոմների ձևաբանական հատկանիշների ուսումնասիրության հիման վրա կատարվել է Eusimulium Roub. *սեռի մլակների չորս տեսակների կարիոլոգիական վերլուծում։ Ապացուցվել է, որ* E. fontium Rubz. *և* E. zakhariense Rubz. *գենետիկորեն մոտ են* E. latipes Mg.-*ին, իսկ* E. garniense Rubz. *առանձնանում է այդ տեսակներից, տարբերվելով նրանցից քրոմոսոմների կառուցվածքով, պոլիտենիայի աստիճանով և հոմոլոգների կոնյուգացիայով, ինչպես և քրոմոսոմային վերադասավորումների բացակայությամբ։*

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гринчук Т. М.* Генетика. 1 : 165—172, 1967.
2. *Гринчук Т. М.* Тезисы докл. Отчетн. научн. сессии по итог. раб. АН СССР, Зоологический ин-т, 23—24, 1968.
3. *Петрова Н. А.* Цитология, 14, 6 : 769—773, 1972.
4. *Петрова Н. А.* Цитология, 15, 4 : 439—445, 1973.
5. *Петрова Н. А.* Цитология, 15, 8 : 1055—1059, 1973.
6. *Петрова Н. А., Рубцов И. А.* и *Чубарева Л. А.* Паразитология, 5, 1 : 40—50, 1971.
7. *Петрухина Т. Е.* Генетика, 12 : 78—84, 1966.
8. *Петрухина Т. Е.* Цитология, 12, 4 : 539—547, 1970.
9. *Рубцов И. А.* Фауна СССР, Насекомые двукрылые, Мошки, 6, 6, М.—Л., 1956.
10. *Тертерян А. Е.* Фауна Армянской ССР, Насекомые двукрылые, Мошки. Ереван, 1968.
11. *Чубарева Л. А.* и *Петрова Н. А.* Цитология, 10, 10 : 1248—1256, 1968.
12. *Чубарева Л. А.* и *Петрова Н. А.* Цитология, 11, 2 : 234—241, 1969.
13. *Чубарева Л. А., Петрова Н. А.* и *Петрухина Т. Е.* Цитология, 13, 6 : 784—789, 1971.
14. *Чубарева Л. А.* и *Петрухина Т. Е.* Энтомологич. обозрение, 49, 3 : 541—544, 1970.
15. *Чубарева Л. А.* и *Щербаков Е. С.* ДАН СССР, 153, 5 : 1183—1185, 1963.
16. *Щербаков Е. С.* Цитология, 8, 6 : 703—713, 1966.
17. *Basrur P. K.* Canad. J. Zool. 40, 6: 1019—1033, 1962.
18. *Dunbar R. W.* Canad. J. Zool. 37, 4: 495—525, 1959.
19. *Dunbar R. W.* Nature, 209, 5023: 597—599, 1966.
20. *Landau R.* Canad. J. Zool. 40, 5: 921—939, 1962.
21. *Pasternak J.* Canad. J. Zool. 42, 1: 133—163, 1964.
22. *Rothfels K. H.* and *Freeman M.* Canad. J. Zool. 44, 5: 937—945, 1966.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

т. XXVII, № 5. 1974

УДК 581.4, 581.84

С. С. ЗАМИНЯН

СТРУКТУРА ПЕРИКАРПИЯ ЗЕРНОВКИ ZEA MAYS L. КАК ВАЖНЫЙ СОРТОВОЙ ПРИЗНАК

Рассматривается анатомическое строение покровов зерновки кукурузы как важный сортовой признак, наименее подверженный воздействию различных факторов. Специфические особенности в строении перикарпия экотипов кукурузы могут служить дополнительным средством диагностического определения эколого-географической классификации кукурузы.

Исследования морфогенеза органов растений в причинной связи с физиологическими и биохимическими процессами, специфическими для каждого этапа органогенеза, в настоящее время являются необходимыми для всестороннего познания экспериментального морфогенеза растений.

Особенно важно выявление сортовых различий в «интерфазе» зерновых культур, т. е. в периоде, который обычно лежит вне поля зрения селекционеров, генетиков и эмбриологов, в то время, как в покоящейся стадии семени предопределены все потенциальные возможности органообразовательных процессов.

Известно, что зерновка злаков защищена от неблагоприятных внешних воздействий хорошо развитой оболочкой плода—перикарпием.

Как показано в исследованиях ряда авторов [1, 2, 4—7], покровы зерновки развиваются из плодолистика и интегументов семяпочки, в основном выполняющих защитную функцию семени. Клетки этих тканей по мере преобразования семяпочки претерпевают в своем строении ряд изменений.

Наибольшим изменениям подвергается наружная покровная ткань зерновки, клетки которой как в количестве слоев, так и в конституции отдельных клеток и в их сохранности несут следы видимой и сортовой специфики растения.

Часто клетки перикарпия содержат также различные пигменты, которые придают индивидуальную окраску оболочке зерновки, специфичную для каждой морфо-физиологической формы кукурузы.

В последнее время в некоторых работах [3] хотя и освещаются вопросы гистогенеза зерновки злаков, но связи между эволюционно сложившимися особенностями строения плодовой оболочки зерновки кукурузы и ее морфо-физиологическими свойствами пока не установлено, несмотря на то, что она может явиться важным диагностическим признаком дифференциации эколого-географической классификации кукурузы.

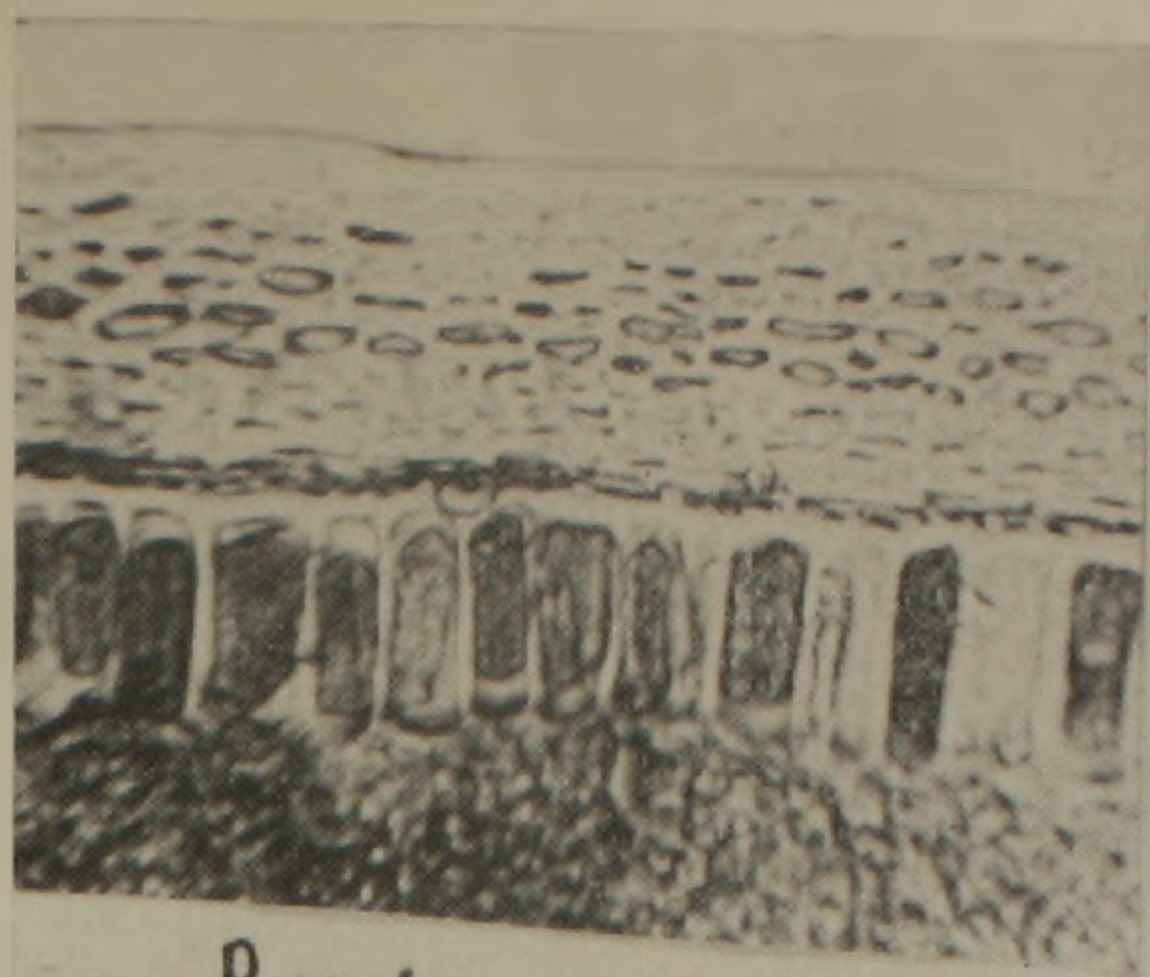


Рис. 1

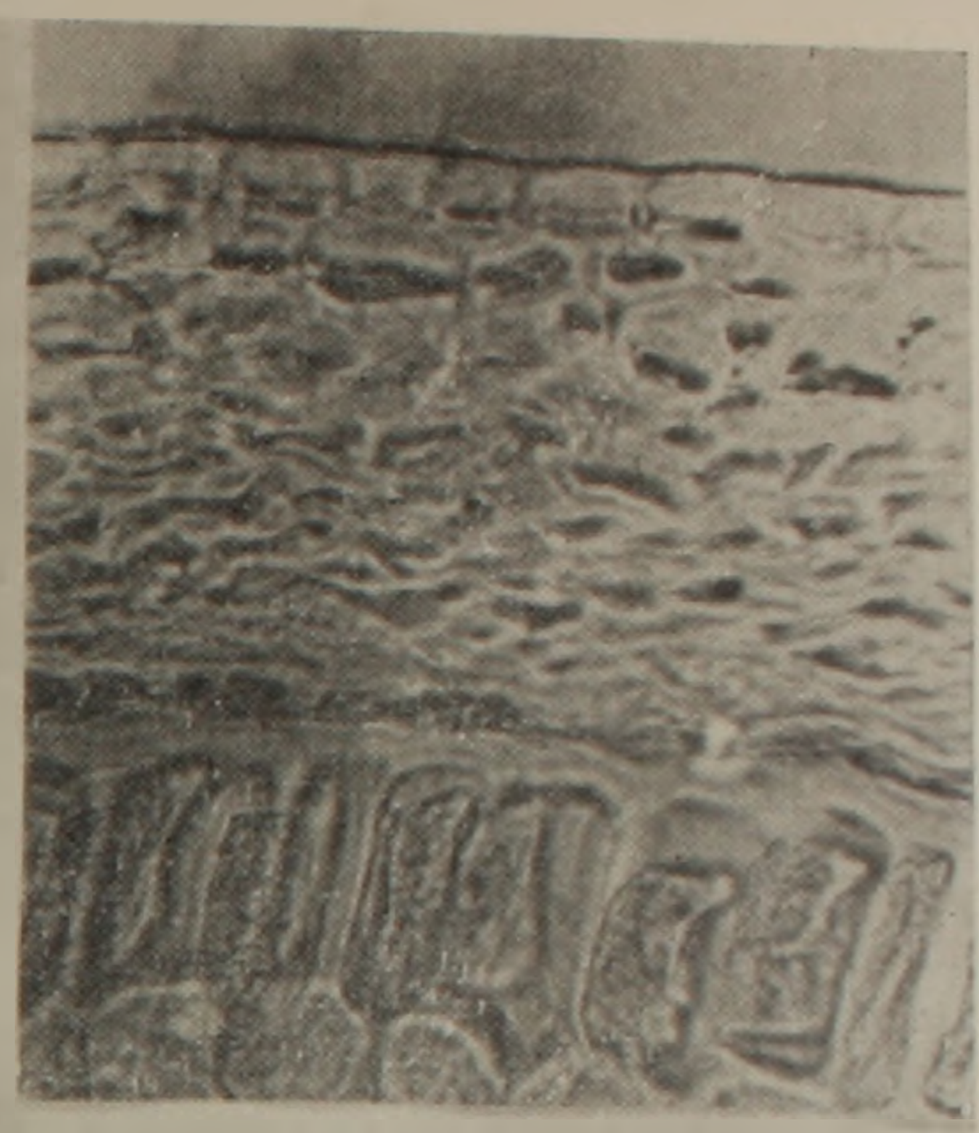


Рис. 2

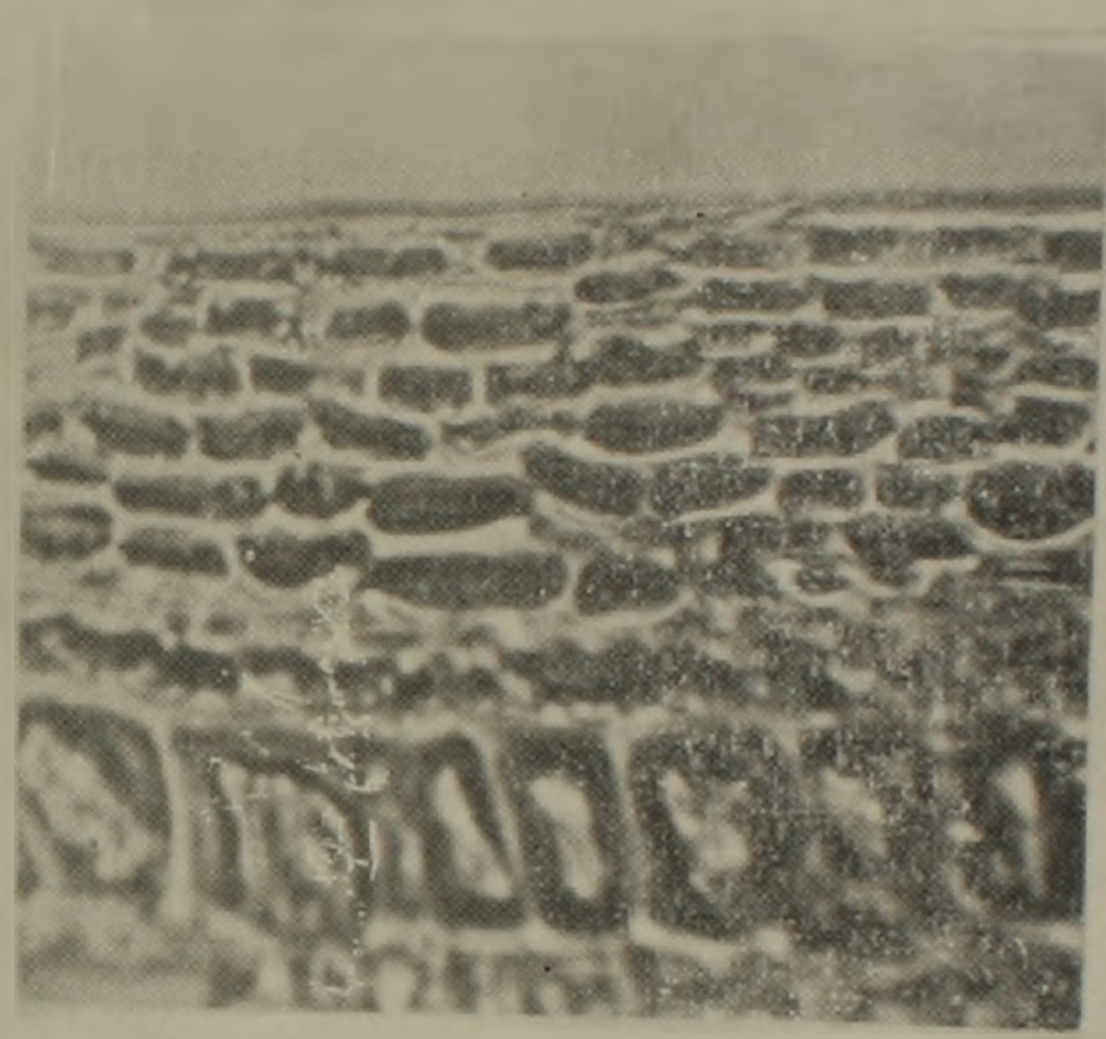


Рис. 3

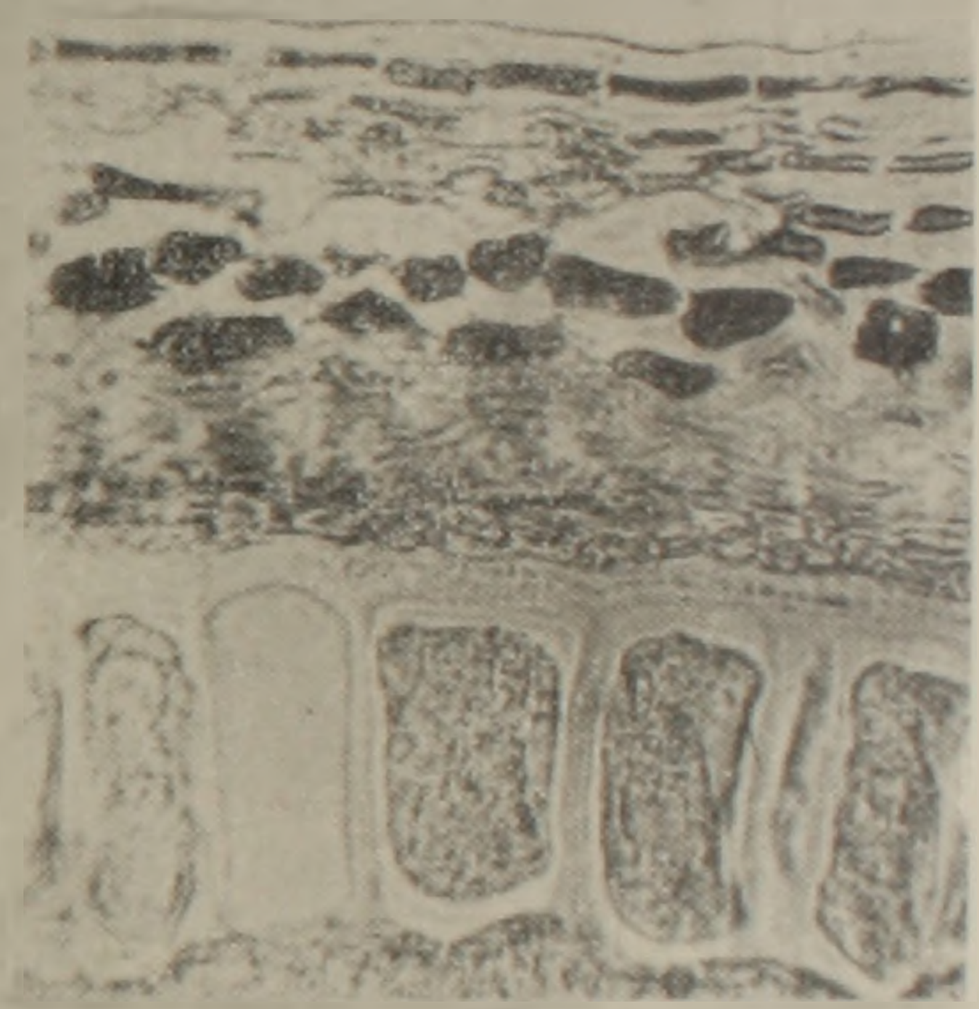


Рис. 4

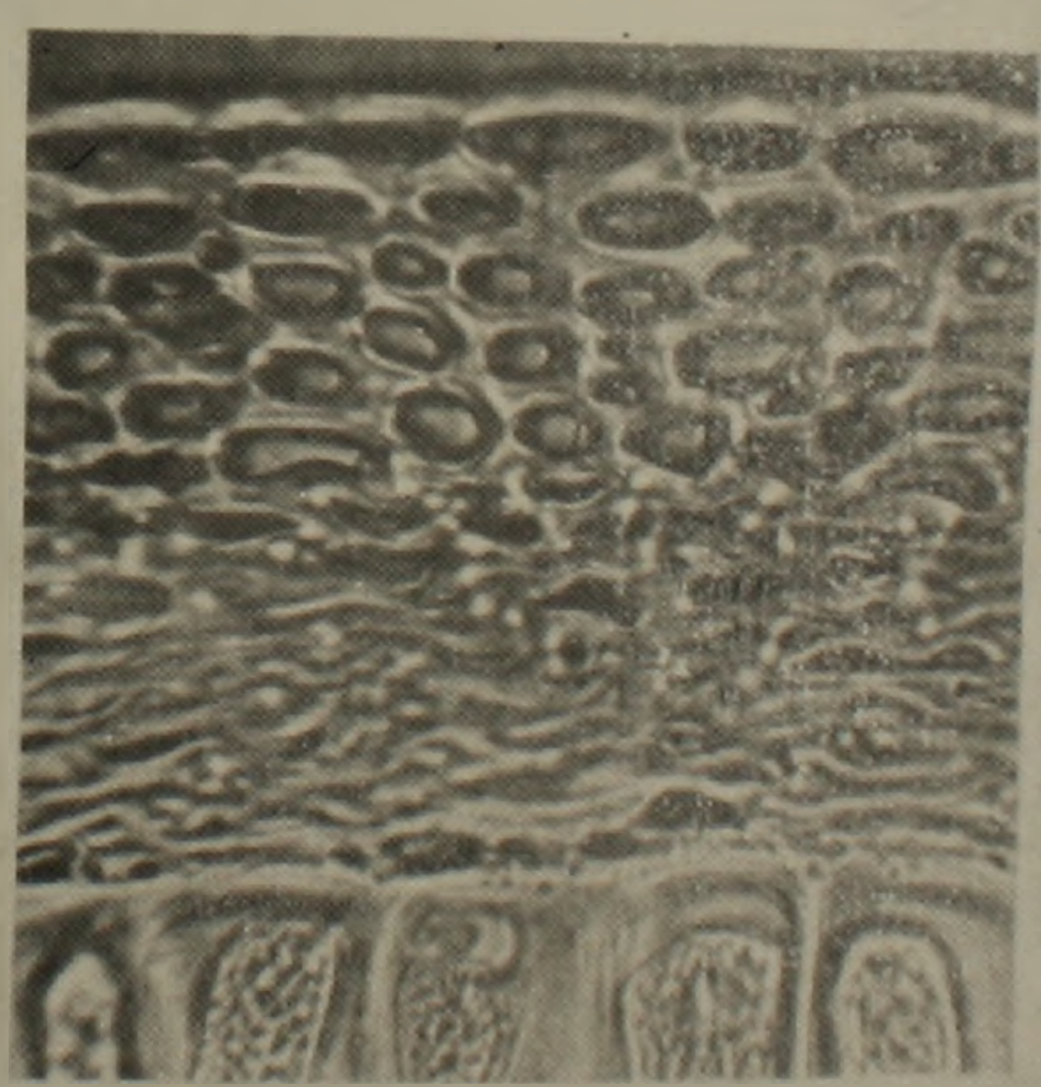


Рис. 5

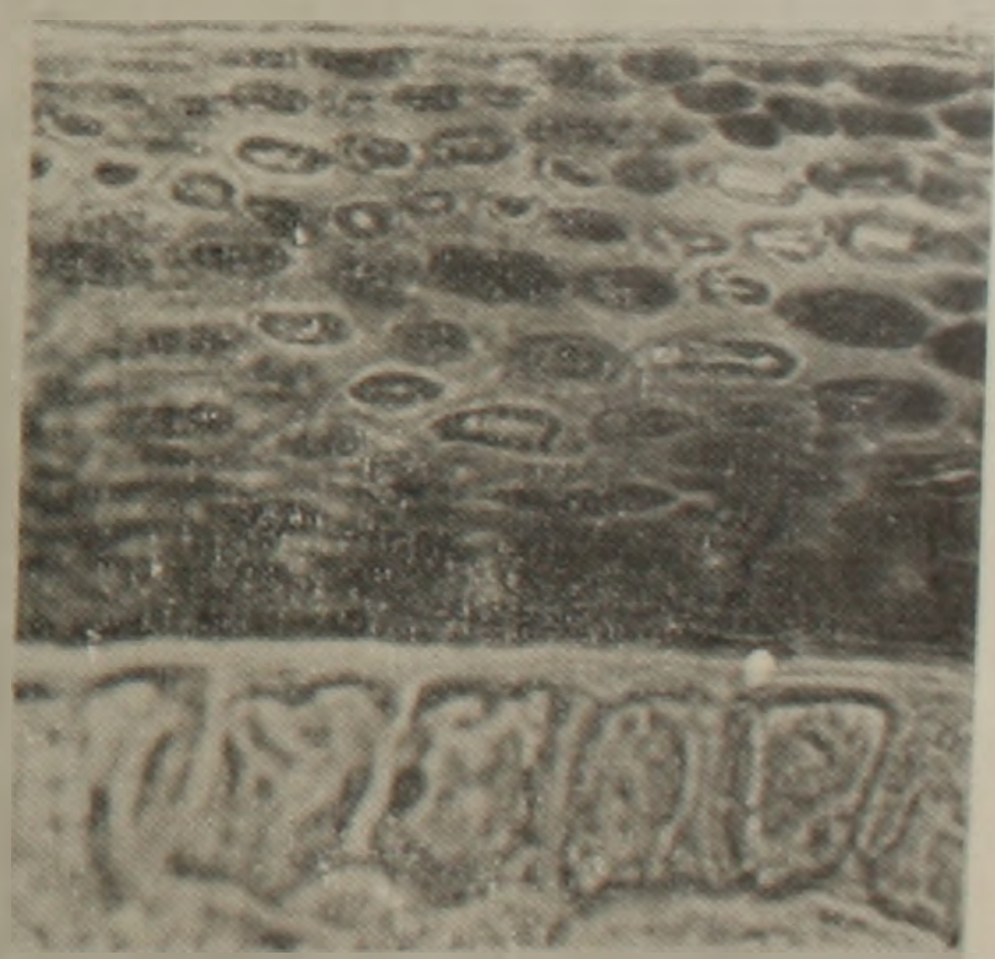


Рис. 6

Рис. 1. Анатомическое строение покровов зерновки кукурузы сорта Крахмалистая серая.

Рис. 2. Анатомическое строение покровов зерновки кукурузы сорта Бразильская синяя.

Рис. 3. Анатомическое строение покровов зерновки сорта Восковидная.

Рис. 4. Анатомическое строение покровов зерновки сорта Курчумская.

Рис. 5. Анатомическое строение покровов зерновки сорта Сахарная белая.

Рис. 6. Анатомическое строение покровов зерновки сорта Белоярое пшено.

Целью настоящей работы являлось выявление специфических особенностей в строении перикарпия зерновок различных экотипов и сортов кукурузы в одинаковых условиях возделывания.

Строение плодовой оболочки зерновки кукурузы изучалось на шести различных морфо-физиологических типах кукурузы в фазе восковой спелости.

В настоящей статье освещается структура перикарпия зерновки у шести сортов кукурузы: Крахмалистой серой, Бразильской синей, Восковидной, Курчумской, Сахарной белой и Белояром пшене.

После предобработки зернового материала были произведены срезы от руки и на микротоме, которые после проведения микрохимических реакций заключались в глицерин-желатину.

Микрофотографии сделаны на микроскопе БМИ-6 при увеличении 400. При рассмотрении препаратов определялись: количество слоев перикарпия, их сохранность и дифференциация, сохранность и количество слоев спермодермы, величина и форма алейронового слоя, а также соотношение указанных слоев. Особое внимание уделялось характеру и типу содержимого в клетках оболочки зерновки.

Перикарпий зерновки сорта Крахмалистая серая состоит из 13—14 слоев клеток с сильно утолщенными склеренхимными стенками и ярко выраженными полостями (рис. 1). Эпидермальные клетки вытянуты в тангентальном направлении, полости их небольшие. Полости клеток первых 4—5 слоев, находящихся непосредственно под эпидермой, крупные и пустые. Остальные слой перикарпия сильно сдавлены в горизонтальном направлении, полости их почти неразличимы. Спермодерма представлена двумя-тремя слоями клеток, часть которых разрушена. Клетки алейронового слоя густо заполнены зернистым белковым содержимым.

Перикарпий зерновки Бразильской синей состоит из 10—11 слоев толстостенных, неравномерно заполненных клеток (рис. 2). Полости всех клеток, за исключением последних двух слоев, хорошо различимы. Последние слои сильно сдавлены в тангентальном направлении, и полости их неразличимы. Спермодерма одна—двухслойная. Алейроновый слой незначительно вытянут в радиальном направлении.

У зерновки сорта Восковидная, имеющего желтую окраску семени, перикарпий состоит из 8—9 слоев клеток (рис. 3). Как эпидермальные клетки, так и прилежащие к ним слои состоят из очень крупных с большими полостями клеток. Лишь последние два слоя сдавлены и имеют слабо выраженные полости. Хорошо деформирован. Клетки алейрона слабо вытянуты в радиальном направлении.

У сорта Курчумская как эпидермис, так и остальные клетки 10—11 слоев перикарпия содержат пигменты, придающие розовую окраску оболочке зерновки (рис. 4). Двенадцать слоев перикарпия представлены морфологически неодинаковыми, с толстостенными, вытянутыми в тангетальном направлении клетками. Эпидермальные клетки двух-трехслойные, мелкие, с небольшими полостями. Остальные слои с небольшими клетками, крупными полостями, а самые внутренние клетки сильно

сдавлены, полости не выражены. Спермодерма сильно подавлена и представлена лишь одним слоем почти разрушенных клеток.

У сорта Сахарная белая перикарпий представлен 13—14 слоями клеток (рис. 5). Клетки эпидермиса и прилежащих к ним 5—6 слоев клеток имеют толстые стенки и крупные пустые полости, остальные слои сильно сдавлены в тангентальном направлении. Спермодерма почти полностью разрушена, местами сохраняется только один ее слой. Алейроновый слой представлен сильно удлиненными в радиальном направлении клетками.

Перикарпий зерновки сорта Белоярое пшено представлен 10—11 слойным перикарпом, все клетки которого содержат большое количество дубильных веществ с примесью красящего пигмента (рис. 6). Клетки эпидермиса и прилежащих к нему 5—6 слоев сильно утолщены и имеют хорошо выраженные полости. Остальные 2—3 слоя клеток сильно сдавлены и почти полностью дезинтегрированы. Спермодерма, сравнительно хорошо сохранившаяся, с двумя-тремя слоями довольно крупных и утолщенных клеток. Клетки алейронового слоя почти квадратной формы.

На основании полученных данных можно прийти к заключению, что изученные сорта хорошо различимы по количеству слоев, складывающих перикарпий зерновки, по морфологической конфигурации клеток перикарпия, по заполненности их дубильными и красящими веществами. Также хорошо дифференцируются сорта по характеру спермодермы, ее сохранности.

В литературе существует мнение, что в зрелой зерновке кукурузы полностью отсутствует спермодерма, так как она лизируется в процессе гистогенеза. Однако наши наблюдения не подтверждают этот факт. У некоторых сортов спермодерма хорошо сохраняется и представлена даже несколькими слоями. Так, у сорта Курчумская и Сахарная белая она почти полностью разрушена, в то время как у Крахмалистой серой, Бразильской синей и Белоярого пшена довольно хорошо сохранилась.

Изученные признаки являются важным сортовым диагностическим критерием, так как они наиболее консервативны к различным факторам воздействия.

Сравнительный анализ строения покровов зерновки различных морфотипов кукурузы убедительно показал, что по строению перикарпия и спермодермы они заметно отличаются друг от друга. Основное отличие заключается в неодинаковом числе слоев перикарпия, сохранившихся в зрелом семени, в форме конфигурации клеток указанных слоев, в заполненности их эргастическими веществами, в наличии или отсутствии межклетников.

Уменьшение количества слоев перикарпия и спермодермы зерновки, обусловливая меньшую редукцию, чем при лизисе, облегчает, по-видимому, прорастание зерновки, тем более, что крупные зерновки кукурузы прорастают обычно в почве, содержащей относительно мало воды.

В оболочке плода кукурузы отсутствуют ослизняющие клетки, гидроциты и другие признаки вторичной специализации, столь характерные для многих односемянных плодов.

Ереванский государственный университет,
кафедра генетики и цитологии

Поступило 7.VI 1973 г.

Ս. Ս. ՋԱՄԻՆՅԱՆ

ZEA MAYS-Ի L. ՍԵՐՄՆԱՀԱՏԻԿԻ ՊԵՐԻԿԱՐՊԻ ՍՏՐՈՒԿՏՈՒՐԱՆ ՈՐՊԵՍ ԿԱՐԵՎՈՐ ՀԱՏԿԱՆԻՇ

Ամփոփում

Ուսումնասիրվել են եգիպտացորենի նույնանման պայմաններում աճեցված տարբեր տեսակների ուրույն առանձնահատկությունները՝ սերմնահատիկի պերիկարպի կառուցվածքներում։

Եգիպտացորենի 6 տեսակների սերմնահատիկի անատոմիական կտրվածքներում որոշվել են պերիկարպի շերտերի քանակը, դրանց պահպանվածությունը և տարբերակումը, սպերմոդերմայի շերտերի պահպանվածությունը և քանակը, ալեյրոնային շերտի ձևն ու մեծությունը, ինչպես նաև նշված շերտերի հարաբերակցությունը։ Հատուկ ուշադրություն է դարձված սերմնահատիկի թաղանթի բջիջների պարունակության բնույթին և տեսակին։

Ստացված տվյալներից հանգել ենք այն եզրակացության, որ պերիկարպի շերտերը, դրանց բջիջների ձևաբանական կոնֆիգուրացիան, դաբաղանյութերով և ներկանյութերով լեցունությունը կարող են եգիպտացորենի սերմնահատիկի տեսակային և մորֆոֆիզիոլոգիական բնութագրության լրացուցիչ չափանիշ հանդիսանալ։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Александров В. Г., Александрова О. Г., Яковлев М. С.* Сов. бот., 6, 1944.
2. *Александров В. Г., Яковлев М. С.* Ботанический журнал, 3, 20, 1935.
3. *Дзюбенко Л. К.* Цитоэмбриология основных хлебных злаков. Изд-во АН Укр. ССР, 1958.
4. *Куперман Ф. М., Капитонова Т. А., Ржанова Е. Г.* Сб. Этапы формирования органов плодоношения злаков. М., 1955.
5. *Леманн Е., Айхеле Ф.* Физиология прорастания семян злаков, М., 1936.
6. *Паламарчук И. А.* Сб. Морфология кукурузы, М., 1962.
7. *Цингер Н. В.* ДАН СССР, 99, 3, 1954.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

УДК 639.211

Г. Г. ЮЖАКОВА

ПРОМЫСЛОВО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕВАНСКИХ СИГОВ

Исследование обусловлено резким ростом численности сигов в результате понижения уровня озера Севан. Материалы собраны в 1966—1970 гг. по всем промысловым районам озера. Результаты исследования свидетельствуют о благоприятном состоянии популяции севанских сигов, уловы которых превышают 6 тыс. ц.

В 1924—1927 гг. в озеро Севан с целью повышения рыбопродуктивности и более полного использования кормовых ресурсов, в частности зоопланктона, были завезены сиги из Чудского и Ладожского озер (Coregonus lavaretus maraenoides Poljakow и Coregonus lavaretus ludoga Poljakow).

Результатам акклиматизации посвящен ряд работ [1, 4, 11, 18, 19]. Морфологическое описание севанских сигов приведено в работах Маиляна [3] и Шапошниковой [21], вопросы питания—в работах Рылова [14], Смолей [15], Пивазяна [12].

В течение длительного времени после вселения сиги составляли в уловах ничтожную долю, среднегодовой улов их с 1930 по 1949 гг. равнялся 26 ц. В последние годы (1966—1970) сиги являются основным объектом промысла, уловы их достигают 6 тыс. ц (60% по весу в общем улове рыб).

В настоящее время в связи с высокой численностью сигов большой интерес представляет изучение размерно-возрастной структуры стада, упитанности, плодовитости, что позволит в дальнейшем ближе подойти к выяснению факторов, влияющих на численность этой рыбы, и станет основой для разработки мероприятий по рациональному использованию ее запасов.

Материал и методика. Настоящая работа выполнена на материале, собранном в весенне-летний (нагульный) и осенне-зимний (нерестовый) периоды 1966—1970 гг. За указанный период было промерено 53,8 тыс. рыб, для полного биологического анализа взято 4 тыс. Сбор и обработка материала проводились по общепринятой методике [13]. Длина тела сигов измерялась по Смитту. Возрастной состав стада сигов определялся по методу Морозова-Майоровой [5, 9, 10]. Возраст определялся по чешуе. Для определения плодовитости собрано и обработано 200 проб икры в IV стадии зрелости от самок всех размерных групп. Для подсчета количества икринок брали навеску 3 г.

Сиги встречаются в озере повсеместно, но распределение их по районам неравномерно. Массовый лов сигов в период нагула производится в Норадузском районе (около 40% всего улова). Характерная

особенность этого района—наличие продуктивных кормовых авлахов, вследствие чего здесь наблюдается наибольшая концентрация нагульного сига. Нерестовый сиг ловится преимущественно в Мартунинском и Карчахпюрском районах (70—80%), где расположены основные нерестилища сигов [17].

Длина исследованных рыб, по данным 1966—1970 гг., колебалась в пределах 18,0—51,0 см, вес—130—1900 г. Доминировали особи длиной 24—26 и 35—37 см в нагульном стаде и 39—41 см в нерестовом.

Средние линейные размеры нагульных сигов по годам значительно колеблются (табл. 1). С 1966 по 1969 гг. наблюдалось нарастание средней длины от 28,3 до 31,6 см. В 1970 г. этот показатель снизился за счет резкого увеличения в уловах годовиков (до 67,8%).

Таблица 1

Длина и вес нагульных и нерестовых сигов (средние данные)

	Нагульный			Нерестовый		
годы	длина, см	вес, г	количество рыб	длина, см	вес, г	количество рыб
1966	28,3	382,3	2911	39,8	883,1	6381
1967	29,8	437,1	4181	39,2	863,2	2688
1968	30,5	469,3	4807	39,6	883,0	6406
1969	31,6	528,1	8817	40,2	920,8	5945
1970	28,4	375,1	6247	39,4	800,8	5417

Средние длина и вес нерестовых сигов в уловах на протяжении 5 лет наблюдений почти одинаковы.

Длина и вес сигов значительно различаются в зависимости от времени, орудий и места лова. В майских уловах основную массу составляли рыбы размерами 20—25 и 35—40 см (58,6%), в июньских преобладали рыбы размерами 20—25 и 25—30 см (66,8%). В сетных уловах средний размер сигов значительно выше (39,9 см), чем в неводных (31,6 см). Более крупная рыба ловится в Норадузском и Севанском районах.

Уловы сигов в 1966—1970 гг. были представлены семью возрастными группами. Основу промысла нагульных сигов составляли годовики (табл. 2).

Таблица 2

Возрастной состав нагульных сигов в неводных уловах, %

Год	Возраст							Средний возраст	Число рыб
	1	2	3	4	5	6	7		
1966	72,0	14,1	6,0	4,3	3,0	0,6		1,5	166
1967	64,2	14,6	11,8	5,1	3,7	0,5	0,1	1,7	449
1968	54,8	25,9	8,6	6,5	3,2	0,7	0,3	1,8	524
1969	45,3	27,6	13,7	8,5	3,8	1,0	0,1	2,0	366
1970	67,8	18,4	8,1	3,8	1,5	0,3	0,1	1,5	277

Процентное соотношение возрастных групп сигов в неводных уловах по отдельным годам различно. С 1966 по 1969 гг. наблюдалось нарастание среднего возраста нагульных сигов, в 1970 г.— снижение за счет вступления в промысел урожайного поколения 1969 г.

Основная часть нерестового стада сигов, по данным 1966—1970 гг., представлена трех-, четырех- и пятилетками, составляющими в уловах более 80% (табл. 3).

Таблица 3

Возрастной состав нерестовых сигов по годам, %

Годы	Возраст									Количество рыб	Автор
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+		
1936	4,0	18,4	40,2	22,1	7,4	4,0	2,3	1,3	0,3	555	Павлов, 1947
1937	1,0	24,0	45,0	21,1	6,3	2,2	0,2	0,2	—	587	
1952	—	2,5	20,1	55,2	10,1	7,0	2,0	1,6	1,5	199	Маилян, 1957
1953	1,2	4,4	27,1	37,0	17,2	5,0	2,8	2,8	2,5	240	
1966	4,7	27,0	32,0	24,9	8,5	2,6	0,2	—	—	513	наши данные
1967	2,4	34,0	34,9	20,0	7,6	1,1	—	—	—	473	
1968	1,1	29,3	36,9	23,6	7,6	1,3	0,2	—	—	672	
1969	3,1	30,5	38,3	22,4	5,1	0,5	0,1	—	—	286	
1970	10,0	31,2	28,4	26,3	3,7	0,4	—	—	—	326	

В 1935—1937 и 1952—1953 гг. в силу малочисленности сигов промыслового лова их в нерестовый период почти не было, стадо состояло из 9 возрастных групп, но начиная с 1966 г. отлов нерестового сига все более интенсифицировался, что привело к омоложению его стада. Из улова выпали две старшие возрастные группы (8+ и 9+). Омоложение возрастного состава стада сигов произошло также за счет более массового созревания трехлеток, преимущественно самцов, которые значительно преобладают в нерестовом стаде (65—70%).

Важным показателем, характеризующим состояние промыслового стада сигов, является их упитанность. Наиболее высокий коэффициент упитанности по Кларк наблюдается у рыб размерной группы 30,1—35,0 см (табл. 4). У более крупных (35,1—40,0 см и выше) этот коэффи-

Таблица 4

Изменение упитанности нагульных сигов в зависимости от их размеров (средние за 1967—1969 гг.)

Длина, см	Средняя упитанность по Фультону	Средняя упитанность по Кларк
20,1—25,0	1,37	1,20
25,1—30,0	1,39	1,23
30,1—35,0	1,43	1,28
35,1—40,0	1,40	1,25
40,1—45,0	1,33	1,19
45,1—50,0	1,41	1,22

циент несколько меньше. Это можно объяснить тем, что рыбы указанной группы и более крупные принимали участие в нересте, в результате чего и произошло снижение упитанности. Коэффициент упитанности по Фультону более или менее постоянен.

Несмотря на рост численности сигов в озере, упитанность за последние 10 лет остается довольно высокой, что позволяет говорить о достаточной обеспеченности их пищей.

По материалам, собранным в октябре 1967 г., была определена абсолютная плодовитость сигов. Рыбы, взятые для определения плодовитости, имели размеры 35—50 см, вес—570—1680 г, возраст от 2+ до 6+ лет. Абсолютная плодовитость колебалась в пределах 9,9—61,0 тыс. икринок, составляя в среднем 27,0 тыс. икринок. Сравнение наших данных по абсолютной плодовитости с данными других исследователей севанских сигов показывает значительные ее колебания по годам по всем размерным группам (табл. 5).

Таблица 5

Изменение абсолютной плодовитости сигов*

Годы	1937			1959			1967		
	Абсолютная плодовитость, тыс. шт. икринок								
длина рыб, см	средняя	колебания	число рыб	средняя	колебания	число рыб	средняя	колебания	число рыб
34,1—37,0	24,9	15,0—39,5	5	27,7	19,8—39,9	9	19,8	11,7—34,0	14
37,1—40,0	25,3	13,9—46,2	9	33,8	12,6—50,3	47	23,2	9,9—43,2	50
40,1—43,0	26,5	16,8—47,0	35	39,3	17,5—61,6	53	29,6	12,3—56,2	66
43,1—46,0	32,7	21,2—46,9	20	44,7	16,2—65,7	35	30,4	13,0—61,0	56
46,1—49,0	37,9	23,7—56,9	9	43,4	27,5—78,1	11	21,9	15,0—39,9	10
49,1—52,0	35,8	27,3—48,4	3	55,4	42,4—68,5	2	24,6	11,2—43,2	4

* Данные 1937 г. приведены по Павлову [11], за 1959 г. — по материалам Л. Л. Козловой, за 1967 г.— наши данные.

По данным 1937 г., абсолютная плодовитость колебалась в пределах 13,9—56,9 тыс. икринок (в среднем 29,3 тыс. икринок) [11]. Почти такой же она оставалась в 1953 г. [4], составив в среднем 29,7 тыс. икринок (15,9—61,5 тыс. икринок).

В 1959 г. наблюдалось значительное увеличение абсолютной плодовитости, которая составила в среднем 38,8 тыс. икринок при колебании 12,6—78,1 тыс. икринок. Увеличение абсолютной плодовитости в 1959 г. произошло за счет увеличения объема гонад, вес которых составил в среднем 204 г при колебании 36—410 г, в то время как в 1967 г. он равнялся 104 г (35—250 г).

Заслуживает внимания снижение абсолютной плодовитости (данные 1967 г.) у самок размерных групп 46,1—49,0 и 49,1—52,0 см. Как

правило, у рано созревающих рыб раньше наступает старение, сокращается продолжительность жизни. По-видимому, у севанских сигов уже в возрасте 6+, 7+ наблюдается ослабление воспроизводительной функции, что приводит к снижению абсолютной плодовитости рыб этих возрастных групп.

Как уже отмечалось выше, вселение сигов в озеро Севан длительное время не давало хозяйственного эффекта. И только начиная с 50-х годов, т. е. 20—25 лет спустя после вселения они стали объектом промысла, с 1965 г. занимают первое место в уловах озера (табл. 6).

Таблица 6

Уловы сигов по годам

Годы	Уловы, ц	% в общегодовом улове рыб	Годы	Уловы, ц	% в общегодовом улове рыб
1951	418	4,0	1961	1836	20,2
1952	436	3,8	1962	1991	21,0
1953	299	3,4	1963	2017	20,8
1954	633	6,1	1964	3079	30,8
1955	331	3,3	1965	3866	40,0
1956	7 3	9,0	1966	4749	45,1
1957	694	7,3	1967	4953	47,6
1958	960	10,0	1968	5723	60,1
1959	1534	15,5	1969	5652	59,0
1960	1661	17,6	1970	5846	60,0

К 1968—1969 гг. уровень озера понизился на 17 м. Понижение уровня озера значительно изменило режим водоема в направлении его эвтрофикации [2, 6—8]. По мере понижения уровня в озере складывались неблагоприятные условия для естественного воспроизводства и жизни форелей, запасы которых значительно сократились [16]. До начала спуска (1930—1940 гг.) уловы форелей составляли около 6 тыс. ц, в последние годы (1968—1970) уловы снизились до 1,2—1,3 тыс. ц. Численность сигов, наоборот, резко возросла.

Говоря о факторах, вызвавших рост численности сигов, некоторые авторы обращают внимание на изменение величины pH, которая с 9,2 снизилась в 1962 г. до 8,5 [1], предполагая, что высокая pH влияет на эффективность естественного размножения сигов [20].

По мнению Маркосяна [6], причиной возрастания численности сигов в условиях ограниченности кормовых ресурсов озера могло явиться снижение численности форелей.

Относительная устойчивость биологических показателей (размерно-возрастного состава, упитанности, плодовитости) при сохранении высоких уловов позволяет говорить о благоприятном состоянии популяции сигов.

Севанская гидробиологическая станция

Поступило 17.IV 1973 г.

Գ. Գ. ՅՈՒԺԱԿՈՎԱ

ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ՍԻԳԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱԳՈՐԾԱԿԱՆ-ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԲՆՈՒԹԱԳՐՈՒՄԸ

Ամփոփում

Ներկայումս Սևանա լճում սիգը ձկնարդյունաբերության հիմնական օբյեկտն է։ Նրա տարեկան որսը կազմում է 6 հազար ց (ձկան ամբողջ որսի 60% ըստ քաշի և 80% ըստ արժեքի)։

Սիգը տարածված է ամբողջ լճում, սակայն նրա տեղաբաշխումն ըստ շրջանների անհավասարաչափ է։ Գարնանը սիգի որսի հիմնական մասը տալիս է Նորադուզի արդյունագործական շրջանը (գարնանային որսի շուրջ 40%), որի համար բնորոշ է կերերով հարուստ հանդակների առկայությունը։

Քանակական աճին զուգընթաց լայնացել է նաև սիգի բտման արեալը։ Ձվադրող սիգը որսվում է հիմնականում Մարտունու և Կարճաղբյուրի արդյունագործական շրջաններում, որտեղ գտնվում է նրա ձվադրավայրերի հիմնական մասը։

Հարուստ պաշարների առկայության պայմաններում՝ ձկների կենսաբանական ցուցանիշների (հասակային կազմի, գիրության, պտղավետության) հարաբերական կայունությունը վկայում է սիգի պոպուլյացիայի նպաստավոր վիճակի մասին։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Дадикян М. Г.* Изв. АН АрмССР (биол. науки), 27, 6, 1964.
2. *Легович Н. А.* Биологический журнал Армении, 21, 12, 1968.
3. *Маилян Р. А.* Изв. АН АрмССР (биол. науки), 7, 9, 1954.
4. *Маилян Р. А.* Тр. Севанской гидробиологической станции, 15, 1957.
5. *Майорова А. А.* Тр. Аз.-Черном. научн. рыбохоз. ст., 6, 1930.
6. *Маркосян А. Г.* Сб. Экология водных организмов, М., 1966.
7. *Маркосян А. Г.* Биологический журнал Армении, 23, 11, 1970.
8. *Мешкова Т. М.* Тр. Севанской гидробиологической станции, 16, 1962.
9. *Морозов А. В.* Тр. Научн. ин-та рыбн. х-ва, 5, 1, 1929.
10. *Морозов А. В.* Бюлл. Гос. океанол. ин-та, 45, 1934.
11. *Павлов П. И.* Тр. Севанской гидробиологической станции, 8, 1947.
12. *Пивазян С. А.* Вопросы ихтиологии, 12, 6 (77), 1972.
13. *Правдин И. Ф.* Руководство по изучению рыб. М., 1966.
14. *Рылов В. М.* Тр. Севанской гидробиологической станции, 7, 1939.
15. *Смолей А. И.* Изв. АН АрмССР (биол. науки), 18, 6, 1964.
16. *Смолей А. И.* Биология и запасы форелей в условиях понижения уровня оз. Севан. Автореф. канд. дисс., Ереван, 1968.
17. *Тигранян Э. А.* Изв. АН АрмССР (биол. науки), 18, 4, 1965.
18. *Фортунатов М. А.* Бюлл. рыбн. хоз-ва, 21—22, 1925.
19. *Фортунатов М. А.* К вопросу о заселении севанского озера ладожским и чудским сигами (рукопись), 1927.
20. *Фортунатовы М. А.* и *К. Р.* и *Куликова Е. Б.* Тр. Севанской гидробиологической станции, 3, 1, 1932.
21. *Шапошникова Г. Х.* Вопросы ихтиологии, 21, 4 (69), 1971.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

С. И. ВОРОШИЛОВА

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЕРА ЦЕСАРОК СЕРОЙ, ГОЛУБОЙ И БЕЛОЙ ОКРАСКИ

Рассматривается морфологическое строение пера в связи с его топографическим расположением. Приводятся макроскопические размеры и весовые соотношения пера, а также вытекающие взаимосвязи между количеством пера и живым весом птицы. Обсуждается уровень содержания минеральных веществ.

Вопросы формирования, морфологии топографического расположения и химического состава пера цесарок не изучены, хотя их значение в развитии культурного цесарководства велико.

Значительный интерес в связи с этим представляют соотношение отдельного перьевого и пухового покрова, их физические данные и расположение пера на теле птиц. Большое познавательное значение имеет и такой биологический фактор, как наличие в пере минеральных веществ.

Отсутствие подобных данных побудило нас провести ряд исследований, направленных на изучение морфологического строения пера цесарок с его топографическим положением.

Задачей наших исследований явилось изучение формы, окраски, рисунка перьевого покрова и его минерального состава. Проведены измерения макроскопических размеров пера и их весовых соотношений.

Материал и методика. Материалом исследований служили цесарки серой, голубой и белой окраски, разводимые в Сибири. Опытная птица находилась в одинаковых условиях содержания. Кормление осуществлялось по хозяйственным рационам. Образцы составлялись для каждой группы птиц по 4 головы из вполне развитых перьев. Эксперименты проводились на Тогучинской ИПС Новосибирской области в 1969 г.

Результаты исследований. Опытами установлено, что в пере цесарок, как и у других видов сельскохозяйственных птиц, по Штрайху и Светозарову [9] различают 2 основные части: стержень (scapus) и опахало (vexillum). Стержень делится на безопахальную часть, или очин (calamus) и часть, несущую опахало (rachis). Опахало является сложным образованием и состоит из расположенных на стержне бородок (ramus) и отходящих от них лучей (radius). Лучи, в свою очередь, имеют крючки и дужки, которые обеспечивают сцепление между лучами и бородками. В нижней части крючки и дужки отсутствуют, в результате чего бородки на этой части не соединены друг с другом и образуют пуховую часть опахала.

По расположению основного перьевого покрова у птиц нами выявлены некоторые различия (табл. 1). Наибольшей длиной при этом ха-

Таблица 1

Морфологические различия основных частей пера цесарок серой, голубой и белой окраски, % к их общей длине

	Серые						Голубые						Белые					
	1 мах.	2 мах.	рул.	бедро	спина	грудь	1 мах.	2 мах.	рул.	бедро	спина	грудь	1 мах.	2 мах.	рул.	бедро	спина	грудь
Общая длина	20,3	15,9	15,0	11,0	7,0	6.9	19,9	16,0	14,0	10,7	7,0	6,7	20,0	15,8	14.5	10,6	7,1	6,8
Длина очина	14,7	22,0	27,0	9,0	9,2	8,9	15,1	22,3	26,4	8,5	9,0	8,4	16,0	23,1	27,6	9,4	9,7	9,5
Длина опахала	85,3	78,0	73,0	91,0	90,8	91,1	84,9	77,7	73,6	91,5	91,0	91,6	84,0	76,9	72,4	90,6	90,3	90,5
Длина перьевой части опахала	—	—	—	42,7	39,8	39,5	—	—	—	42,1	41,0	39,4	—	—	—	42,5	39,6	39,0
Длина пуховой части опахала	—	—	—	48,3	51,0	51,6	—	—		49,4	50,0	52,2	—	—	—	48,1	50,7	51,5
Ширина опахала	19,2	25,1	20,6	25,4	28,2	26,0	20.1	25,0	21.5	24,6	28,2	25,2	20,0	24,6	20,6	25,4	27,8	26,0

рактеризуются перья крыла; перья бедра, груди и спины имеют меньшие размеры. По структурному строению перо цесарок делится на 2 группы. К первой группе относятся маховые первого, второго порядка и рулевые, ко второй—перья бедра, спины, груди, голени и др. Характерно, что у перьев первой группы опахало имеет одинаковую структуру по всей его длине, а во второй значительная часть его приходится на пуховую. Относительная длина всего опахала у крупных перьев составляет 72,4—85,3% общей длины пера, у мелких—90,3—91,6%. Заметные различия имеются и в ширине опахала: у крупных перьев она равна 19,2—25,1% общей длины пера, у мелких—24,6—28,2%. Отмечены резко выраженные различия в величине крупного и мелкого оперения. Размеры маховых перьев по группам различались не более, чем на 2%. В то же время длина рулевых перьев находилась в пределах 3,5—6,7%. Разница в ширине опахала по крупным и мелким перьям также оказалась небольшой. При этом следует заметить, что у цесарят всех окрасок опахало больше чем наполовину состоит из пуховой части—48—52%, перьевая часть составляет не более 39,0—42,7% (рис. 1, 2).

Перья у птиц расположены в определенной последовательности в зависимости от их функционального назначения. Располагаются они по направлению от головы к хвосту, плотными слоями накладываясь друг на друга и прикрывая нижние слои. Рулевые перья цесарок направлены вниз. Форма пера овальная как для крупных, так и для мелких перьев.

Известно, что существует прямая зависимость между общим числом перьев и размерами тела птиц. Так, по данным Войткевича [6], у колибри насчитывается около 1000, у голубей—6000, у кур—10 000, у лебедей—25 000 перьев. У 105-дневных цесарят в зависимости от окраски оперения количество перьев в среднем по группе (табл. 2) равнялось: для серых птиц—3968, для голубых—3943, для белых—3898 штук. Пеньков насчитывалось в той же последовательности—169, 171, и 192. Причем, значительная часть их приходилась на переднюю часть туловища (шею, крыло и спину).

Как свидетельствуют данные табл. 2, вес пера в группах цесарят серой, голубой и белой окраски весьма сходен. Одновременно с этим выявлена зависимость между живым весом цесарят и количеством перьев на всем перьевом покрове.

Развитие оперения цесарят, как нами замечено, находится в непосредственной связи с характером питания. При выращивании цесарят—бройлеров [5, 7] на сбалансированном рационе 75-дневные птицы хорошо развивались и имели вес, равный 1100 г. Оперяемость спинки к 30 дням жизни была полностью завершена. В то же время одновозрастные цесарята, выращиваемые на мясо в товарном стаде, достигли этого веса в 105 дней. Развитие оперения у них шло замедленно, спинка оказалась оперенной лишь к 45—55 дням. Рисунок покрова тела цесарок представляет гармоничное сочетание различноокрашенных перьев. Крупные перья имеют более ярко выраженный рисунок, нежели мелкие. Окраска покрова цесарят крапчато-пятнистая. Обращает на себя внимание разница в окраске спины и живота. Оперение спины имеет более интенсив-

Рис. 1. Маховое перо серой цесарки.

ный и нарядный рисунок. Например, на пере спины, имеющем 4 см перьевой части опахала, расположено более 50 белых крапинок, окруженных множественным белоточечным орнаментом, не поддающимся счету простым глазом. На овальной части пера крапинки несколько крупнее, чем на внутренней. На пере груди (размер тот же) находится 25 крапинок более крупного размера, точечный орнамент отсутствует.

Половые различия по рисунку перьевого покрова у цесарок не проявляются.

Ювенильное оперение мало чем отличается от дефинитивного. Вылупившийся молодняк покрыт цветным пухом с тремя продольными полосками на голове и туловище. Для серых цесарят характерно коричневое опушение, которое к 2—3 месяцам заменяется серо-крапчатым оперени-

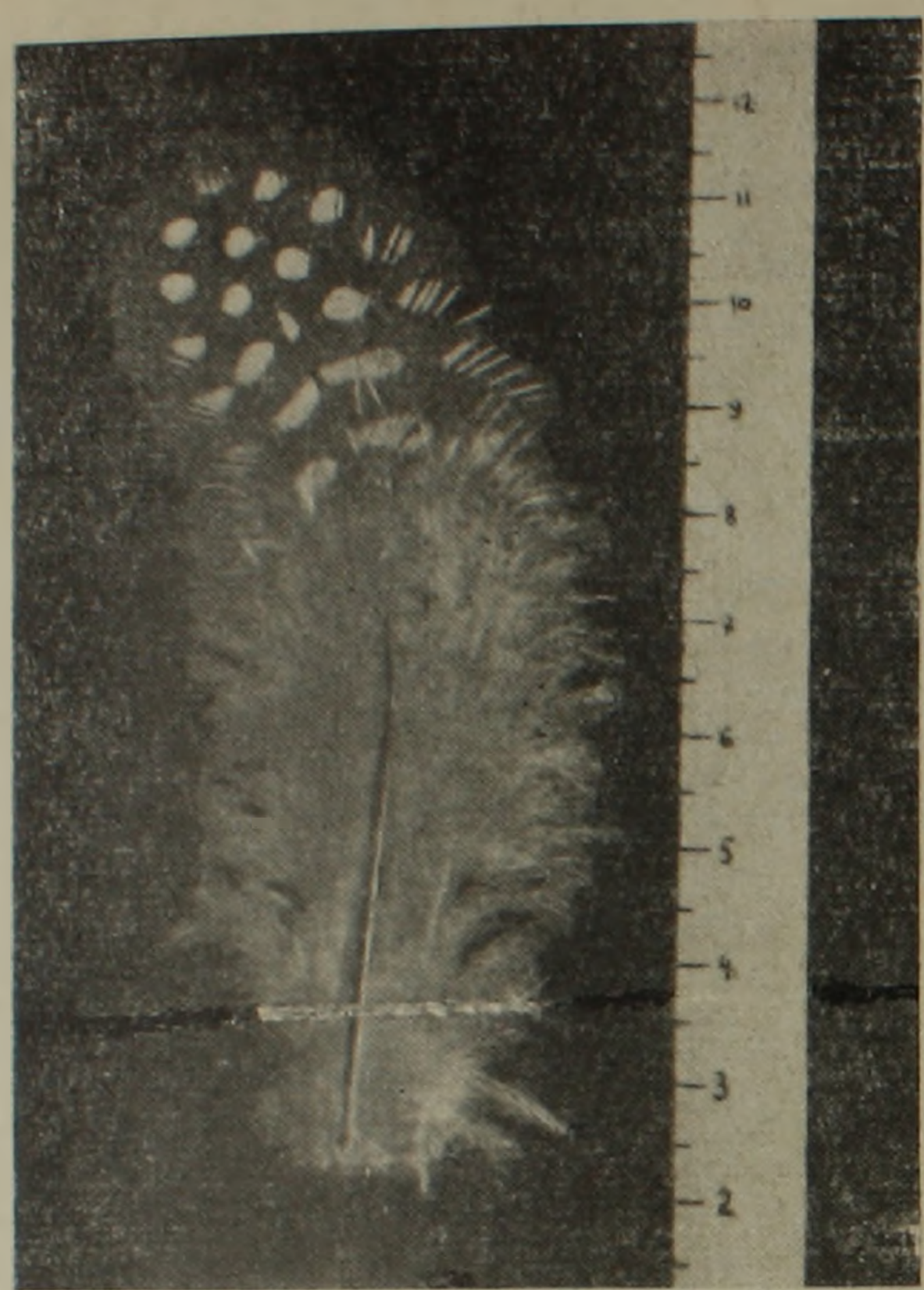


Рис. 2. Перо поясницы серой цесарки.

Таблица 2

Весовое соотношение перьев цесарят, % к общему весу перьев

Название перьев	Цветные вариации цесарок					
	Серые		Голубые		Белые	
	вес перьев	количество, шт.	вес перьев	количество, шт.	вес перьев	количество, шт.
Нитевидные	0,17	339	0,17	333	0,15	329
Шейные	13,19	752	13,41	749	14,09	750
Плечевые	13,59	1088	13,47	1080	13,51	1070
Маховые 1-го порядка и их кроющие	11,60	52	11,65	52	11,16	47
Маховые 2-го порядка и их кроющие	13,99	94	13,99	95	13,91	87
Пальцевые	0,52	6	0,55	6	0,56	6
Рулевые и их кроющие	7,70	80	7,69	78	7,73	79
Живота	1,59	56	1,58	56	1,54	53
Бедра	9,31	209	9,33	210	9,35	210
Голени	0,82	530	0,86	533	0,80	525
Кроющие туловища — всего	27,37	742	27,15	732	27,04	721
в т. ч.: груди	10,07	307	10,24	313	10,03	305
спины	8,48	297	8,07	287	8,27	292
поясницы	8,82	138	8,84	132	8,34	124
Анальные	0,15	20	0,15	19	0,16	21
Итого	3968		3943		3898	

ем, присущим взрослым цесаркам. Голубые и белые птицы при вылуплении имеют соответственно голубую и белую окраску оперения, сохраняющую свой цвет во взрослом состоянии в качестве основного фона, на котором расположены белые крапинки. Подобное же описание окраски оперения дает Маркс [10].

По данным Богданова и Войткевича [2, 6], серые птицы в результате мощного развития пигментного слоя меланина имеют темно-серое оперение с белыми «жемчужинами» на всем перьевом покрове (тушки аспидно-синие). У голубых птиц пигментный слой развит слабее, и оперение соответственно светло-голубое (тушки темные). Белые цесарки лишены пигмента, поэтому окраска пера у них белая (тушки светло-розовые).

Линька—необходимый процесс перообразования, имеющий приспособительное значение. Обусловлена она тем, что перо обнашивается и теряет свой первоначальный рисунок. Линяют цесарки раз в год и как правило в летнее время, с июля по сентябрь. Время линьки зависит от системы содержания. При экстенсивной системе линька довольно продолжительная. Замена кроющего пера проходит интенсивнее, чем линька перьев крыла. Это, вероятно, связано с более прочным закреплением маховых перьев в результате сохранившейся способности цесарок к полету.

Концентрация микро- и макроэлементов в пере птиц представляет значительный интерес, т. к. дает представление о накоплении этих веществ организмом и ориентирует на правильное применение минеральных солей.

С целью изучения данного вопроса нами было исследовано перо от тех же групп цесарят на содержание в нем микро- и макроэлементов. Определение микроэлементов проводилось старшим научным сотрудником Б. И. Скуковским методом количественного спектрального анализа, макроэлементы изучались по общепринятой методике лаборантом Л. В. Пушкаревой.

Полученные результаты (табл. 3, 4) позволяют сделать вывод о том, что содержание микроэлементов в пере цесарят различной окраски

Таблица 3

Содержание микроэлементов в пере цесарок

Цветные вариации цесарок	Золы, %	В воздушно-сухом веществе, мг/кг										
		Fe	Mn	Cu	Zn	Mo	Co	Pe	Sn	Ni	Ti	Cr
Серые	1,92	96,00	1,421	5,664	98,49	0,057	0,288	0,422	1,937	7,468	2,477	0,768
Голубые	1,87	141,70	1,683	5,834	102,80	0,075	0,187	0,374	—	2,132	3,740	0,673
Белые	1,65	157,60	1,666	5,593	181,50	0,033	0,231	0,297	—	1,798	1,732	1,336

заметно варьирует. Так, по количеству таких жизненно необходимых микроэлементов, как железо серые цесарята уступали белым и голубым на 32,3—39,1%. По содержанию никеля они превосходили сверстников

Таблица 4

Содержание макроэлементов в пере цесарок, г/кг

Цветные вариации цесарок	Золы, %	В воздушно-сухом веществе, г/кг							
		Na	K	Ca	Mg	S	P	Cl	отношение Ca K P
Серые	15,2	1,684	2,68	15,69	0,127	14,82	1,21	1,70	12,9
Голубые	14,5	1,086	2,25	7,48	0,097	15,22	0,99	1,72	7,5
Белые	13,9	0,982	2,03	8,15	0,099	17,32	1,00	2,19	8,1

на 24,0—28,5%. В то же время усредненные данные цинка по серым и голубым птицам оказались весьма сходными (разница в пределах 4%). Однако количество цинка в пере белых птиц было на 43,4—46,8% больше, чем у их сверстников. Надо добавить, что содержание цинка в пере цесарят необходимо балансировать полноценным кормлением, т. к. по данным Георгиевского [8], отсутствие его вызывает ломкость, скручивание и завитость пера.

Медь, как известно, активно участвует в процессе пигментации. По сообщению Войнар [3] и Войнар [4], значительное ее количество находится в пере темной окраски (бронзовой или аспидно-синей). По нашим данным, содержание меди в перьях цесарят серой, голубой и белой окраски оказалось практически одинаковым. То же можно отметить и по содержанию марганца.

В пере птиц содержится значительное количество серы, которая играет немаловажную роль в обмене веществ в период линьки. Линька и смена пушка на перо сопровождается большими потерями протеина и серусодержащих веществ. Содержание серы в пере молодняка в нашем опыте находилось в пределах 14,8—17,3 г/кг, причем у белых цесарят этот показатель был на 12—14% выше, чем у их сверстников серой и голубой окраски.

Известно, что для поддержания обменных процессов растущего организма птиц необходимы кальций, фосфор. В нашем опыте различия по содержанию фосфора между цветными вариациями оказались малосущественными. В то же время перо серых цесарят по количеству кальция превосходило перо голубых и белых птиц на 49,0—52,0%. Отношение кальция к фосфору в группе серых цесарят на 37,3—41,9% выше, чем у голубых и белых. Что касается таких микроэлементов, как марганец, кобальт и др., то их количество в пере изучаемого молодняка находится примерно в одинаковых количествах.

Таким образом, значительное развитие пуховой части пера цесарок является приспособительным признаком дефинитивного пера к условиям среды. Относительная длина опахала и соотношение перьевой части опахала к пуховой характеризуют прежде всего различия в топографическом расположении пера. Отсутствие пуховой части у крупных маховых и рулевых перьев и значительное ее развитие у мелкоконтурного пе-

ра указывает на связь морфологического строения с функциональным назначением отдельных перьев.

Видовым признаком служит соотношение перьевой и пуховой частей. В пределах вариации этот показатель колеблется в зависимости от величины птицы.

Наличие морфологических особенностей пера позволило установить положительную связь между количеством пера и живым весом цесарят. Это свидетельствует о том, что птицы с большим весом имеют большее количество перьев на теле и, наоборот.

Уровень содержания основных минеральных веществ в пере цесарок оказался различным. Однако определенной закономерности в цветных вариациях птиц ввиду резких колебаний изучаемых признаков выявить не удалось.

Сибирский НИИ и проектно-технический
институт животноводства

Поступило 4.I 1974 г.

Ս. Ի. ՎՈՐՈՇԻԼՈՎԱ

ԳՈՐՇ, ԿԱՊՈՒՅՏ ԵՎ ՍՊԻՏԱԿ ԽԱՅՏԱՀԱՎԵՐԻ ՓԵՏՈՒՐԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ԶԵՎԱԲԱՆԱԿԱՆ ԵՎ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԸ

Ամփոփում

Հետազոտություններից պարզվել է, որ տարբեր գույնի խայտահավերի փետուրի աղվամազային մասի զարգացումը շրջապատի միջավայրին հարմարվելու հատկության ցուցանիշ է։ Խոշոր ծայրափետուրների աղվամազային մասի բացակայությունը և նրա նկատելի զարգացումը փոքր եզրագծային փետուրում, ցույց է տալիս առանձին փետուրների ձևաբանական կառուցվածքի և ֆունկցիոնալ նշանակության կապը։ Պարզված է, որ փետուրի փետրային և աղվամազային մասի հարաբերակցությունը տեսակային հատկանիշ է։

Տարատեսակությունների սահմաններում այդ ցուցանիշը տատանվում է՝ կախված թռչունի մեծությունից։

Հետազոտությունները, միաժամանակ, հայտնաբերել են, որ փոխադարձ կապ գոյություն ունի խայտահավիկների կենդանի քաշի և փետուրի քանակի միջև. այսպես՝ ծանր քաշ ունեցող թռչունները ունեն նաև մեծ քանակությամբ փետուր և ընդհակառակը։ Բերվող տվյալները ունեն որոշակի պրակտիկ նշանակություն սելեկցիոն աշխատանքներում։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Белехов Г. П., Чубинская А. А.* Минеральное питание сельскохозяйственных животных. Л., 1965.
2. *Богданов А.* Цветность пера птиц, М., 1958.
3. *Войнар А. И.* Значение микроэлементов в организме человека и животных. М., 1955.
4. *Войнар Д. И.* Микроэлементы в живой природе. М., 1962.

5. *Вейцман Л. Н., Ворошилова С. И.* Земля сибирская, дальневосточная, 6, Омск, 1970.
6. *Войткевич А. А.* Перо птицы. М., 1962.
7. *Ворошилова С. И.* Мат-лы зонального совещания по птицеводству Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1972.
8. *Георгиевский В. И.* Минеральное питание сельскохозяйственной птицы. М., 1970.
9. *Светозаров Е., Штрайх Г.* Изв. АН СССР, биол. науки, 5, 1939.
10. *Marks M.* Ingtier Deutsche Leflugel Leitungen, 12, 1966.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

т. XXVII, № 5, 1974

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 577.3

Л. Г. МИКАЕЛЯН

ЗАВИСИМОСТЬ МЕМБРАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ МЫШЕЧНЫХ ВОЛОКОН ЛЯГУШКИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНОВ КАЛИЯ В НАРУЖНОЙ СРЕДЕ ПРИ ДЕЙСТВИИ САЛИЦИЛАТА ФИЗОСТИГМИНА

В ряде работ показано, что салицилат физостигмина (СФ) вызывает деполяризацию мембраны мышечных волокон лягушки в нормальном растворе Рингера [1, 2]. При замещении в наружном растворе ионов хлора на ионы сульфата деполяризация усиливалась, достигая 100 мв. Несмотря на то, что в этих условиях мембранный потенциал (МП) приближался к равновесному потенциалу для ионов натрия, тем не менее подобная деполяризация наблюдалась также в безнатриевом растворе.

Помимо деполяризующего действия на мембрану мышечных волокон, СФ ингибирует также активный выход ионов натрия из мышц лягушки [3, 4]. Причем, оказалось, что СФ подавляет работу натриевого насоса путем, отличающимся от действия оубаина.

Все эти данные свидетельствуют о том, что влияние физостигмина на мышцу имеет сложный характер и, по-видимому, затрагивает различные стороны функционирования клетки.

В целях дальнейшего изучения влияния физостигмина на мембрану мышечных волокон в настоящей работе исследована зависимость МП от концентрации ионов калия в наружном растворе $(K^+)_0$ при действии СФ.

Материал и методика. Эксперименты проводились на портняжных мышцах (m. sartorius) озерной лягушки (Rana ridibunda). Мембранные потенциалы поверхностных волокон отводились при комнатной температуре (20—22°С) с помощью микросолевых мостиков, изготовленных из стекла «Пирекс» диаметром кончика 0,5—1 мк, заполненных 3М KCl, собственный потенциал которых не превышал 10 мв. Усилителем биопотенциалов служил pH-метр типа ЛПУ-01. Ионный состав экспериментальных растворов представлен в таблице. pH-растворов колебался 6,85—7,20. Процедура экспериментов следующая: одна из пар свежеотпрепарированных портняжных мышц лягушки инкубировалась в течение 30 мин в экспериментальном растворе, содержащем СФ при 3—4°, а затем 30 мин в том же растворе при комнатной температуре. После этого мышца переносилась в камеру для измерения МП. Контрольная мышца подвергалась той же процедуре, однако экспериментальные растворы не содержали СФ. Выбор времени инкубации мышц в экспериментальных растворах основан на том факте, обнаруженном в настоящей работе, что максимум деполяризации мембраны при действии СФ наступает в хлорных растворах к 30—40, а в сульфатных—к 50—60 мин.

Результаты и обсуждение. Результаты экспериментов представлены на рисунке.

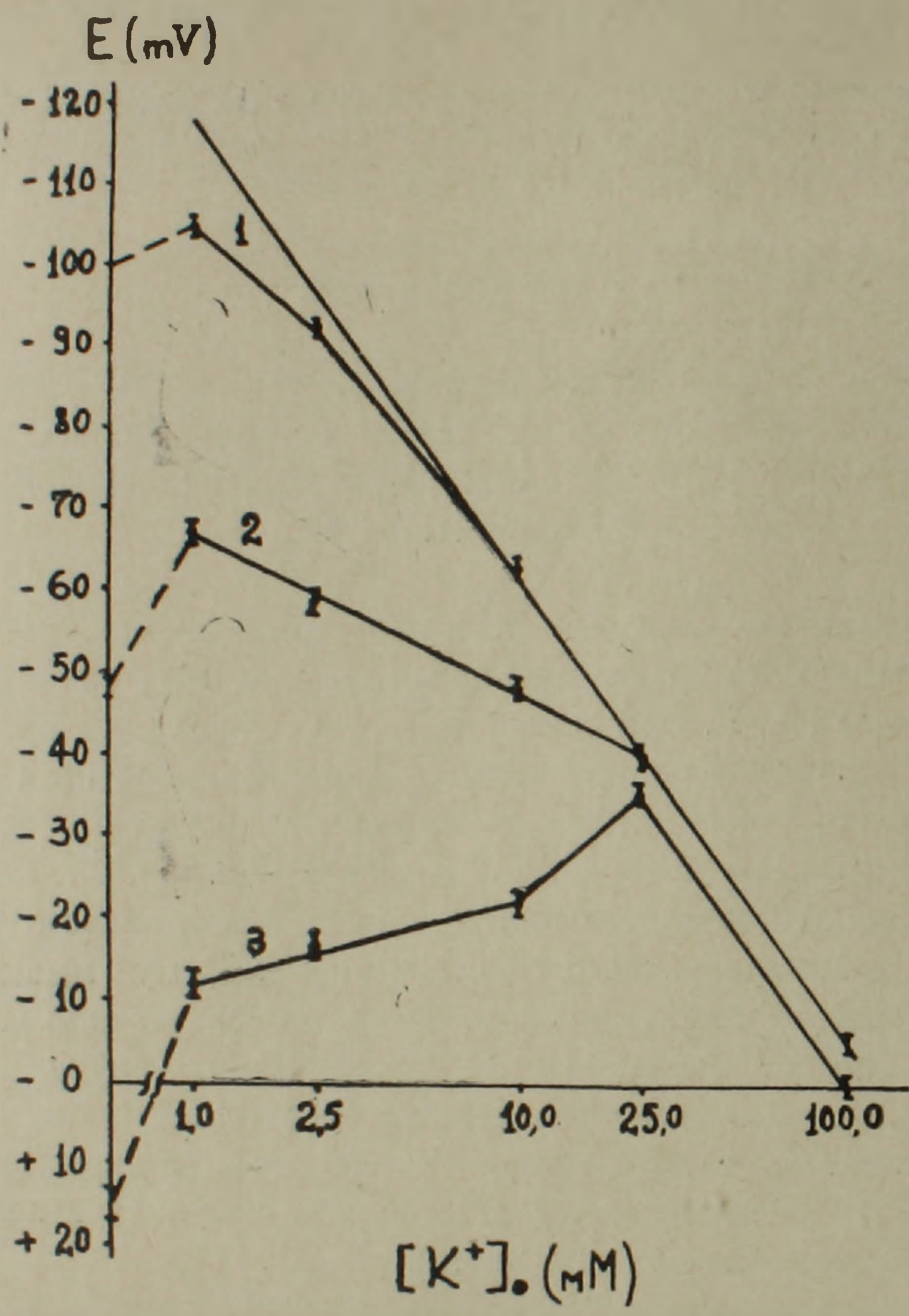


Рис. Полулогарифмический график зависимости МП от концентрации ионов калия в наружной среде. Кривая 1—теоретическая, рассчитанная по уравнениям Нерста и Хочкина-Катца. Кривая 2—величины МП, измеренные в хлорных растворах. Кривая 3—величины МП, измеренные в сульфатных растворах. Каждая точка на графике представляет среднее значение МП из 40 измерений на 4-х мышцах. Вертикальными черточками обозначены стандартные отклонения.

Зависимость МП от концентрации ионов калия в наружном растворе, определенная на мышечных волокнах, обработанных СФ в хлорных растворах, имеет линейный характер. Однако величина наклона кривой (2) равна 18 мв и значительно отличается от термодинамического значения RT/F, равного 58 мв. Это могло бы быть результатом увеличения проницаемости мембраны для ионов натрия. Однако показано [4], что 2-часовая инкубация портняжных мышц лягушки в нормальном растворе Рингера в присутствии 10^{-3} М СФ не приводит к заметному изменению внутриклеточной концентрации ионов натрия. Другой возможной причиной уменьшения наклона зависимости МП от $(K^+)_0$ может быть

изменение катионспецифических свойств мембраны, вызванное СФ. Действительно, если МП при действии СФ определялся бы, например, ионами натрия, то замена в наружной среде хлорного безкалиевого раствора на безкалиевый сульфатный раствор не должна была привести к изменению величины МП. Однако, как видно из рисунка, подобная замена при-

Таблица

Ионный состав экспериментальных растворов, мг—ион/л

№ раствора	K^+	Na^+	Ca^+	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{--}	Сахароза	Относительная ион сила
1	—	119,9	1,8	2,4	121,1	—	—	1
2	1,0	118,9	1,8	2,4	121,1	—	—	1
3	2,5	117,4	1,8	2,4	121,1	—	—	1
4	10,0	109,9	1,8	2,4	121,1	—	—	1
5	25,0	94,9	1,8	2,4	121,1	—	—	1
6	100,0	19,9	1,8	2,4	121,1	—	—	4
7	—	85,9	8,0	2,4	—	49,7	120	0,77
8	1,0	84,9	8,0	2,4	—	49,7	120	0,77
9	2,5	83,4	8,0	2,4	—	49,7	120	0,77
10	10,0	75,9	8,0	2,4	—	49,7	120	9,77
11	25,0	60,9	8,0	2,4	—	49,7	120	0·77
12	100,0	—	8,0	2,4	—	56,6	94	0,87

водит к деполяризации мембраны на 63 мв. Этот результат указывает на то, что в условиях действия СФ на мышцу существенную роль в поддержании МП играют анионы хлора. С другой стороны, полученные результаты свидетельствуют также о том, что в указанных выше условиях мембрана мышечных волокон в какой-то степени избирательна к ионам калия, т. к. изменение (K^{+0}(при Cl=const. приводит к изменению МП, причем, с увеличением K_0 величина МП уменьшается по абсолютной величине. Иная картина наблюдается в сульфатных растворах. Здесь с увеличением $(K^+)_0$ от 1 до 10 мМ в присутствии физостигмина величина МП медленно возрастает и в точке, соответствующей 25 мМ K_0, как и в хлорных растворах, принимает значение, близкое к контрольному. Подобная зависимость МП от $(K^+)_0$ свидетельствует о том, что с увеличением $(K^+)_0$ происходит восстановление калиевой функции мембраны, которое, по-видимому, связано с «инактивацией» СФ.

Таким образом, действие СФ на мембранный потенциал зависит от наружной концентрации ионов калия. Не исключена возможность, что катионы физостигмина избирательно блокируют каналы калиевой проницаемости в мембране мышечных волокон. В этом случае их «активность» в конкуренции с ионами калия будет уменьшаться с увеличением $(K^+)_0$, и при некой критической концентрации последних физостигмин будет полностью «инактивирован», а мембранный потенциал вернется к нормальному значению.

Ереванский физический институт,
лаборатория радиационной биофизики

Поступило 29.XII 1973 г.

Լ. Գ. ՄԻՔԱԵԼՅԱՆ

ԳՈՐՏԻ ՄԿԱՆԱԹԵԼԻ ՄԵՄԲՐԱՆԱՅԻՆ ՊՈՏԵՆՑԻԱԼԻ ԿԱԽՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՐՏԱՔԻՆ ԼՈՒԾՈՒՅԹԻ ԻՈՆՆԵՐԻ ԽՏՈՒԹՅՈՒՆԻՑ ՖԻԶՈՍՏԻԳՄԻՆԻ ՍԱԼԻՑԻԼԱՏԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԴԵՊՔՈՒՄ

Ամփոփում

Ֆիզոստիգմինի սալիցիլատի (ՖՍ) ազդեցության դեպքում գորտի մեկուսացված մկանի մկանաթելի մեմբրանը կորցնում է կալիում իոնների նկատմամբ ունեցած իր բարձր ընտրողականությունը։ Այդ պայմաններում մեմբրանային պոտենցիալի և արտաքին լուծույթի կալիում իոնների խտության կախվածության կորի թեքվածությունը խիստ տարբերվում է թերմոդինամիկական թեքվածությունից RT/F։

Ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ ՖՍ-ի ազդեցության դեպքում մկանաթելի մեմբրանային պոտենցիալը քլորիդային լուծույթներում պայմանավորված է հիմնականում քլորիդի իոններով։

Ենթադրվում է, որ ֆիզոստիգմինի կատիոնները ընտրողականորեն խցանում են մկանաթելի մեմբրանի կալիումի թափանցելիության ուղիները։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Kovács T.* and *Szabo B.* Acta physiol. Acad. Sci. Hung., 40, 1971.
2. *Szabo B., Went E.* and *Kovács T.* Acta physiol. Acad. Sci. Hung., 30, 1966.
3. *Van der Kloot W.* J. Gen. Physiol., 41, 1958.
4. *Varga E.* and *Horowicz P.* Fed. Proc., 22, 1963.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 591.1.05

Г. М. МИНАСЯН, А. С. ОГАНЕСЯН

ДЕЙСТВИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ОБРАЗОВАНИЕ АММИАКА В ПОЧКАХ И ВЫДЕЛЕНИЕ ЕГО С МОЧОЙ

Опыты проводились на белых крысах. Изучалось действие однократного общего рентгеновского облучения (доза 700 р) на некоторые стороны азотистого обмена в почечной ткани. Установлено, что облучение вызывает усиление выделения аммиака с мочой. Это явление связано с усилением аммиакообразования из различных источников как в корковом, так и в мозговом слоях (из глютамина, глютаминовой, аспарагиновой кислот и орнитина). Через 4—5 дней после облучения, когда проявляются выраженные признаки лучевой болезни, наблюдается значительное подавление аммиакообразования из глютаминовой, аспарагиновой кислот и орнитина (в корковом слое), между тем как интенсивность деамидирования глютамина в корковом слое снижается в небольшой мере, а в мозговом слое остается выше нормального уровня. Опыты показали, что радиация вызывает повышение содержания свободных аминокислот и особенно глютамина в крови, которые являются причиной усиления аммиакообразования в почках. Параллельно наблюдается повышение активности ферментов, принимающих участие в процессах деаминирования и деамидирования упомянутых азотистых соединений. Среди этих соединений с точки зрения продукции аммиака большое значение имеет глютамин. Исследования показали, что с первого же дня облучения наблюдается выраженное снижение содержания амидных групп белков в мозговой, мышечной, печеночной и почечной тканях. Одновременно наблюдается повышение содержания глютамина в этих тканях. Надо полагать, что образовавшееся при деамидировании белков большое количество аммиака связывается с глютаминовой кислотой, с образованием глютамина, который кровью переносится в почки, где, подвергаясь деамидированию, усиливает образование аммиака и выделение его с мочой.

Институт биохимии АН АрмССР,
Кироваканский педагогический институт

Поступило 28.II 1974 г.

Գ. Մ. ՄԻՆԱՍՅԱՆ, Ա. Ս. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՐԻԿԱՄՆԵՐՈՒՄ ԱՄԻԱԿԻ ԱՌԱՋԱՑՄԱՆ ԵՎ ՄԵՋԻ ՄԻՋՈՑՈՎ ՆՐԱ ԱՐՏԱՁԱՏՄԱՆ ՎՐԱ

Փորձերը ցույց են տվել, որ սպիտակ առնետներին միանվագ ճառագայթելու դեպքում (700 ռ) ուժեղանում է մեզի միջոցով ամիակի արտազատումը, որը կապված է երիկամներում գլյուտամինի և մի շարք ամինաթթուների դեամինացման և դեամիդացման պրոցեսների արագացման հետ. Հյուսվածքներում զգալիորեն նվազում է սպիտակուցների ամիդային խմբերի քանակը։

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 547.063.3

Л. А. КАРАПЕТЯН

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ МОЗГА ПОД ВЛИЯНИЕМ ДЕКСАМЕТАЗОНА

По современным представлениям стероидные гормоны влияют на функциональное состояние генетического аппарата клеток, что позволяет наметить пути химического воздействия на активность генов.

Целью настоящей работы было определение количества ДНК и РНК мозга крыс в норме и после введения животным аналога гидрокортизона-дексаметазона.

Материал и методика. Для опыта использовались белые крысы весом 100—150 г. Дексаметазон вводился за 4 час. до забоя животных из расчета 50 мкг на 100 г веса. В другой серии опытов препарат вводился на протяжении 10-ти дней, и животные декапитировались через 4 час. после последней инъекции. Количество нуклеиновых кислот определялось методом Шмидта и Тангаузера [6]; подсчет производился методом Спирина [2] и Цанева, Маркова [8]. С целью проверки данных, полученных спектрофотометрическим методом, параллельно ставились реакции на углеводные компоненты нуклеиновых кислот [1, 5].

Таблица

Количество нуклеиновых кислот в мозге и мозжечке крыс, мкг/г ткани

Этапы исследования	Мозг		Мозжечок	
	ДНК M±m (пределы колебаний)	РНК M±m (пределы колебаний)	ДНК M±m (пределы колебаний)	РНК M±m (пределы колебаний)
Контроль (n=7)	1154±11,1 (1110—1200)	2241±10,0 (2200—2280)	4403±13,9 (4350—4450)	3003±27,9 (2900—3100)
Однократная инъекция дексаметазона (n=7)	1175±15,3 (1110—1240) $p<0,5$	2507±27,5 (2400—2600) $p<0,001$	4250±13,9 (4200—4300) $p<0,001$	2700±16,6 (2640—2760) $p<0,001$
Хроническое введение дексаметазона (n=7)	834±23,7 (740—910) $p<0,001$ $p_1<0,001$	2201±19,2 (2100—2240) $p<0,2$ $p_1<0,01$	3200±13,9 (3150—3250) $p<0,001$ $p_1<0,001$	3004±27,9 (2900—3100) $p>0,5$ $p_1<0,001$

Как видно из таблицы, ДНК и РНК мозга интактных крыс соответственно составляют 1154±11,1 и 2241±10,9 мкг/г ткани. Полученные нами данные в основном совпадают с литературными. Например, по Штраубу [4], в 1 г свежей ткани мозга обнаружено 1,4 мг ДНК. Шульцек и др. [7] показали, что содержание РНК в 10 различных отделах мозга

(за исключением мозжечка) находится в пределах 2000 мкг/г ткани. Хачатряном с сотр. [3] установлена сумма содержания трех видов РНК (t—РНК, r—РНК, m—РНК), равная 1800—1900.

Из той же таблицы видно высокое содержание ДНК в мозжечке по сравнению с мозгом. После однократной инъекции дексаметазона в мозге наблюдается увеличение количества РНК, содержание ДНК при этом не претерпевает изменений, в мозжечке же, напротив, наблюдается тенденция к уменьшению количества обеих нуклеиновых кислот. В случае хронического введения стероидного препарата наблюдается значительное уменьшение ДНК как в мозге, так и в мозжечке при постоянном количестве РНК.

Институт биохимии
АН АрмССР

Поступило 29.X 1973 г.

Լ. Ա. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ

ՈՒՂԵՂԻ ՆՈՒԿԼԵԻՆԱԹԹՈՒՆԵՐԻ ՔԱՆԱԿԱԿԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԴԵՔՍԱՄԵՏԱԶՈՆԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՆԵՐՔՈ

Ամփոփում

Ուսումնասիրվել է ուղեղի նուկլեինաթթուների քանակի փոփոխությունը դեքսամետազոնի միանվագ և խրոնիկ ներարկման դեպքում։ Միանվագ ներարկման ժամանակ հայտնաբերվել է ՌՆԹ-ի քանակի ավելացում, որի դեպքում ԴՆԹ-ի քանակը չի փոխվում։ Ուղեղիկում նկատվում է և՛ ՌՆԹ-ի և՛ ԴՆԹ-ի քանակների նվազեցման տենդենց։ Խրոնիկ ներարկման ժամանակ և՛ ուղեղում և՛ ուղեղիկում նկատվում է ԴՆԹ-ի քանակի նվազում։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мейбаум В. В.* Биохимия, 10, 353, 1945.
2. *Спирин А. С.* Биохимия, 23, 656, 1968.
3. *Хачатрян Г. С., Антонян А. А., Алавердян А. А., Саркисян Ф. А.* Мат-лы научной сессии, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина Ер. мед. ин-та, Ереван, 277, 1970.
4. *Штрауб Ф. Б.* Биохимия, изд. АН Венгрия, Будапешт, 1963.
5. *Dishe Z., Scwartz K.* Microchim. acta, 2, 13, 1969.
6. *Schmidt G.,Thannhauser S. J.* J. Biol. chem. 161, 83, 1945.
7. *Schulzek S., Popov N., Shmidt S.* Matthies Acta biol. et med. ger. 24, 5, 701, 1970.
8. *Tsanev R., Markov G.* Biochim. acta, 42, 442, 1960.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

ՀԱՄԱՌՈՏ ԳԻՏԱԿԱՆ ՀԱՂՈՐԴՈՒՄՆԵՐ

УДК 616.006.008.9

Ժ. Ս. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ

ՓՈՐՁԱՌԱԿԱՆ ՈՒՌՈՒՑՔԱԳՈՅԱՑՄԱՆ ՊՐՈՑԵՍՈՒՄ ՀԻԱԼՈՒՐՈՆԻԴԱԶԱ ՖԵՐՄԵՆՏԻ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Դեռևս անցյալ դարի վերջերից ենթադրվում էր ուռուցքներում ֆերմենտային բնույթի այնպիսի նյութերի առկայությունը, որոնք կարող են «քայքայիչ, ուտիչ» ազդեցություն ունենալ հարուռուցքային առողջ հյուսվածքների վրա [2]։ Սա էր, թերևս, պատճառը, որ ուռուցքաբանների կողմից հատուկ ուշադրության արժանացավ Դյուրան-Ռեյնալսի «թափանցելիության կամ տարածման գործոնը» (1928 թ.), որի նշանակալից դերը բեղմնավորման, ախտածին շատ մանրէների ներթափանցման, ճառագայթային հիվանդության և օրգանիզմի մի շարք այլ բնականոն ու ախտաբանական պրոցեսներում այսօր կասկած չի հարուցում։ Ինչ վերաբերում է բլաստոմոգենեզում այդ գործոնի մասնակցությանը, ապա այս հարցում հետազոտողների կարծիքը միանգամայն տարբեր է։

Ըստ Բալիցկու, Պոդիլչակի և Տրոիցկայայի [1,4,5], չարորակ ուռուցքների բջիջներից արտազատվող հիալուրոնիդազա ֆերմենտը (որը «թափանցելիության գործոնի» գլխավոր բաղադրամասն է) էական դեր է խաղում ուռուցքների ինֆիլտրատիվ աճի ու մետաստազների առաջացման գործում։ Հակառակ դրան, ուրիշ հետազոտողներ կամ ոչ մի կապ չեն տեսնում ուռուցքների չարորակացման և նրանց հիալուրոնիդազային ակտիվության միջև [6,7] և կամ էլ, ընդհանրապես, կասկածելի են համարում այդ ֆերմենտի առկայությունը ուռուցքներում [3, 8]։

Չարորակ աճի պաթոգենեզում հիալուրոնիդազայի նշանակության պարզաբանման ուղղությամբ կատարված մեր նախնական հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ մարդու չարորակ ուռուցքների ճնշող մեծամասնությունը, կախված ուռուցքի զարգացման էտապից, ինֆիլտրացման աստիճանից և մետաստազի առկայությունից, օժտված է տարբեր չափով արտահայտված հիալուրոնիդազային ակտիվությամբ, այն դեպքում, երբ ստուգման ենթարկված բոլոր բարորակ ուռուցքները նման հատկությունից զուրկ են։

Մեր նպատակն է եղել պարզել հիալուրոնիդազա ֆերմենտի դերը փորձառական բլաստոմոգենեզում։ Փորձադրման մոդել է ծառայել Պլիսի լիմֆոսարկոմա պատվաստային ուռուցքատեսակը, հաշվի առնելով վերջինիս մոտ արտահայտված հիալուրոնիդազային ակտիվությունը։

Փորձերը դրվել են սպիտակ, ոչ ցեղային 81 առնետների վրա՝ երկու փորձախմբերով։ Կենդանիների ուռուցքապատվաստումը կատարվել է ընդունված եղանակով։ Յուրաքանչյուր փորձախմբում ունեցել ենք 4-ական ենթախումբ։ Առաջին ենթախմբի կենդանիներին ներարկվել է հիալուրոնաթթվի պատրաստուկ («Ակակենման մարմին»), ներորովայնային՝ ամեն մի կենդանուն

1,0 մլ չափով։ Երկրորդ ենթախմբի առնետները ստացել են հայտնի հակաուռուցքային պատրաստուկ. առաջին փորձախմբում՝ սարկոլիզին, ենթամաշկային՝ 0,8 մգ/կգ, երկրորդ փորձախմբում՝ դոպան, ներբերանային՝ 0,15 մգ/կգ չափով. Կենդանիների երրորդ ենթախումբը ենթարկվել է հիալուրոնաթթվի և նշված հակաուռուցքային պատրաստուկների (ըստ փորձախմբերի, համապատասխանաբար՝ հիալուրոնաթթու+սարկոլիզին և հիալուրոնաթթու+դոպան) զուգորդված ներգործությանը՝ նույն ուղիներով և նույն քանակությամբ։ Ուռուցքակիր առնետների չորրորդ ենթախումբը ծառայել է իբրև ստուգիչ և ոչ մի տեսակ պատրաստուկ չի ստացել։

Դեղանյութերի ներարկումները կատարվել են 24 ժամը մեկ անգամ, ուռուցքային հանգույցները շոշափելի դառնալուց հետո, և շարունակվել 10 օր։ Վերջին ներարկումից 24 ժամ անց փորձի տակ գտնվող բոլոր կենդանիները սպանվել են։ Ուռուցքների վրա վերոհիշյալ պատրաստուկների ազդեցության ցուցանիշ է ծառայել ուռուցքների զարգացման պրոցեսի արգելակման տոկոսը։

Ինչպես ցույց տվեցին փորձերի արդյունքները, հիալուրոնաթթուն արգելակիչ ազդեցություն է ունենում Պլիսի լիմֆոսարկոմա հիալուրոնիդազաակտիվ ուռուցքատեսակի զարգացման վրա. առաջին փորձախմբում արգելակման տոկոսը կազմում է 26,35 (P>0,05), իսկ երկրորդում՝ 33,71 (P<0,02)։ Հիալուրոնաթթվի այդ հատկությունն ավելի նկատելի է արտահայտվում հայտնի հակաուռուցքային դեղանյութերի (սարկոլիզին, դոպան) փոքր դոզաների ազդեցության ֆոնի վրա։ Այսպես՝ եթե այդ դեղանյութերի փոքր դոզաներից ուռուցքների զարգացումը արգելակվում է ըստ փորձախմբերի 34,42 (P<0,02) և 26,06 (P< 0,05)%, ապա հիալուրոնաթթվային պատրաստուկի հետ նրանց զուգորդման դեպքում արգելակման տոկոսը համապատասխանաբար կազմում է 72,1 (P<0,001) և 67,84 (P<0,001)։

Փորձերի արդյունքները հիմք են տալիս ենթադրելու, որ մեր կողմից ներարկված հիալուրոնաթթուն չեզոքացնում է Պլիսի լիմֆոսարկոմայի բջիջներից արտազատվող հիալուրոնիդազա ֆերմենտը և, դրանով իսկ, վերջինիս զրկում բլաստոմոգենեզում մասնակցելու հնարավորությունից։

Այսպիսով, պարզվում է, որ չարորակացած բջիջներից արտադրվող հիալուրոնիդազա ֆերմենտը, շնորհիվ շարակցահյուսվածքային հիմնանյութի՝ հիալուրոնաթթվի մասնահատուկ ճեղքման, թուլացնում է ինչպես ուռուցքի, այնպես էլ հարուռուցքային հյուսվածքի միջբջջային կապերը, բարձրացնում հյուսվածքային թափանցելիությունն ընդհանրապես և այդպիսով նպաստում չարորակ նորագոյացությունների զարդացմանն ու ինֆիլտրատիվ աճին։

Հայկ. ՍՍՀ ԱՄ ռադիոկենսաբանության սեկտոր

Ստացված է 23. II 1973 թ.

Ж. С. МАНУКЯН

О ЗНАЧЕНИИ ФЕРМЕНТА ГИАЛУРОНИДАЗЫ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОПУХОЛЕОБРАЗОВАНИЯ

Резюме

С целью выяснения роли гиалуронидазы в патогенезе злокачественного роста было изучено влияние субстрата этого фермента—гиалуроновой кислоты (препарат «Стекловидное тело») на развитие гиалуронидазоактивного штамма лимфосаркомы Плисса.

Результаты исследования показали, что гиалуроновая кислота оказывает тормозящее действие на данную экспериментальную опухоль, что более отчетливо проявляется при сочетанном воздействии малых доз известных противоопухолевых препаратов (сарколизин, допан).

Надо полагать, что вводимая нами гиалуроновая кислота нейтрализует продуцируемую злокачественными клетками гиалуронидазу, тем самым отстраняя ее от возможности участия в процессе бластомогенеза.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. *Балицкий К. П.* Автореф. канд. дисс., Киев, 1949.
2. *Кавецкий Р. Е.* Опухоль и организм, Киев, 1962.
3. *Малаховскис А.* Тр. ин-та онкол. МЗ Литов. ССР, 1, 45, Вильнюс, 1958.
4. *Подильчак М. Д.* Тез. докл. I укр. конф. патофизиол., 170, Киев, 1959.
5. *Троицкая Н. А.* Сб.: Вопр. иммунол. норм и злокач. тканей, 105, М., 1956.
6. *Dux C., Guerin M., La Cour F.* Bull. Assoc. franc. p. l'etude du Cancer, 35, 427, 1948.
7. *Gibertini G.* Tumori, 28, 317, 1942.
8. *Kirilluk L., Kremen A., Glick D.* J. Nat. Cancer Inst., 10, 993, 1950.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 591.5:598.915

Б. О. ГЕЙЛИКМАН, А. К. УНАНЯН

О ГНЕЗДОВАНИИ МАЛОГО ПОДОРЛИКА (AQUILA POMARINA BREHM) В АРМЕНИИ

Малый подорлик—немногочисленная хищная птица нашей республики, отмечавшаяся по преимуществу в лесных массивах Раздан'ского, Дилижанского, Гугаркского и Степанаванского районов [6]. Кроме того, малый подорлик был зарегистрирован также на Памбакском и Айоцдзорском хребтах и над водоразделом рек Гехи и Вохчи [1—3]. В связи с тем, что малый подорлик наблюдался в Армении лишь в гнездовой период, он был отнесен к гнездящимся перелетным птицам республики [4—6]. Наблюдения за гнездованием его в Армении не проводились, что и побудило нас изложить данные о гнездовании этого хищника, собранные в центральном урочище Хосровского государственного заповедника в 1972 и 1973 гг.

В 1972 г. гнездо малого подорлика с двумя насиженными яйцами было обнаружено 28 мая. Гнездо оказалось новым и было построено самими птицами на дубе на высоте 8 м от поверхности земли. 31 мая в 11 час. утра мы наблюдали за спариванием птиц, которое происходило на дереве, неподалеку от гнезда. В начале июня на гнезде несколько раз отмечались птицы, насиживавшие кладку. 8 июня одно из яиц было наклюнуто. 10 июня птенец, наклюнувший яйцо, уже освободился от скорлуповых и зародышевых оболочек. 12 июня почти полностью вылупился из яйца и второй птенец (рисунок). В связи с тем, что инкубационный период у малого подорлика колеблется в пределах 43—45 дней [7, 8], можно считать, что появление яиц в гнезде было приурочено к последней декаде апреля. 13 июня гнездо малого подорлика было разорено.

В 1973 г. гнездо, занятое малыми подорликами, было обнаружено в Хосровском урочище 21 апреля. В качестве основы птицы использовали старое гнездо черного коршуна, на которое и опиралась их новая постройка с четко выраженным лотком, аккуратно выстланным свежими веточками можжевельника. Гнездо располагалось на дубе на высоте 6 м от поверхности земли. 6 мая яиц в гнезде еще не было, но взрослые птицы часто появлялись в пределах гнездового участка и время от времени обновляли подстилку. 27 мая в гнезде была найдена кладка, состоящая из двух слабо насиженных яиц. Размеры гнезд, а также вес и размеры яиц малого подорлика даны в табл. 1 и 2.

Рис. Двухдневный птенец и наклюнутое яйцо малого подорлика.

Таблица 1

Размеры гнезд малого подорлика

Год	Длина гнезда, см	Ширина гнезда, см	Длина лотка, см	Ширина лотка, см	Глубина лотка, см
1972	71,0	56,0	25,0	25,0	5,0
1973	88,0	68,0	38,0	32,0	9,0

Таблица 2

Вес и размеры яиц малого подорлика

Год	Вес яиц, г	Длина яиц, мм	Ширина яиц, мм
1972	77,2 73,7	61,0 64,0	51,0 51,0
1973	73,3 78,5	63,0 65,0	47,2 48,4

14 июня, в связи с регулярными грозовыми дождями, недостатком пищи и сравнительно поздними сроками кладки, птицы прекратили насиживание яиц, хотя в дальнейшем наблюдались в урочище вплоть до середины сентября. Степень развития эмбрионов, извлеченных из яиц,

позволяет предполагать, что в 1973 г. кладка малого подорлика была приурочена ко второй декаде мая.

В добыче малого подорлика, остатки которой были собраны на гнездах, отмечены обыкновенные полевки и средняя ящерица.

Институт зоологии
АН АрмССР

Поступило 19.X 1973 г.

Բ. Օ. ԳԵՅԼԻԿՄԱՆ, Ա. Կ. ՀՈՒՆԱՆՅԱՆ

ՓՈՔՐ ԱՐԾՎԻ (AQUILA POMARINA BREHM) ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ ԲՆԱԳՐՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ամփոփում

Հոդվածում տվյալներ են բերվում փոքր արծվի բնագրման մասին, որը առաջին անգամ հանրապետությունում հայտնաբերվել է Խոսրովի պետական արգելոցում 1972—1973 թթ.։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Даль С. К.* Зоол. сб. АН АрмССР, вып. 5, 1948.
2. *Даль С. К.* Зоол. сб. АН АрмССР, вып. 6, 1949.
3. *Даль С. К.* Зоол. сб. АН АрмССР, вып. 8, 1953.
4. *Даль С. К.* Животный мир Армянской ССР, 1954.
5. *Дементьев Г. П.* Птицы Советского Союза, т. 1, отряд Хищные птицы, 1951.
6. *Ляйстер А. Ф.* и *Соснин Г. В.* Мат-лы по орнитофауне Армянской ССР, 1942.
7. *Siewert H.* Der Schreiadler. J. Orn., 1932.
8. *Wendland V.* Schreiadler und Schelladler. Die neue Brehm—Bücherei, Wittenberg 1959.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ

т. XXVII, № 5, 1974

УДК 577,391,575,1:633.11

Ռ. Թ. ԹԵՐԶՅԱՆ, Թ. Ա. ՍԱՀԱԿՅԱՆ

ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ՃԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՏԱՔԴԵՂԻ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՓՈՓՈԽԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ (M_2)

Ներկա աշխատանքի նպատակն է եղել Capsicum annuum *տեսակի մոտ բացահայտել ռենտգենյան ճառագայթների ազդեցության գենետիկական էֆեկտիվությունը։ Որպես ելանյութ օգտագործվել են տաքդեղի Բոլգարսկի 079 և Սլոնովի խոբոտ 304 սորտերը, որոնց օդաչոր սերմերը 1965, 1966, 1967 թթ. ընթացքում ճառագայթահարվել են ՌՈՒՄ-11 ռենտգենյան սարքով 500, 1000, 5000, 10000, 15000, 20000 ռ դոզաներով։*

Ուսումնասիրվել է մուտացիաների հաճախականությունը և սպեկտրը M_2-ում։ Մուտացիաների հաճախականությունը որոշվել է՝ ըստ մուտանտ ընտանիքների և մուտանտ բույսերի։ M_2-ում բացահայտված փոփոխականության ժառանգումը ստուգվել է M_3-ում։

Ուսումնասիրության բոլոր տարիներին (աղ. 1) երկու սորտերի մոտ դիտվել է մուտանտ ընտանիքների տոկոսի օրինաչափորեն բարձրացում՝ դոզայի բարձրացմանը զուգընթաց։ Մուտանտ ընտանիքների տոկոսը բարձր է ճառագայթման 20000 ռ տարբերակում՝ Սլոնովի խոբոտ 304 սորտի մոտ այն կազմում է 20—25%, Բոլգարսկի 079 սորտի մոտ՝ 14,2—18,2%։

Նույնպիսի օրինաչափություն դիտվում է մուտանտ բույսերի ուսումնասիրության դեպքում (աղ. 2)։

Մուտանտ բույսերի հաճախականությունը 20000 ռ տարբերակում Սլոնովի խոբոտ 304 սորտի մոտ կազմում է 11,8±1,9%, իսկ Բոլգարսկի 079 սորտի մոտ՝ 9,3±1,5%։ Պարզվել է, որ ուսումնասիրվող սորտերը տարբերվում են իրենց մուտաբիլությամբ։

Մուտացիաների առաջացման հաճախականությունը գրեթե ուսումնասիրության բոլոր տարիներին բարձր է Սլոնովի խոբոտ 304 սորտի մոտ։ Ըստ որում դոզայի բարձրացմանը զուգընթաց բարձրանում է մուտանտ բույսերի տոկոսը։

Մեր կողմից կատարած հետազոտությունների ժամանակ M_2-ում բացահայտվել են՝ ա) մեկ բույսի մոտ՝ մեկ հատկանիշի փոփոխություն, բ) մեկ բույսի մոտ՝ մի քանի հատկանիշների փոփոխություն։ Տարբեր մուտագենների, ինչպես նաև ճառագայթման տարբեր դոզաների մուտագեն ազդեցության ցուցանիշ կարող են ծառայել նաև քլորոֆիլային մուտացիաները։ Մեր ուսումնասիրություններում դիտվել է քլորոֆիլային մուտացիաների ցածր հաճախականություն։ Ըստ որում ճառագայթման դոզայի և քլորոֆիլային մուտացիաների հաճախականության մեջ որոշակի կապ չի դիտվել։

Ուսումնասիրության երեք տարիների ընթացքում M_2-ում երկու սորտերի մոտ փորձնական տարբերակներում դիտվել է ձևաբանական մուտացիաների

Աղյուսակ 1

Մուտացիաների առաջացման հաճախականությունը ըստ ընտանիքների, M_2

Ճառագայթման դոզան, r	1966 թ.		1967 թ.		1968 թ.	
	Ուսումնասիրված ընտանիքների թիվը	Մուտանտ ընտանիքները, %	Ուսումնասիրված ընտանիքների թիվը	Մուտանտ ընտանիքները, %	Ուսումնասիրված ընտանիքների թիվը	Մուտանտ ընտանիքները, %
Բոլգարսկի 079						
Ստուգիչ	20	5,0	22	4,5	26	—
500	26	3,8	26	3,8	22	4,5
1000	28	7,1	28	3,5	24	4,1
5000	22	4,5	20	10,0	22	9,1
10000	26	7,7	22	9,1	23	8,7
15000	—	—	20	10,0	21	8,5
20000	11	18,2	7	14,2	—	—
Սլոնովի խոբոտ 304						
Ստուգիչ	24	—	25	—	24	4,2
500	28	3,5	20	5,0	22	4,5
1000	24	4,2	22	9,1	23	4,3
5000	22	9,1	22	13,0	20	10,0
10000	24	16,6	20	10,0	28	10,7
15000	—	—	23	17,4	20	15,0
20000	8	25,0	10	20,0	—	—

լայն սպեկտր՝ թփի, տերևաթիթեղի, պտղի ձևի, չափի, գույնի, սերմերի չափի, ստերիլության և մեկից ավելի հատկանիշների փոփոխություններ (բազմակի մուտացիաներ)։

Մուտացիաների սպեկտրի համեմատությունը ցույց է տվել, որ այն ավելի լայն է Սլոնովի խոբոտ 304 սորտի մոտ։

Ըստ որում սպեկտրում կան փոփոխություններ, որոնք հանդես են գալիս ինչպես Բոլգարսկի 079, այնպես էլ Սլոնովի խոբոտ 304 սորտի մոտ՝ բաց կանաչ կնճռոտ տերևներով, միջհանգույցները կարճացած, սերմնային հասունացման շրջանում նարնջագույն պտուղների հանդես գալը, պտուղների մանրացումը, խոշորացումը և այլն։

Հետաքրքրական է նշել, որ նման փոփոխությունների առաջացում դիտվել է նաև ճառագայթման տարբեր դոզաների դեպքում։

Ինչ վերաբերում է բազմակի մուտացիաներին, ապա ուսումնասիրված սորտերի մոտ քիչ չեն միևնույն գենոմում նրանց դրսևորման դեպքերը։

Այսպիսի մուտացիաների առաջացման հաճախականությունը հիմնականում բարձր է ճառագայթման բարձր դոզաների դեպքում։ Այսպես, Բոլգարսկի 079 սորտի մոտ բազմակի մուտացիաներ կրող բույսերի ամենաբարձր տոկոս դիտվել է 15000 r տարբերակում, որտեղ այն կազմել է 36,3% և 20000 r տարբերակում՝ 35,4%։

Աղյուսակ 2

Մուտացիաների առաջացման հաճախականությունը ըստ բույսերի, M_2

Ճառագայթման դոզան, ռ	1966 թ. Ուսումնասիրված բույսերի թիվը	1966 թ. Մուտանտ բույսերը, %	1966 թ. td	1967 թ. Ուսումնասիրված բույսերի թիվը	1967 թ. Մուտանտ բույսերը, %	1967 թ. td	1968 թ. Ուսումնասիրված բույսերի թիվը	1968 թ. Մուտանտ բույսերը, %	1968 թ. td
Բոլգարսկի 079									
Ստուգիչ	338	0,59±0,40	—	454	0,66±0,20	—	468	—	—
500	522	4,23±0,88	4,4	466	3,86±0,88	3,5	623	2,08±0,20	10,4
1000	586	5,63±0,95	5,6	546	4,76±0,91	4,5	688	2,76±0,61	4,5
5000	354	5,65±1,22	3,1	602	3,65±0,76	4,9	615	3,74±0,76	5,0
10000	478	7,63±1,19	5,5	638	5,49±0,90	5,3	584	7,30±1,16	6,3
15000	—	—	—	592	7,09±0,33	10,7	608	7,24±1,12	6,4
20000	332	9,34±1,59	3,2	218	7,80±1,81	4,1	—	—	—
Սլոնովի խոբոտ 304									
Ստուգիչ	412	—	—	452	—	—	657	0,74±0,31	—
500	465	3,44±0,84	4,1	583	4,98±0,81	6,1	635	3,15±0,59	3,1
1000	416	6,00±1,16	5,1	646	8,05±1,05	7,6	663	4,07±0,76	4,0
5000	636	8,23±1,09	7,5	688	8,00±1,07	7,4	578	4,15±0,92	3,5
10000	682	8,65±1,07	8,0	590	5,42±0,93	5,8	522	9,20±1,26	6,5
15000	—	—	—	658	8,51±1,08	7,8	566	10,25±1,27	7,3
20000	245	10,20±1,91	5,3	296	11,86±1,94	6,1	—	—	—

Բազմակի մուտացիաների հանդես գալը կարող է կապված լինել ինչպես միևնույն բջջում մի քանի մուտացիաների, այնպես էլ տարբեր բջիջներում առանձին մուտացիաների առաջացման հետ։ Այն կարող է լինել մեկ գենի պլեոտրոպ ազդեցության արդյունք, ինչպես և կապված լինել զանազան տիպի քրոմոսոմային խաթարումների հետ (Դեֆիշենս, դելեցիա, տրանսլոկացիա և այլն)։

Ամփոփելով M_2-ում կատարած ուսումնասիրության արդյունքները կարելի է նշել, որ ռենտգենյան ճառագայթների 500—20000 ռ դոզաները առաջացնում են մուտացիաներ։ Ճառագայթման դոզայի բարձրացման հետ մեկտեղ բարձրանում է ձևաբանական մուտացիաների առաջացման հաճախականությունը։ Էֆեկտիվ մուտագեն դոզաներ հանդիսանում են 10000, 15000 և 20000 ռենտգենը։

Ուսումնասիրվող Բոլգարսկի 079 և Սլոնովի խոբոտ 304 սորտերը որոշ չափով տարբերվում են իրենց մուտաբիլությամբ։ Մուտացիաների առաջացման հաճախականությունը բարձր է և սպեկտրը լայն Սլոնովի խոբոտ 304 սորտի մոտ։

Երևանի պետական համալսարան,
գենետիկայի և բջջաբանության ամբիոն

Ստացված է 25. II 1974 թ.

Р. Т. ТЕРЗЯН, Т. А. СААКЯН

ВЛИЯНИЕ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ ПЕРЦА (M_2)

Резюме

Целью настоящей работы явилось выявление генетической эффективности воздействия рентгеновских лучей на два сорта перца—Болгарский 079 и Слоновый хобот 304, относящихся к виду C. annuum. Изучались частота и спектр мутаций в M_2. Частота мутаций определялась по мутантным семьям и мутантным растениям.

Исследования, проведенные в M_2, показали, что мутации вызывают дозы рентгеновских лучей в 500—20000 р. С повышением дозы облучения повышается частота появления морфологических мутаций. Эффективными мутагенными дозами являются дозы в 10000, 15000 и 20000 р.

Изученные нами сорта перца—Болгарский 079 и Слоновый хобот 304 различаются своей мутабильностью. Частота появления мутаций больше и спектр шире у сорта Слоновый хобот 304.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

РЕФЕРАТ

УДК 612.015.32:351.761.1

К. Г. КАРАГЕЗЯН, О. М. АМИРХАНЯН, Л. Т. АМИРХАНЯН, Д. В. АЛЕКСАНДРЯН

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФОСФАТИДНЫХ КИСЛОТ, ОТДЕЛЬНЫХ ФОСФОЛИПИДОВ И СВОБОДНОГО ЭТАНОЛАМИНА В ГОЛОВНОМ МОЗГЕ И ПЕЧЕНИ БЕЛЫХ КРЫС ПРИ АЛКОГОЛЬНОМ ОТРАВЛЕНИИ

Модель хронического алкогольного отравления у белых крыс (весом 180—200 г) вырабатывалась поочередным введением им (через день) на протяжении 38—40 дней этилового алкоголя в количестве 1 мл 33% раствора для внутривенных инъекций и 2 мл 16,5% раствора для внутрибрюшинных введений. Животные содержались на обычном пищевом режиме; взамен воды давался 10% раствор этанола.

Полученные данные свидетельствуют о том, что уже к 27-у дню отравления имеются характерные признаки отравления (увеличение размеров внутренних органов, общее ожирение, ослабление гистохимической реакции на фосфолипиды в печени с четко выраженной в ней картиной жировой дегенерации).

Результаты исследований показывают, что 38—40-дневное алкогольное отравление сопровождается повышением уровня фосфатидных кислот (ФК) в головном мозге белых крыс примерно на 40,5%, а суммарных фосфолипидов (ФЛ)—на 12,7%. Противоположная картина наблюдается в печени: на фоне выраженных дегенеративных изменений количество ФК и суммарных ФЛ убывает соответственно на 15,5 и 17,7%.

Учитывая ключевую роль ФК в реакциях фосфатидогенеза, в частности в биосинтезе ФЛ-глицеридов, нами изучались количественные изменения некоторых из них в головном мозге и печени при алкогольном отравлении. Проведенные наблюдения позволили обнаружить в головном мозге повышение уровня лецитинов (Л), этаноламинфосфолипидов (ЭФЛ) и серинфосфолипидов (СФЛ), а в печени—развитие противоположных сдвигов

Известно о существовании тесной метаболической связи между холином, этаноламином и серином, входящими в состав Л, ЭФЛ и СФЛ в качестве азотистых оснований, переходящих друг в друга как в свободном состоянии, так и в составе отмеченных ФЛ. Вышесказанное послужило основанием для изучения сдвигов в количестве свободного этаноламина в исследованных тканях при 38—40-дневном алкогольном отравлении. Результаты исследований свидетельствуют об уменьшении его количества в головном мозге примерно на 13,6 и увеличении в печени на

32,4%. Эти данные позволяют заключить о развитии противоположно направленных сдвигов в содержании ФК, отдельных ФЛ и свободного этаноламина в головном мозге и печени при алкогольном отравлении.

В настоящее время большое внимание уделяется фосфоинозитидам (ФИ): моно-, ди- и трифосфоинозитидам (МФИ, ДФИ, ТФИ) в энергетическом обмене головного мозга. Нами установлены интересные закономерности в количественных изменениях отдельных фракций ФИ в головном мозге в условиях алкогольного отравления, обнаруживалось особенно четкое понижение уровня МФИ—на 31,2% ($P<0,001$). Противоположным изменениям подвергаются ДФИ и в меньшей степени—ТФИ.

При изученных сроках алкогольного отравления в печени белых крыс количество всех исследованных фракций ФИ соответственно уменьшается на 14,7, 19,2 и 18,3%.

Из этих фактов можно заключить об относительно устойчивом содержании ДФИ и ТФИ в головном мозге, где они представлены в виде специфического набора ФЛ, отличающегося от остальных ФЛ и играющего, по всей вероятности, существенную роль в поддержании нормального течения физиологических процессов, совершающихся в тканях и особенно в ЦНС даже в условиях тяжелой патологии.

Страниц 10. Таблиц 7. Библиографий 21.

Институт биохимии АН АрмССР

Поступило 29.III 1974 г.

Полный текст статьи депонирован
в ВИНИТИ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

РЕФЕРАТ

УДК 619:615.3:576.8.097.3

С. Ш. САКАНЯН, Ф. Б. АДАМЯН, М. М. ПАВЛЕНКО-КОЛЕСНИКОВА

ВЛИЯНИЕ НАГАНИНА НА ВЫРАБОТКУ ЭНДОГЕННЫХ ИНГИБИТОРОВ БИОСИНТЕЗА СПЕЦИФИЧЕСКИХ АГГЛЮТИНИНОВ ПРОТИВ БРУЦЕЛЛЕЗА

По нашим данным, наганин в дозах 0,5, 3,0, 5,0 мг/кг веса стимулирует у кроликов выработку агглютининов против бруцеллеза. В настоящем сообщении представлены данные о влиянии наганина на выработку эндогенных ингибиторов агглютининогенеза.

В качестве ингибиторов антителогенеза использовались контрольная и опытные иммунные сыворотки, полученные на 5, 15 и 30 дни иммунизации. Опытные получали от кроликов-доноров, обработанных в день вакцинации наганином (3 мг/кг интравенозно). Все сыворотки по срокам получения (по 1 мл/кг) интравенозно и вакцина из штамма 19 (2,5 млрд микробных тел) подкожно вводились кроликам-реципиентам. Соблюдался контроль на вакцину и вакцину+наганин.

Опыты показали, что наганин сам по себе достоверно стимулирует выработку антител. Ингибирующее антителогенез свойство опытной иммунсыворотки оказывается значительно слабее контрольной иммунсыворотки. Причем, это свойство опытной иммунной сыворотки резко слабеет и нередко на 30-й день иммунизации исчезает, и даже отмечается стимулирующее влияние ее на выработку агглютининов у кроликов-реципиентов как при вакцинации, так и при последующей ревакцинации животных. Между тем антителогенезингибирующее свойство контрольной иммунсыворотки к 30-му дню иммунизации, наоборот, нарастает.

Таким образом, по ходу иммунизации, если в сыворотке крови опытных кроликов-доноров, получавших вместе с вакциной наганин, количество эндогенных ингибиторов снижается при наличии достоверно высокого титра агглютининов, то в сыворотках крови контрольных кроликов-доноров, получавших только вакцину, наоборот, увеличивается. Иначе говоря, наганин своим действием подавляет образование эндогенных ингибиторов биосинтеза специфических агглютининов против бруцеллеза.

Кроме того, из анализа полученных данных видно, что стимулирующее влияние наганина на биосинтез поствакцинальных агглютининов сильнее его угнетающего влияния на образование эндогенных ингибиторов агглютининогенеза. Следовательно, наганин интенсифицирует выработку агглютининов против бруцеллеза не только путем угнетения поствакцинального ингибиторообразования, но и прямого стимулирую-

щего влияния на функции иммунокомпетентных клеток. По другим нашим данным, гемоспоридин стимулирует выработку агглютининов без заметного изменения в иммунной сыворотке уровня эндогенных ингибиторов антителогенеза.

Из сказанного следует, что образование поствакцинальных эндогенных ингибиторов не зависит от интенсивности биосинтеза агглютининов. Это заключение противоречит трактовке, по которой ингибирующее свойство иммунсыворотки ставится в зависимость от содержащихся в ней специфических антител. Судя по нашим данным, это свойство иммунсывороток обусловлено поствакцинальным образованием и накоплением особых гуморальных веществ или ингибиторов антителогенеза.

Страниц 6. Библиографий 7.

Ереванский зооветеринарный институт

Поступило 26.XII 1973 г.

Полный текст статьи депонирован
в ВИНИТИ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

РЕФЕРАТ

УДК 633.812

С. Г. БАРСЕГЯН, Т. Т. АВАКЯН

ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВ ЭФИРНОМАСЛИЧНОЙ ГЕРАНИ — PELARGONIUM CAPITATUM и P. RADULA

Широкая распространенность, большая перспективность культуры герани в Армении и в то же время недостаточность научных исследований, в частности в области селекции, послужили основанием для изучения биологических и хозяйственных особенностей 2-х эфирномасличных видов герани — P. capitatum и P. radula—с целью выявления их селекционной ценности и использования в качестве исходного материала при выведении новых высокопродуктивных сортов и гибридов.

В результате исследований выяснилось, что если по укореняемости черенков оба вида имеют сравнительно высокие показатели и резкой разницы между ними не наблюдается, то в отношении приживаемости саженцев P. radula значительно превосходит P. capitatum.

Для механизированной обработки почвы и ухода за растениями первостепенное значение имеет форма куста, и в этом отношении компактность P. radula, по сравнению с раскидистостью P. capitatum, ставит ее в более выгодное положение. Если по среднему весу куста P. capitatum незначительно превосходит P. radula, то по соотношению листьев к стеблям сравнительно уступает ему.

Учет поражаемости вертициллиозным увяданием показал, что оба вида поражаются этой опаснейшей болезнью, причем количество больных кустов у P. capitatum в два раза больше, чем у P. radula.

Основная цель возделывания герани—получение эфирного масла, количественное содержание которого у обоих видов резко отличается. По данным анализа, у P. capitatum содержание масла в листьях составляет 0,051, а у P. radula—1,045%. Однако оба вида не имеют промышленного значения из-за плохого качества масла.

Выведение новых сортов и гибридов герани методом половой гибридизации связано с определенными затруднениями (разновременное и очень слабое цветение родительских компонентов, невысокий процент завязывания и плохое качество семян). Наблюдения показали, что раскрытие цветков у P. radula происходит на 15—18 дней раньше, чем у P. capitatum, а количество всхожих семян, полученных от скрещивания P. capitatum с P. radula, составило всего лишь 2,1% с весьма затянутым периодом проращивания—4—90 дней.

Полученные гибриды изучаются с целью выяснения ряда вопросов, представляющих интерес для практической селекции.

Страниц 10. Таблиц 1. Библиографий 12.

АрмНИИ земледелия

Поступило 24.I 1974 г.

Полный текст статьи депонирован
в ВИНИТИ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

РЕФЕРАТ

УДК 581.19.633.523.633

К. А. БАБАДЖАНЯН, Дж. А. ВАРДАНЯН

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКОВ У ЛЕТАЛЬНЫХ ГИБРИДОВ ПШЕНИЦ

При скрещивании сортов пшениц, несущих комплементарные доминантные гены некроза (N_1 и N_2), в зависимости от силы этих генов образуются гибриды с разной степенью экспрессивности некроза, причем наивысшей степенью отличаются летальные гибриды. Они погибают на ранних фазах развития.

Культура пшеницы, как известно, богата разными формами белков: глеадинами, глобулинами и альбуминами, а также глютенинами. Последние благодаря содержанию незаменимых аминокислот являются полноценными белками и играют важную роль в процессе обмена веществ.

Нами изучались количественные изменения содержания белковой фракции у летальных гибридов пшениц.

Объектом исследования служили летальные комбинации Гостианум 0237×Лютесценс 1163 и Ферругенеум 1239×Лютесценс 1163.

В качестве контроля служили родительские формы этих гибридов. Учитывая гибридную специфику, для сравнения получали также витальные комбинации Гостианум 0237×Безостая 1 и Безостая 1×Дельфи.

Анализу подвергались воздушно-сухие семена, листья, на кончиках которых виднелись первые признаки некроза—желто-коричневые пятна (фенокритическая фаза развития), полностью пораженные некрозом листья и только появившиеся четвертые зеленые листья, взятые с одних и тех же летальных растений.

Результаты исследования показали, что в зерне летальных гибридов количество солерастворимых белков уменьшилось примерно на 2—5%.

Содержание глютенина в зерне гибридов и сорта в среднем колеблется в пределах 30—31%, и между гибридами и родительскими формами по этому признаку существенной разницы не было отмечено. Аналогичная картина наблюдается и в отношении содержания глеацина.

В листьях в фенокритической фазе развития, а также в первых полностью погибших и четвертых зеленых листьях по сравнению с соответствующими листьями родительских форм и витального гибрида количе-

ство глютенина резко уменьшилось, и заметно увеличилось содержание глеацина, а также сумма альбуминов и глобулинов.

Такое нарушение пропорциональности разных форм белков пшеницы, по-видимому, является результатом влияния комплементации доминантных генов некроза у гибридов пшениц.

Страниц 8. Таблиц 4. Библиографий 8.

Институт земледелия МСХ
АрмССР, лаборатория генетики

Поступило 14.V 1973 г.

Полный текст статьи депонирован
в ВИНИТИ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

РЕФЕРАТ

УДК 589.112.591.3

Ф. Д. ДАНИЕЛЯН, А. К. АЙКАЗЯН

ДАННЫЕ СРАВНИТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ РАННИХ СТАДИЙ ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ПАРТЕНОГЕНЕТИЧЕСКОГО И БИСЕКСУАЛЬНОГО ВИДОВ СКАЛЬНЫХ ЯЩЕРИЦ АРМЕНИИ

Работа посвящена выяснению особенностей раннего эмбриогенеза партеногенетического (Lacerta armeniaca) и бисексуального (L. r. nairensis) видов яйцекладущих скальных ящериц Армении.

Инкубация яиц проводилась в лабораторных условиях, вскрытие яиц производилось в момент откладки, в первый, второй, четвертый, шестой и восьмой дни инкубации. Было просмотрено 6—8 эмбрионов каждого варианта.

Для описания эмбрионов были взяты внешние морфологические признаки: число сомитов, появление жаберных щелей, дифференцировка глаза, закладка органов слуха, состояние амниона и аллантоиса, появление почек передних и задних конечностей.

Сравнительное изучение состояния эмбрионов L. armeniaca и L. r. nairensis на стадии откладки яиц показало, что эмбрионы партеногенетического вида выносятся из организма матери более продвинутыми в своем развитии.

Эмбрионы бисексуального вида имеют длину тела 3±0,18 мм, 18—20 пар сомитов, намечается небольшое выпячивание аллантоиса, нет дифференциации глаза, широко открыта слуховая ямка, головной и шейный отделы образуют широкую дугу, а амнион находится в состоянии смыкания складок.

Эмбрионы же партеногенетического вида на стадии откладки яиц имеют длину тела 4±0,22 мм, 25 пар сомитов, головной изгиб зародыша хорошо выражен, аллантоис значительно увеличен, появляются I и II-ая жаберные щели, начинается дифференцировка глаза, формируется хрусталик, орган слуха находится на стадии слухового пузырька, амнион полностью покрывает зародыш.

Таким образом, на стадии откладки яиц зародыши партеногенетических ящериц более развиты, и эта особенность, вероятно, связана с процессами адаптации к условиям обитания.

Изучение состояния эмбрионов по следующим дням инкубации яиц показало, что зародыши бисексуального вида L. r. nairensis в своем развитии отстают от партеногенетического вида L. armeniaca на полную стадию по классификации Дюфора.

Эта особенность эмбриогенеза партеногенетических ящериц, вероятно, приводит к приспособлению этого вида к резким изменениям температурного режима ареалов обитания (ранние весенние и осенние заморозки). Эмбрионы этого вида более продвинуты в своем развитии и, следовательно, менее чувствительны к изменениям температуры, выживают и обеспечивают довольно высокую численность в популяциях.

Страниц 9. Иллюстраций 1. Библиографий 12. Таблиц 1.

Ереванский государственный университет,
кафедра зоологии

Поступило 10.VII 1973 г.

Полный текст статьи депонирован
в ВИНИТИ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

РЕФЕРАТ

УДК 612.627.015.36:547.963.32

С. А. МКРТЧЯН

ДЕЙСТВИЕ РЕНТГЕНОБЛУЧЕНИЯ НА ОТДЕЛЬНЫЕ ПЕРИОДЫ МИТОТИЧЕСКОГО ЦИКЛА КЛЕТОК ЭПИТЕЛИЯ ПОЛОСТИ МАТКИ МЫШЕЙ

Изучалось влияние рентгеноблучения на продолжительность отдельных периодов митотического цикла в клетках эпителия матки овариоэктомированных мышей, стимулированных синэстролом в дозе 1,0 γ. Основным методом исследования был метод радиоавтографии. Объектом служили рога матки. Для определения продолжительности отдельных периодов митотического цикла по кривой изменения процента меченых митозов вводился тимидин-H^3 из расчета 0,7 мккюри на 1 г веса. В опытной группе через 1 час после введения тимидина-H^3 животные облучались дозой 400 р. Как в контрольной, так и в опытной группах мыши забивались через 1, 1,5, 2,5, 3,5, 4,5, 5,5, 8,5, 9,5, 12,5, 14,5, 17,5, 18,5, 21,5, 24,5 час. после введения тимидина-H^3. Включения тимидина-H^3 регистрировались с помощью ядерной эмульсии типа «М». На полученных автографах подсчитывалось число меченых митозов до 100 в не менее, чем 3000 клетках для определения индекса меченых клеток.

Из полученных результатов видно, что облучение дозой 400 р вызывало задержку вступления клеток в митоз, т. к. средняя продолжительность постсинтетического периода в контроле составляла 2,5 час., а в облученной группе—4,5 час.

Средняя продолжительность периода синтеза ДНК в контроле, определенная графически как расстояние между двумя точками кривой меченых митозов, на уровне 50% составляла 7 час., в то время как в облученной группе она равнялась 11 час., т. е. под влиянием облучения продолжительность синтеза ДНК в клетках существенно увеличилась.

Интенсивность синтеза ДНК снижается на 50% лишь к 4—6 час. после облучения. Следовательно, в эпителии полости матки одновременно с замедлением прохождения клетками этого периода происходит частичное блокирование клеток из C_1 в S.

Таким образом, облучение вызывает изменения в митотическом цикле: блоки C_2-M и C_1-S, а также нарушение синтеза ДНК в клетках эпителия матки мышей.

Страниц 5. Библиографий 6. Иллюстраций 1.

Сектор радиобиологии
МЗ АрмССР

Поступило 20.VII 1973 г.

Полный текст статьи депонирован
в ВИНИТИ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXVII, № 5, 1974

ԼՐԱՏՈՒ

ՀԱՄԱՄԻՈՒԹԵՆԱԿԱՆ ԲՈՒՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԸՆԿԵՐՈՒԹՅԱՆ ՀԻՆԳԵՐՈՐԴ ՀԱՄԱԳՈՒՄԱՐԸ

1973 թ. սեպտեմբերի 5—7-ը Ուկրաինայի մայրաքաղաք Կիևում տեղի ունեցավ Համամիութենական բուսաբանական ընկերության հինգերորդ համագումարը։ Համագումարի հիմնական նպատակն էր՝ ա) ընդհանրացնել ՍՍՀՄ-ում բուսաբանական գիտության տարբեր մասնաճյուղերում ձեռք բերված նվաճումները, բ) 12-րդ համաշխարհային բուսաբանական կոնգրեսի նախապատրաստական աշխատանքների ընթացքը և գ) բուսաբանական ընկերության ղեկավար օրգանների վերընտրությունը։

Համագումարի աշխատանքներին մասնակցում էին միության բոլոր հանրապետություններից եկած շուրջ 900 բուսաբան։ Համամիութենական բուսաբանական ընկերության հայկական բաժանմունքը առաջադրել էր 10 դելեգատ, որոնցից 3-ը տարբեր պատճառներով չներկայացան։ Համագումարի աշխատանքներին մասնակցեցին Ա. Ա. Ախվերդովը, Լ. Լ. Օսիպյանը, Ն. Վ. Միրզոևան, Վ. Ս. Բաղալյանը, Մ. Ս. Գզիրյանը, Ն. Ն. Թամբյանը, Ա. Մ. Բարսեղյանը։ Համագումարը բաց արեց բուսաբանական ընկերության պրեզիդենտ Ե. Մ. Լավրենկոն։ Համառոտակի բնութագրելով ՍՍՀՄ-ում բուսաբանական գիտության արդի վիճակը և զարգացման հեռանկարները, նա մասնավորապես նշեց, որ անհրաժեշտ է միջհամագումարային ժամանակաշրջանը կրճատել, ավելի հաճախակի հավաքվել և քննարկել բուսաբանական գիտության կենճոռտ և վիճելի հարցեր։

Պլենար նիստում առաջինը ելույթ ունեցավ Ե. Մ. Լավրենկոն «Բուսաբանական գիտության հիմնական խնդիրները և մարդու ու բիոսֆերայի փոխհարաբերության պրոբլեման» թեմայով։ Նա մասնավորապես նշեց, որ գիտատեխնիկական պրոգրեսը դժվարին վիճակի մեջ է գցել բնական բուսական ծածկույթը և ֆլորան։ Այն քանի գնում կրճատվում է տարածական առումով ու ֆլորիստիկ կազմով աղքատանում։ Անհրաժեշտ է այսուհետև բուսական ծածկույթի ու ֆլորայի ուսումնասիրությունները տանել երկու ուղղությամբ՝ մարդու ակտիվ և պասսիվ ներգործության պայմաններում։ Նա հատկապես կանգ է առնում բիոգեոցենոլոգիական ուսումնասիրությունների, բնության պաշտպանության, արգելանոցների և արգելավայրերի առանձնացման հարցի վրա, հատուկ նշելով մեր երկրում տափաստանային արգելանոցների սակավությունը։ Դա մասնավորապես վերաբերվում է Հայաստանին, որի տերիտորիայի կեսից ավելին լինելով լեռնային տափաստաններ, առ այսօր չունի ոչ մի տափաստանային արգելանոց։

Պլենար նիստի հաջորդ զեկուցումը կարդաց Պ. Մ. Ժուկովսկին։ Այն նվիրված էր կուլտուրական բույսերի տաքսոնոմիային։ Բազմավաստակ բուսաբանը մասնակիցների ուշադրությունը հրավիրեց Միության շատ բուսաբանական հաստատությունների կողմից մոռացության կամ անուշադրության մատնված կուլտուրական բույսերի սիստեմատիկայի վրա։

Հաջորդ զեկուցմամբ «Բուսաբանական գիտության արդի վիճակը Ուկրաինայում» թեմայով հանդես եկավ Կ. Մ. Սիտնիկը։ Նա հաղորդեց, որ ներկայումս Ուկրաինան, Լենինգրադից հետո, երկրորդ խոշոր բուսաբանական կենտրոնն է ՍՍՀՄ-ում։ Ուկրաինայի տարբեր քաղաքներում՝ Կիևում, Խարկովում, Լվովում և այլուր հավասարապես մշակվում են ժամանակակից բուսաբանության բոլոր ակտուալ պրոբլեմները։

Կ. Մ. Սիտնիկը կանգ առավ նաև Կիևի բուսաբանական ինստիտուտի գործունեության վրա։

Համագումարի պլենար նիստի երեկոյան բաժնում հետաքրքիր զեկուցում կարդաց Ա. Լ. Թախտաջյանը։ Նա շարադրեց համաշխարհային բուսաբանական գիտության կարգացման արդի խնդիրներն ու զարգացման հեռանկարները։ Առանձնապես կանգ առավ ՍՍՀՄ-ում գիտահետազոտական աշխատանքների հաջող ընթացքին խոշընդոտող նյութա-տեխնիկական բազայի սահմանափակության վրա։ Իր զեկուցման վերջում Ա. Լ. Թախտաջյանը հանդամանորեն անդրադարձավ 12-րդ համաշխարհային բուսաբանական կոնգրեսի նախապատրաստական աշխատանքներին։

Կոնգրեսի կազմակերպչական աշխատանքների մասին զեկուցեց կազմբյուրոյի գլխավոր քարտուղար Ս. Վ. Զալենսկին։ Նա նշեց, որ կոնգրեսին մասնակցել ցանկացող արտասահմանյան

բուսաբանների քանակը գնալով շատանում է, միայն Ամերիկայից այժմ ցանկություն են հայտնել մասնակցել 2000, ՍՍՀՄ-ից՝ 4000 մարդ։

Համագումարում գործում էին հետևյալ սեկցիաները. 1. բուսական աշխարհի պաշտպանության սեկցիա, 2. բույսերի ֆիզիոլոգիայի՝ ա) սիմպոզիում՝ արմատները, նրանց ֆունկցիաները և ստրուկտուրան, բ) սիմպոզիում՝ տափաստանների և անապատների քսերոֆիտ բույսերի ֆիզիոլոգիան, 3. բարձրակարգ բույսերի սեկցիա. ա) սիմպոզիում՝ բիոսիստեմատիկական և բարձրակարգ բույսերի էվոլյուցիան, բ) սիմպոզիում՝ բարձրակարգ բույսերի ֆլորայի ուսումնասիրման հարցերը, գ) սիմպոզիում՝ բիոլոգիայի ակտուալ հարցերը, 4. ֆլորայի և բուսականության պատմության, 5. գեոբոտանիկայի՝ ա) սիմպոզիում՝ մաթեմատիկական մեթոդների օգտագործումը բուսական ծածկույթի ուսումնասիրման գործում, բ) սիմպոզիում՝ բուսական ծածկույթի արդյունավետությունը, 6. ցածրակարգ բույսերի՝ ա) սիմպոզիում՝ ալգոլոգիայի ակտուալ հարցերը, բ) սիմպոզիում՝ միկոլոգիայի ակտուալ հարցերը, գ) սիմպոզիում՝ լեխենոլոգիայի ակտուալ հարցերը։

Համագումարի 6 սեկցիաներում լսվեց 89 զեկուցում, 95 ֆիքսացված ելույթ, այլ կերպ ասած մեկ օրում կարդացվեց 184 զեկուցում։

Ընկերության հաշվետվությունից հետո սկսվեց բուսաբանական ընկերության ղեկավար օրգանների ընտրությունը։ Համամիութենական բուսաբանական ընկերության պրեզիդենտ ընտրվեց ՍՍՀՄ և Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս Արմեն Լևոնի Թախտաջյանը։

Համագումարի վերջում, հանրագումարի բերելով կարդացված զեկուցումները, համառոտակի հաղորդվեցին առանձին սեկցիաների գործունեության արդյունքները։

Ա. Մ. ԲԱՐՍԵՂՅԱՆ

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Համառոտ գիտական հաղորդումներ

СОДЕРЖАНИЕ

Краткие научные сообщения

Рефераты

Хроника

CONTENTS

Short scientific reports

References

Chronicle