ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ
ՀԱՆԴԵՍ

БИОЛОГИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ
АРМЕНИИ

ՀԱՏՈՐ
XXIV
ТОМ

Հայկական կենսար. հանդես, 33, 1145—1247
Биолог. ж. Армении, 33, 1145—1247

1971

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

Խմբագրական կոլեգիա՝ Ց. Մ. Ավագյան, Հ. Ս. Ավետյան, Ա. Գ. Արարատյան, Է. Գ. Աֆրիկյան, Դ. Ն. Բաբայան, Հ. Խ. Բունյաթյան, Լ. Ս. Ղամբարյան, Վ. Հ. Գուլքանյան, Կ. Ս. Մարգանյան (պատ. քարտուղար), Յա. Ի. Մուլքիջանյան, Հ. Կ. Փանոսյան, Վ. Վ. Ֆանարջյան։

Редакционная коллегия: Ц. М. Авакян, Л. С. Аветян, Л. Г. Араратян, Э. Г. Африкян, Д. Н. Бабаян, Г. Х. Бунятян, Л. С. Гамбарян, В. О. Гулканян, К. С. Мгрджанян (ответ. секретарь), Я. И. Мулкиджанян, А. К. Паносян, В. В. Фанарджян.

Խմբագրական խորհուրդ՝ Ն. Ն. Ակրամովսկի, Ս. Ի. Ալիխանյան, Ս. Ա. Բակունց, Հ. Գ. Բատիկյան (խորհրդի նախագահ), Ա. Լ. Թախտաջյան, Գ. Ս. Դավթյան, Ս. Կ. Կարապետյան, Ե. Հ. Հասրաթյան, Վ. Հ. Ղազարյան, Պ. Պ. Ղամբարյան, Ա. Ա. Մատթևոսյան, Մ. Խ. Ջայլախյան, Ս. Հ. Պողոսյան, Մ. Ե. Տեր-Մինասյան։

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

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

т. XXIV, № 9, 1971

УДК 577.15

С. С. ОГАНЕСЯН, А. М. КАРАПЕТЯН, А. А. ЧИЛИНГАРЯН

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗОФЕРМЕНТОВ ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ УТОК И ИХ ГИБРИДОВ

Изменения в структуре белковых молекул, наступающие при отдаленных скрещиваниях животных, изучены недостаточно—лишь небольшое число работ посвящено характеристике тканевых белков [5, 14, 20]. Исследование структуры и ферментативной активности миозина скелетных мышц уток, цесарок и кур, проведенное нами ранее [1, 2, 8], показало видовую зависимость устойчивости белка к денатурирующим воздействиям, которая значительно изменяется под влиянием отдаленного скрещивания. Наблюдаемые сдвиги в устойчивости, по-видимому, отражают достаточно глубокие изменения в структуре белка, что следует из факта значительного отклонения точки «плавления» миозина. Однако суть механизмов сдвига устойчивости структуры белка—важного фактора в явлениях приспособления вида к условиям обитания [6]—еще не раскрыта.

В настоящее время трудно оценить справедливость отдельных гипотез о причинах изменения структуры и функции макромолекул белков при отдаленном скрещивании животных. На основе современных представлений ведущее значение придается изменениям в генетическом аппарате синтеза белков и реакций самосборки макромолекул из отдельных субъединиц. Результаты сравнительной характеристики известных белков, например, гемоглобина, позволяют также учитывать возникновение вариаций в первичной структуре единичных полипептидных цепей или субъединиц белковых макромолекул, отражающихся в первую очередь на степени устойчивости структуры белка к различным воздействиям. Очевидно, сдвиги в первичной структуре влияют также на процесс самосборки. В данном случае следствием этого должно быть снижение или повышение устойчивости всей макромолекулы ввиду изменения степени устойчивости межмолекулярных связей между субъединицами.

Среди различных методов изучения этой важной проблемы одним из удобных является определение количественного соотношения изоферментов, их относительной активности и устойчивости. Этим путем, в частности, обнаруживаются изменения в активности отдельных генетических участков, ответственных за синтез соответствующих субъединиц изоферментов.

Лактатдегидрогеназа (КФ 1.1.1.27) катализирует обратимую реакцию превращения молочной кислоты в пировиноградную. Она встречается в тканях млекопитающих в основном в пяти молекулярных формах

(ЛДГ-1, ЛДГ-2, ЛДГ-3, ЛДГ-4 и ЛДГ-5). Макромолекула ЛДГ—тетрамер, образованный из гомо- и гетерогенных субъединиц. Согласно современной классификации, принято считать, что ЛДГ-1 состоит из четырех Н субъединиц, ЛДГ-5—из четырех М субъединиц, ЛДГ-2, ЛДГ-3 и ЛДГ-4 являются «гибридными» изоферментами и состоят соответственно из H_3M, H_2M_2, HM_3. В зависимости от состава отдельные изоферменты разделяются в электрическом поле на отдельные полосы ввиду различия в заряде макромолекулы.

Согласно существующим представлениям, синтез Н и М субъединиц лактатдегидрогеназы контролируется, по крайней мере, двумя генами [11, 21], от степени активности которых зависит количественный синтез отдельных изоферментов. Спектр изоферментов ЛДГ и их свойства в тканях хладнокровных и теплокровных животных в видовом аспекте исследованы достаточно широко, однако публикации, посвященные ЛДГ при отдаленных скрещиваниях [12], весьма малочисленны.

В настоящей работе приводятся результаты сравнительного изучения спектра изоферментов лактатдегидрогеназы уток и их гибридов.

Методика. Объектом исследования служили половозрелые формы пекинской, мускусной уток и гибрида, полученного в результате скрещивания в комбинации: мускусная ♀ × пекинская ♂. Использована 21 гол. птиц (8 пекинских, 6 мускусных и 7 гибридов), морфо-физиологическая характеристика которых дана Чилингаряном [9, 10].

Активность изоферментов ЛДГ была определена в экстрактах печени, сердечной и скелетной мышц, полученных центрифугированием тканевых гомогенатов в 0,067 М фосфатном буфере pH 7,4, в течение 30 мин на холоду при 15 000 g [25]. Энзиматическая активность определялась по количеству образованной в инкубационной смеси пировиноградной кислоты спектрофотометрически [26].

Тепловую инактивацию фермента проводили способом предварительного выдерживания экстрактов в течение 30 мин при температуре 40—60° в ультратермостате. Действие мочевины исследовали путем предварительного добавления ее к экстракту с последующей выдержкой при 4° в течение 30 мин, после чего определяли активность фермента.

Разделение изоферментов ЛДГ осуществляли методом электрофореза на агаровом геле при 4° в течение 2,5 час. при падении потенциала 8—10 мв/см и силе тока в 50 мА [31]. Буфер проточный веронал-мединаловый, pH 8,6, ионная сила 0,025. Относительную активность каждого изофермента ЛДГ определяли выдерживанием готовых агаровых пластинок в течение 4 час. при комнатной температуре в реакционной смеси: 4 мл 0,5 М лактата натрия, 20 мг тетразолия нитросинего, 5 мг феназинметилсульфата и 100 мл 0,067 М фосфатного буфера pH 7,4. После проявки активности ЛДГ пластинки фиксировали в смеси: 70 объемных частей этанола, 25 частей воды и 5 частей ледяной уксусной кислоты. Фиксация заканчивалась в течение 3 час., после чего пластинки высушивали при комнатной температуре. Производили денситометрическую оценку относительной активности изоферментов на интеграторе типа 150 (ГДР).

Результаты опытов. Определение величины ЛДГ активности в экстрактах печени, скелетной и сердечной мышц выявило достоверное различие между ними независимо от вида животного. Наибольшей ферментативной активностью обладает печень, несколько меньшей—скелетная мышца, наименее активна ткань сердечной мышцы. Сравнение общей активности экстрактов одноименных тканей выявило видовые различия. Активность ЛДГ в тканях мускусной утки выше, чем пекинской, а их

скрещивание приводит к ощутимому повышению ЛДГ активности в тканях гибрида. Общая ЛДГ активность в экстрактах печени увеличивается на 27,3%, в экстрактах скелетных мышц—на 29,7%, сердечной мышцы—на 26,3%. Отсюда следует, что отдаленное скрещивание, не отражаясь на органной зависимости величины ЛДГ активности, заметно изменяет общую активность, наиболее значительно влияя на величину ЛДГ активности скелетных мышц (рис. 1).

Рис. 1. Лактатдегидрогеназная активность экстрактов: 1--сердечной мышцы, 2—скелетной мышцы, 3—печени, в мкг пирувата (Т°—40°, 60 мин инкубации, на 100 г ткани).

Сдвиги в величине ЛДГ активности в экстрактах исследованных тканей прежде всего могут обусловливаться изменениями в темпе синтеза разных типов изоферментов вследствие отдаленного скрещивания. Поэтому казалось целесообразным определение на фореграммах количества фермент-активного белка, т. е. относительной активности отдельных полос (изоферментов) на агаровых пластинках. Из рис. 2 видно четкое разделение отдельных изоферментов ЛДГ на фореграммах, окрашенных на проявление их относительной активности. В табл. 1 приведены средние данные относительной активности отдельных изоферментных полос ЛДГ в экстрактах разных органов птиц, указывающие на небольшое различие

в величине ее между пекинской и мускусной утками. Это различие более отчетливо выражено в экстрактах тканей гибрида, однако не сопровождается изменениями в изоферментом составе ЛДГ.

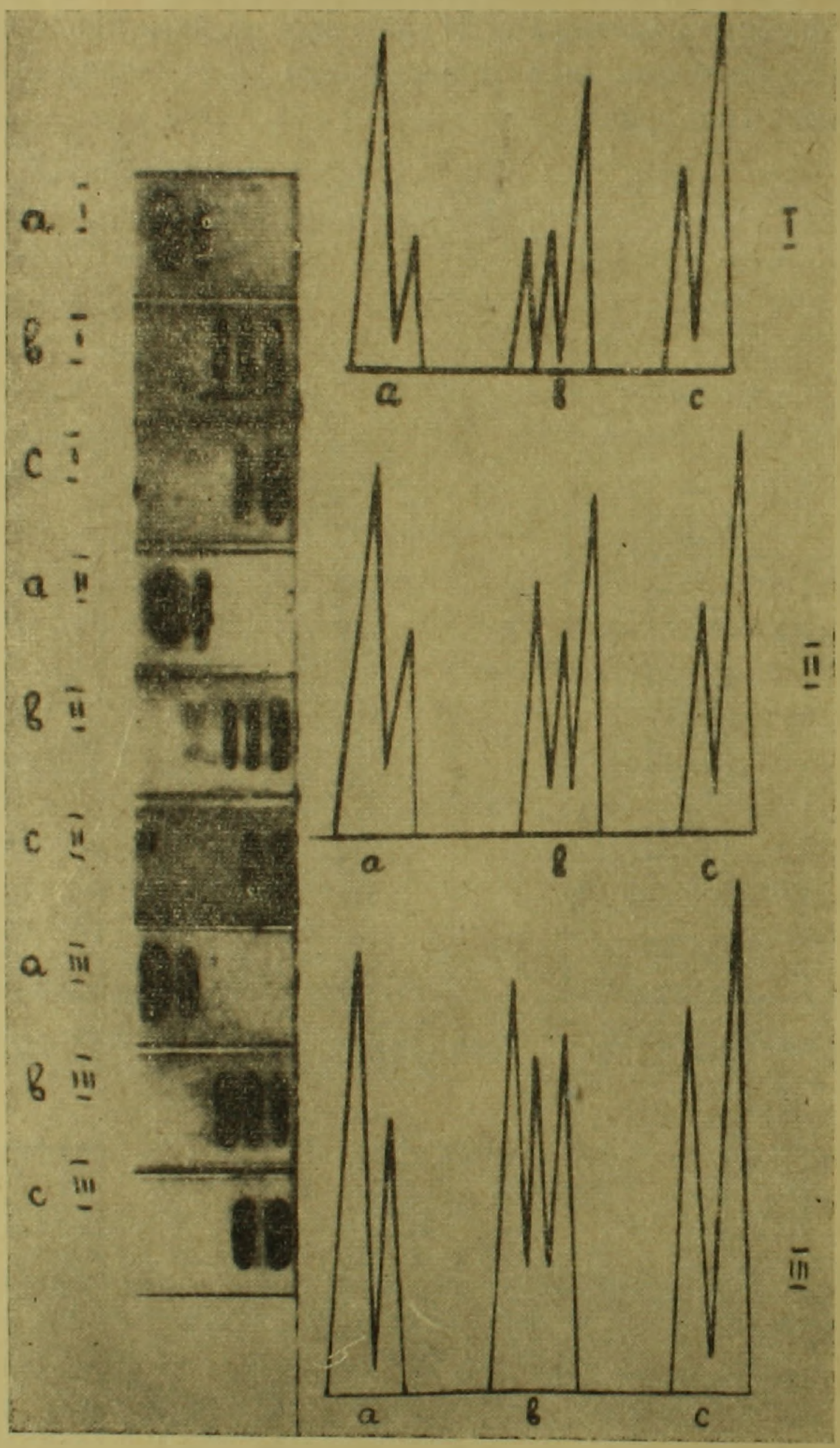


Рис. 2. Электрофореграммы изоферментов лактатдегидрогеназы: а—сердечной мышцы, в—печени, с—скелетной мышцы уток и их гибридов. I—пекинская утка, II—мускусная утка, III—гибрид. Справа даны денситометрические кривые фореграмм.

Оценка относительной активности изоферментов показала, что в сердечной мышце наибольшая активность приходится на ЛДГ-1, составляющая у пекинской утки 83,8%, мускусной—81,0%, а у гибрида—69,2% общей активности. В скелетной мышце основная доля активности приходится на ЛДГ-5, что составляет у пекинской утки 70,5%, мускусной—

69,7% и у гибрида—60.0%. В печени активность ЛДГ распределена более равномерно между ЛДГ-3 и ЛДГ-4, а активность ЛДГ-5 составляет у пекинской утки 61,6%, мускусной—50,2% общей активности. Иная картина наблюдается в печени гибридов: наименьшая доля активности приходится на ЛДГ-5—25,5%, активность ЛДГ-4 составляет 27,7%, а ЛДГ-3—46,6% (табл. 1).

Таблица 1

Относительная активность изоферментов ЛДГ в разных органах уток и гибрида, %

Изофермент	Пекинская утка			Мускусная утка			Гибрид		
	сердце	скелетная мышца	печень	сердце	скелетная мышца	печень	сердце	скелетная мышца	печень
ЛДГ—1	83,8	—	—	81,0	—	—	69,2	—	—
ЛДГ—2	16,2	—	—	19,0	—	—	30,8	—	—
ЛДГ—3	—	—	20,4	—	—	27,6	—	—	46,8
ЛДГ—4	—	29,5	18,5	—	30,3	22,2	—	40,0	27,7
ЛДГ—5	—	70,5	61,1	—	69,7	50,2	—	60,0	25,5

Результаты измерения относительной активности отдельных изоферментов позволяют заключить, что органная зависимость активности ЛДГ не нарушается вследствие отдаленного скрещивания, вместе с тем у гибрида происходит значительное изменение интенсивности синтеза отдельных изоферментов. Так, например, относительная активность ЛДГ-1 в ткани сердца снижается, а активность ЛДГ-2 увеличивается. В скелетных мышцах активность ЛДГ-4 увеличивается на 30%, а ЛДГ-5 снижается на 15%. В печени почти в два раза повышается активность ЛДГ-3 и снижается активность ЛДГ-5. Неоднозначные изменения относительной активности отдельных изоферментов в тканях гибрида указывают на раздельное активирование и угнетение двух генов, ответственных за синтез H и M субъединиц. Этим, вероятно, объясняется также изменение абсолютной величины ЛДГ активности экстрактов исследуемых органов. Значительное увеличение общей ЛДГ активности тканей гибрида указывает на материнское влияние при отдаленном скрещивании уток.

Учитывая различную устойчивость отдельных изоферментов ЛДГ к действию денатурирующих агентов, была исследована видовая зависимость тепловой инактивации фермента. Определение остаточной активности ЛДГ после 30-минутной выдержки экстрактов тканей при температуре 40—65° выявило различную степень устойчивости ЛДГ печени, скелетной и сердечной мышц. Величина общей активности ЛДГ в экстрактах печени после 30-минутного предварительного нагревания при 65° составляет 39,4% первоначальной активности, сердца—59,9% и скелетных мышц—50,0%. Различие в степени устойчивости общей ЛДГ активности указанных тканей постоянна у разных видов уток и их гибрида.

Сравнение тепловой устойчивости ЛДГ разных тканей показывает, что наиболее устойчива к действию температуры ЛДГ тканей пекинской утки, менее устойчив фермент в экстрактах тканей мускусной утки, и у гибрида она значительно понижена, особенно в скелетных мыш-

цах (табл. 2). Отсюда следует, что тепловая устойчивость активности ЛДГ в тканях уток имеет видовую зависимость. Последняя определяется, в частности, различиями в количественном составе отдельных изоферментов у разных видов птиц.

Таблица 2

Тепловая инактивация лактатдегидрогеназы, в % от исходной активности

Ткань	Температура					
	40°	45°	50°	55°	60°	65°
Сердеччая мышца						
Пекинская утка	98,2±0,8	95,8±0,9	90,3±1,0	81,6±1,4	70,9±1,4	59,9±1,6
Мускусная утка	98,0±0,9	95,2±1,0	88,9±1,2	78,8±1,5	65,9±1,8	56,3±1,7
Гибрид	97,8±1,1	94,0±1,3	85,6±1,1	72,8±1,7	55,7±1,8	46,7±1,9
Скелетная мышца						
Пекинская утка	99,2±0,7	97,7±0,9	94,9±0,9	76,7±1,6	61,9±1,7	50,5±1,8
Мускусная утка	99,0±0,9	97,0±0,9	93,5±1,1	73,8±1,5	56,7±1,7	45,1±1,8
Гибрид	98,7±1,1	95,5±1,2	89,3±1,3	66,3±1,9	45,7±1,8	35,7±2,0
Печень						
Пекинская утка	97,1±1,0	92,4±1,2	82,6±1,4	69,3±1,6	52,6±1,9	39,4±2,3
Мускусная утка	97,0±1,2	92,1±1,2	81,8±1,5	67,9±1,6	49,7±2,0	35,4±2,4
Гибрид	96,2±1,3	90,9±1,4	78,7±1,7	63,1±2,0	42,8±2,3	23,8±2,7

Разная степень устойчивости ЛДГ в экстрактах тканей обнаруживается также при сравнении величин торможения активности при воздействии возрастающими концентрациями мочевины. Данные, приведенные в табл. 3, показывают высокую устойчивость ЛДГ в экстрактах сердечной мышцы пекинской утки, которая в присутствии 6М мочевины снижается на 60%, в экстрактах скелетных мышц—на 67,2%, а в экстрактах печени—на 86,4%. Ход зависимости активности ЛДГ в экстрактах от концентрации мочевины носит двухфазный характер: малые концентрации (до 2 М) слабо отражаются на активности фермента, при дальнейшем увеличении концентрации ее активность резко снижается. Эффект мочевины более выражен в экстрактах тканей мускусной утки, менее—пекинской, у гибрида же устойчивость фермента снижена сильно. Следовательно, изучение тепловой инактивации ЛДГ в тканевых экстрактах уток и действия возрастающих концентраций мочевины позволяет заключить, что устойчивость ЛДГ тканей гибридов значительно ниже, чем у мускусной утки, т. е. материнской особи, что коррелирует с изменениями в относительной активности отдельных изоферментов, выявленных электрофоретическим методом. Снижение устойчивости общей активности ЛДГ сопровождается увеличением относительной активности так называемых «гибридных» изоферментов, составленных из гетерогенных субъединиц.

Обсуждение результатов. Сравнительное изучение экстрактов тканей исследованных птиц указывает на органную зависимость ЛДГ актив-

Таблица 3

Инактивация лактатдегидрогеназы под действием мочевины, в % от исходной активности

Ткань	Концентрация мочевины					
	1 М	2 М	3 М	4 М	5 М	6 М
Сердечная мышца						
Пекинская утка	97,8±1,7	94,2±1,9	87,1±2,2	73,5±2,3	50,7±2,4	40,0±2,3
Мускусная утка	97,6±1,6	93,8±1,8	84,0±2,1	69,1±2,4	43,3±2,5	32,5±2,6
Гибрид	96,9±1,7	91,2±1,9	80,5±2,2	61,4±2,5	31,8±2,5	23,0±2,7
Скелетная мышца						
Пекинская утка	98,3±1,4	95,8±1,7	86,2±1,9	68,3±2,4	50,3±2,7	32,8±2,8
Мускусная утка	98,4±1,5	94,7±1,7	88,0±2,0	65,6±2,3	42,9±2,8	22,7±2,9
Гибрид	97,9±1,6	90,3±1,8	81,0±2,1	57,3±2,4	30,5±2,9	11,9±3,0
Печень						
Пекинская утка	96,9±1,8	92,0±1,9	73,6±2,3	56,9±2,5	31,1±2,8	13,6±4,8
Мускусная утка	97,4±1,9	90,7±2,0	75,1±2,4	50,5±2,4	27,9±2,9	11,5±3,9
Гибрид	96,5±2,0	88,3±2,0	69,6±2,5	41,0±2,7	19,6±3,1	4,4±4,0

ности, которая обнаруживается постоянно у обоих видов уток и их гибрида. Разница в величине активности ЛДГ между отдельными тканями больше, чем между одноименными тканями у различных видов птиц. Это явление согласуется с данными, полученными на большом числе систематически близких видов рыб [19, 20], что, очевидно, обусловлено однообразием спектра изоферментов в тканях, независимо от вида животного, естественно, в определенных границах систематического родства. Различия в спектре изоферментов подтверждаются результатами определения устойчивости ЛДГ в экстрактах различных тканей. Экстракт сердечной мышцы, обладающий высокой устойчивостью ЛДГ к действию температуры и мочевины, характеризуется большим содержанием изофермента H_4, в печени же преобладает изофермент ЛДГ-5, состоящий из M_4. Известно, что в целом изоферменты, образованные из гетерогенных субъединиц, обладают меньшей устойчивостью, чем образованные из одного типа субъединиц [17]. Полученные нами данные подтверждают зависимость низкой устойчивости ЛДГ от содержания «гибридных» изоферментов. Таким образом, можно согласиться с представлением, что органная зависимость активности ЛДГ определяется степенью активности двух генов, ответственных за синтез H и M субъединиц. Однако нельзя исключить значение и эпигенетических механизмов регулирования свойств изоферментов путем изменения субъединиц после их синтеза [20].

Исследование устойчивости и активности ЛДГ тканевых экстрактов мускусной и пекинской уток и их гибрида позволяет заключить, что отдаленное скрещивание влияет главным образом на интенсивность генетического синтеза отдельных субъединиц фермента. Электрофоретическое распределение изоферментов в тканях гибрида не показывает постоян-

ного появления дополнительных полос. Очевидно, скрещивание птиц не сопровождается синтезом новых типов изоферментов лактатдегидрогеназы, что было установлено у хладнокровных животных, например, при скрещивании трех видов форели, которое выявило ряд новых изоферментов в виде постоянных минорных компонентов [12]. При межвидовом скрещивании обнаружены изменения также в энзимограммах тканевых катепсинов млекопитающих [13].

Вероятность синтеза новых индивидуальных белков при отдаленных скрещиваниях животных нельзя считать полностью доказанной. Она определяется не только степенью специфичности функционирования белка, но и степенью усложненности организации его молекулы. К таким белкам относятся макромолекулы, образованные из нескольких субъединиц. В этом смысле гетерогенными являются, кроме уже известных изоферментов, также белки, которые существуют в нескольких молекулярных формах в виде семейства изопротеинов. В последние годы к таковым относят рибосомальные белки [14], холинэстеразу [23], эстеразу [24], щелочную фосфатазу сыворотки крови и миозина скелетных мышц [18, 27]. Частным условием существования изопротеинов нужно считать их высокий молекулярный вес, а также тот факт, что они состоят из $n+1$ числа гомо- или гетерогенных субъединиц. Отсюда можно предположить, что видовые различия белков, а с другой стороны, изменения в их молекуле вследствие отдаленных скрещиваний животных могут осуществляться в результате сдвига в количественном соотношении отдельных популяций изопротеинов, контролируемого генетическим аппаратом. Такой путь видоизменения белков, по-видимому, наиболее экономичный.

Литературные сведения указывают на возможность синтеза нового типа белков при межвидовом скрещивании. У гибридов птиц выявлен антигенный комплекс белковой природы, отсутствующий у родительских видов [15]. Наличие «гибридной субстанции» зависит от систематической отдаленности скрещиваемых особей [16, 28, 29, 30]. Одной из причин появления новых белков может служить значительное изменение первичной структуры исходных белковых молекул. Однако вероятность такого глубокого влияния отдаленного скрещивания весьма мала. Хорошо известно, что физико-химические свойства многих ферментов у систематически отдаленных видов достаточно сходны. Малая изменчивость этих свойств белков, как полагают, обусловена явлением безразличных мутационных аминокислотных замещений [7], которые, не влияя на специфическую функцию белка, изменяют устойчивость его структуры. Генетические механизмы регулирования и сохранения индивидуальных свойств белков при аминокислотных замещениях недавно рассмотрены на основе триплетного кода [3, 4].

В настоящее время трудно оценить реальность предполагаемых механизмов обеспечения видовых различий в устойчивости отдельных субъединиц ЛДГ. Во-первых, отсутствуют данные об их первичной структуре, во-вторых, не установлены полностью различия в пептидных картах ЛДГ разных видов животных. Имеются сведения, что главные полосы ЛДГ

сердца быка и крысы по пептидным картам не отличаются, хотя главные изоферменты скелетных мышц крысы и кролика имеют разный пептидный состав [32]. ЛДГ в разных тканях отличается по содержанию в отдельных изоферментах кислых аминокислот [33], что определенно может влиять на устойчивость структуры белка [3, 4]. Ответ на эти вопросы требует дальнейших исследований очищенных препаратов ЛДГ.

На основании сравнительного исследования изоферментов лактатдегидрогеназы тканей уток и их гибрида можно заключить, что отдаленное скрещивание птиц приводит к сдвигу в количественном соотношении изоферментов ЛДГ и общей ферментативной активности в различных тканях. Изменения в степени устойчивости ферментативной активности тканевых экстрактов, по видимому, в первую очередь определяются сдвигами в количественном синтезе отдельных изоферментов ЛДГ, состоящих из гомо- и гетерогенных субъединиц [17], а также увеличением относительного количества изоферментов, образованных гетерогенными субъединицами в тканевых экстрактах гибрида, характеризуемых более низкой устойчивостью по сравнению с исходными родительскими видами. Результаты, полученные при исследовании спектра и свойств изоферментов ЛДГ в тканевых экстрактах уток и их гибрида, согласуются с данными, указывающими на видовую зависимость устойчивости структуры миозина скелетных мышц и ее изменения вследствие отдаленного скрещивания [1, 2]. Очевидно, одним из механизмов, обусловливающих видовую зависимость устойчивости структуры белковых макромолекул нужно считать возможность изменения их субъединичного состава. Этот механизм хорошо иллюстрируется различным количественным соотношением популяции индивидуальных белков (изопротеинов) и изоферментов в тканях в зависимости от вида. Отсюда следует, что отдаленное скрещивание может привести к изменению устойчивости отдельных белков путем влияния на интенсивность генетического синтеза отдельных популяций изопротеинов. Характерным признаком при отдаленных скрещиваниях является преобладание материнского влияния, что выражается в близости степени устойчивости изоферментов ЛДГ и их активности в тканях гибрида с таковыми у материнской особи, хотя в общем по спектру ЛДГ и устойчивости фермента гибриды отличаются от обоих родительских видов.

Институт зоологии
АН АрмССР

Поступило 26.III 1971 г.

Ս. Ս. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ա. Մ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ա. Հ. ՋԼԻՆԳԱՐՅԱՆ

ԲԱՏԻԻ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ՀԻԲՐԻԴՆԵՐԻ ԼԱԿՏԱՏԴԵՀԻԴՐՈԳԵՆԱԶԱՅԻ ԻԶՈՖԵՐՄԵՆՏՆԵՐԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Հոդվածում շարադրված են տվյալներ լակտատդեհիդրոգենազայի ակտիվության վերաբերյալ երկու տեսակի՝ մշկա և պեկինյան բադերի ու նրանց խաչաձևման միջոցով ստացված հիբրիդների կմախքային մկաններիր, սրտամկանի

և լյարդի հյուսվածքներում։ ԼԴՀ-ի ակտիվությունը տարբեր հյուսվածքներում բնորոշվում է նրա իզոֆերմենտների քանակական հարաբերությամբ։

Բադերի խաչաձևման հետևանքով հիբրիդների հյուսվածքներում փոփոխվում է ինչպես ԼԴՀ-ի տարբեր իզոֆերմենտների սինթեզի արագությունը, այնպես էլ նրա մակրոմոլեկուլի ստրուկտուրայի կայունությունը։ Այսպիսով, հիբրիդիզացիոն թռչունների մոտ չի առաջանում նոր իզոֆերմենտների սինթեզ։ Հավանական է, որ սպիտակուցների տեսակային առանձնահատկությունները և հեռավոր խաչաձևման ազդեցությունը պայմանավորված են նույն սպիտակուցների տարբեր մատչելիության քանակական հարաբերությամբ։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Багиян Э. М.* Автореферат канд. диссерт. Ереван, 1970.
2. *Багиян Э. М., Оганесян С. С., Чилингарян А. А.* ДАН АрмССР, т. LII, 2, 101—106, 1971.
3. *Волькенштейн М. В.* Генетика, 4, 1966.
4. *Волькенштейн М. В., Румер Ю. Б.* Биофизика, XII, 1967.
5. *Кусакина А. А.* Цитология, 6, 4, 493, 1964.
6. *Ушаков Б. П.* Тезисы докл. Междунар. симпозиума по цитоэкологии. М.—Л., 78, 1963.
7. *Цукеркандль Э., Полинг Л.* Горизонты биохимии. М., 148, 1964.
8. *Чилингарян А. А., Оганесян С. С., Саруханян Ж. Г., Тимошенко В. А.* ДАН АрмССР, XII, 2, 96, 1966.
9. *Чилингарян А. А.* Зоол. сборник. Из-во АН АрмССР, XI, 1966.
10. *Чилингарян А. А.* Автореферат докт. диссерт. М., 1969.
11. *Blanko A., Zinkham W. H., Kupchyk L.* J. Exptl. Zool., 156, 137, 1964.
12. *Bouck G. R., Ball R. C.* J. Fish. Res. Board Canada, 25, 7, 1968.
13. *Buruian L. M., Lerch M.* Naturwissensch., 54, 91, 1967.
14. *Giudice G., Mutolo V.* Atti. Acad. Naz. Lincei Rend. Cl. Sci., 42, 4, 1967.
15. *Hilgert I., Vojtiskova M.* Eolia Biol., 5, 5, 1959.
16. *Irvin M. R., Cole L. G.* Exptl. Zool., 73, 85, 1966.
17. *Khan M. G., Sûdi G.* Acta Biocem. et biophys. Hung., 3, 4, 1968.
18. *Law G. R. Y., Munro S. S.* Science, 149, 3691, 1965.
19. *Lush I. E., Cowey C. B., Knox D.* J. Exptl. Zool. 171, 105, 1969.
20. *Markert C. L., Holmes R. S.* J. Exptl. Zool., 171, 85, 1969.
21. *Miller W. G.* Genetics, 41, 700, 1956.
22. *Nance W. E., Claflin A., Smithies O.* Science, 142, 1075, 1963.
23. *Oki I., Olives W. T., Tunnell H. S.* Nature, 203, 605, 1964.
24. *Oosterlee C. C., Bouw G.* Tidachz. Diergenosskunde, 89, 11, 1964.
25. *Plummer D. T., Elliot B. A., Cooke K. B., Wilkinson J. H.* Biochem. Jour., 87, 416, 1963.
26. *Sevela M., Tovarek J.* Cas. lek.. ces., 98, 844, 1959.
27. *Trayer J. P., Perry S. V.* Bichern Ztshr, 345, 87, 1966.
28. *Vojtiskova M.* Cs. Biologie, 7, 194, 1958.
29. *Vojtiskova M.* Cs. Biologie, 7, 198, 1958.
30. *Vojtiskova M.* Nature, 181, 937, 1958.
31. *Wieland T., Pfleiderer G., Rajewsky K.* Naturforsch., 231, 434, 1960.
32. *Winer A, Schwert G. W.* Biol. Chem., 231, 1065, 1958.

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

т. XXIV, № 9, 1971

УДК 591—8

Е. В. КАДИЛОВ, Ж. М. ГРИГОРЯН

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАННИХ ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ СКЕЛЕТА КОНЕЧНОСТЕЙ ЭМБРИОНОВ КОРОВЫ И БУЙВОЛА

Среди вопросов возрастной морфологии значительное внимание уделяется изучению эмбрионального развития. При этом представляется возможным проследить за закладкой и развитием структур, способствуя этим решению вопроса периодизации развития, что справедливо признается одной из важнейших задач современной эмбриологии [5].

При характеристике эмбрионального развития животных важным показателем является срок закладки и развития скелета. Этот вопрос нельзя считать достаточно изученным. Появление очагов окостенения описано в отношении плодов лошадей [6], коз [8], овец [2, 3, 10], крупного рогатого скота [7]. Большинство указанных авторов изучало этот процесс методом рентгенографии без описания гистологической картины.

Имеются данные [12] о том, что у теленка закладка хрящевого скелета отмечается на втором месяце эмбриогенеза, а окостенение появляется в 3-месячном возрасте. Однако автор не приводит описание этого процесса в отношении отдельных костей конечностей. Что же касается буйвола, то у отдельных авторов [1] можно найти данные по весу и размеру костей.

В задачу настоящего исследования входило сравнительное изучение ранних этапов развития скелета конечностей у эмбрионов коровы и буйвола.

Материал и методика исследования. Материалом для наших исследований послужили все костные сегменты скелета передних и задних конечностей 37 плодов, в том числе 21 коровы и 16 буйволов до 2-месячного возраста. Возраст плодов определялся по общепринятой шкале, на основании данных измерения и взвешивания. Эмбрионы фиксировались в 10% нейтральном формалине. Описание процессов закладки и развития скелета конечностей проводилось на серийных парафиновых срезах, окрашенных гематоксилин-эозином.

Результаты исследований. Развитие хрящевых сегментов скелета конечностей эмбрионов коровы и буйвола из сгущений мезенхимы достаточно подробно описано [9] и не имеет каких-либо особенностей. Стадийность закладки и дифференцировки хрящевой ткани у птиц [4] в общих чертах проявляется и у изученных нами форм. Однако при сравнении процессов дифференцировки хрящевой ткани и гистогенеза костей вооб-

ще и в частности между передней и задней конечностями у эмбрионов буйвола и коровы выявляются определенные различия. В нашем материале наиболее ранний возраст представляли эмбрионы коровы весом 1,58 г, длиной 4,8 см и буйвола—соответственно 1,2 г и 3,7 см. Это примерно соответствовало месячному возрасту. При этом у эмбриона коровы дистальные сегменты скелета конечностей представлены сгущениями мезенхимы и ранней стадией дифференцировки хрящевой ткани.

В проксимальных элементах отмечаются различия между передними и задними конечностями. Если в плечевой кости отчетливо проступает дифференцировка хрящевых клеток и наблюдаются явления гипертрофии и вакуолизации в центре хрящевой модели, то в закладке бедренной кости обращает на себя внимание однообразие хрящевых клеток. У эмбриона буйвола в диафизе плечевой кости отмечается начальная стадия дифференцировки хрящевых клеток. Их тела принимают округло-овальную форму, имеет место незначительная гипертрофия клеток.

В задней конечности еще не завершился процесс оформления хрящевых моделей проксимальных сегментов скелета. Наиболее дифференцированной хрящевая ткань обнаруживается в закладке бедренной кости.

У эмбриона коровы весом 2,8 г, длиной 3,7 см и буйвола—3,3 г и 5 см, соответствующих примерно 1,5-месячному возрасту, в проксимальных сегментах скелета конечностей начинается процесс окостенения. У эмбриона коровы (рис. 1) диафиз плечевой кости окружается компактной соединительнотканной манжеткой.

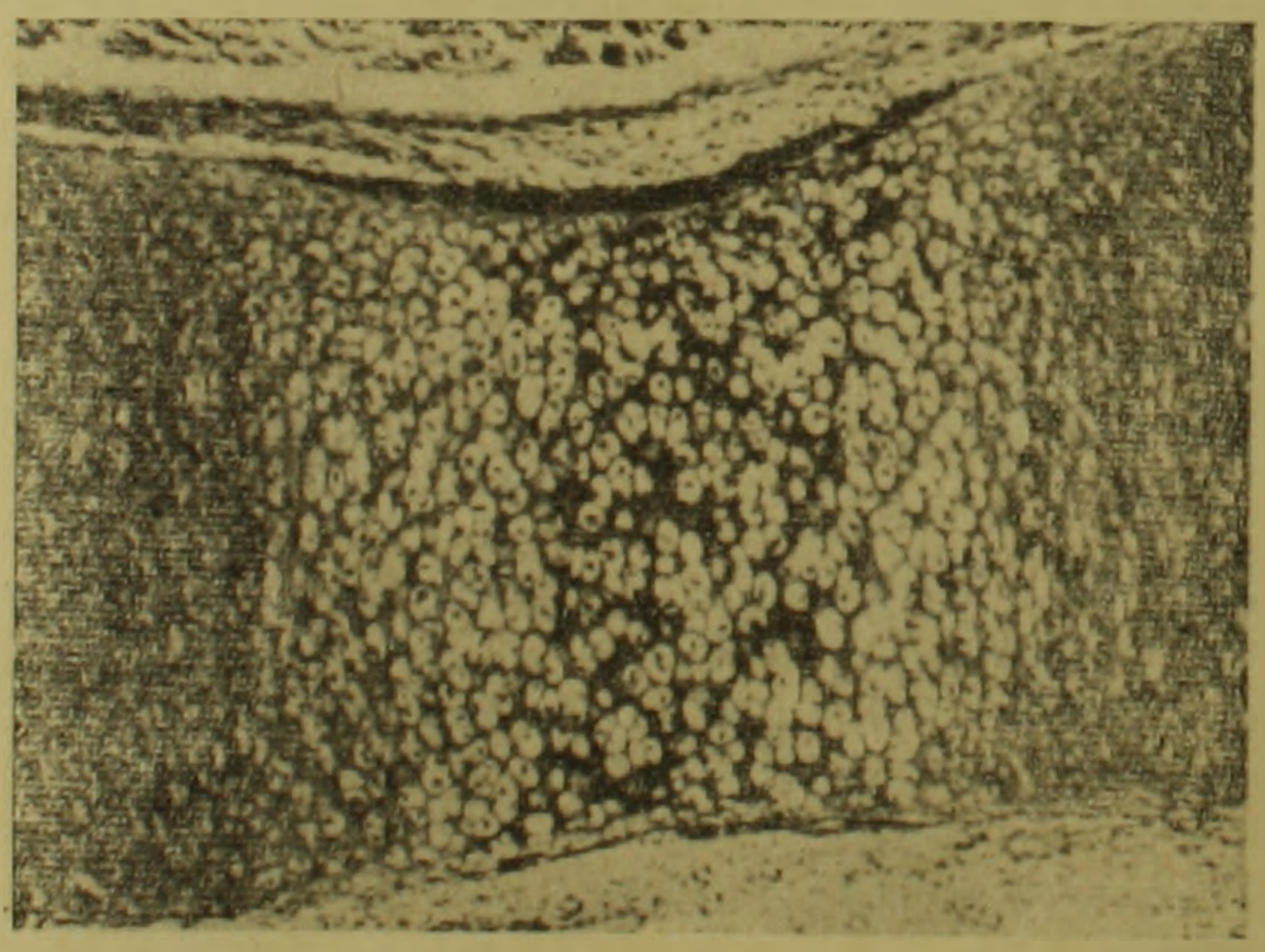


Рис. 1. Эмбрион коровы 1,5 мес. Плечевая кость. Отложение солей кальция в основном веществе хряща. Ок. 12,5. Об. 10.

В хрящевой ткани четко выступает зональность. В центральной части диафиза хрящевые клетки набухают, округляются, между ними в основном веществе хряща отлагаются соли кальция, что увеличивает расстоя-

ние между клетками. По направлению к эпифизам отчетливо выступают зоны хрящевых столбиков, а затем следует эпифизарный хрящ, клетки которого не проявляют видимых признаков дифференцировки.

У эмбриона буйвола (рис. 2) описанные процессы выражены значительно менее отчетливо. Хрящевые клетки даже в центральной части диафиза незначительно набухшие, расположены сравнительно компактно, с признаками процесса обызвествления.

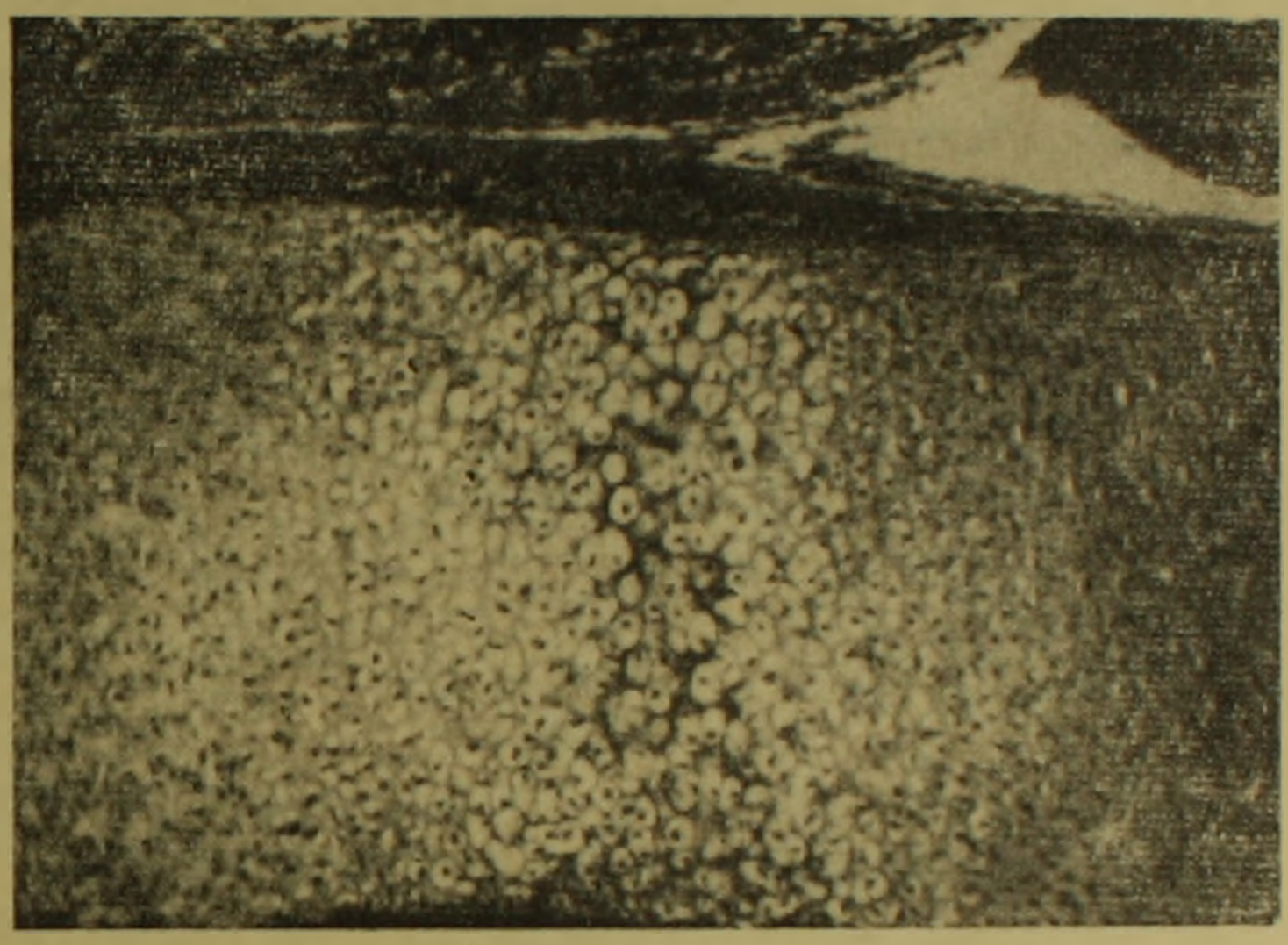


Рис. 2. Эмбрион буйвола 1,5 мес. Плечевая кость. Гипертрофия хрящевых клеток в диафизе. Ок. 12,5. Об. 10.

Дифференциация хрящевой ткани в проксимальных сегментах задних конечностей у эмбрионов коровы и буйвола значительно отстает от передних.

У эмбриона коровы весом 6,7 г, длиной 8 см, а буйвола—6,3 г и 6,6 см, что, по нашим данным, соответствует 2-месячному возрасту, отмечается дальнейшее развитие процесса окостенения. У эмбриона коровы (рис. 3) под надкостницей образуется слой остеобластов. Основное вещество хряща разрушается и замещается остеогенной мезенхимой. В процесс хондролиза вовлекается большая часть диафизарного хряща. Обособившиеся из скелетогенной мезенхимы остеобласты, группируясь на поверхности неразрушенных участков хряща, дают начало развитию костной ткани.

У эмбрионов буйвола (рис. 4) процессы остеогенеза протекают медленно и соответствуют таковым эмбриона коровы 1,5-месячного возраста.

Таким образом, сравнительное изучение развития скелета конечностей на ранних этапах эмбриогенеза у коровы и буйвола свидетельствует о более интенсивном течении процессов дифференцировки хрящевой ткани и остеогенеза у эмбрионов коровы. Это, видимо, связано с относительной позднеспелостью буйвола и более продолжительной беременностью (10 месяцев).

Гистогенез сегментов скелета передних конечностей опережает задние. По некоторым данным [4], у птиц эти процессы протекают синхрон-

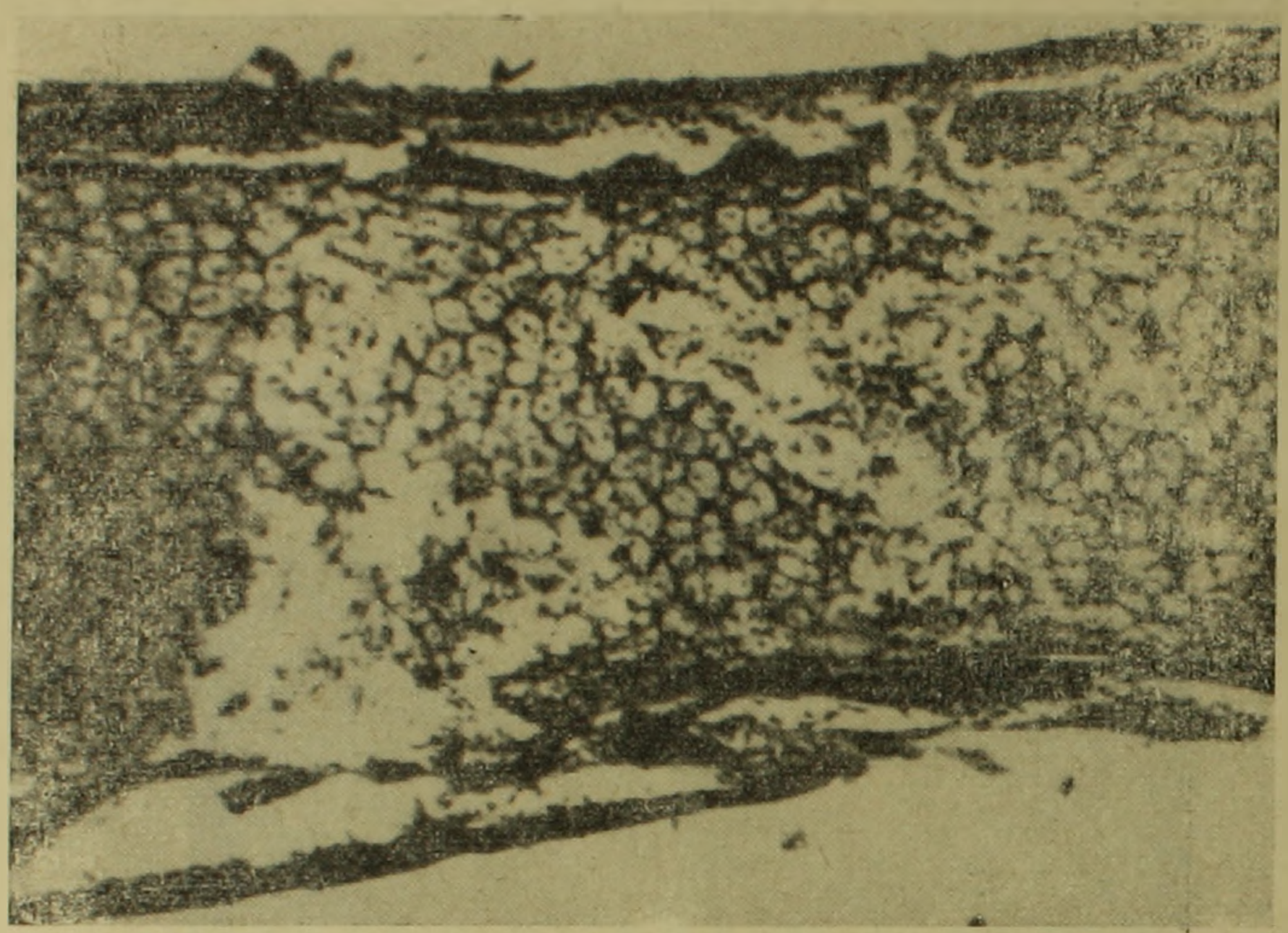


Рис. 3. Эмбрион коровы 2 мес. Лучевая кость. Разрушение хряща, начальная стадия перихондрального окостенения.
Ок. 12,5. Об. 10

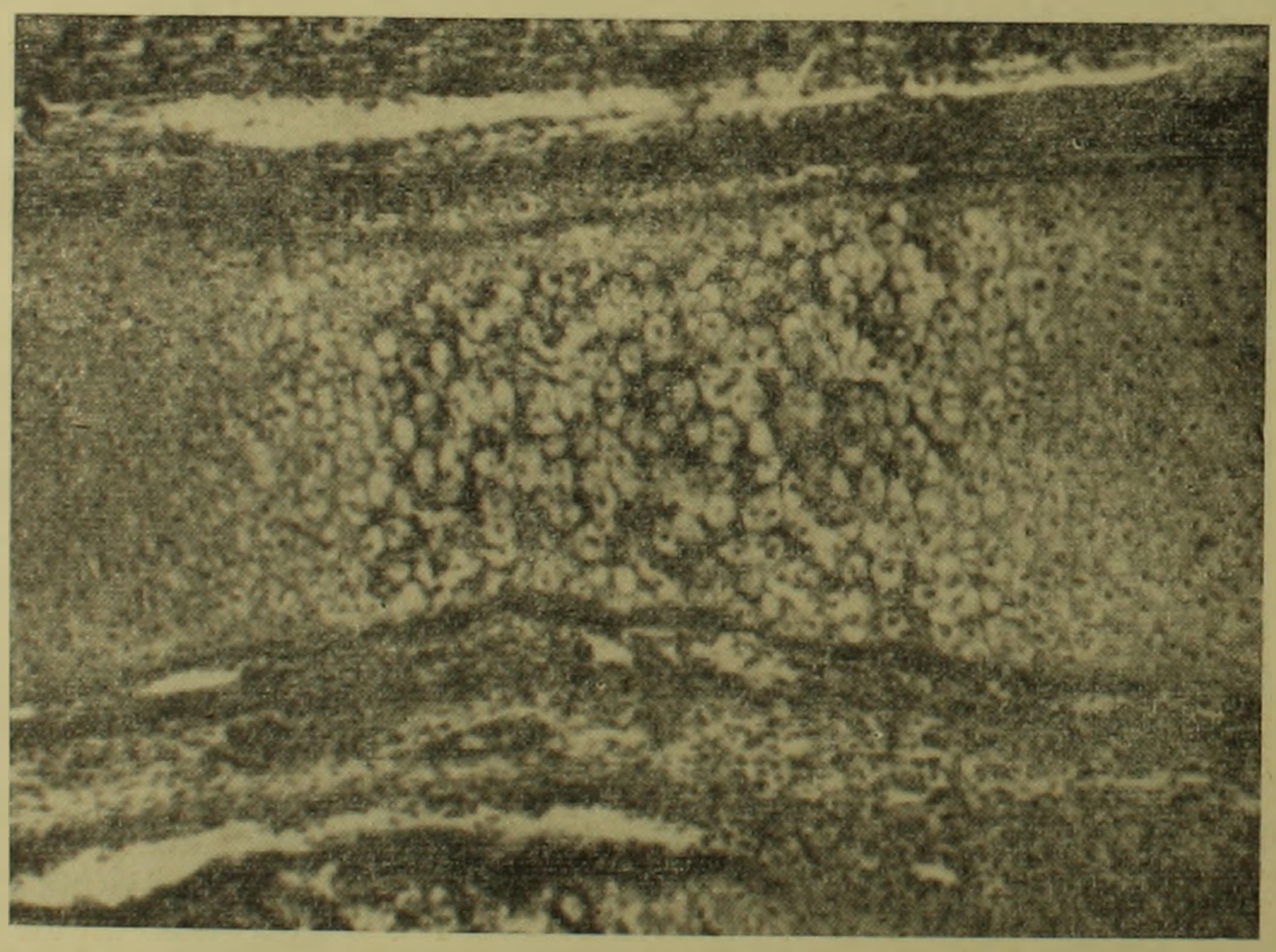


Рис. 4. Эмбрион буйвола 2 мес. Лучевая кость. Гипертрофия хрящевых клеток в диафизе. Начало обызвествления хряща.
Ок. 12,5. Об. [illegible].

но. Наши данные подтверждают мнение отдельных авторов [12] о том, что дифференцировка скелета в эмбриогенезе идет в проксимально-дистальной последовательности, а замещение хряща костью происходит в участках наибольшего сжатия или растяжения [13].

Гистологическое изучение процессов дифференцировки хрящевой ткани и остеогенеза позволяет заключить, что первые признаки окостенения в проксимальных сегментах скелета передней конечности у эмбриона коровы появляются в начале второго месяца развития, у буйвола этот процесс приходится на конец второго месяца.

Сравнительное изучение раннего эмбриогенеза скелета конечностей дает материал для характеристики гистогенетических процессов хрящевой и костной ткани, а также для периодизации развития изученных нами форм.

Ереванский зоотехническо-ветеринарный
институт, кафедра гистологии

Поступило 8.VI 1971 г.

Ա 46 36
Ո 8-1

Ե. Վ. ԿԱԴԻԼՈՎ, Ժ. Մ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ԿՈՎԵՐԻ ԵՎ ԳՈՄԵՇՆԵՐԻ ՊՏՈՒՂՆԵՐԻ ՎԵՐՋԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԿՄԱԽՔԻ ՎԱՂ ՇՐՋԱՆԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾԱԲԱՆԱԿԱՆ ԲՆՈՐՈՇՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ կովերի 1 ամսական պտուղների վերջավորությունների կմախքի դիստալ հատվածները աճառային հյուսվածքի դիֆերենցման սկզբնական պրոցեսում հանդես են գալիս որպես մեզենխիմային խտացումներ։

Պրոքսիմալ տարրերում դիֆերենցման աստիճանի տեսակետից, առջևի և հետին վերջավորությունների միջև կա տարբերություն։

Բազկոսկրի աճառային մոդելի կենտրոնում նկատվում է աճառային բջիջների հիպերտրոֆիա և վակուոլիզացում, իսկ ազդրոսկրի մոդելում աճառային բջիջների դիֆերենցման պրոցեսը գտնվում է նախնական շրջանում։ Նման պրոցես նշվում է գոմեշների պտուղների մոտ, միայն բազկոսկրի աճառային մոդելում։ 1,5 ամսական հասակի կովերի պտուղների մոտ բազկոսկրի դիաֆիզի կենտրոնական մասում աճառային ուռչած բջիջների միջև կուտակվում են կալցիումական աղեր։ Գոմեշների պտուղների մոտ այս երևույթները նվազ են արտահայտված։

Ոսկրագոյացման պրոցեսներն ավելի հստակ են արտահայտված կովերի 2 ամսական պտուղների մոտ։ Այստեղ աճառի հիմնական նյութը վերջավորությունների կմախքի պրոքսիմալ հատվածների դիաֆիզներում քայքայվում է, փոխարինվելով օստեոգեն մեզենխիմայով։ Օստեոբլաստները տեղավորված են դեռևս չքայքայված աճառի եզրերում և սկիզբ են դնում ոսկրագոյացմանը։

Գոմեշների պտուղների մոտ այս հասակում տեղի է ունենում աճառային հյուսվածքի կրացում։

Հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ աճառային հյուսվածքի դիֆերենցման պրոցեսները կովերի պտուղների մոտ սկսվում են ավելի վաղ և ընթանում են ավելի ինտենսիվ, քան գոմեշների մոտ։ Ըստ որում առջևի վերջավորությունները զարգացման տեսակետից առաջ են անցնում հետիններից։

Պտուղների վերջավորությունների կմախքի դիֆերենցումը նշված հասակներում զարգանում է պրոքսիմո-դիստալ հաջորդականությամբ։ Ոսկրագոյաց-

ՀՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԳՐԱԴԱՐԱՆ

ман առաջին օջախները առջևի վերջավորության պրոքսիմալ հատվածներում նկատվում են կովերի պտուղների մոտ երկրորդ ամսվա սկզբում, իսկ գոմեշների պտուղների մոտ երկրորդ ամսվա վերջում։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Агабейли А. А., Абдинов Ф. Р.* Труды совещания эмбриологов, Л., 1956.
2. *Андреева Е. Г.* Труды Института морфологии животных, вып. 4, М., 1951.
3. *Бердимуратов Ж. Б.* Труды Института экспериментальной биологии, 1, Алма-Ата, 1964.
4. *Блинов В. А.* Биологический журнал, VII, 2, 1938.
5. *Бордзиловская К. П.* Труды Института зоологии АН СССР, 10, 1953.
6. *Воккен Г. Г.* Сборник научных трудов Ленинградского ин-та усовершенствования ветврачей, вып. 10, 1955.
7. *Воккен Г. Г.* и *Тарасов С. А.* Архив АГЭ, 7, 1968.
8. *Емельянов А. Н.* Труды Саратовского зооветинститута, IX, 1959.
9. *Румянцев А. В.* Опыт исследования эволюции хрящевой и костной тканей. Изд. АН СССР, М., 1958.
10. *Третьяков Н. Н.* Труды VI Всесоюзного съезда АГЭ, II, Киев, 1958.
11. *Шмидт Г. А.* Эмбриология животных, II, М., 1953.
12. *Gardner Ernest D.* „J. Bone and Joint. surg", 1963, A45.
13. *Hayek H. Z.* Anat. und Entwicklungsgesch., 118, 1955, 3.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ· ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXIV, № 9, 1971

УДК 577.1

ХОАНГ КИМ НЬУЕ, М. А. ТЕР-КАРАПЕТЯН, А. Х. АГАДЖАНЯН

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ФРАКЦИЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ НЕКОТОРЫХ РОДОВ СЕМЕЙСТВА PAPILIONACEAE

В последние годы считают, что аминокислоты, и особенно непротеиногенные аминокислоты, наряду с другими химическими соединениями, характерны для отдельных таксонов и могут служить таксономическим признаком.

Возможность использования аминокислотного состава и азотистых соединений в таксономических целях изучена недостаточно. Сравнительно много работ, посвященных исследованию непротеиногенных аминокислот семян бобовых, у которых наиболее распространенным является канаванин [6, 13, 29].

Пипеколиновая кислота была найдена в индийских бобах, в разных видах фасоли и в некоторых других мотыльковых растениях [16, 21], а ее 4- и 5-оксипроизводное сравнительно широко распространено как в данном семействе, так и в близкородственных ему мимозовых [26, 27].

В разных видах рода Lathyrus в высокой концентрации содержится ряд непротеиногенных аминокислот и их производные: β-(γ-глутамила-мино) пропионитрил [7, 25], гомоаргинин, α-амино-β-оксалиламинопропионовая кислота, γ-оксигомоаргинин, α-амино-γ-оксалиламиномасляная кислота, гомосерин, О-оксалилгомосерин, α-,γ-диаминомасляная кислота [8, 19, 23].

У представителей рода Vicia обнаружены канаванин, γ-оксиаргинин, γ-оксиорнитин, β-цианоаланин, γ-глутамил-β-цианоаланин, γ-оксицитрулин, гомосерин, пипеколиновая кислота, γ-глутамил-β-цианоаланин и диоксифенилаланин [9, 10, 17, 28].

Из спиртового экстракта Onobrychis выделили S-N-ацетилорнитин [11]. Для представителей рода Astragalus характерно присутствие канаванина, ε-N-ацетилорнитина, гомосерина, γ-оксинорвалина, γ-глутамилфенилаланина, γ-глутамилтирозина, S-метилцистеина, γ-глутамил-S-метилцистеина [12].

У представителей рода Trifolium наряду с непротеиногенными аминокислотами найдены также некоторые биогенные амины [14, 20].

Кроме перечисленных выше непротеиногенных аминокислот, у разных представителей сем. Papilionaceae обнаружены все протеиногенные аминокислоты [22], особенно в высокой концентрации—пролин [24].

Имеется небольшое число работ, касающихся общего азота бобовых. Изучая общий азот в семенах [2], вегетативных частях бобовых [3], авторы установили, что количественное содержание общего азота в семенах и вегетативных частях характерно для каждого рода.

Настоящая работа посвящена изучению аминокислотного состава азотсодержащих фракций представителей некоторых родов сем. Papilionaceae из флоры Армянской ССР с целью выяснения возможности использования их в качестве источника информации для таксономических исследований.

Методика. Объектами исследования служили разные виды семейства Papilionaceae, собранные в июне 1969 и 1970 гг. на территории Лорийской экспериментальной базы Арм. НИИЖ. Изучалось 9 видов, принадлежащих к 4 родам, а именно: Trifolium—T. trichocephalum M. B., T. ambiguum M. B. (дикий и культурный), T. repens L., T. pratense L. (дикий и культурный) и T. hybridum L.; Lathyrus — L. pratensis L., Orobus — O. cyaneus stev., Vicia—V. grossheimii Ekvtim, Onobrychis—O. transcaucasica Grossh.

Материалы непосредственно фиксировались в кипящем 82% этаноле в течение одного часа. После отделения спиртовых экстрактов от остатка декантацией пробы подвергались анализу по следующим показателям: общий азот—микрометодом Кьельдаля; аминный азот—Хардинга. Мак лина; аминокислоты спирторастворимой и спиртонерастворимой фракций—методом бумажной хроматографии с использованием в качестве растворителя Н-бутанол—уксусная кислота—вода. Предварительно через бумагу, на которую наносились экстракты, с целью удаления пигментов пропускался ацетон, который не передвигает аминокислоты. Количественное определение аминокислот проводилось по указанию Лиссицкого и Лорана [18].

Общий и аминный азот. Данные двухгодичных исследований (табл. 1) показывают низкое содержание обеих форм азота спирторастворимой фракции по сравнению со спиртонерастворимой. Представители разных родов значительно отличаются по этим показателям. Содержание общего и аминного азота сравнительно высоко у V. grossheimii, O. cyaneus и T. pratense (культурной формы). В пределах одного рода виды также отличаются содержанием общего и аминного азота. Эти показатели сравнительно широко колеблются в зависимости от года сбора растений.

По этим показателям имеются значительные расхождения между дикорастущей и культурной формами. Последняя, как правило, богаче общим и аминным азотом. Но отношение суммы растворимого аминного азота (после гидролиза) к растворимому общему азоту у культурной формы ниже, чем у дикорастущей.

По отношению $\frac{N-NH_2}{N-\text{общий}}$ исследуемые виды значительно отличаются друг от друга: оно низкое у O. cyaneus, L. pratensis и более высокое—у остальных видов.

Что касается спиртонерастворимой фракции, то следует отметить, что наибольшая часть общего и аминного азота исследуемых растений приходится на ее долю.

Виды Trifolium, особенно их культурные формы, отличаются высо-

Таблица 1

Общий и аминный азот у представителей семейства Papilionaceae, % от абсолютно сухого вещества

Название растений	1969						1970					
	спирторастворимая фракция			спиртонерастворимая фракция			спирторастворимая фракция			спиртонерастворимая фракция		
	N—общий	$N—NH_2$	$\frac{N—NH_2}{N—общий} \times 100$	N—общий	$N—NH_2$	$\frac{N—NH_2}{N—общий} \times 100$	N—общий	$N—NH_2$	$\frac{N—NH_2}{N—общий} \times 100$	N—общий	$N—NH_2$	$\frac{N—NH_2}{N—общий} \times 100$
O. cyaneus	0,287	0,087	30,5	4,912	4,070	82,8	0,484	0,184	38,0	4,325	3,675	84,9
L. pratensis	0,281	0,063	22,5	4,041	3,524	87,2	0,261	0,093	35,7	3,719	3,351	90,1
V. grossheimii	0,301	0,123	40,4	3,830	3,486	91,0	0,370	0,184	49,6	3,807	3,567	93,7
O. transcaucasica	0,143	0,085	59,5	3,550	3,508	98,8	0,247	0,169	68,4	2,980	2,740	92,0
T. trichocephalum	0,155	0,061	39,5	3,605	3,130	86,7	0,149	0,071	47,5	3,073	2,787	90,6
T. repens	0,223	0,106	47,7	5,565	3,940	70,8	0,153	0,112	73,0	3,529	2,736	77,5
T. pratense (дикий)	0,153	0,094	61,7	3,739	3,417	91,6	0,194	0,099	51,0	3,665	3,280	89,7
T. pratense (культурный)	0,348	0,212	60,7	5,069	4,649	91,8	0,312	0,150	48,1	3,469	3,350	96,5
T. ambiguum (дикий)	0,151	0,097	64,2	3,455	3,435	99,4	0,161	0,096	59,5	3,166	3,102	98,0
T. ambiguum (культурный)	0,194	0,112	58,7	5,147	4,159	80,8	0,221	0,126	56,7	3,346	3,293	98,4
T. hybridum	—	—	—	—	—	—	0,261	0,178	68,4	3,464	3,419	98,7

ким содержанием спиртонерастворимого общего и аминного азота. По этим показателям уступает почти всем изученным видам O. transcaucasica. Однако высокое соотношение $\frac{N-NH_2}{N-общий}$ у последнего свидетельствует о том, что значительная часть азота в этой фракции является аминным азотом.

При сравнении данных двух годов по общему и аминному азоту двух фракций оказывается, что все показатели 1969 г. выше, чем 1970 г., за исключением аминного азота в спирторастворимой фракции исследуемых растений сбора 1970 г.

Аминокислоты растворимой фракции

Непротеиногенные и некоторые производные протеиногенных аминокислот (после гидролиза экстрактов). В табл. 2 приведены результа-

Таблица 2

Непротеиногенные аминокислоты и некоторые производные протеиногенных аминокислот у представителей сем. Papilionaceae (после гидролиза)
мг % от абсолютно сухого вещества

Название растений		Кан	орн	лат	N—Адн к	ГАМК	N—Пим к	Г—он гоАрг	гоАрг	Дофа	4—он Пип	5—он Пип	Пип	Г—он орн
O. cyaneus	I	—	—	29	27	1	—	+	+	—	—	сл	—	—
	II			49	67	31								
L. pratensis	I	—	—	сл	сл	сл	—	—	+	—	—	сл	+	—
	II													
V. grossheimii	I	—	—	—	—	14	—	—	—	+	—	—	—	—
	II					сл								
O. transcaucasica	I	—	102	—	—	сл	—	—	—	—	—	—	—	+
	II		254											21,1
T. trichocephalum	I	+	—	—	—	сл	13	—	—	+	+	—	+	—
	II						сл							
T. repens	I	+	—	—	—	сл	19	—	—	—	+	—	+	—
	II						сл							
T. ambiguum (дикий)	I	+	—	—	—	сл	22	—	—	—	+	—	+	—
	II						сл							
T. ambiguum (культурный)	I	+	—	—	—	сл	15	—	—	—	+	—	+	—
	II						сл							
T. pratense (дикий)	I	+	—	—	—	сл	21	—	—	—	+	—	+	—
	II						сл							
T. pratense (культурный)	I	+	—	—	—	сл	20	—	—	—	+	—	+	—
	II						сл							
T. hybridum	II	+	—	—	—	сл	сл	—	—	—	+	—	+	—

Знаками + и — отмечены соответственно наличие или отсутствие указанных соединений по визуальной оценке.

I — 1969 г.

II — 1970 г.

ты качественных (по визуальной оценке) и количественных исследований, проведенных на пробах 1969 и 1970 гг.

Полученные результаты показывают, что отдельные непротеиногенные аминокислоты присутствуют только у определенных видов и родов изучаемого семейства.

У разных представителей рода Lathyrus—L. pratensis, O. cyaneus—обнаружены 5-оксипипеколиновая кислота (5-он пип), латирин (лат), гомоаргинин (ГоАРГ), α-NH_2-адипиновая кислота (N-Ади к). У L. pratensis, кроме них, присутствует и пипеколиновая кислота (пип), а у O. cyaneus—-оксигомоаргинин (Г-он Арг).

У изученного нами O. transcaucasica, в отличие от всех исследуемых растений, присутствуют орнитин (орн), γ-оксиорнитин (Г-он орн).

Для V. grossheimii характерно наличие диоксифенилаланина (Дофа).

У всех изученных видов Trifolium обнаружены канаванин (кан), α-NH_2-пимелиновая кислота (N-Пим к), пипеколиновая кислота и ее 4-оксипроизводное (4-онпип).

Количественная оценка непротеиногенных аминокислот у представителей отдельных родов выявила следующие особенности: непротеиногенные аминокислоты спирторастворимой фракции представляют малую долю суммы аминокислот у всех изученных видов сем. Papilionaceae. Наибольшее накопление ГАМК установлено у O. cyaneus, V. grossheimii, низкое—у остальных видов. По α-NH_2-пимелиновой кислоте замечаются значительные расхождения между видами рода Trifolium: в наибольшем количестве она обнаружена у T. ambiguum и T. repens, в незначительном—у остальных.

Двухгодичные данные по количественному содержанию непротеиногенных аминокислот в исследуемых растениях несколько варьируют, хотя качественный состав их у разных родов и видов остается постоянным; ГАМК и α-NH_2-пимелиновая кислота резко снижены в сборе 1970 г., а α-NH_2-адипиновая кислота, орнитин—несколько увеличены.

Протеиногенные аминокислоты. В табл. 3 приведены результаты исследований на пробах 1969 и 1970 гг. (после гидролиза экстрактов). В спирторастворимой фракции нами обнаружено 14 протеиногенных аминокислот. Нужно отметить, что содержание их в спирторастворимой фракции тождественно качественно, но различия в количественном содержании являются признаком расхождения между представителями разных родов и видами внутри рода. В количественном отношении в этой фракции у всех изученных видов преобладают ала, сер-асп, про, глу-тре, которые могут быть характерными для представителей сем. Papilionaceae. Виды Trifolium содержат сравнительно высокую концентрацию тир, а Lathyrus—фен, асп-NH_2, у O. transcaucasica высокое содержание сер—асп.

Интересно отметить, что при возделывании диких форм в культурных условиях количественное содержание всех аминокислот увеличивается.

Картина в этой фракции после гидролиза экстрактов значительно меняется. Асп-NH_2, как правило, исчезает, а другие протеиногенные аминокислоты появляются в более высокой концентрации, что указывает на наличие соединений, связанных через аминные группы со структурой.

Сравнение данных двухгодичных исследований выявляет повышение содержания спирторастворимых аминокислот в сборе 1970 г.

Таблица 3

Протеиногенные аминокислоты спирторастворимой фракции представителей сем. Papilionaceae, мг % от абсолютно сухого вещества

Аминокислоты	Годы	Orobus cyaneus	Lathyrus pratensis	Vicia grossheimii	Onobrychis transcaucasica	Trifolium trichocephalum	Trifolium repens	Trifolium ambiguum (дикий)	Trifolium ambiguum (культурн.)	Trifolium pratense (дикий)	Trifolium pratense (культурн.)	Trifolium hybridum
Сер—асп	1969	27,5	25,5	27,6	40,7	10,6	60,6	31,5	56,8	49,1	156,2	
	1970	69,1	58,7	38,7	104,7	26,0	55,6	74,1	61,0	49,7	121,3	143,9
Гли	1969	9,3	11,5	14,8	12,9	6,4	18,8	11,1	17,4	18,4	35,2	
	1970	24,2	18,7	9,0	19,6	3,3	27,5	27,5	20,1	9,3	13,6	10,0
Глу—тре	1969	57,0	34,8	41,5	19,0	14,1	69,7	31,8	58,5	60,0	130,1	
	1970	108,8	23,5	25,1	44,0	14,9	38,6	51,9	58,9	33,8	53,4	65,3
Ала	1969	27,8	35,9	37,9	37,0	28,9	55,0	40,5	46,4	40,0	91,5	
	1970	142,1	50,4	40,6	88,0	35,9	55,2	89,5	75,4	58,9	119,8	107,4
Тир	1969	16,2	11,8	20,4	21,3	19,9	19,4	12,2	20,5	22,5	27,7	
	1970	12,7	11,7	14,2	11,9	26,2	28,8	15,1	19,7	21,8	16,0	12,2
Про	1969	24,7	9,4	28,9	25,6	12,5	21,3	24,4	35,9	58,3	104,1	
	1970	57,5	53,4	38,7	13,9	28,4	12,9	49,4	7,2	6,6	29,1	55,4
Вал—мет	1969	10,2	13,3	10,2	10,4	8,8	16,3	15,4	20,5	12,7	21,0	
	1970	14,9	9,6	5,8	9,1	5,3	14,4	12,1	15,8	9,3	12,6	7,2
Фен	1969	12,5	28,4	34,9	38,0	23,6	34,7	24,4	27,4	15,1	37,1	
	1970	15,5	2,4	сл.	3,8	сл.	5,9	5,0	6,5	6,0	8,8	10,0
Лей—илей	1969	25,7	31,7	30,6	21,3	22,0	32,4	36,6	41,1	22,5	55,3	
	1970	5,8	2,7	сл.	7,0	2,4	6,5	4,1	7,9	6,6	4,8	2,8

Аминокислоты суммарных белков

Результаты приведены в табл. 4.

В состав белков у всех изученных нами видов сем. Papilionaceae входят 16 аминокислот: цис, лиз/гис, арг, асп, сер, гли, глу, тре, ала, про, тир, вал/мет, фен и лей.

Количественная оценка их в белках изученных растений выявила некоторые особенности: все виды содержат высокие количества фен, лей, про. Кроме того, отдельные виды отличаются количественно высоким содержанием той или иной аминокислоты. Виды Trifolium богаты лиз-гис, а Lathyrus—фен. Хотя концентрация отдельных аминокислот несколько колеблется в зависимости от года сбора материала, это колебание носит умеренный характер по сравнению с таковым у свободных протеиногенных аминокислот. Интересно отметить при этом, что колебания в содержании той или иной аминокислоты у представителей разных родов значительнее, чем у отдельных видов одного рода.

Обсуждение результатов. По содержанию общего и аминного азота изученные виды и роды значительно отличаются друг от друга. Основываясь на наших результатах и данных литературы [3], полученных в опытах на тех же видах, можно заключить, что содержание общего азота является характерным признаком для данного вида.

Интересно отметить, что по содержанию азота и белковых веществ, по всей вероятности, можно судить о степени эволюционной подвинутости

Таблица 4

Аминокислоты суммарных белков представителей сем. Papilionaceae, % от абсолютно сухого вещества (сбор 1969 г.)

Аминокислоты	Orobys cyaneus	Lathyrus pratensis	Vicia grossheimii	Onobrychis transcaucasica	Trifolium trichocephalum	Trifolium repens	Trifolium ambiguum (дикий)	Trifolium ambiguum (культурн.)	Trifolium pratense (дикий)	Trifolium pratense (культурн.)	Trifolium hybridum
Цис	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.
Лиз—гис	2,07	1,92	2,29	2,48	2,34	1,42	1,83	1,71	1,64	2,33	3,13
Арг	2,08	2,27	2,29	2,08	1,91	1,17	1,52	1,69	1,45	1,60	1,65
Асп	2,28	2,69	2,71	2,28	2,05	1,68	2,12	2,44	2,48	4,20	1,78
Сер	1,45	1,34	1,34	1,35	1,92	1,06	1,13	1,38	0,62	1,76	1,94
Гли	1,49	1,37	1,53	1,54	1,60	0,88	1,31	1,61	1,38	2,22	1,40
Глу	2,68	2,50	2,41	2,15	2,23	2,21	2,30	2,52	2,16	3,38	2,73
Тре	1,01	0,95	1,14	1,16	0,94	1,21	1,25	1,57	1,21	2,85	1,63
Ала	1,62	1,64	1,72	1,68	2,00	1,22	1,46	1,83	1,33	2,30	2,65
Про	0,46	0,54	0,63	0,61	0,96	0,71	0,76	0,93	0,70	1,61	2,03
Тир	0,75	0,88	0,92	0,99	1,01	0,83	0,78	0,60	1,29	1,14	0,94
Вал—мет	1,34	1,46	1,59	1,72	1,90	1,76	2,03	2,32	1,99	2,37	1,67
Фен	1,87	1,83	1,89	2,49	1,21	1,14	1,03	1,51	1,29	1,13	1,54
Лей	3,19	4,56	3,71	3,67	3,77	2,52	3,27	4,02	2,89	5,02	3,85
Сумма	22,29	23,96	24,18	24,22	23,75	17,82	20,80	24,12	20,42	31,72	26,94

данного вида [1]. Высокое отношение аминного азота, к общему у O. transcaucasica и низкое—у L. pratensis, V. grossheimii, а также занимаемое этими видами место в системе, предложенной Хатчинсоном [15] для сем. Papilionaceae, позволяет предположительно считать это признаком эволюционной подвинутости (в первом случае) или примитивности (во втором случае).

Относительно аминокислотного состава исследуемых растений ясно, что 20 протеиногенных аминокислот, являющихся составными компонентами любого белка растительного происхождения, имеют маловажное значение в качестве таксономического признака. Попытки опираться на них в таксономии растений должны, по-видимому, основываться скорее на различиях концентраций, чем на наличии той или иной аминокислоты, так как все растительные организмы способны синтезировать их.

Что касается непротеиногенных аминокислот, то, по всей вероятности, они имеют исключительно важное таксономическое значение. Как видно, эти аминокислоты не имеют универсального распространения, за исключением немногих соединений, подобных ГАМК. Наши данные по выявлению непротеиногенных аминокислот у представителей разных родов сем. Papilionaceae в общем подтверждают встречающиеся в литературе немногочисленные сведения, касающиеся вегетативных частей и семян бобовых; из обнаруженных аминокислот наиболее характерными можно считать пипеколиновую кислоту, найденную нами у L. pratensis, Симола—у L. maritimus, L. sylvestris, L. niger; диоксифенилаланин—у V. grossheimii, а в некоторых других видах этого рода—Команин.

Полученные результаты позволяют заключить, что некоторые из обнаруженных аминокислот, присутствующие исключительно у представи-

телей одного и того же вида, могут быть приняты как компоненты исключительно данного вида. Например, наличие латирина, α-NH_2-адипиновой кислоты, 5-оксипипеколиновой кислоты, гомоаргинина характерно для L. pratensis и O. cyaneus; у последнего, кроме того, присутствует также γ-оксигомоаргинин. Таким образом, по содержанию указанных непротеиногенных аминокислот виды L. pratensis и O. cyaneus сходны, а различие их в наличии у первого пипеколиновой кислоты, у второго — γ-оксигомоаргинина. Для всех видов Trifolium характерно наличие 4-оксипипеколиновой кислоты, канаванина, α-NH_2-пимелиновой кислоты, для O. transcaucasica-γ-оксиорнитина и орнитина. Диоксифенилаланин присутствует лишь у V. grossheimii.

Увеличение спирторастворимых аминокислот в растениях урожая 1970 г. по сравнению с 1969 г. объясняется почвенно-климатическими условиями данного года. Неблагоприятные для растений условия 1970 года вызвали увеличение содержания растворимых азотистых фракций, особенно свободных аминокислот, которые, возможно, играют защитную роль. Подобная роль в литературе приписывается пролину [4, 5].

Приведенные данные можно использовать в таксономии растений. Однако для более широкого использования их, безусловно, нужны повторные данные, полученные на большем числе представителей, и только на этой основе следует делать более общие таксономические выводы.

Ереванский государственный университет,
кафедра биохимии и научно-исследовательская
лаборатория технической биохимии

Поступило 24.V 1971 г.

Խուանդ Կիմ Նյուե, Մ. Ա. Տեր-Կարապետյան, Ա. Խ. Աղաջանյան

PAPILIONACEAE ԸՆՏԱՆԻՔԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՅԵՂԵՐԻ ՆԵՐԿԱՅԱՑՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ԱԶՈՏԱՅԻՆ ՖՐԱԿՑԻԱՆԵՐԻ ԱՄԻՆԱԹԹՎԱՅԻՆ ԿԱԶՄԸ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Ուսումնասիրվել են թիթեռնածաղկավորների ընտանիքի մի քանի ներկայացուցիչների կանաչ պանդվածի սպիրտալուծելի և ոչ-սպիրտալուծելի ֆրակցիաների ընդհանուր և ամինային ազոտի ձևերը և ամինաթթվային կազմը։

Սպիրտալուծելի ընդհանուր և ամինային ազոտը գգալի բարձր է ոչ սպիրտալուծելի ազոտային ձևերի համեմատությամբ։ Ընդհանուր և ամինային ազոտի պարունակությունը համեմատաբար բարձր է Vicia grossheimii, Orobus cyaneus *և* T. pratense *(մշակովի) տեսակների մոտ։*

$\frac{N-NH_2}{N-\text{ընդհ.}}$ *հարաբերությունը համեմատաբար ցածր է* O. cyaneus, L. pratense *տեսակների մոտ։*

Trifolium-*ի տեսակները (հատկապես մշակովի) աչքի են ընկնում ոչ-սպիրտալուծելի ֆրակցիայում ազոտային ձևերի բարձր պարունակությամբ։*

Ուսումնասիրված տեսակները պարունակում են մի շարք հազվագյուտ ամինաթթուներ։ Դրանց որոշ մասը կարելի է համարել տվյալ տեսակին բնո-

րոշ։ Այսպես՝ L. pratense-*ի և* O. cyaneus *տեսակներին բնորոշ են լատիրինը, α —NH_2— ադիպինաթթուն, 5-օքսիպիպեկոլինաթթուն, հոմոարգինինը և ուրիշներ։*

Ինչ վերաբերվում է լուծելի և ոչ-լուծելի պրոտեինոգենային ամինաթթուներին, ապա այդ առումով ուսումնասիրված տեսակները որակապես չեն տարբերվում, մինչդեռ քանակական պարունակությամբ նշանակալիորեն տարբեր

Lb։

ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия бобовых растений, М., 1967.
2. *Благовещенский А. В., Александрова Е. Г.* Эволюционная биохимия растений. АН СССР, 1964.
3. *Благовещенский А. В., Колобкова Е. В.* Эволюционная биохимия растений. АН СССР, 1964.
4. *Савицкая Н. Н.* Физиология растений, т. 14, вып. 4, 1967.
5. *Тер-Карапетян М. А., Халатян Г. Г., Агаджанян А. Х.* Биологический журнал Армении, XIX, 11, 1966.
6. *Bell E. A.* Biochem. J., 75, № 3, 618—620, 1960.
7. *Bell E. A.* Biochem. biophys. acta, 47, 602, 1961.
8. *Bell E. A.* Biochem. J., 85, 91, 1962.
9. *Bell E. A.* and *Tirimana A. S. L.* Biochem. J., 91, 356, 1964.
10. *Bell E. A.* and *Tirimana A. S. L.* Biochem. J., 97, 104, 1965.
11. *Brown D. H.* and *Fowden L.* Phytochemistry, 5, № 5, 1966.
12. *Dunnil P. M.* and *Fowden L.* Phytochemistry, 6, 1967.
13. *Fearon W. R.* and *Bell E. A.* Biochem. J., 59, 221—224, 1955.
14. *Fewler H. D.* Nature (Engl.), 193, № 4815, 1962.
15. *Hutchinson J.* The genera of floweting plants. V. I. Oxford, 1964.
16. *Inamdar A. N.* J. scient and Industr. Res., BC19, 43—45, 1960.
17. *Komanine A.* Bot. mag. Tokyo. 75, № 888, 1962.
18. *Lissitsky S., Laurent G.* Bull. Soc. Chim. biol., 37, 1177, 1955.
19. *Murti V. V.* and al. Phytochemistry, 3, 73, 1964.
20. *Neumarkh H.* Nature (Engl.), 1955, № 4841, 1962.
21. *Przybylska J.* and *Hurich J.* Bull. Acad. sci. polon. ser. biol. sci. vol. VIII, № 11, 1960.
22. *Przybylska J.* Genet. polonica, 2, № 2, 39—53, 1962.
23. *Przybylska J.* and *Rymowicz T.* Genet. polonica, vol. 6, № 1—2, 1965.
24. *Reuter G.* Flora, 145, 326—338, 1957.
25. *Schilling E. D.* and *Strong F. M.* J. Amer. chem. Soc. 77, 2843, 1955.
26. *Senevitratne A. S.* and *Fowden L.* Phytochemistry, 6, 1967.
27. *Simola B. K.* Acta bot. Fenica, № 81, 1968.
28. *Tschierch B.* Flora, A. 157, № 5, 389—406, 1967.
29. *Turner B. L.* and *Harborne J. B.* Phytochemistry, 6, 863—866, 1967.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXIV, № 9, 1971

УДК 577.1/633.11

Б. Р. АРАКЕЛЯН

ВЫДЕЛЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА РИБОСОМ ЗАРОДЫШЕЙ ПШЕНИЦЫ

В настоящее время внимание многих исследователей привлекает исследование химических, физико-химических и биологических свойств рибосом, являющихся центрами белкового синтеза в клетке. Несмотря на то, что место и роль рибосом в белковом синтезе вполне понятны, в отношении структуры и механизма функционирования их существует еще целый ряд неясностей. Рибосомы растений с этой точки зрения изучены очень мало [4, 6, 11].

Целью данной работы являлось выделение и характеристика рибосом зародышей пшеницы. Был использован коммерческий препарат зародышей пшеницы производства Польской Народной республики.

Выделение рибосом. Все операции по выделению и очистке рибосом проводили при температуре 4°С. Сухие зародыши размалывали в электрической кофейной мельнице в течение 30 сек; муку тщательно растирали в фарфоровой ступке с пестиком в среде: 0,5 М сахароза—0,05 М фосфатный буфер, 0,01 М Mg^{2+} pH 7,6 (соотношение муки и среды—1:8). Суспензию размешивали 40 мин на магнитной мешалке и затем центрифугировали при 40 000 g на центрифуге MSE—25—30 мин. Для солюбилизации неразрушенных частиц к надосадочной фракции добавляли неионный детергент тритон×100 до конечной концентрации 0,5%. Рибосомы осаждали из надосадочной фракции при 144 000 g в течение 150 мин в препаративной ультрацентрифуге Spinco (модель L, ротор № 40); осадок суспендировали пестиком в 0,05 М фосфатном буфере, pH 7,1, содержащем 0,01 М Mg^{2+}. Для удаления механических примесей и агрегатов рибосом суспензию их центрифугировали при 8000 об/мин в течение 10 мин. С целью получения более очищенных препаратов суспензию наслаивали на 5 мл 1 М раствора сахарозы, приготовленного на 0,05 М фосфатном буфере—0,01 М Mg^{2+}, pH 7,5, и осаждали при 165 000 g в ультрацентрифуге VAC-60 в течение 120 мин.

Химическая и физико-химическая характеристика рибосом. Чистоту препаратов рибосом контролировали спектрофотометрически (E_{260}/E_{280}; E_{max}/E_{min}) и по соотношению РНК/белок. Концентрацию рибосом в растворе определяли спектрофотометрически при 260 ммк, принимая, что 1 мг рибосом/мл дает поглощение, равное 16 опт. ед.; содержание РНК—по Спирину [1]; белок—по Лоури [5]. Определение коэффициентов седиментации проводили на аналитической ультрацентрифуге Spinco, модель E с регистрацией подвижной границы—при помощи оптической системы «шлирен» (скорость осаждения 37 020 об/мин или 42040 об/мин, температура 20°С, угол наклона струны 65°, интервал съемки 4 мин). Для расчета $S^0_{20,w}$ значения $S_{20,w}$, полученные при концентрациях РНК 1,8; 2,7; 3,6; 4,5; 5,4; 7,2 мг/мл, экстраполировали к бесконечному разведению.

Выделение белка из рибосом. Для отделения тотального белка рибосом использовали метод обработки 3 М LiCl в 5 М мочевине [6]. К суспензии рибосом прибавляли равный объем 6 М LiCl в 10 М мочевине и оставляли на 16—20 час. при температуре 4°С. Выпавшую в осадок рибосомальную РНК удаляли центрифугированием при

20 000 g в течение 20 мин (центрифуга MSE=25). LiCl и мочевину из раствора белка удаляли путем диализа против воды—продолжительность диализа 24 часа при температуре 4°С. Раствор белка лиофильно высушивали, концентрацию его в высушенных образцах определяли по содержанию азота.

Аминокислотный анализ. При определении аминокислотного состава тотального белка рибосом образцы лиофильно высушенных белков подвергали кислотному гидролизу. К 1 мг белка добавляли 0,5 мл 6 н.HCl. Гидролиз проводили в атмосфере азота в запаянных ампулах из стекла пирекс при температуре 110°С в течение 24 час. После гидролиза HCl удаляли многократным высушиванием гидролизатов в вакуум-эксикаторе над NaOH. Сухой остаток растворяли в 0,2 н. растворе цитратного буфера, pH 2,2—концентрация гидролизованного белка в нем составляла 1 мг/мл. Раствор фильтровали через стеклянный фильтр № 5 и непосредственно использовали для аминокислотного анализа; определение проводили по методу Мура и др. [7] в автоматическом анализаторе фирмы Hitachi KLA-3; содержание отдельных аминокислот выражали в молях на 100 молей аминокислот.

Триптофан в негидролизованных образцах не определяли.

Электрофорез в полиакриламидном геле. Электрофорез основных белков рибосом проводили в полиакриламидном геле по методу Гестеланда и Стехелина [3], являющемуся модификацией метода Рейсфилда.

Гель состоял из 10% акриламида, 0,15% N′,N′-метиленбисакриламида, 0,5% TEMED, 1,2% персульфата аммония. Все ингредиенты его содержали 6 М мочевину. Электродным буфером служил 0,07 М раствор β-аланина, pH 4,5 (в некоторых случаях в качестве электродного буфера применяли 0,1 н. раствор глицина, pH 2,2).

Электрофорез проводили в стеклянных трубочках с внутренним диаметром 6 мм, длиной 70 или 100 мм. Полимеризацию геля—в термостате при температуре 26°С в течение 120 мин. На гелевую колонку наносили 100—150 мкг белка в объеме 0,05—0,08 мл. Трубки устанавливали в прибор для электрофореза, состоящий из двух камер: нижней, стеклянной, в которую наливали электродный буфер, и верхней, полиэтиленовой, с крышкой, в которую помещали трубки с гелем. В верхней камере была укреплена стеклянная трубка, несущая платиновые электроды. Прибор для электрофореза помещали в сосуд со льдом и устанавливали на магнитную мешалку для перемешивания буферного раствора. Температура при электрофорезе была в нижней камере (—2°)—(—4°)С, а в верхней 6°—8°С; сила тока на трубку составляла 2,5 ма или 4,0 ма; продолжительность—4—7 часов. После окончания электрофореза белки окрашивали 0,5% раствором амидного черного в 7% уксусной кислоте в течение 15 мин; избыток красителя удаляли смесью метанол—вода—уксусная кислота (5:5:1, по объему). Пробирки с колонками геля фотографировали на фотопленку ФТ-11, колонки геля денситометрировали на микрофотометре МФ-4.

В работе использовались следующие реактивы: акриламид—Koch a. Light, Англия, N′,N′-метиленбисакриламид—Schuchardt, München, ФРГ; β-аланин—Koch a. Light, Англия; глицин—ГДР; амидовый черный—Serva, Heidelberg, ФРГ; мочевина (ХЧ)—Черкасский завод химреактивов.

Результаты исследований. Препараты рибосом зародышей пшеницы имели характерный спектр поглощения в УФ свете с максимумом при 260 ммк и минимумом при 235 ммк.

Величины отношений E_{260}/E_{280}, E_{max}/E_{min} составляли в среднем 1,85 и 1,63. Препараты рибосом содержали 56% РНК и 44% белка (среднее из 6 определений). Выход рибосом в пересчете на 1 г воздушно-сухого веса зародышей пшеницы составлял 4—5 мг.

При аналитическом ультрацентрифугировании (рис. 1) в препаратах рибосом обнаруживался один основной пик мономера рибосом—83 S и 2 пика более тяжелых частиц—114 S и 121 S. Слева от основного компо-

нента виден небольшой пик с коэффициентом седиментации 30,7 S, который, видимо, представляет собой малую субъединицу рибосом.

Ниже приводятся седиментационные диаграммы рибосом при различных концентрациях (рис. 2). При экстраполяции полученных значений коэффициентов седиментации рибосом зародышей пшеницы к нулевой концентрации была получена величина $S^0_{20,w} = 83{,}3$.

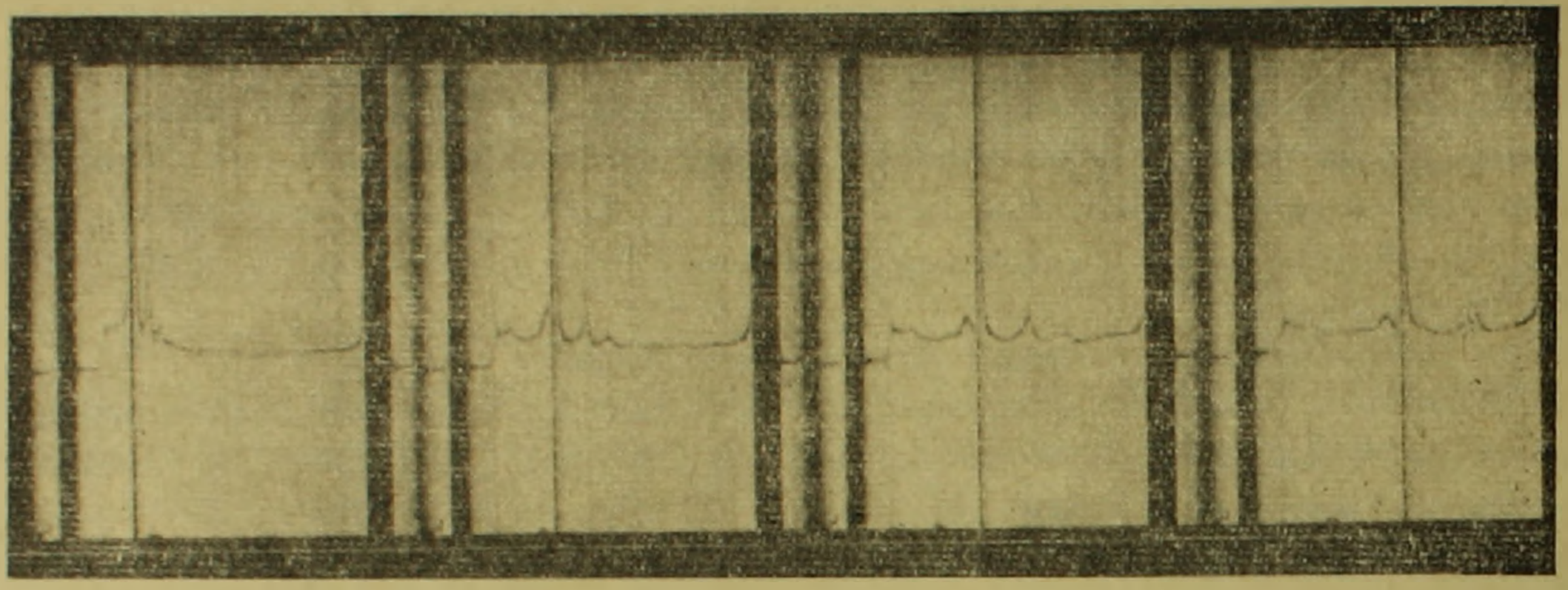


Рис. 1. Седиментационная диаграмма рибосом. 0,01 н. фосфатный буфер, pH 7.5; 37020 об/мин; температура 20°С; угол наклона струны 65°; интервал съемки 4 мин (движение пиков слева направо).

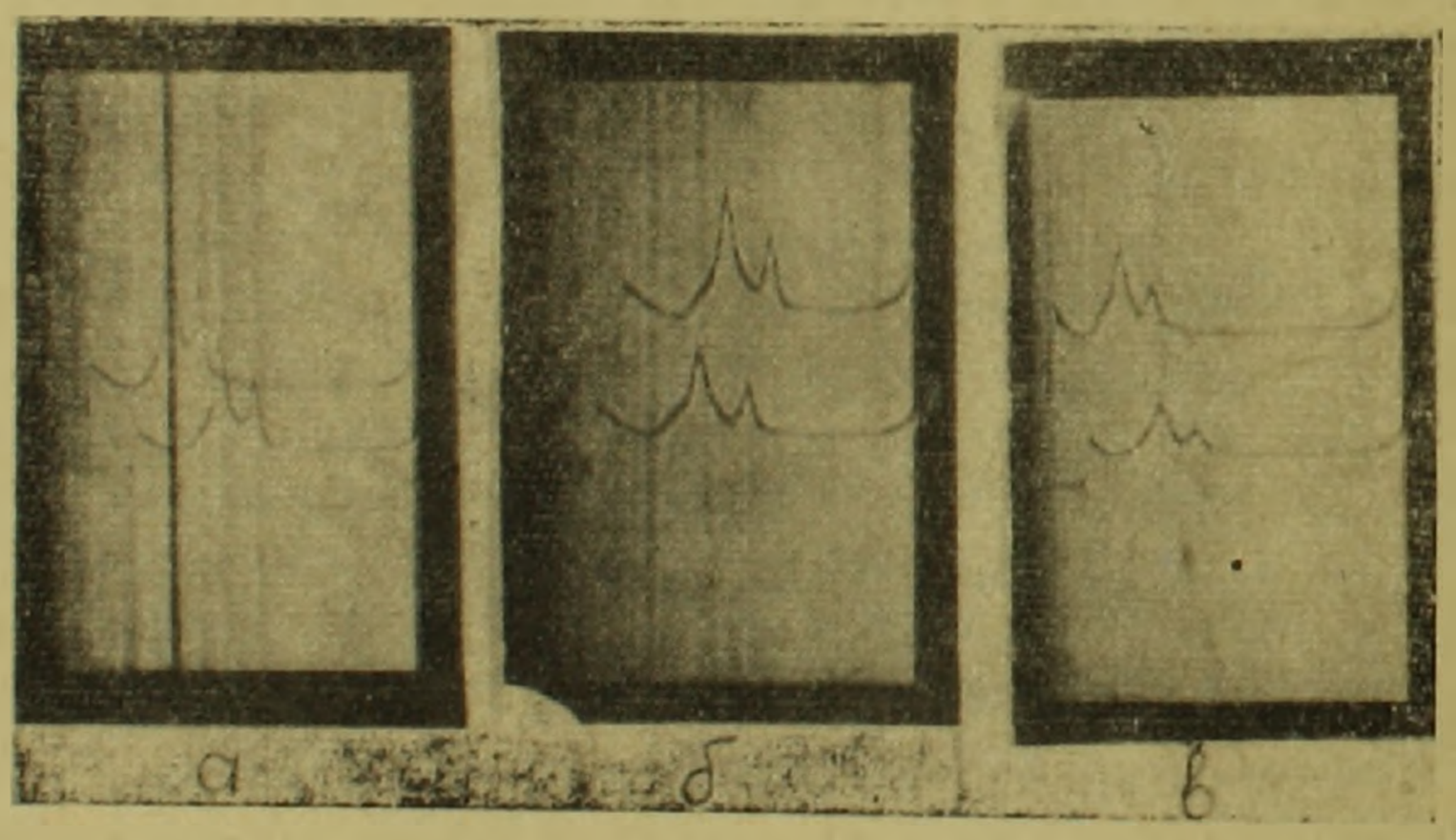


Рис. 2. Седиментационные диаграммы рибосом при разных концентрациях. 0,01 н. фосфатный буфер, pH 7,5; температура 20°С; 42 040 об/мин; угол наклона струны 65°; интервал съемки 4 мин. (Движение пиков слева направо: а—7,2 и 5,4 мг РНК/мл, б—4,5 и 3,6 мг РНК/мл, в—2,7 и 1,8 мг РНК/мл).

В таблице приведен аминокислотный состав белков рибосом зародышей пшеницы. Для сравнения приводятся наши данные по аминокислотному составу цитоплазматических рибосом проростков гороха и литературные данные по аминокислотному составу белков рибосом гороха, ретикулоцитов кролика и ядер зобной железы теленка.

Как видно из таблицы, для белков рибосом характерно наличие большого количества основных аминокислот—лизина и аргинина, а также высокое содержание дикарбоновых кислот. Общее содержание основ-

Таблица

Аминокислотный состав белков рибосом

Аминокислоты	Зародыши пшеницы	Проростки гороха	Проростки гороха [2]	Ретикулоциты кролика [9]	Ядра зобной железы теленка [10]
Лизин	10,6	10,8	9,1	10,5	9,9
Гистидин	1,1	2,4	1,4	2,2	2,5
Аргинин	6,0	10,2	6,3	8,2	7,8
Аспарагиновая кислота	8,4	9,8	9,5	8,0	9,0
Глутаминовая кислота	12,7	11,6	10,2	9,4	10,0
Треонин	4,1	4,7	5,6	4,6	4,7
Серин	5,0	5,0	5,9	5,0	4,5
Пролин	3,5	2,7	5,0	4,9	4,7
Глицин	9,8	6,9	8,1	8,5	9,2
Аланин	10,1	8,9	8,4	7,3	7,3
Валин	8,5	8,5	7,4	7,4	6,6
Метионин	1,5	—	1,6	1,6	2,0
Изолейцин	4,4	5,3	5,7	5,2	5,8
Лейцин	8,2	7,5	8,7	8,0	8,7
Тирозин	2,6	2,3	3,0	4,3	3,0
Фенилаланин	3,5	3,4	4,1	3,2	3,7

ных аминокислот в белках рибосом зародышей пшеницы составляет 17,7, а дикарбоновых—21,1 мол. %. В проростках гороха эти величины составляют соответственно 23,4 и 21,4 мол. %. Обращает на себя внимание низкое содержание гистидина в белках рибосом растительного

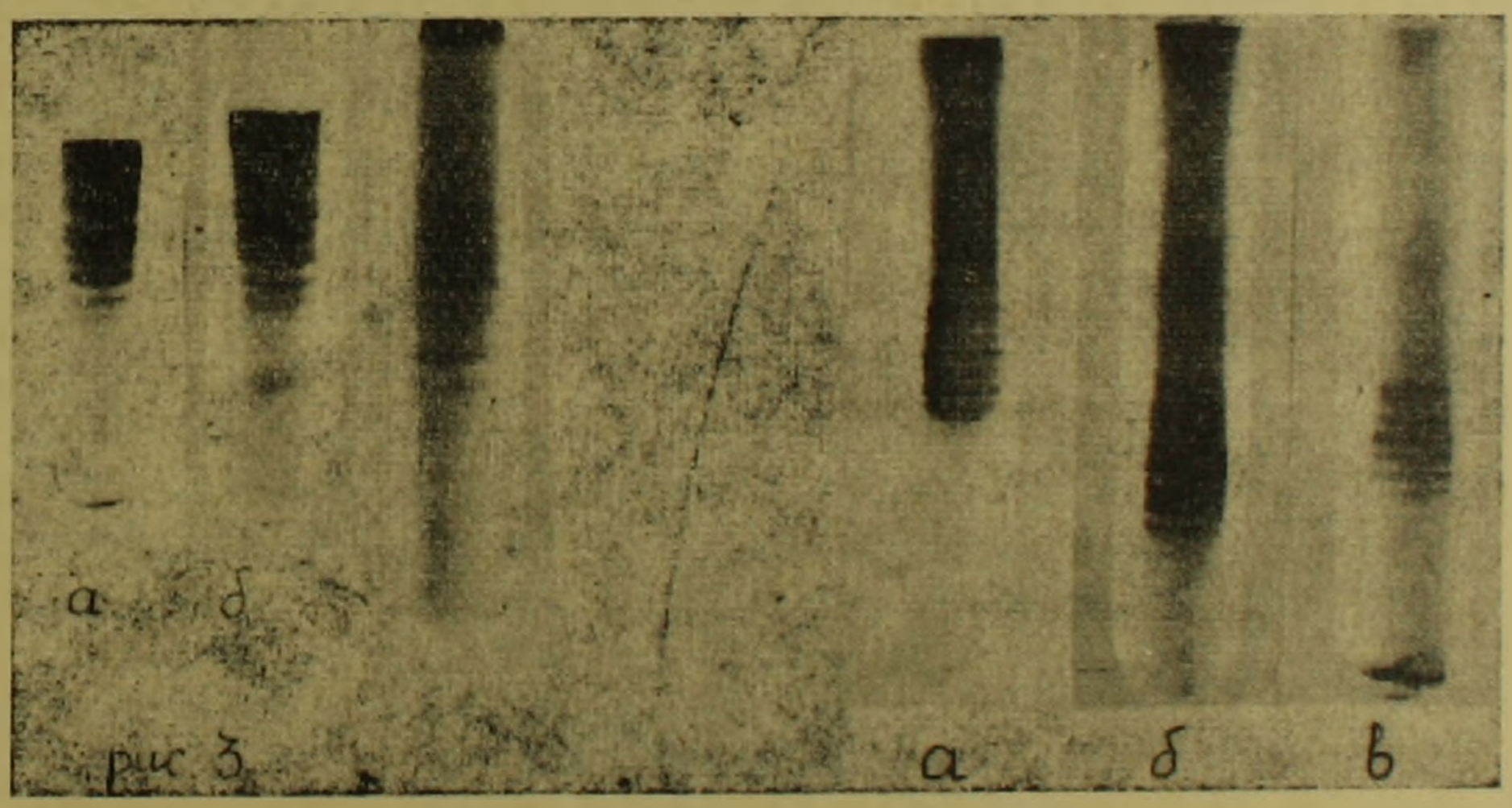


Рис. 4

Рис. 3. Электрофоретическое разделение основных белков рибосом зародышей пшеницы в β-аланиновом буфере, pH 4,5: а, б—при нанесении 100 и 120 мкг образца, сила тока 2,5 ма, продолжительность электрофореза 4 часа 30 мин; в—при нанесении 120 мкг образца, сила тока 4,0 ма, продолжительность электрофореза 6 часов 30 мин

Рис. 4. Электрофоретическое разделение основных белков рибосом зародышей пшеницы в глициновом буфере, pH 2,2: а—при нанесении 150 мкг образца, сила тока 4,0 ма, продолжительность электрофореза 5 час. 30 мин; б—при нанесении 150 мкг образца, сила тока 4,0 ма, продолжительность электрофореза 6 час. 30 мин; в—при нанесении 120 мкг образца, сила тока 4,0 ма, продолжительность электрофореза 6 час. 30 мин.

происхождения. У пшеницы и проростков гороха обнаружено довольно высокое содержание глицина, аланина, валина и лейцина. Содержание ароматических кислот невелико. На долю метионина в белках рибосом зародышей пшеницы приходится 1,5 мол. %; у гороха метионин обнаружить не удалось. По данным Бёрнстила и др. [2], содержание метионина в этих рибосомах составляет 1,6 мол. %.

Следует отметить большое сходство аминокислотного состава белков рибосом разного происхождения.

Ниже приводятся данные по электрофоретическому разделению основных белков рибосом в полиакриламидном геле. При электрофорезе в β-аланиновом буфере, pH 4,5, в течение 4—6 час. нам удалось разделить белок рибосом зародышей пшеницы на 16—18 фракций (рис. 3). Такое число фракций было обнаружено также при проведении электрофореза в глициновом буфере, pH 2,2 (рис. 4), хотя характер распределения белковых полос в этом буфере значительно отличался от распределения их в β-аланиновом буфере. При микроденситометрировании электрофореграмм (рис. 6) в белках рибосом зародышей пшеницы удалось обнаружить 19—26 фракций.

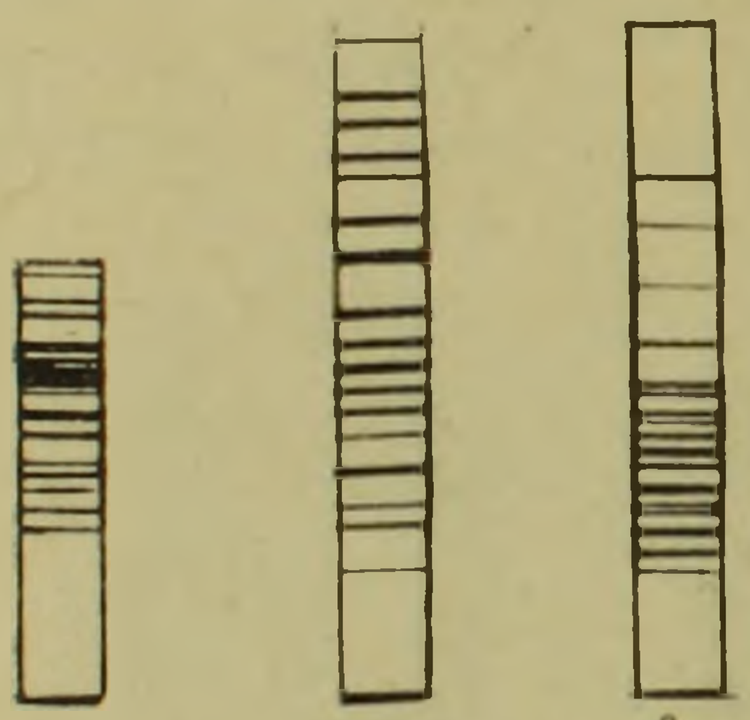
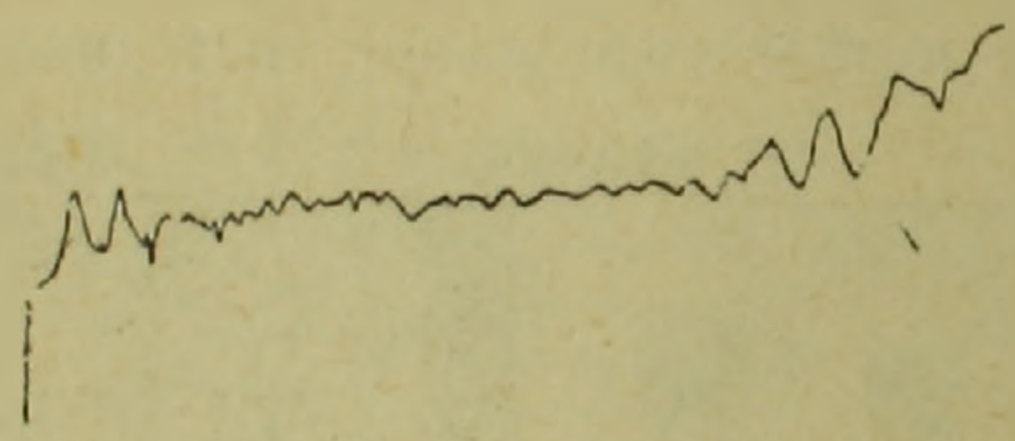


рис 5



а

рис. 6

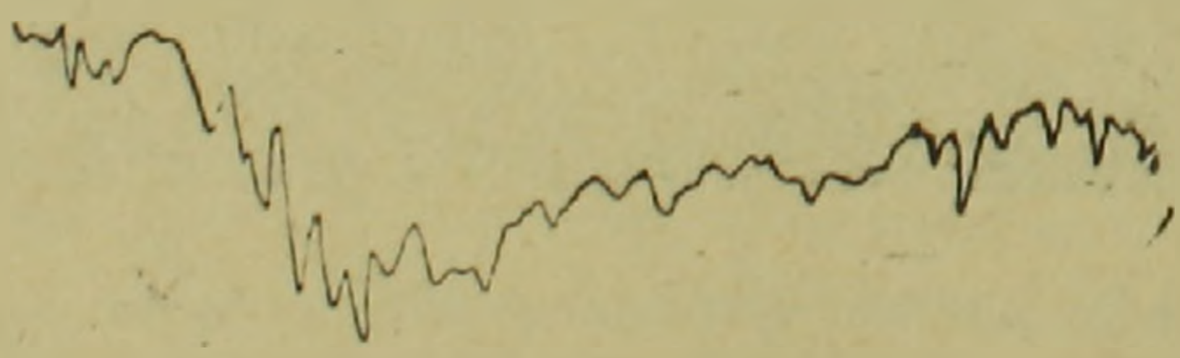


рис 6 б

Рис. 5. Схематическое изображение электрофореграмм: а—то же, что на рис. 3а; б—то же, что на рис. 3в; в—то же, что на рис. 4в.

Рис. 6. Денситограммы электрофореграмм белков рибосом зародышей пшеницы: а—в β-аланиновом буфере; рис 3в. б—в глициновом буфере; рис. 4в.

Таким образом, по гетерогенности белкового состава белки рибосом зародышей пшеницы близки к таковым других видов растений [6], а также к белкам рибосом животного и бактериального происхождения.

Институт экспериментальной биологии
АН АрмССР,
Ордена Ленина институт биохимии
им. А. Н. Баха АН СССР

Поступило 16.IX 1970 г.

Р. Р. АБРАМЯН

ЗЕРНОВОГО ЗАРОДЫША РИБОСОМ ВЫДЕЛЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА

Резюме

Изучены физико-химические свойства рибосом, выделенных из зародышей пшеницы. Показано, что рибосомы зародышей пшеницы имеют S^0_{20}, w = 83, содержат 56% РНК и 44% белка. Определены E_{260}/E_{280}, E_{max}/E_{min} и молекулярный вес рибосомальных белков.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Спирин А. С.* Биохимия, 23, 656, 1958.
2. *Birnstiel M., Chipchase M., Flamm W.* Biochim. Biophys. Acta, 87, 111, 1964,
3. *Gesteland R., Staechelin T.* J. Mol. Biol., 24, 149, 1967.
4. *Hsiao T. C.* Biochim. Biophys. Acta, 91, 598, 1964.
5. *Loury O. H., Rosebrouch N. J., Farr A. L., Randall R. J.* J. Biol. Chem., 193, 265, 1951.
6. *Lyttleton J. M.* Biochim. Biophys. Acta, 154, 145, 1968.
7. *Moore S., Spackman D. H., Stein W. H.* Anal. Chem., 39, 1185, 1958.
8. *Spitnik-Elson P.* Bioch. Bioph, Res. Comm., 18, 557, 1965,
9. *Ts'o P., Bonner J., Dintzis H.* Arch. Biochem. Biophys., 76, 225, 1958.
10. *Wang T.* Arch. Biochem. Biophys., 97, 987, 1962.
11. *Wolfe F., Kay C.* Biochemistry 6, 2583, 1967.

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

т. XXIV, № 9, 1971

УДК 581.3.634.14

Д. П. ЧОЛАХЯН, Г. Е. САМВЕЛЯН

ДАННЫЕ О РАННЕЙ СТЕРИЛЬНОСТИ СЕМЯПОЧЕК У АЙВЫ (CYDONIA OBLONGA MILL)

Айва (Cydonia oblonga Mill) в цитоэмбриологическом отношении по сравнению с другими представителями подсемейства (Maloideae) мало исследована. Особенно плохо освещены в литературе такие вопросы, как ранняя и поздняя стерильность женских репродуктивных органов.

Имеющиеся немногочисленные литературные данные относятся к вопросам образования цветочных почек, морфогенезу и биологии цветения айвы.

Кропотливая и ценная работа по исследованию закладывания плодовых почек, их развитию, а также биологии цветения айвы была проведена Габриелян-Бекетовской в условиях АрмССР на большом коллекционном материале местных и привозных сортов и гибридов [1, 2]. Ею установлено, что образование частей цветка в плодовых почках у айвы происходит в конце лета—начале осени; в зависимости от погоды продолжительность срока от отодвигания почечных чешуй до начала цветения длится 1—2 месяца, от появления бутонов до их распускания—8—10 дней, а цветение каждого цветка в отдельности—2—3 дня.

Руденко [8, 9, 10] пришел к выводу, что образование цветочных почек у айвы не особенно отличается от других семечковых культур. В теплую зиму в почках появляются бугорки лепестков, а в холодную—почки остаются в фазе бугорков чашелистиков до конца февраля. Дальнейшая дифференциация продолжается весной, чем и объясняется позднее цветение айвы. Таким образом, цветковые почки айвы, в отличие от яблони и груши, начинают формироваться на 2,5—3 месяца позже, когда у яблони и груши они уже сформировали зачатки основных органов.

По данным Ангелова [13], образование цветков у айвы начинается в половине октября, реже—в конце августа.

В условиях АрмССР айва хорошо растет, в основном нормально плодоносит, цветет и практически мало страдает от ранневесенних заморозков, что, видимо, также связано со сравнительно поздним развитием цветковых почек и дифференциацией репродуктивных органов. Однако в различные годы даже у хорошо плодоносящих сортов отмечается обильное цветение и плохое завязывание плодов, являющееся, вероятно, следствием каких-то нарушений, обусловленных различными причинами.

Колесников и Мурсалов [5] отмечают, что в зависимости от весенней погоды у айвы с момента распускания почек до начала цветения проходит 30—39 дней, со времени появления бутонов до их распускания—4—

8 дней, а цветение продолжается 6—8 дней (иногда 16). Зацветает она на 12—15 дней позже груши и яблони и поэтому практически не страдает от заморозков и возврата холодов. Однако, как и для других культур, для активного роста и развития плодовых почек, а также дифференциации репродуктивных органов определенное значение для нее, видимо, приобретают климатические условия года, ускоряющие или затягивающие сроки цветения и плодообразования.

По данным Ангелова [13], дифференциация тычинок у айвы начинается в январе. Плодолистики в зависимости от температуры возникают в феврале или марте. Дифференциация пыльников и пестиков проходит почти одновременно, большей частью в начале апреля.

В работе Руденко [10] приводятся данные, показывающие, что с повышением температуры в начале марта рост и дифференциация частей цветка айвы значительно ускоряются, а к концу месяца начинают формироваться пыльники. В середине апреля появляются бугорки плодолистиков, спорогенная ткань пыльников образует клетки археспория; к 20 апреля формируются бугорки семяпочек в семенных камерах.

Что представляет собой стерильность женских репродуктивных органов у айвы, когда и как она проявляется морфологически на разных этапах развития—вот вопросы, стоящие перед нами в процессе проведенного исследования.

Наши исследования проводились в 1961—1970 гг. в условиях нижнего пояса предгорной зоны АрмССР над местными сортами айвы Еревани 12 и Арарати 1. Цветочные почки, бутоны и цветки фиксировались на разных этапах развития на Паракарской базе НИИ ВВиП АрмССР. Цитоэмбриологическая часть работы проводилась на кафедре генетики и цитологии биологического факультета Ереванского государственного университета

Фиксация ранних этапов развития производилась в растворе Навашина, а поздних—в растворе Бродского. Материал обрабатывался по общепринятой цитологической методике. Препараты окрашивались железным гематоксилином по Гейденгайну, реактивом Фельген-Шиффа с подкраской плазменных элементов лихтгрюном, краской Модилевского и генциан виолетом. Срезы приготовлялись толщиной в 18—24 μ.

Наши исследования на сортах Арарати 1 и Еревани 12 установили закладку мужских репродуктивных органов в основном в первой или во второй декаде марта, в зависимости от температурных условий года, а формирование женских репродуктивных органов—сравнительно позже, в апреле (табл. I, рис. 1—4). При этом в апреле, с одной стороны, отмечается дифференциация различных тканей пыльников, а с другой—образование сначала маленьких, а в дальнейшем укрупняющихся бугорков в полости завязи будущих, пока еще недифференцированных семяпочек (табл. I, рис. 4). В этот период у этих бугорков нет различия в размерах, строении и форме клеток (табл. II, рис. 1). На ранних этапах развития семяпочки айвы недифференцированы на центральные и покровные части, однако уже в III декаде апреля происходит развитие сосудистых пучков, проводящих тканей на нижней части семяпочек, которые бывают окружены тельцами различной формы и размеров (табл. II, рис. 2). Постепенно происходит образование интегументов, окружающих цент-

ральную часть семяпочки—нуцеллус (табл. II, рис. 3). На сравнительно поздних этапах хорошо развитый нуцеллус занимает основную часть семяпочки в виде яйцевидного тела и отграничивается от интегументов отдельным слоем различных форменных телец, по всей вероятности, оксалатов, которые в большинстве случаев по форме и размерам отличаются от таковых, окружающих внешние слои интегументов (табл. II, рис. 4).

Как проявление аномального развития нами отмечалось образование второго или третьего нуцеллуса под одним общим слоем интегументов (табл. III, рис. 1, 2, 4) в гнездах завязи айвы, где вместе с каждым из них на нижней части вблизи от плаценты развивались проводящие сосуды, также окруженные веществами различной формы. Такие групповые нуцеллусы в наших исследованиях образовывались в основном в те годы (табл. III, рис. 2), когда климатические условия в период закладывания частей гинецея и дифференциации семяпочек бывали неблагоприятными.

Данные об отрицательном влиянии пониженных температур на айву встречаем в работе Масюковой [7], которая обратила внимание на то, что в условиях Молдавии айва редко повреждается от понижения температуры, причем степень повреждения зависит от сорта, месторасположения, возраста деревьев, степени плодоношения в предыдущем году и агротехники. Как отмечает автор, прежде всего наиболее сильно повреждаются плодовые веточки.

В наших исследованиях такие групповые нуцеллусы в недоразвитых осыпающихся цветках сравнительно немногочисленны и являются одним из следствий недоразвитости цветочных почек по различным причинам.

Интересные данные по осыпанию цветков айвы встречаются в исследованиях Колесникова и Мурсаловой [5], которые отмечают, что после отцветания осыпаются недоразвитые и поврежденные завязи айвы, а затем уже в I декаде июля—избыточная завязь.

В работах Руденко [10] приводятся данные, показывающие, что в зависимости от степени повреждения почки могут даже некоторое время развиваться и распускаться весной и затем осыпаться.

Нас интересовал вопрос проявления женской стерильности у айвы на ранних этапах развития.

Кобель [4] принимает 3 случая стерильности зигот, обусловленных: цитологическими причинами вследствие ненормального набора хромосом; факториально, когда наступает нарушение процесса нормального развития зародыша; физиологическими условиями питания, когда для развития семян не хватает необходимых веществ или гормонов.

В наших исследованиях стерильность, обусловленная нежизнеспособностью зиготы или элементов женского гаметофита, у айвы проявляется сравнительно поздно, т. е. во время цветения или после него. На наш взгляд, стерильность женских репродуктивных органов проявляется намного раньше образования женского гаметофита. Это своеобразное развитие приводит к тому, что вместо образования нормально развитых

Таблица I

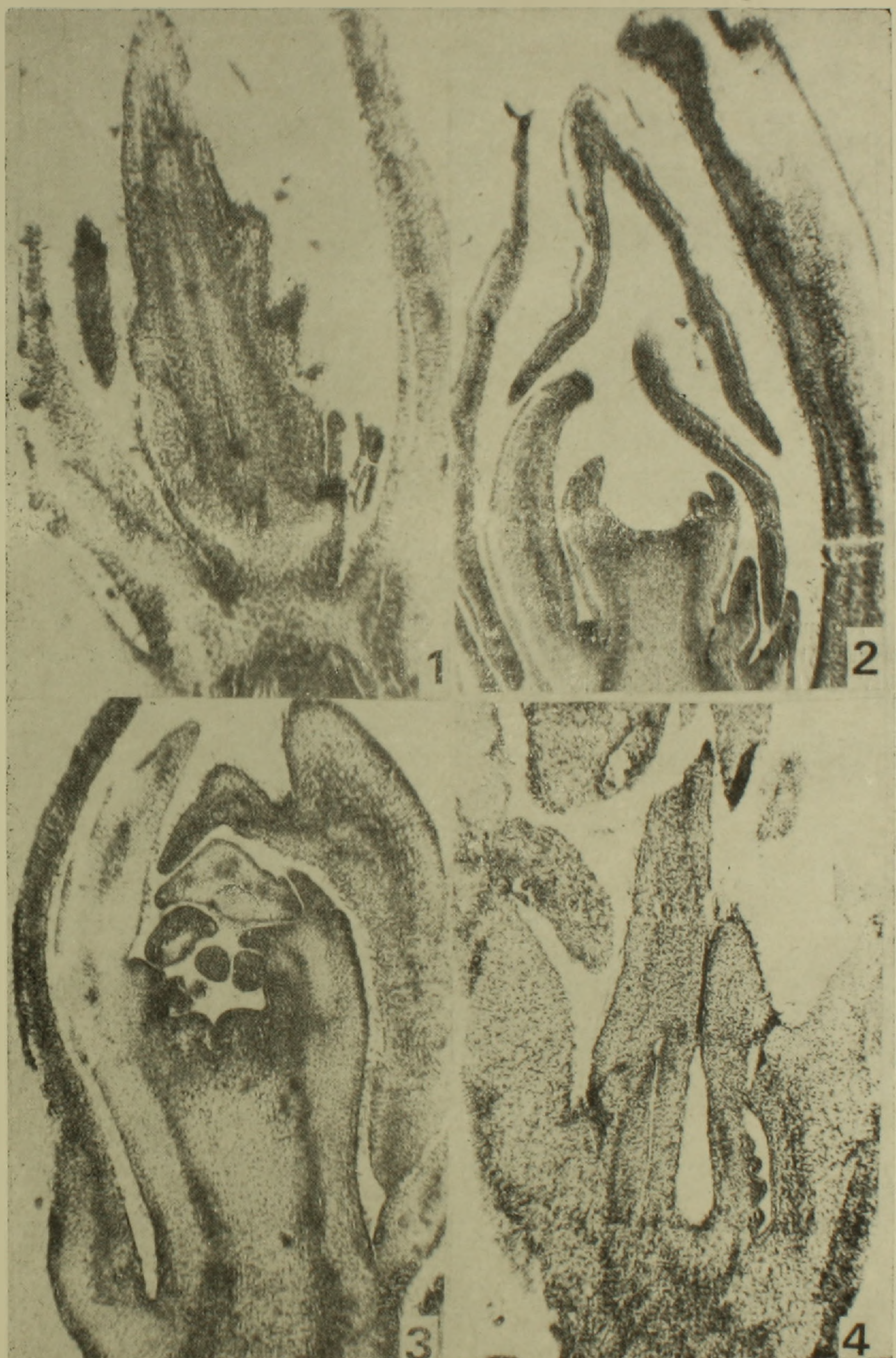


Таблица I. Срезы цветочных почек сорта айвы Еревани 12 на разных этапах органогенеза. 1. фикс. 7/IV (ок. 15 × об. 3,5); 2. фикс. 10/IV (ок. 15 × об. 3,5); 3. фикс. 15/IV (ок. 15 × об. 3,5); 4. фикс. 20/IV (ок. 12,5 × об. 9).

Таблица II

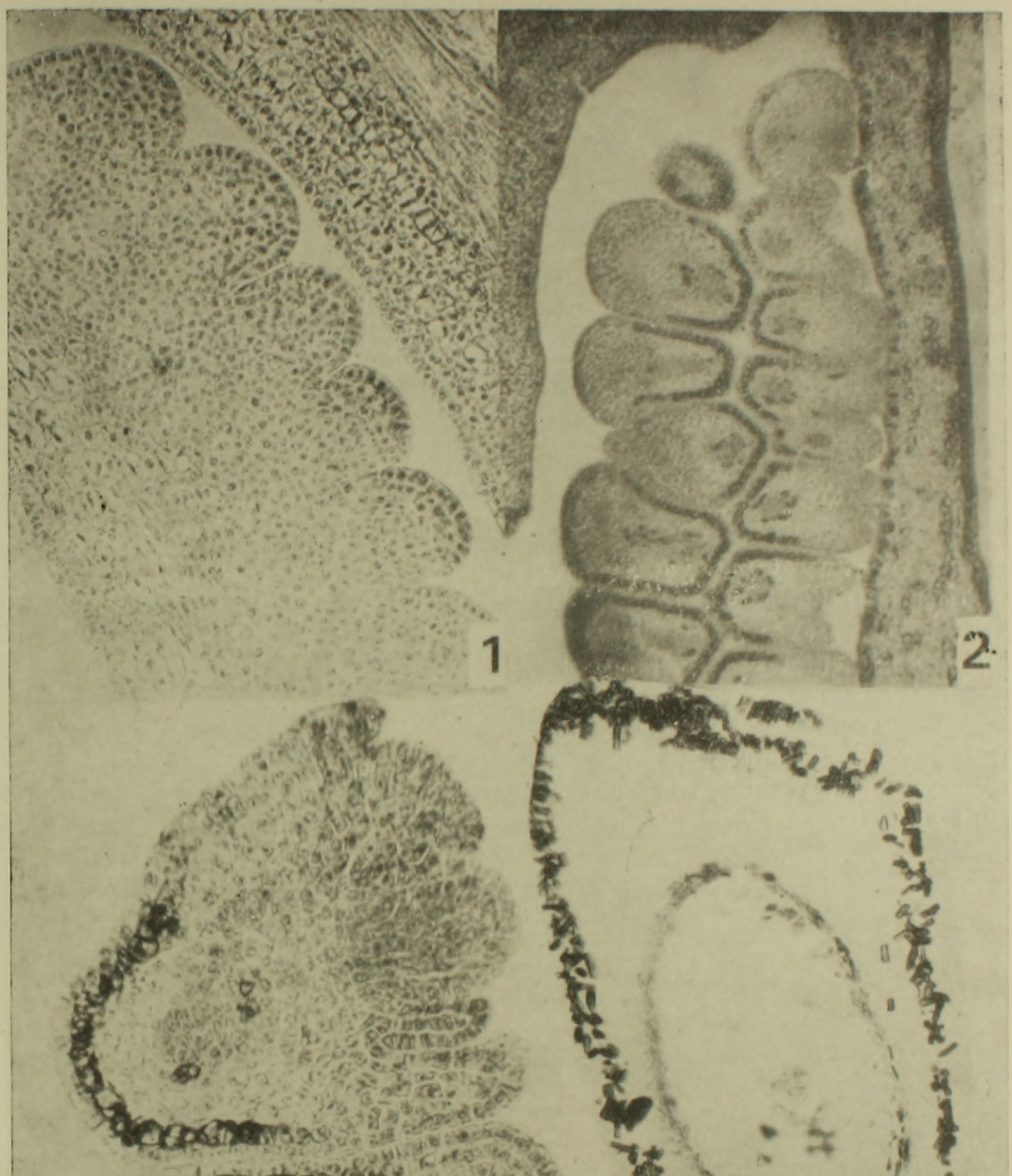


Таблица II. Семяпочки айвы на разных этапах развития. 1. Образование бугорков семяпочек на плаценте в завязи айвы сорта Ереванн 12, фикс. 24/V (ок. 10 × об. 20). 2. Многочисленные семяпочки сорта Арарати 1 на раннем этапе развития; нет дифференциации на внешние и внутренние части, фикс. 27/IV (ок. 10 × об. 40). 3. Формируются интегументы семяпочек у сорта Ереванн 12, фикс. 28/IV (ок. 12,5 × об. 20). 4. Семяпочка айвы сорта Арарати 1. В центре—яйцевидный нуцеллус; вокруг и между клетками нуцеллуса и интегументов, а также сосудистых пучков расположены тельца разной формы; в нуцеллусе находится маленький зародышевый мешок со своими элементами.

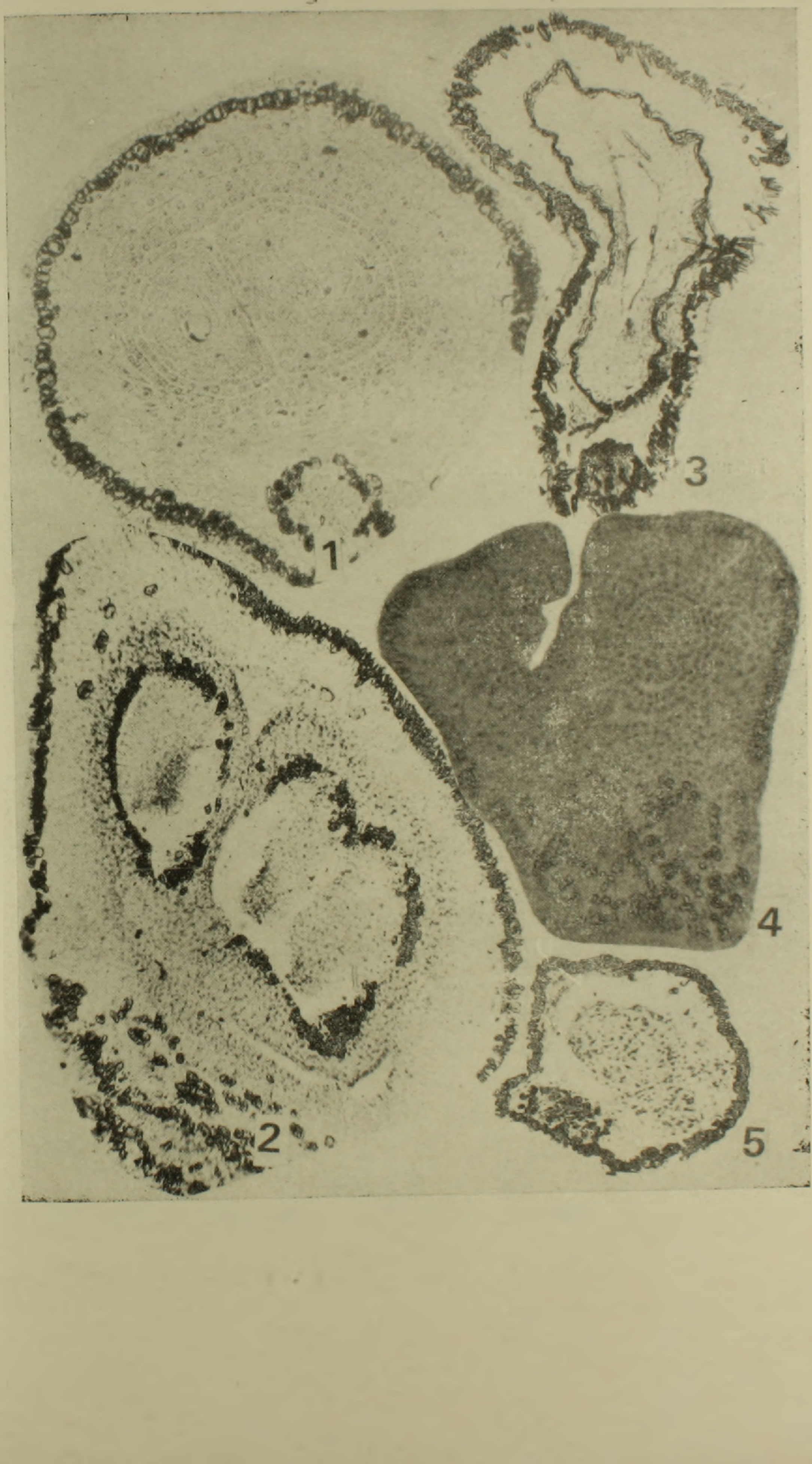

1
2
3
4
5

Таблица III. Аномальное развитие семяпочек айвы. 1. Образование двух нуцеллусов под общим интегументом у сорта Арарати 1, фикс. 13/V (ок. 10 × об. 20). 2. Формирование трех нуцеллусов под общим интегументом у сорта Еревани 12, фикс. 21/V (ок. 12,5 × об. 9). 3. Деформированная семяпочка сорта Еревани 12. Изменилась форма интегументов и нуцеллуса; в центре—полость с остатками разрушенных клеток, фикс. 19/V (ок. 7 × об. 9). 4. Образование второго нуцеллуса под общим интегументом у сорта Еревани 12, фикс. 25/V (ок. 10 × об. 20). 5. Стерильная семяпочка сорта Арарати 1; между нуцеллусом и интегументом с боковой части образовалась полость, фикс. 18/V (ок. 12,5 × об. 9).

Таблица IV

Таблица IV. Разные формы стерильных деформированных семяпочек айвы, 1. У семяпочки сорта Еревани 12 с верхней части интегументы входят во внутрь; отмечается перемещение сосудистых пучков с халазального конца в боковую часть, фикс. 23/V (ок. 10 × об. 20). 2. У семяпочки сорта Арарати 1 в двух боковых частях между нуцеллусом и интегументом образовалась полость, фикс. 18/V (ок. 12,5 × об. 7). 3. Образование полости в халазальной части между интегументами и нуцеллусом у сорта Еревани 12, фикс. 12/V (ок. 15 × об. 3,5). 4. 5. Деформированные семяпочки сорта Еревани 12, где с различных частей интегументы входят во внутрь, притесняя клетки нуцеллуса; деформированный зародышевый мешок с разрушенными элементами, фикс. 12/V (ок. 15 × об. 7). 6. Почти со всех сторон нуцеллус отошел от интегументов, и образовалась большая полость у семяпочки сорта Арарати 1, фикс. 18/V (ок. 12,5 × об. 10). 7. Стерильная семяпочка сорта Еревани 12, где отмечается перемещение сосудистых пучков в боковую часть, фикс. 12/V (ок. 15 × об. 3,5). 8. Образование большой полости с разрушенными клетками нуцеллуса в центре семяпочки сорта Еревани 12, фикс. 19/V (ок. 10 × об. 9).

тканей семяпочки с элементами женского гаметофита формируются деформированные тела, где нуцеллус недоразвит или с различных сторон входит во внутрь, образуя полости различной формы и величины между слоями интегументальных и нуцеллярных клеток (табл. III, рис. 5; табл. IV, рис. 2, 3, 6, 8). Так, например, у сорта Арарати 1 (при фиксации 18/V) отмечается образование 2 полостей в боковых частях семяпочек, расположенных между нуцеллусом и интегументом, в другой же семяпочке наблюдается образование большой полости между нуцеллусом и интегументом, так что нуцеллус только в одной маленькой боковой части своими клетками связан с интегументом (табл. IV, рис. 2, 6). У Еревани 12 (при фиксации 12/V) были семяпочки, у которых образовались большие полости между нуцеллусом и халазальным концом или в центре семяпочки (табл. IV, рис. 3, 6). Выявлены также многочисленные случаи, когда интегументальный слой в какой-либо части семяпочки, или даже в нескольких частях ее, проникает в ткань нуцеллуса, образуя деформированные, несколько сморщенные тела (табл. III, рис. 3; табл. IV, рис. 4, 5). Как аномальное явление, у сорта Еревани 12 при фиксации во II половине мая (12/V, 23/V) обнаружены семяпочки, в которых женские гаметофиты не сформировались, и сосудистый пучок почему-то из халазального конца был перемещен в боковую часть ее (табл. IV, рис. 1, 7).

Таким образом, в многочисленных семяпочках сортов айвы Еревани 12 и Арарати 1 нами наблюдались не только морфологические изменения внешних и внутренних слоев, но и, что, на наш взгляд, очень важно, физиологическое изменение тканей нуцеллуса, вследствие чего первичная археспориальная ткань не развивается, и клетки не переходят в качественно новое состояние, не превращаются из диплоидных в гаплоидные— фактически женские гаметофиты не образуются.

В каждой камере завязи айвы формируются многочисленные семяпочки. Однако при многократных наблюдениях было установлено, что не все семяпочки активны, физиологически полноценны, хотя морфологически на ранних этапах развития они часто и не различаются. Развитие их асинхронно. В течение 17—20 дней после их образования клетки нуцеллуса изменяются, и процесс протекает неодновременно во всех семяпочках. В условиях Араратской равнины он приходится в большинстве случаев (по годам) на третью декаду апреля, т. е. активизация и образование археспориальных клеток в нуцеллусе в основном совпадают с теплой погодой. В одной и той же завязи можно встретить семяпочки, где часть клеток нуцеллуса превратилась в первично археопориальные, и такие, у которых формируется женский гаметофит, а также—с уже готовыми элементами зародышевого мешка. Даже в тех случаях, когда семяпочки находятся на одном и том же этапе развития, в дальнейшем могут быть различные исходы: одни из них продолжают развиваться, другие на каком-то этапе сморщиваются. Следовательно, можно предположить, что не все семяпочки бывают физиологически подготовлены к созданию нового типа клеток—мегаспор, с качественно новыми особенностями, нахо-

дящимися уже на другой фазе развития—гаплофазе—в тканях диплоидного материнского организма. Здесь либо происходит нормальный мейоз, благодаря чему спорообразование протекает нормально, либо мейоз нарушается, тем самым отрицательно влияя не только на процесс спорообразования, но и на дальнейшие процессы образования женского гаметофита с физиологически нормально действующими элементами, нормальным процессом оплодотворения и эмбриогенеза.

Рыбин [11] отмечает, что у яблони и груши мейоз как в пыльниках, так и в семяпочках протекает с большими или меньшими отклонениями от нормы. В семяпочке возникают макроспоры с анэуплоидными числами хромосом, также дающими аномальные картины зародышевых мешков, иногда гибридных, на разных стадиях своего развития.

В наших исследованиях у айвы была отмечена активизация клеток нуцеллуса, морфологически проявляющаяся в укрупнении ядер и ядрышек паренхимных клеток центральной части его. Число их иногда доходило до 12—14 и более, однако только одно из них, находящееся посередине, в дальнейшем становилось крупнее, а большинство, постепенно разрушаясь, образовывали, с одной стороны, своеобразную полость в нуцеллусе, а с другой—как бы физиологически действуя на центральную клетку, из соматической превращали ее в репродуктивную. Таким образом, хотя многие клетки нуцеллуса активизируются до мегаспорогенеза, однако только одна из них превращается в материнскую клетку мегаспор.

Отмечено также, что по каким-то непонятным причинам у семяпочек идет двоякое развитие: либо развитие продолжается и в дальнейшем формируется женский гаметофит, либо активизированные клетки, долго оставаясь в таком состоянии, начинают разрушаться и не переходят в этап мегаспорогенеза. Такие семяпочки также деформируются, сморщиваются и при большом количестве их наблюдается июньское опадение завязей.

Рыбин [11] считает, что у представителей подсемейства Pomoideae наряду с нормальными зародышевыми мешками встречаются также случаи образования дополнительных, возникающих из клеток нуцеллуса или покровов семяпочки без редукции числа хромосом. Это—явление апоспории, т. е. образование женского гаметофита без спорообразования. Автор считает, что склонность к апоспории особенно выражена у полиплоидных видов и сортов.

При исследованиях развития различных этапов пыльников у сортов айвы Арарати 1 и Еревани 12 [12] нами также наблюдалось явление мужской стерильности, проявляющееся в различные годы в различной степени, в одних случаях с явным нарушением этапов мейоза, в других—связанное с нарушениями связи и взаимодействия спорогенных и тапетальных клеток пыльников.

Какова связь между женской и мужской стерильностью этих сортов? Здесь в отдельных случаях проявлялась полная асинхронность. Бывали, конечно, многочисленные случаи, когда пыльцевые зерна в пыльниках данного цветка были полноценными, однако семяпочки—недораз-

витыми с аномальным строением и различными нарушениями. Но в основном большие нарушения наблюдались при образовании мужских гаметофитов, чем при образовании семяпочек или при мегаспорогенезе, т. е. нарушения в микроспорангиях наблюдались позже, при переходе одной ядерной фазы в другую. При женской стерильности у исследуемых сортов айвы нарушения проявлялись раньше часто в семяпочках, до перехода диплофазы в гаплофазу.

Таким образом, исходя из наших исследований над сортами Арарати 1 и Еревани 12, можно прийти к выводу, что женская стерильность у них проявляется рано и выражается морфологически, начиная с формирования семяпочек. Ранней стерильностью, видимо, нужно считать не те явления, которые происходят в зародышевом мешке, как указывает Ф. Кобель для яблони и груши, а разнообразные нарушения в развитии семяпочек (табл. III, рис. 1—5; табл. IV, рис. 1—8), которые оказывают отрицательное влияние и на дальнейшие процессы: образование мегаспор и женского гаметофита. Одним из проявлений ранней женской стерильности является разрушение активизированных археспориальных клеток. Наблюдались также случаи долгой недифференцированности нуцеллярных клеток, вследствие чего в семяпочках даже на очень позднем этапе не происходит образования женского гаметофита, хотя и наблюдается укрупнение ее.

Как показывают наши исследования, ранняя женская стерильность у изученных сортов айвы не является постоянной. В наших исследованиях это явление носит частичный характер и приводит к массовому опадению цветков лишь только в отдельные годы, когда, видимо, увеличивается количество стерильных семяпочек. Связывать это явление с пониженными температурами весны, думается, также нет оснований, ибо при формировании бутонов и цветков особых резких климатических изменений не было замечено. Очевидно, здесь сравнительно большую роль играют обеспеченность деревьев необходимой влагой, питательными веществами и пониженная температура в период закладывания и развития цветочных почек до образования бутонов, формирования и дифференциации в них репродуктивных органов и спорогенеза. По всей вероятности, большое значение здесь приобретает нормально протекающий подготовительный процесс, благодаря чему и в недрах старого материнского организма—спорофита образуется новое качество—гаметофит.

Ереванский государственный университет,
кафедра генетики и цитологии

Поступило 23.III 1971 г.

Գ. Պ. ՋՈԼԱԽՅԱՆ, Գ. Ե. ՍԱՄՎԵԼՅԱՆ

ՏՎՅԱԼՆԵՐ ՍԵՐԿՆՎԱԾՆՈՒ (CYDONIA OBLONGA MILL) ՍԵՐՄՆԱԲՈՂԲՈՋՆԵՐԻ ՎԱՂ ՍՏԵՐԻԼՈՒԹՅԱՆ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Փորձերը տարվել են սերկևկնու Երևանի 12 և Արարատի 1 սորտերի սերմնաբողբոջների ստերիլության ուսումնասիրության ուղղությամբ։ Փորձնա-

կան նյութը վերցված է Հայկ. ՍՍՀ խաղողագործության, գինեգործության և պտղաբուծության գիտահետազոտական ինստիտուտի Փարաքարի բազայից։ Բջջաստղմնաբանական հետազոտությունները կատարվել են Երևանի պետական համալսարանի կենսաբանական ֆակուլտետի գենետիկայի և բջջաբանության ամբիոնում՝ 1961—70 թթ. ընթացքում։

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ ուսումնասիրվող սորտերի ստերիլությունը արտահայտվում է ավելի շուտ՝ մինչև իգական գամետոֆիտի ձևավորումը։ Այն արտահայտվում է սերմնաբողբոջների ոչ նորմալ ձևավորմամբ, 2 հիմնական մասերի՝ նուցելուսի և ինտեգումենտների միասնականության խախտմամբ, հյուսվածքների միմյանցից հեռացմամբ և տարբեր ձևի ու չափսերի խոռոչների առաջացմամբ։ Նկատվում է նաև սերմնաբողբոջի խալազալ մասից փոխադրող անոթների խրձի տեղաշարժ դեպի կողքային մասի, վաղ շրջանում սերմնաբողբոջների տարբեր տիպի կնճռոտված ձևեր ընդունելով և այլն։

Բացի մորֆոլոգիական այդպիսի փոփոխություններից նկատվել է նաև, որ միևնույն սերմնարանում տեղավորված սերմնաբողբոջների մի մասը երկար ժամանակ մնում են նույնությամբ, չեն անցնում զարգացման նոր փուլերի և իգական գամետոֆիտ չեն ձևավորում։ Ըստ երևույթին դա կապված է նուցելուսի բջիջների ֆիզիոլոգիական ոչ ակտիվ լինելու և նրա մեջ արխեսպորալ բջիջների չձևավորվելու հետ։ Նկատվել է նաև արխեսպորալ հյուսվածքի բջիջների քայքայում և առաջնային սպորոգեն բջիջների չվերածվելու երևույթ։ Նման խախտումները առաջացնում են իգական վաղ ստերիլության երևույթ, որը տեղի է ունենում մինչև գամետոֆիտի էլեմենտների ձևավորումը։ Ուսումնասիրվող սորտերի մոտ այդ երևույթը կրում է ոչ թե մշտական, այլ մասնակի բնույթ և կապված է ըստ երևույթին ծաղկաբողբոջների հիմնադրումից մինչև ողջ նախապատրաստական շրջանը տարբեր տարիների ընթացքում եղած կլիմայական պայմանների անբարենպաստ լինելու հետ։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Габриелян-Бекетовская Э. А.* Айва АрмССР, Ереван, 1957.
2. *Габриелян-Бекетовская Э. А.* Известия АН АрмССР (серия биолог. и с/х наук), IV, 10, 1951.
3. *Ершов Л. А.* Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 5, 1964.
4. *Кобель Ф.* Плодоводство на физиологической основе. Изд. II, 1957.
5. *Колесников В. А., Мурсалов М. К.* Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 5, 1966.
6. *Масюкова О. В.* Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 3, 1959.
7. *Масюкова О. В.* Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 6, 1964.
8. *Руденко И. С.* Известия АН Молд. ССР, 10, 1963.
9. *Руденко И. С.* Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 8, 1964.
10. *Руденко И. С.* Садоводство, 2, 1966.
11. *Рыбин И. С.* Цитологический метод в селекции плодовых, 1967.
12. *Чолахян Д. П., Самвелян Г. Е., Акопян Дж.* Биологический журнал Армении, XXIII, 12, 1970.
13. *Angelov T.* Archiv Fur Qartenbau, 12, 3, 1964.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXIV, № 9, 1971

УДК 581

Н. В. БАЖАНОВА, А. Г. ГЕВОРКЯН

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА СВЕТОВУЮ И ТЕМНОВУЮ РЕАКЦИИ ПРЕВРАЩЕНИЯ КСАНТОФИЛЛОВ У ВЫСОКОГОРНЫХ РАСТЕНИЙ

В работах Сапожникова [5, 6] показано существование в пластидах зеленого растения индуцированных светом превращений ксантофиллов, получивших в последнее время название «виолаксантинового цикла». Только в стационарном состоянии листа световые и темновые реакции взаимопревращения ксантофиллов носят цикличный характер. Незначительные изменения в состоянии листа вызывают нарушения в прохождении этих реакций, причем ход их не идентичен. Так, например, в интервале температур 2°С—30°С ход световой реакции почти не нарушается [2, 3]. Иной характер носит зависимость темновой реакции от температуры: снижение ее ниже 15°С приводит к снижению интенсивности этой реакции, а при 2°С наступает полное торможение, которое, однако, является обратимым процессом [1, 8].

Экспериментальные поиски в области изучения влияния широкого интервала температур на взаимопревращение ксантофиллов оказались наиболее перспективными в крайних условиях обитания растений, в частности в высокогорных условиях.

Целью настоящей работы было установление температурных границ возможного хода световой и темновой реакций взаимопревращения гидро- и эпоксиксантофиллов у растений, произраставших на различных высотах (г. Араган—3200 м над ур. м; Семеновский перевал—2200 м над ур. м; Араратская долина—900 м над ур. м.).

В качестве объектов было взято четыре вида растений: крапива (Urtica dioica L.), клевер (Triffolium Bord. A. grossh.), манжетка (Alchimilla caucasica Buss.), одуванчик (Taraxacum steveni Spr. D. C.), обитаемые по зонам указанных высот.

Анализ пигментов производился по методике, разработанной Сапожниковым с сотр. [4]. Разница в содержании лютеина и виолаксантина между вариантами из 6—12 повторений статистически достоверна ($0{,}01 < p < 0{,}05$).

Чтобы охарактеризовать принадлежность указанных растений к группам светолюбивых или теневыносливых видов, мы определяли количественное содержание хлорофиллов «а» и «б» в их листьях в одну и ту

же фазу развития—фазу бутонизации. Данные, выраженные в мкг на г сырого веса, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Количественное содержание хлорофиллов „а" и „б" в листьях растений, произрастающих на различных высотах

Виды растений	Количество хлорофиллов в листьях растений											
	Араратской долины				Семеновского перевала				горы Арагац			
	а	б	а+б	а/б	а	б	а+б	а/б	а	б	а+б	а/б
Клевер	1660±60	650±20	2310±80	2,6	1200±30	430±20	1630±50	2,8	1000±50	390±30	1390±80	2,6
Манжетка	1540±40	530±40	2070±80	3,4	1430±40	440±40	1870±80	2,9	950±30	320±20	1270±50	3,0
Одуванчик	1300±30	420±20	1720±50	3,0	1070±50	370±20	1440±70	2,9	680±70	220±10	900±80	3,1
Крапива	1400±100	500±30	1900±130	2,9	1400±40	460±60	1860±100	3,0	1330±50	400±20	1730±70	3,3

Из таблицы видно, что с продвижением в горы и соответствующим увеличением естественной интенсивности освещения количество хлорофиллов «а» и «б» в листьях растений уменьшается до 45—35%, что, в свою очередь, является показателем усиления степени светолюбия этих растений.

В дальнейшем исследовалось действие широкого интервала температур (—10°С—+50°С с перепадом в 5—10°С) с целью определить точки, при которых начинается световая реакция, ее температурный оптимум и зону повреждения, если таковая обнаруживается. Время световой экспозиции—10 мин; интенсивность освещения—60 тыс. лк.

Данные представлены на рис. 1.

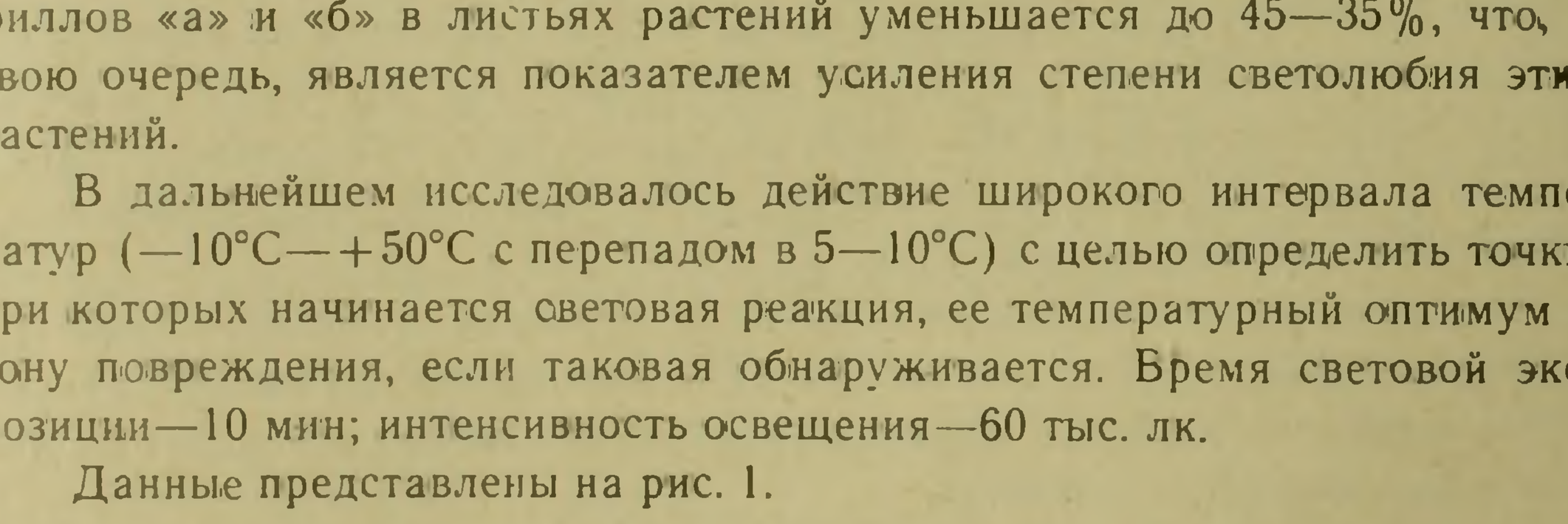


Рис. 1. Температурная зависимость хода световой реакции взаимопревращения ксантофиллов у растений, произрастающих на разных высотах. Сплошная линия—манжетка, двойная сплошная—одуванчик, пунктирная—клевер, двойная пунктирная—крапива. По оси абсцисс испытанные температуры.

Как видно, при прохождении световой реакции взаимопревращения ксантофиллов в листьях одних и тех же видов, произрастающих на различных высотах, минимальные, оптимальные и максимальные температуры неоднозначны и, по-видимому, обусловлены их экологическими особенностями.

Так, у растений Араратской долины начало световой реакции было зафиксировано при 0°--5°С; Семеновского перевала—5°С—5°С, в то время как у всех исследованных видов г. Арагац начало дезэпоксидации виолаксантина было отмечено при —10°С.

Температурный оптимум для прохождения световой реакции взаимопревращения ксантофиллов у этих растений также различен и, по-видимому, зависит не только от места обитания растений, но также от индивидуальных особенностей этих видов.

У манжетки и одуванчика, произрастающих в условиях Араратской долины и Семеновского перевала, максимальный эффект световой реакции достигался при 40°С. У этих видов на Араратской долине температура 50°С вызывала торможение дезэпоксидации виолаксантина, в то время как для крапивы и клевера она является оптимальной.

В условиях Семеновского перевала в листьях последних максимальный эффект световой дезэпоксидации виолаксантина достигался при 30°С.

Максимум световой реакции в листьях всех арагацких растений обнаруживался при 50°С.

Таким образом, у растений, произрастающих на г. Арагац, как более холодостойких, интервал температур, в пределах которого осуществлялось световое превращение виолаксантина в лютеин, более широкий, чем у растений Семеновского перевала и Араратской долины.

Для более ясного понимания характера закономерностей, лежащих в основе действия температуры на световую дезэпоксидацию виолаксантина, мы высчитали температурный коэффициент (Q_{10}) этой реакции.

У растений Араратской долины, как это видно из рис. 2 (слева), высокие значения температурного коэффициента были получены в преде-

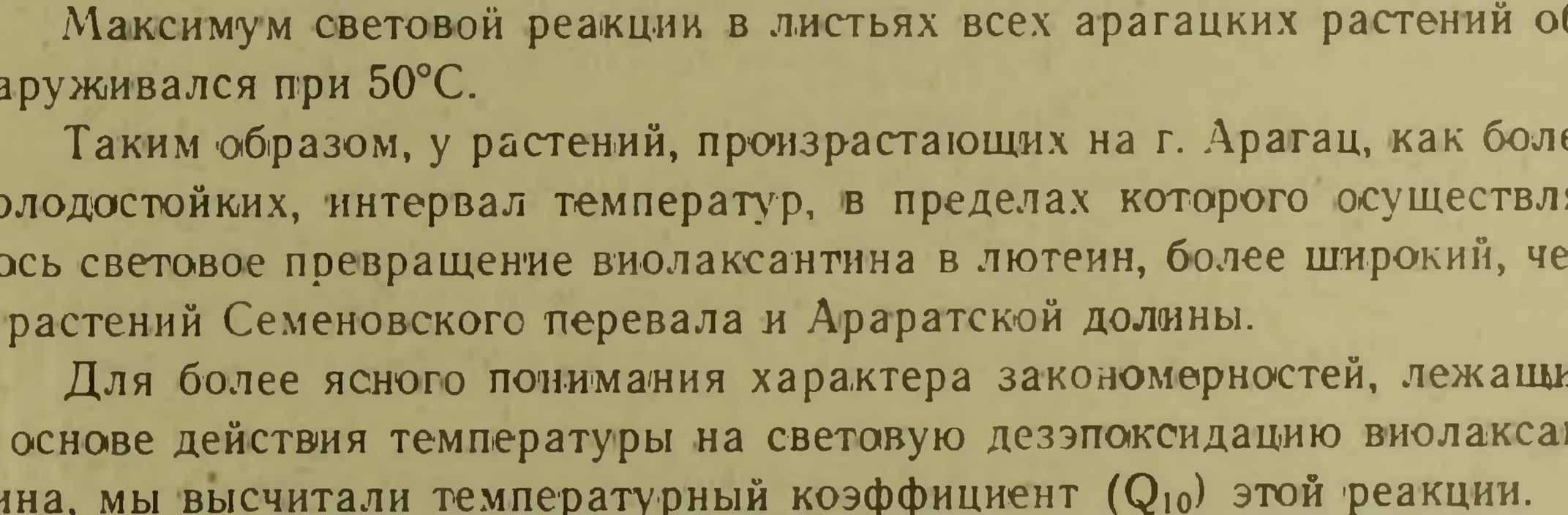


Рис. 2. Сопоставление величин световой реакции и Q_{10} при разных температурах у растений, произрастающих в условиях Араратской долины (слева) и г. Арагац (справа). Сплошная линия—ход световой реакции, пунктирная—температурный коэффициент (Q_{10}); а—в листьях манжетки, б—одуванчика, в—клевера, г—крапивы.

лах 10—20°С, где увеличение скорости световой реакции происходит согласно правилу Вант-Гоффа. При 20—40°С величина Q_{10} оставалась на одном уровне, в то время как интенсивность реакции продолжала заметно возрастать.

Возможно, ускорение световой дезэпоксидации виолаксантина в этих пределах уже не находится в прямой зависимости от температурного фактора.

В листьях арагацких растений (рис. 2 справа) с повышением температуры эта реакция особенно усиливается в области высоких температур, достигая максимума при 50°С. Величина Q_{10} оказалась наибольшей в интервале повышенных температур (20—40°С). Можно предположить, что в листьях этих растений при прохождении световой реакции свет играл главную лимитирующую роль только при крайних температурах (—10°С и 50°С).

При 20—40°С в световой дезэпоксидации виолаксантина уже преобладали ферментативные процессы, и, следовательно, повышение температуры ускоряло световую реакцию в той мере, в какой она активизировала фотоэнзиматические процессы, участвующие в данной реакции. Наша точка зрения находит подтверждение в высказанном ранее предположении [2] о том, что световое превращение виолаксантина является результатом двух типов реакций: фотохимических, не зависящих от температуры, и фотоэнзиматических, чувствительных к ее действию.

В работе Сапожникова и др. [7] была обнаружена линейная зависимость хода световой реакции взаимопревращения ксантофиллов и процесса фотосинтеза при изменении интенсивности освещения.

Базируясь на данных этих авторов, мы попробовали установить возможную корреляцию между процессом фотосинтеза и световой дезэпоксидацией виолаксантина в зависимости от воздействия различных температур.

С этой целью была проведена серия опытов на листьях клевера.

При сравнении интенсивности процесса фотосинтеза с каждым ксантофиллом в отдельности обнаружилась интересная закономерность.

При —5°С световая реакция шла только по лютеину. При 0°С начинался процесс фотосинтеза вместе с изменениями в содержании виолаксантина. Пороговая температура, вызывающая наибольший эффект дезэпоксидации по виолаксантину, отмечалась раньше (20°С) и совпадала с началом интенсификации процесса фотосинтеза. Максимальное содержание лютеина сдвинуто к более повышенным температурам (40°С), когда и процесс фотосинтеза достигал наибольшей величины. При 50°С наступало одновременное подавление этих процессов.

Полученные данные позволяют считать, что интенсивность фотосинтеза и взаимопревращение ксантофиллов на свету являются сопряженными процессами, эффективность которых зависит не только от освещенности, но и от воздействия различных температур. Эти данные служат косвенным подтверждением участия ксантофиллов в одном из звеньев цепи реакций процесса фотосинтеза.

Учитывая высокую чувствительность темновой реакции к различным воздействиям, интересно было исследовать влияние широкого интервала

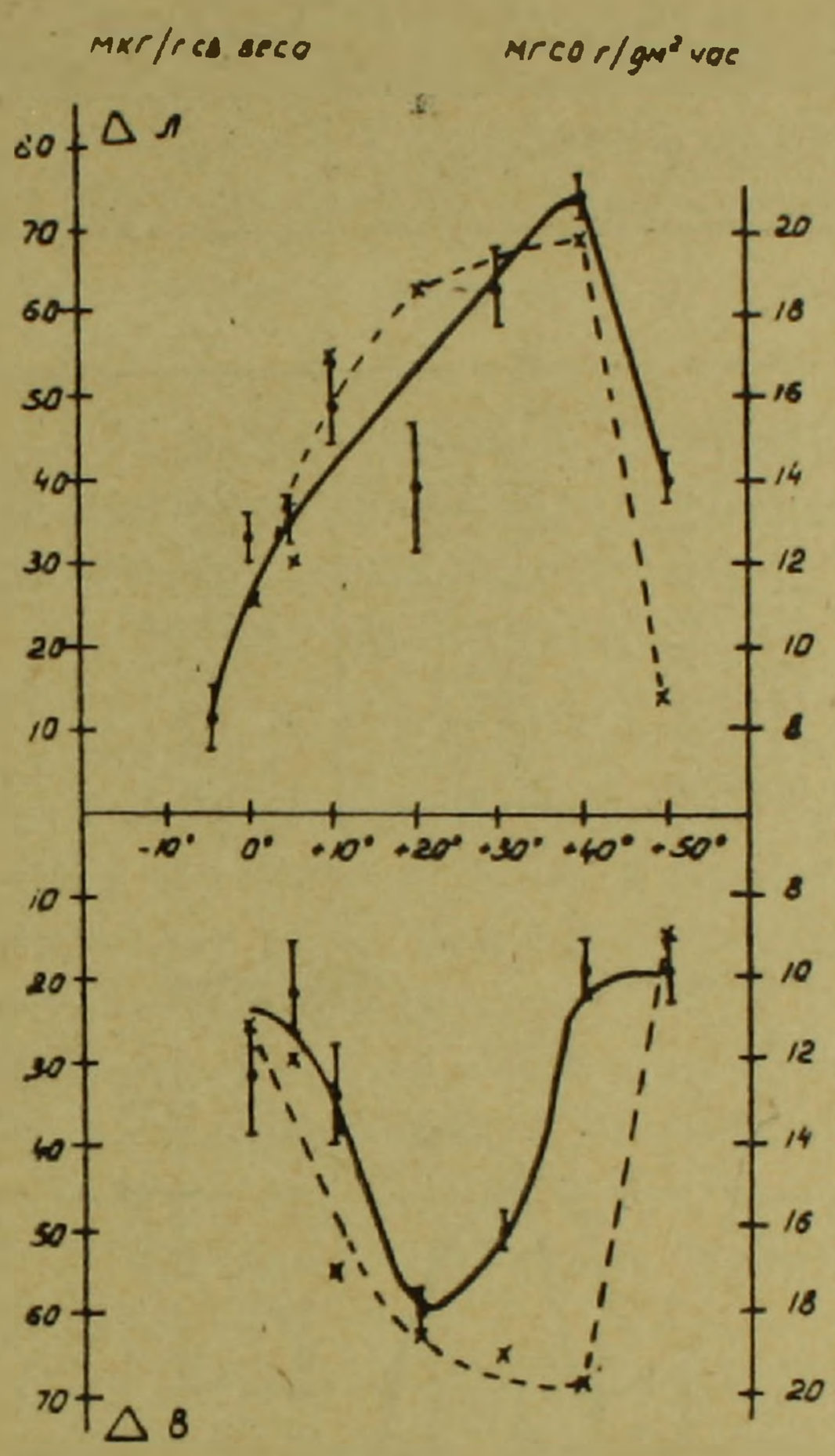


Рис. 3. Ход световой реакции взаимопревращения ксантофиллов и процесса фотосинтеза в зависимости от различных температур. Наверху—разность между лютеином световым и лютеином исходным; внизу—разность между виолаксантином исходным и виолаксантином световым (сплошная линия). Пунктирная линия—интенсивность процесса фотосинтеза.

положительных и отрицательных температур на обратный ход превращения лютеина в виолаксантин (табл. 2).

Как видно из таблицы, в листьях клевера при температурах —10°С и —5°С темновая эпоксидация не только тормозилась, но, наоборот, продолжало убывать количество виолаксантина, как при его световой дезэпоксидации.

Прямая реакция в темноте в условиях анаэробиоза была также отмечена в работах Ямамото и др. [9].

Можно предполагать, что образующийся на свету активный «фотопродукт» продолжает действовать и в темноте (имея в виду полное торможение реакции эпоксидации при низких температурах), стимулируя дезэпоксидацию виолаксантина.

При сравнении световой, темновой реакций взаимопревращения ксантофиллов и процесса фотосинтеза (рис. 4) можно отметить, что тем-

Таблица 2

Влияние различных температур на темновую эпоксидацию лютеина в листьях клевера (данные представлены в мкг/г свежего веса)

	Испытанные температуры	Л	В	Л+В	ΔЛ	ΔВ
	Исходная темновая комнатная температура 25°	140±6	94±8	234		
	Световая комнатная температура 25°	176±10	50±7	226		
Темновые реакции	−10°	170±8	24±9	194	0	−26
	− 5°	176±12	48±3	214	0	−12
	0°	176±12	48±6	224	0	0
	5°	173±10	53±10	226	0	0
	10°	150±8	69±5	219	26	19
	20°	127±13	80±5	207	49	30
	30°	136±6	78±5	214	40	28
	40°	135±8	58±5	193	41	0
	50°	134±14	32±3	166	42	−18

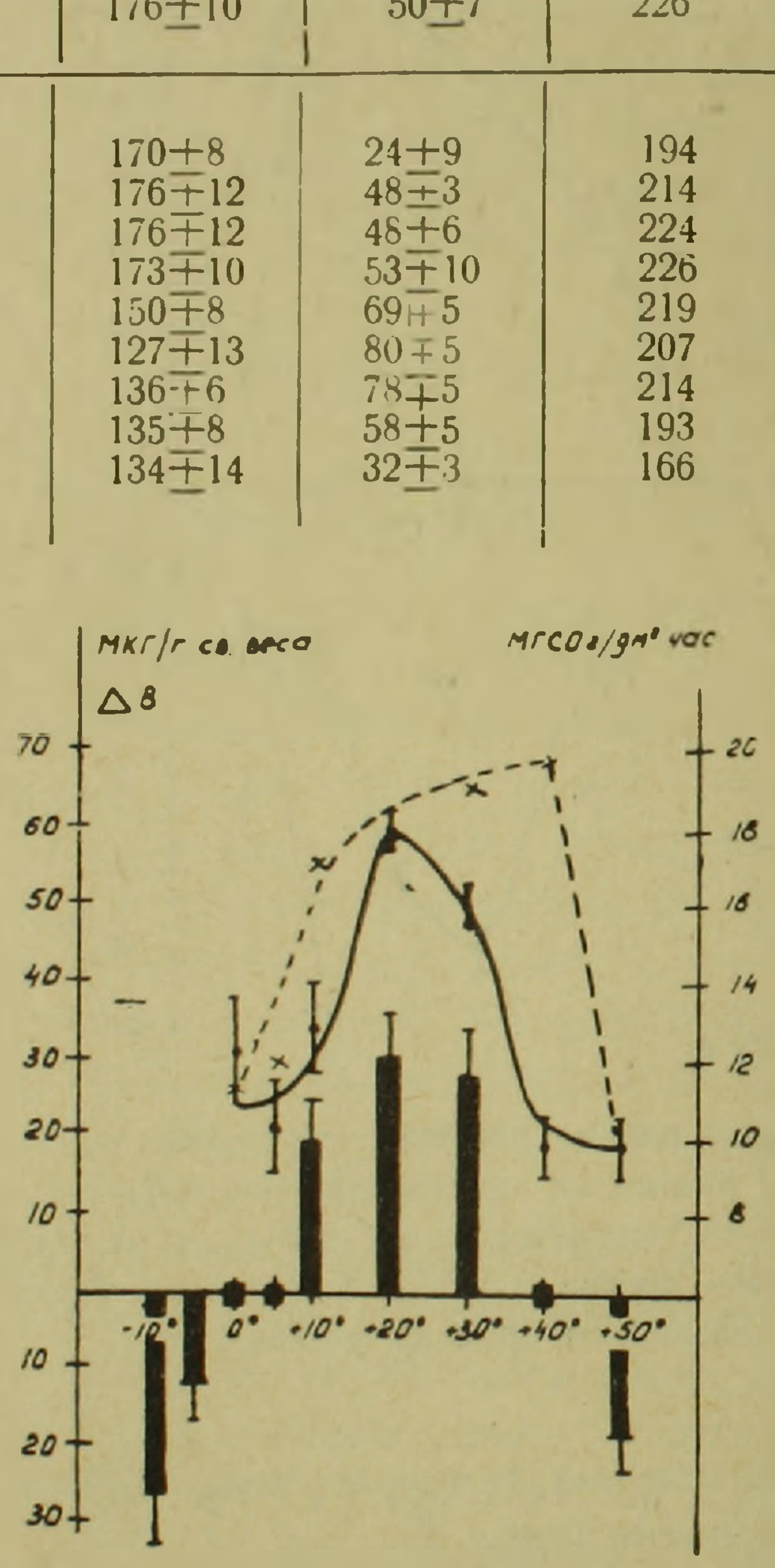


Рис. 4. Сравнительные данные хода световой, темновой реакций взаимопревращения ксантофиллов и процесса фотосинтеза в листьях клевера при различных температурах. По оси абсцисс—испытанные температуры, по оси ординат—дельта виолаксантина и процесса фотосинтеза. Пунктирная линия—интенсивность процесса фотосинтеза; сплошная—дельта виолаксантина в световой реакции; темные столбики—дельта виолаксантина в темновой реакции.

новая реакция превращения лютеина в виолаксантин наиболее чувствительна к воздействию различных температур и проходит нормально в довольно узких пределах (по виолаксантину 10°С—30°С). Световая дезэпоксидация и процесс фотосинтеза, как это указывалось выше, были зафиксированы в более широком интервале температур:—5°С до 50°С.

Таким образом, понижение или повышение температуры выше или ниже 10—30°С в какой-то степени ингибируют образование эпоксидных групп виолаксантина в листьях растений.

Полученные нами результаты показывают, что сбалансированный «переброс» эпоксидных группировок ксантофиллов происходит при вполне определенных температурных оптимумах, специфичных для представителей различных экологических групп высокогорных растений.

Институт агрохимических проблем и гидропоники
АН АрмССР

Поступило 26.X 1970 г.

Ն. Վ. ԲԱԺԱՆՈՎԱ, Ա. Գ. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ

ՋԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲԱՐՁՐԱԼԵՌՆԱՅԻՆ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՄՈՏ ՔՍԱՆՏՈՖԻԼՆԵՐԻ ՎԵՐԱՓՈԽԱՐԿՄԱՆ ՎՐԱ՝ ԼՈՒՅՍԻ ԵՎ ՄԹՈՒԹՅԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Մեր նպատակն է եղել հաստատել հնարավոր ջերմաստիճանի այն սահմանները, որտեղ տեղի են ունենում հիդրո- և էպոկսիքսանտոֆիլների վերափոխարկման ռեակցիաները լույսի և մթության ազդեցության տակ, տարբեր բարձրություններում աճող բույսերի մոտ։

Ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ Արագած լեռան վրա աճող ցրտադիմացկուն բույսերի ջերմաստիճանային սահմանը, որի ընթացքում տեղի է ունենում քսանտոֆիլների լուսային փոխարկում, ավելի լայն է (—10°С մինչև 50°С), քան Սիմյոնովյան լեռնանցքի և Արարատյան դաշտավայրի բույսերի մոտ (5°С մինչև 40°С).

Ենթադրվում է, որ վիոլակսանտինի լուսային վերափոխարկումը հանդիսանում է երկու տիպի ռեակցիաների՝ ֆոտոքիմիական, կախում չունեցող և ֆոտոէնզիմատիկ, զգայուն ջերմաստիճանի արդյունք։

Քսանտոֆիլների վերափոխարկման մթային ռեակցիան ավելի զգայուն է տարբեր ջերմաստիճանների ազդեցության նկատմամբ և կարող է նորմալ ընթանալ ավելի նեղ պայմաններում (10°С մինչև 30°С)։ Այս սահմաններից դուրս ջերմաստիճանի բարձրացումը կամ նվազումը խթանում է վիոլակսանտինի էպոկսիխմբերի առաջացմանը բույսերի տերևներում։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бажанова Н. В., Сапожников Д. И.* ДАН СССР, 151, 5, 1963.
2. *Бажанова Н. В., Подинь Р. С., Сапожников Д. И.* Сб. Исследования по фотосинтезу, Душанбе, 1967.
3. *Подинь В. С.* Известия АН Латв. ССР, II, 82, 1966.
4. *Сапожников Д. И.* с сотр. Пигменты пластид зеленых растений и методика их исследования, М.—Л., 1964.
5. *Сапожников Д. И.* Биохимия и биофизика фотосинтеза, 1965.
6. *Сапожников Д. И.* Успехи современной биологии, 64, 2, 1967.
7. *Сапожников Д. И., Эйдельман З. М., Бажанова Н. В., Маслова Т. Г., Попова О. Ф.* Труды Бот. ин-та АН СССР, IV, 15, 1962.
8. *Сапожников Д. И., Бажанова Н. В., Подинь В. С.* Тезисы I Всесоюзного биохимического съезда, II, 221, 1964.
9. *Yamamoto H. Y., Chang J. H., Aihara M. S.* Biochim. et biophys. acta, 141, 342 1967.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXIV, № 9, 1971

УДК 595.42:591.9

А. Т. БАГДАСАРЯН

ФАУНА ЭРИОФИОИДНЫХ КЛЕЩЕЙ ГРЕЦКОГО ОРЕХА В АРМЕНИИ (ACARINA, ERIOPHYOIDEA)

В Армении из эриофиоидных клещей, живущих на грецком орехе (Juglans regia L.), до настоящего времени указывались только 2 вида—Aceria tristriatus (Nal.) и A. erineus (Nal.) [1]. За последние годы при фаунистических исследованиях на грецком орехе были обнаружены еще 8 видов эриофиоидных клещей, из которых 5, как новые виды, были описаны из Армении [2, 3]. Таким образом, ныне в Армении на грецком орехе отмечается 10 видов эриофиоидных клещей, из них 4 галлообразующих, а 6 свободноживущих.

В настоящей статье приводятся все эти виды, дается их распространение в Армении, а для некоторых приводятся также сведения по их биологии. Кроме этого, в статье дается описание видов, за исключением впервые описанных из Армении. Для двух видов впервые дается также описание и дейтогинных (зимних) самок. Номенклатура щетинок дается по А. Налепа (A. Nalepa). Все размеры даны в микронах.

Aceria tristriatus (Nal.), 1890 (рис. 1, 2)

Nalepa, 1890:31 (Phytoptus tristriatus) [9].
Nalepa, 1911:218 (Eriophyes tristriatus) [13].
Farkas, 1960:315 (Aceria tristriatus) [4].

Протогинная самка (рис. 1). Тело удлиненное, червеобразное, окраска беловатая, длина тела 200—240, ширина 60—70.

На дорзальном щитке линии хорошо выражены только на задней части щитка; длина щитка 22—26, ширина 25—30. Эмподий ног с 3 парами лучей, лучи ясно раздвоены. Генитальный клапан без линий; длина генитального клапана 10—11, ширина 15—17. Спинные и брюшные полукольца покрыты округлыми или овальными микробугорками. Количество спинных полуколец 56—63, брюшных 50—60; ширина спинных и брюшных полуколец 2,5—3,5. От заднего края дорзального щитка до s. lat. число брюшных полуколец 5—6, между s. lat. и s. vent. I 11—13 брюшных полуколец, s. vent. I и II 12—13, s. vent. II и III 20—23, s. vent. III и s. caud. 3. Акцессорные щетинки имеются, длина их 8—10.

Размеры. Длина хелицера 15—16, рострума 16—18, длина ног I 25—28, голени I 4—5, лапки I 8—9, коготка I 6,5—7. Длина ног II 22—24, голени II 3—3,5, лапки II 7—7,5, коготка II 6,5—7. Длина тазиковых щетинок ног: щетинка I 30—32, II 5—6, III 40—45. Длина щетинок идио-

сомы: s. dors. 25—26 (расстояние между ними 17—19), s. gen. 7—8 (расстояние между ними 9—10), s. lat. 10—12, s. vent. I 15—17, II 14—15, III 18—20, s. caud. 100—110.

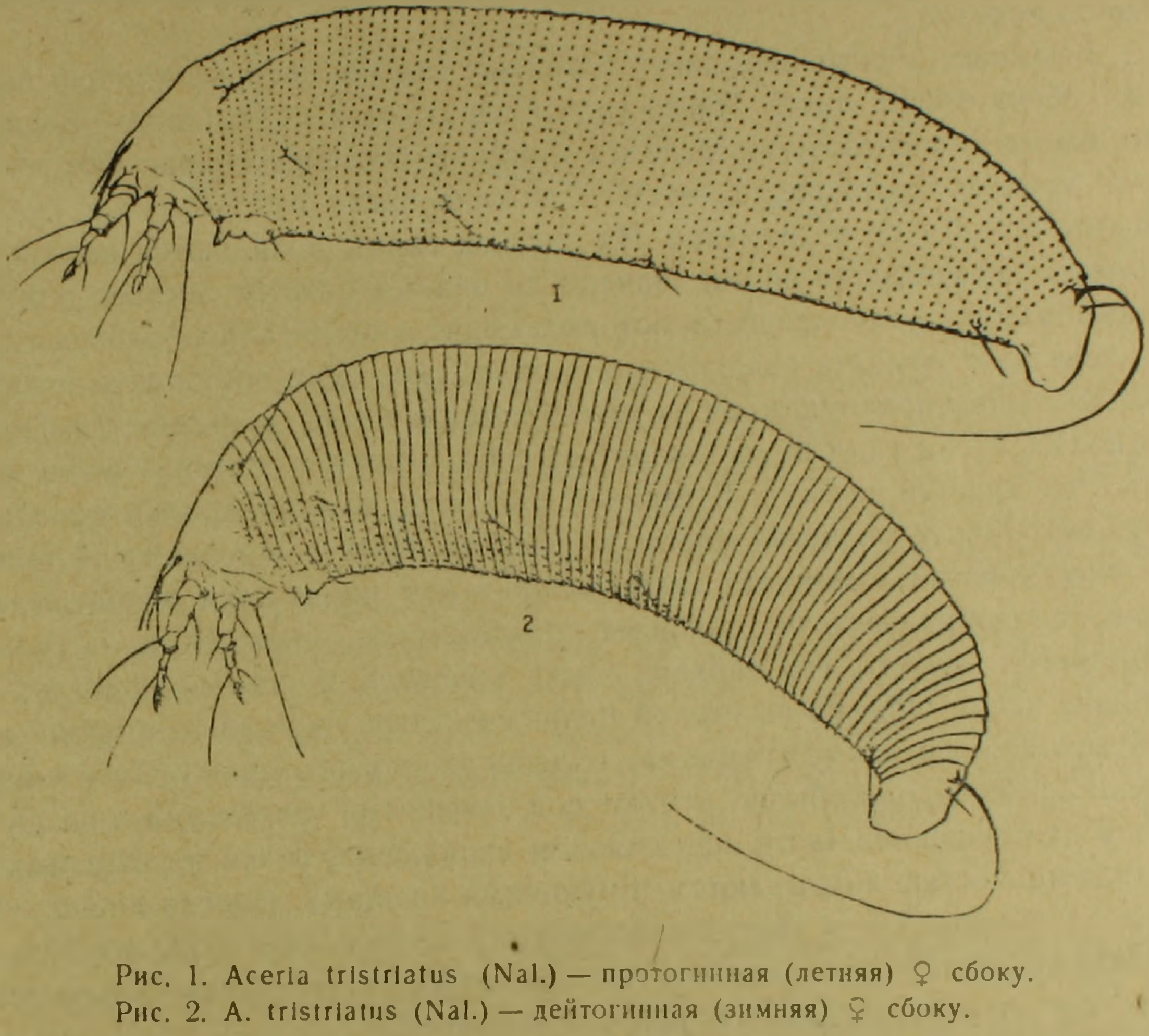


Рис. 1. Aceria tristriatus (Nal.) — протогинная (летняя) ♀ сбоку.
Рис. 2. A. tristriatus (Nal.) — дейтогинная (зимняя) ♀ сбоку.

Дейтогинная самка (рис. 2). Тело удлиненное, червеобразное, окраска красноватая; длина тела 190—200, ширина 55—60. На задней части дорзального щитка линии хорошо выражены, длина щитка 21—22. Эмподий ног с 3 парами лучей, которые хорошо раздвоены. Спинные и брюшные полукольца гладкие, но часто встречаются и особи, у которых на брюшной стороне в области генитального аппарата бугорчатость сохраняется. Число брюшных полуколец 59—62, спинных 65—67. Ширина спинных и брюшных полуколец 2. От заднего края дорзального щитка до s. lat. число брюшных полуколец 5—6, между s. lat. и s. vent. I 12—13 брюшных полуколец, s. vent. I и II 14—15, s. vent. II и III 24—25, s. vent. III и s. caud. 3. Акцессорные щетинки имеются, длина их 11—12.

Размеры. Длина хелицера 15—16, рострума 17—18. Длина ног I 26—27, голени I 3,5—4, лапки I 8—9. Длина ног II 23—24, голени II 3, лапки II 7.

Дейтогинная самка по форме и величине тела, по длине ног и их члеников, а также по длине щетинок идиосомы и другим морфологическим признакам очень похожа на протогинную самку. От последней в основ-

ном отличается тем, что у дейтогинной самки гистеросомальные полукольца гладкие, без микробугорков.

Самец не обнаружен.

Встречается по всей Армении, где растет грецкий орех. Собран из многих пунктов.

Вызывает образование капсуловидных галлов, которые хорошо видны с обеих сторон листа. Часто галлы образуются и на плодах. Весной они бывают зеленоватыми, а летом и осенью постепенно краснеют; сначала краснеют верхние, а затем и нижние части их. Величина галла обычно 0,2—0,4 см в диаметре. На листьях галлы появляются весной, с момента раскрывания почек, сначала на нижней стороне листьев в виде чашеобразных углублений, в которых сидят клещи-галлообразователи. За неделю, с момента распускания листьев, эти ямки постепенно углубляются и расширяются, края их утолщаются и галлы закрываются. Почти целый месяц галл представляет из себя мясистую массу, внутри которой не имеется полости. В таких галлах клещи-галлообразователи погружены в гущу мясистой массы, достать их почти невозможно. И только спустя месяц с момента закрывания в нем появляется полость, где клещ-галлообразователь начинает откладывать яйца. Когда в галле образуется полость, его верхняя часть краснеет, а осенью краснеет и нижняя часть. Обычно во второй половине осени на нижней стороне их открываются выходные отверстия, и клещи уходят на зимовку. Зимующие клещи красные, они обычно зимуют под почечными чешуйками и на почках в их опушении. Часто, при сильном заражении, почки на отдельных ветках полностью покрываются зимующими клещами. Иногда клещи зимуют в трещинах и в других защищенных местах побегов. Однако, по-видимому, зимой все зимующие клещи погибают, за исключением тех, которые успевают проникнуть под чешуйки почек.

В 1968 г. нами проводились специальные исследования для выяснения сезонной динамики численности клещей в галлах. Результаты этих исследований в настоящей статье не приводятся, однако следует указать, что во время этих исследований были выяснены следующие интересные биологические моменты. Во-первых, установлено, что в цикле развития A. tristriatus чередуются поколения, имеющие разное морфологическое строение, т. е. кроме протогинных (летних) самок имеются и дейтогинные (зимние) самки. Во-вторых, выяснилось, что из части яиц, отложенных самками всех летних поколений, выходят только дейтогинные самки. Поэтому в галлах дейтогинные самки встречаются не только осенью, но и весной и летом.

Aceria erineus (Nal.), 1891 (рис. 3)

Nalepa, 1891:162 (Phyllocoptes tristriatus var. erineus) [10].
Nalepa, 1898:12 (Eriophyes tristriatus var. erineus) [12].
Keifer, 1952:27 (Aceria erineus) [7].
Farkas, 1965:21 (Aceria erinea) [5].

Самка. Тело удлиненное, червеобразное, окраска беловатая; длина

тела 190—240, ширина 35—50. На дорзальном щитке линии хорошо выражены только на задней части щитка; длина щитка 18—22, ширина 20—23. Эмподий ног с 3 парами ясно раздвоенных лучей. Генитальный клапан без линий, длина его 8—9, ширина 12—13. Спинные и брюшные

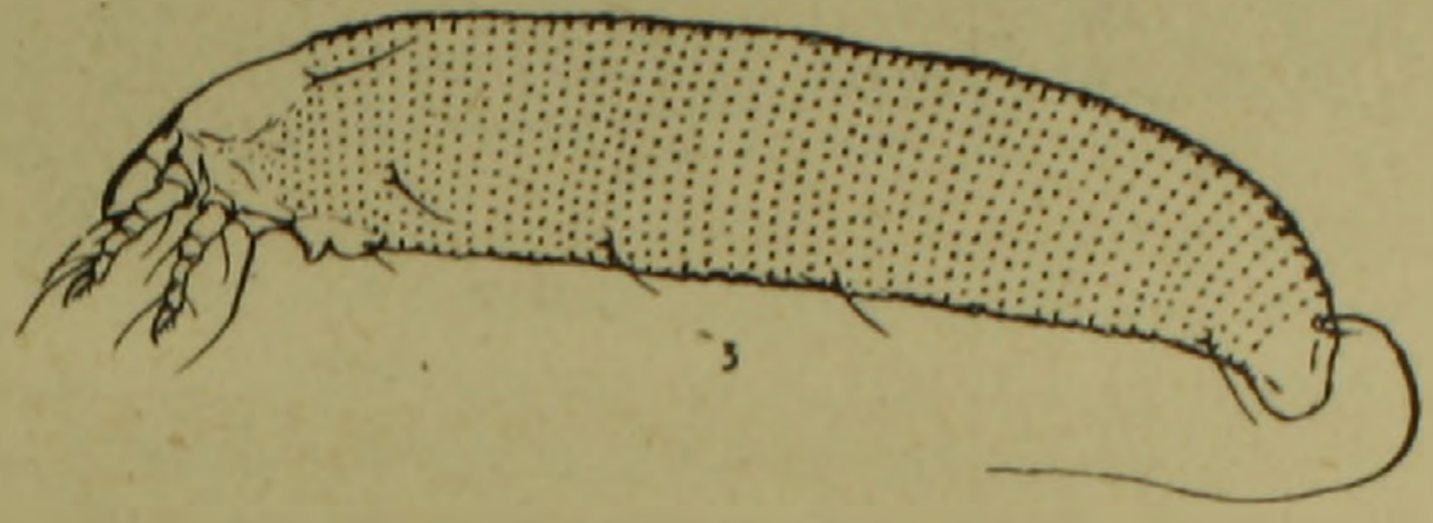


Рис. 3. A. erineus (Nal.) — ♀ сбоку.

полукольца покрыты округлыми или овальными микробугорками. Число спинных полуколец 52—57, брюшных 49—55; ширина их почти одинакова и достигает 3,5—4. От заднего края дорзального щитка до s. lat. число брюшных полуколец 6, между s. lat. и s. vent. I число их 11—12, s. vent. I и II 12—14, s. vent. II и III 19—21, s. vent. III и s. caud. 4. Акцессорные щетинки имеются, длина их 6—7.

Размеры. Длина хелицера 13—14, рострума 14—25. Длина ног I 22—23, голени I 3—3,5, лапки I 6—6,5, коготка I 7. Длина ног II 19—20, голени II 2,5—3, лапки II 5,5—6, коготка II 7. Длина щетинок тела: s. dors. 18—20 (расстояние между ними 17—18), s. gen. 7—8 (расстояние между ними 8—9), s. lat. 9—11, s. vent. I 10—12, II 8—10, III 11—13, s. caud. 60—70.

Самец не обнаружен.

Собран из многих пунктов Армении, встречается во всех районах республики, где растет грецкий орех.

Вызывает образование крупных, вогнутых эриеумов на нижней стороне листьев. Эриеум (войлочек) сначала, когда почки только раскрываются, бывает в виде маленькой ямочки, где сидит клещ-галлообразователь*. В дальнейшем, под воздействием клещей-галлообразователей эти ямочки постепенно расширяются и углубляются, покрываются одноклеточными волосками, под которыми действуют клещи. Весной волоски эриеума беловатые, а летом они буреют. Летом верхняя часть галлов постепенно белеет, осенью буреет. Галлы-эриеумы бывают разной величины—от 0,5 до 1,5—2, а иногда и до 2,5 см в диаметре. Величина галла зависит не только от количества клещей-галлообразователей, но, по-видимому, и от общего состояния кормового растения.

Aceria avanensis Bagd., 1970 (рис. 4)

Багдасарян, 1970:122—123 [2].

Вызывает образование капсуловидных галлов на листьях, которые по форме и строению очень похожи на галлы, вызванные A. tristriatus. Отмечается пока только из Армении.

* В одном галле обычно бывает один, часто и два, а иногда и три галлообразующих клеща.

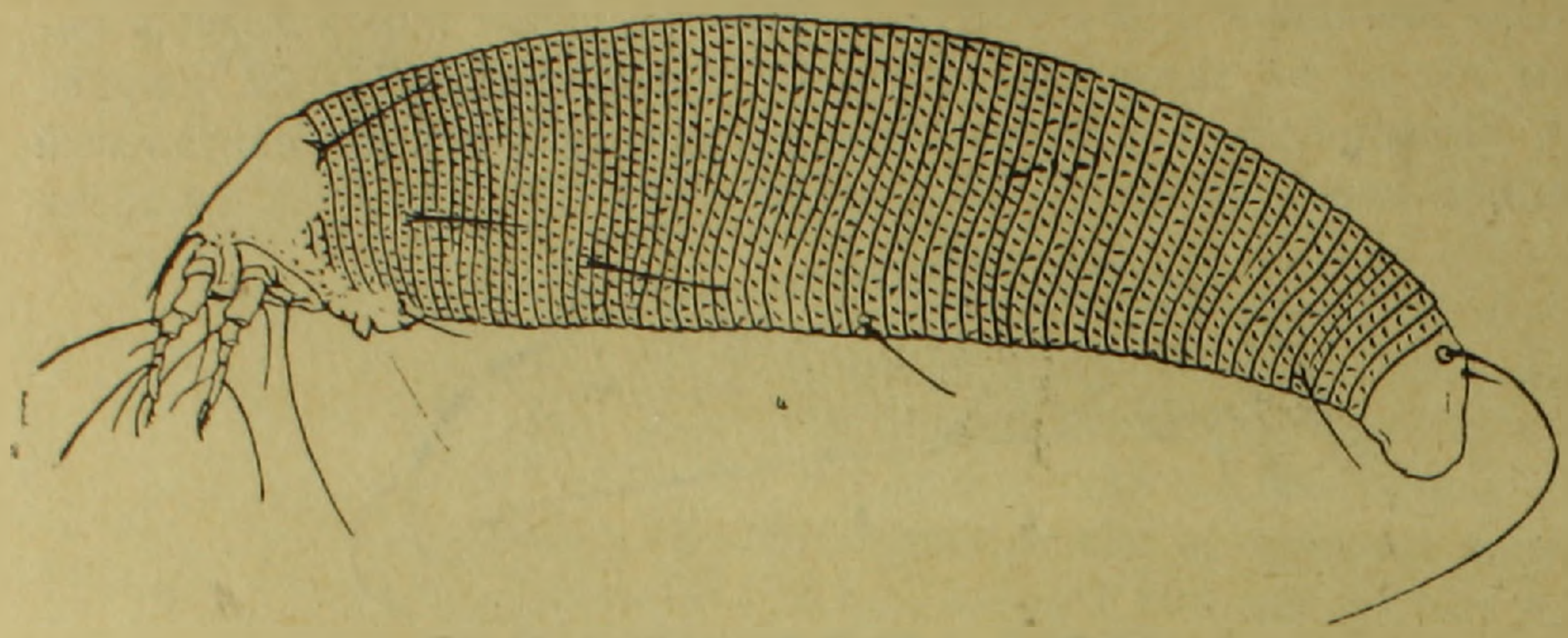


Рис. 4. A. avanensis Bagd. — ♀ сбоку.

Eriophyes armeniacus Bagd., 1970 (рис. 5)

Багдасарян, 1970:138—139 [3].

Вызывают образование двухсторонних острых конических галлов на листьях. Вид, кроме грецкого ореха, вредит также и алыче, абрикосу, миндалю и персику. На грецком орехе, а также на персике и миндале, встречается очень редко. Отмечается пока только из Армении.

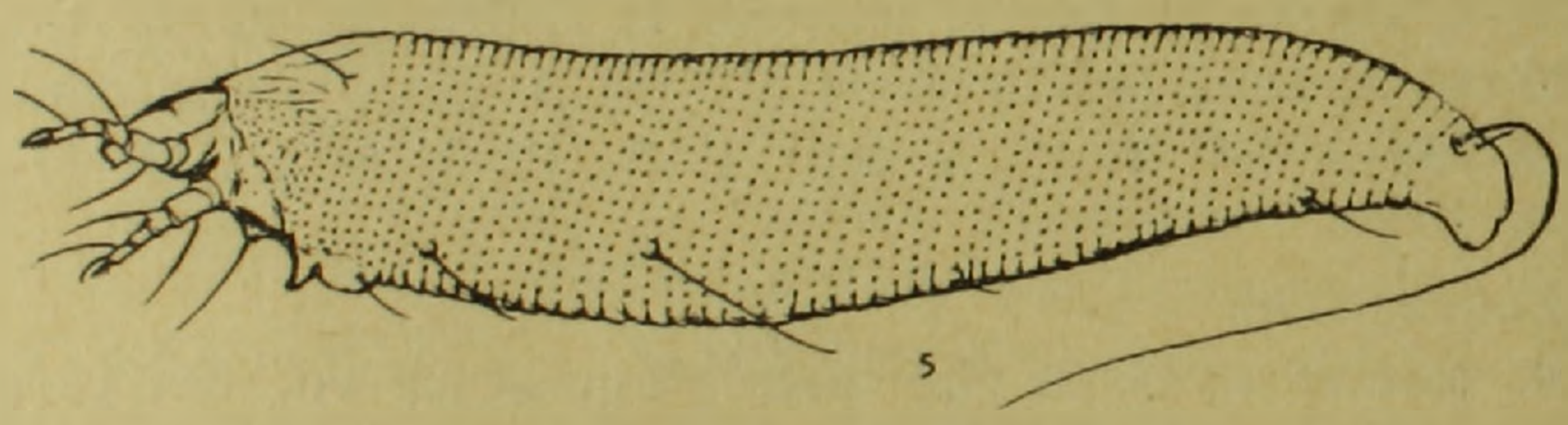


Рис. 5. Eriophyes armeniacus Bagd. — ♀ сбоку.

Oxypleurites juglandis K., 1951 (рис. 6)

Keifer, 1951:97 [6].
Farkas, 1965:109 [5].

Рис. 6. Oxypleurites juglandis K. — ♀ сбоку.

Самка. Тело широковеретеновидное, окраска беловатая; длина тела 180—190, ширина 60—70. Дорзальный щит проподосомы гладкий, длина

35—40, ширина 45—55. Лобный выступ щитка широкий, длина 5—6, ширина сбоку (в середине) 3—4. Дорзальные щетинки проподосомы довольно короткие, длина их 5—6, расстояние между ними 30—36. На лапках ног по 3 щетинки (2 дорзальных, одна подкоготковая)*. Эмподий ног с 4 парами лучей. На генитальном клапане 12—13 продольных линий; длина генитального клапана 10—12, ширина 18—20. Спинные гистеросомальные полукольца гладкие, а брюшные покрыты округлыми микробугорками. Число спинных полуколец 17 (иногда бывает 16 и 18), ширина их 7—10. Число брюшных полуколец 56—63, ширина их доходит до 2. От края дорзального щитка до s. lat. 10—12 брюшных полуколец, между s. lat. и s. vent. I число брюшных полуколец 12—13, s. vent. I и II 16—17, s. vent. II и III 18—19, s. vent. III и s. caud. 4. Акцессорных щетинок не имеется.

Размеры. Длина хелицера 15—16. Длина ног I 25—26, голени I 5,5—6, лапки I 6, коготка I 5. Длина ног II 24—25, голени II 4,5—5, лапки II 5—5,5. Длина тазиковых щетинок: I—25, II—10, III—35. Длина щетинок гистеросомы: s. gen. 17—20 (расстояние между ними 15—16), s. lat. 25—30, s. vent. I 40—50, s. vent. II 17—20, s. vent. III 30—35, s. caud. 70—85.

Самец. По величине тела, ног и щетинок идиосомы не отличается от самки; длина тела 180—190, ширина 60—65.

Размеры. Длина хелицера 12—14. Длина ног I 25—26, ног II 24—25. Длина щетинок идиосомы: s. dors. 5—6, s. gen. 15—17, s. vent. I 40—45, s. vent. II 17—18, s. vent. III 25—30, s. caud. 60—85.

Собран из окрестностей г. Еревана (5.VII.60, 17.VI.68, 20.VII.69), на ж.-д. ст. Санаин (2.VI.60, 20.VII.68, 2.VII.69) Туманянского района, около монастыря Гехард (17.IX.69) Абовянского р-на, в с. Тех (7.VI.62) Горисского р-на и с. Хндзорут (23.X.69) Азизбековского р-на.

Питается как на нижних, так и на верхних поверхностях листьев. Поврежденные листья становятся желтовато-зелеными. Вред этого клеща в Армении местами довольно ощутимый. Зимует открыто на менее защищенных местах побегов.

Vasates nigrus (K.), 1950 (рис. 7)

Keifer, 1959:20 (Aculus nigrus) [8].
Farkas, 1960:324 (Vasates Baloghi) [4].
Farkas, 1966:91 (Vasates nigrus) [5].

Самка. Тело веретеновидное, длина тела 175—210, ширина 65—70. На дорзальном щитке медианная, адмедианные и субмедианные линии не выражены; длина щитка 37—40, ширина 45—50. Лобный выступ дорзального щитка узкий, длина 5—6, ширина (сбоку) 1—1,5. На лапках ног, кроме дорзальных щетинок, имеется и подкоготковая щетинка. Эмподий ног с 4 парами лучей. Генитальный клапан гладкий; длина его

* У этого вида, как и у ряда других свободноживущих клещей, на лапках ног нами обнаружена еще третья — подкоготковая — щетинка.

13—15, ширина 20—22. Число спинных полуколец гистеросомы обычно 33, но бывает 32 и 34, ширина их 2—2,5. Спинные и брюшные полукольца гладкие, без бугорков, за исключением каудальных брюшных, которые

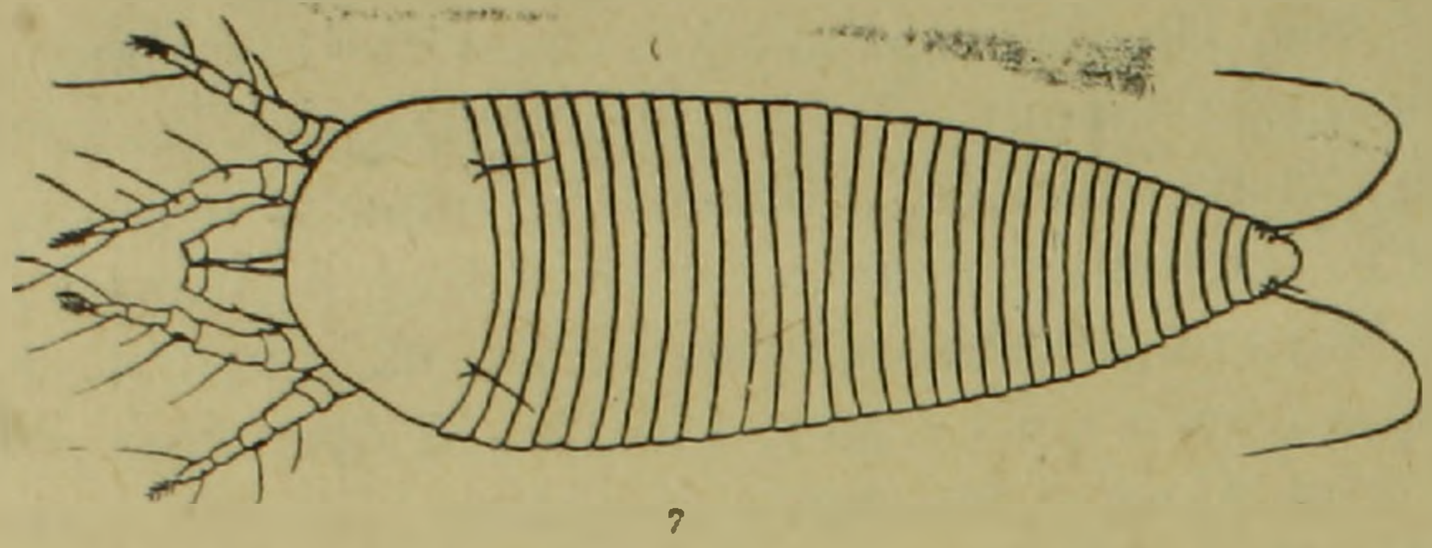


Рис. 7. Vasates nigrus K. — ♀ со спинной стороны.

покрыты продольными линиями. От заднего края дорзального щитка до s. lat. число брюшных полуколец 9—10, между s. lat. и s. vent. I 12—13 брюшных полуколец, s. vent. I и II 14—15, s. vent. II и III 15—16, s. vent. III и s. caud. 4. Акцессорные щетинки отсутствуют.

Размеры. Длина хелицера 16—17. Длина ног I 33—34, голени I 6—6,5, лапки I 9, коготка I 7—8. Длина ног II 31—32, голени II 5—6, лапки II 8, коготка II 7,5—8. Длина тазиковых щетинок ног: I 40—48, II 10—12, III 50—55. Длина щетинок тела: s. dors. 17—18 (расстояние между ними 30—31), s. gen. 20—25 (расстояние между ними 15—16), s. lat. 23—25, s. vent. I 55—60, II 18—20, III 33—36, s. caud. 110—125.

Самец не обнаружен.

Материал собран из окрестностей ж.-д. станции Санаин (21.VII.60, 29.VII.68, 28.XI.68) Туманянского района, г. Еревана (5.VII.60), монастыря Гехард (25.VII.61) Абовянского р-на, с. Хндзорут (26.X.69) Азизбековского района.

Живут на нижней поверхности листьев, часто встречаются в войлочных галлах, вызываемых A. erineus Nal. Зимуют открыто в менее защищенных местах веток кормового растения.

Vasates arzakanensis Bagd., 1970 (рис. 8)

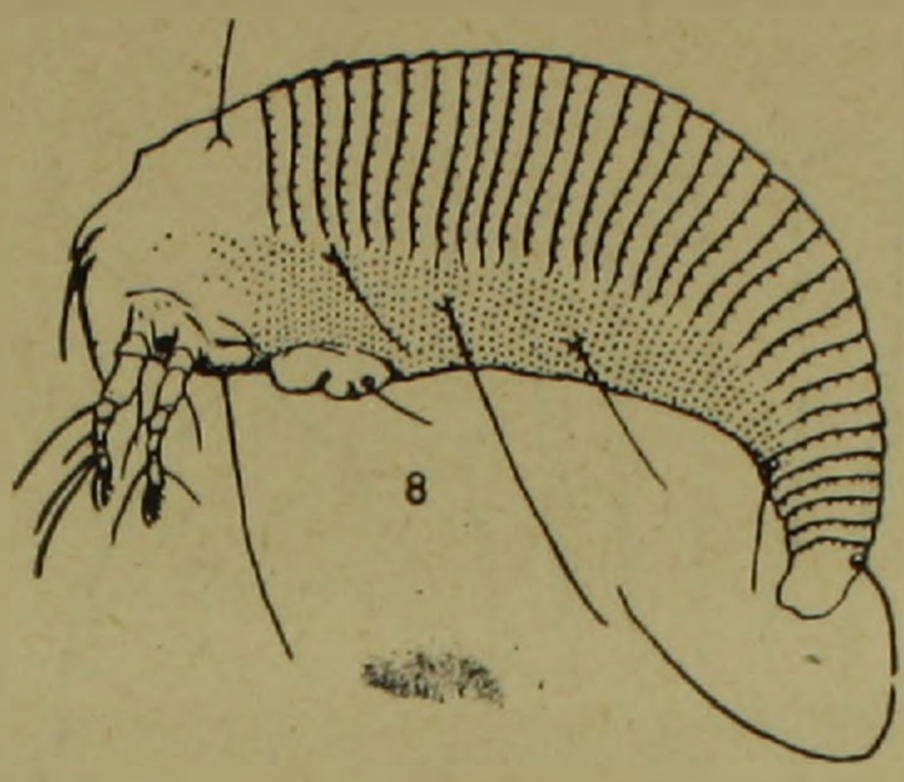
Багдасарян, 1970: 123—124 [2].

Вызывает побурение листьев. Отмечается пока только из Армении. Собран из окрестностной ж.-д. ст. Санаин Туманянского района и сел. Арзакан Раздан ского района.

Vasates meghriensis Bagd., 1970 (рис. 9)

Багдасарян, 1970: 125—126 [2].

Живут в войлочных галлах, вызываемых A. erineus. Отмечается пока из Армении, из пос. Мегри Мегринского района.



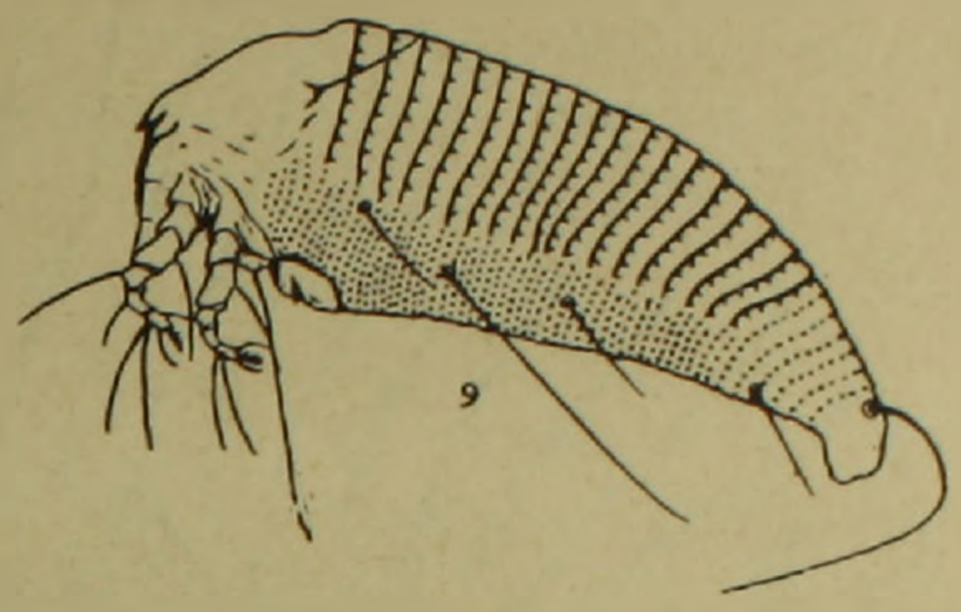


Рис. 8. V. arzakanensis Bagd. — ♀ сбоку. Рис. 9. V. meghriensis Bagd.— ♀ сбоку.

Rhyncaphytoptus sanahinensis Bagd., 1970 (рис. 12)

Багдасарян, 1970: 126—127 [2].

Известен из Армении по одной зимующей самке, собранной на ж.-д. ст. Санаин Туманянского района.

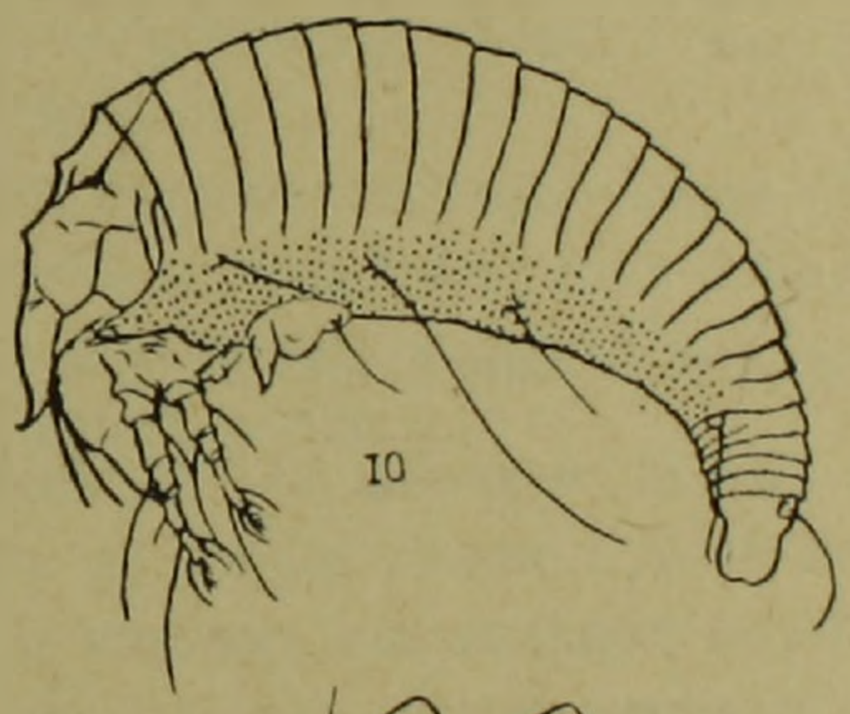


Рис. 10. V. unguiculatus (Nal.) — протогинная (летняя) ♀ сбоку.
Рис. 11. V. unguiculatus (Nal.) — дейтогинная (зимняя) ♀ сбоку.

Vasates unguiculatus (Nal.), 1896 (рис. 11, 12)

Nalepa, 1896:55 (Phyllocoptes unguiculatus) [11].
Nalepa, 1911:257 (Phyllocoptes unguiculatus) [13].
Farkas, 1965:84 (Vasates unguiculatus) [5].

Протогинная самка (рис. 11). Тело широковеретеновидное, окраска зеленовато-белая; длина тела 140—160, ширина 50—60. Дорзальный щит

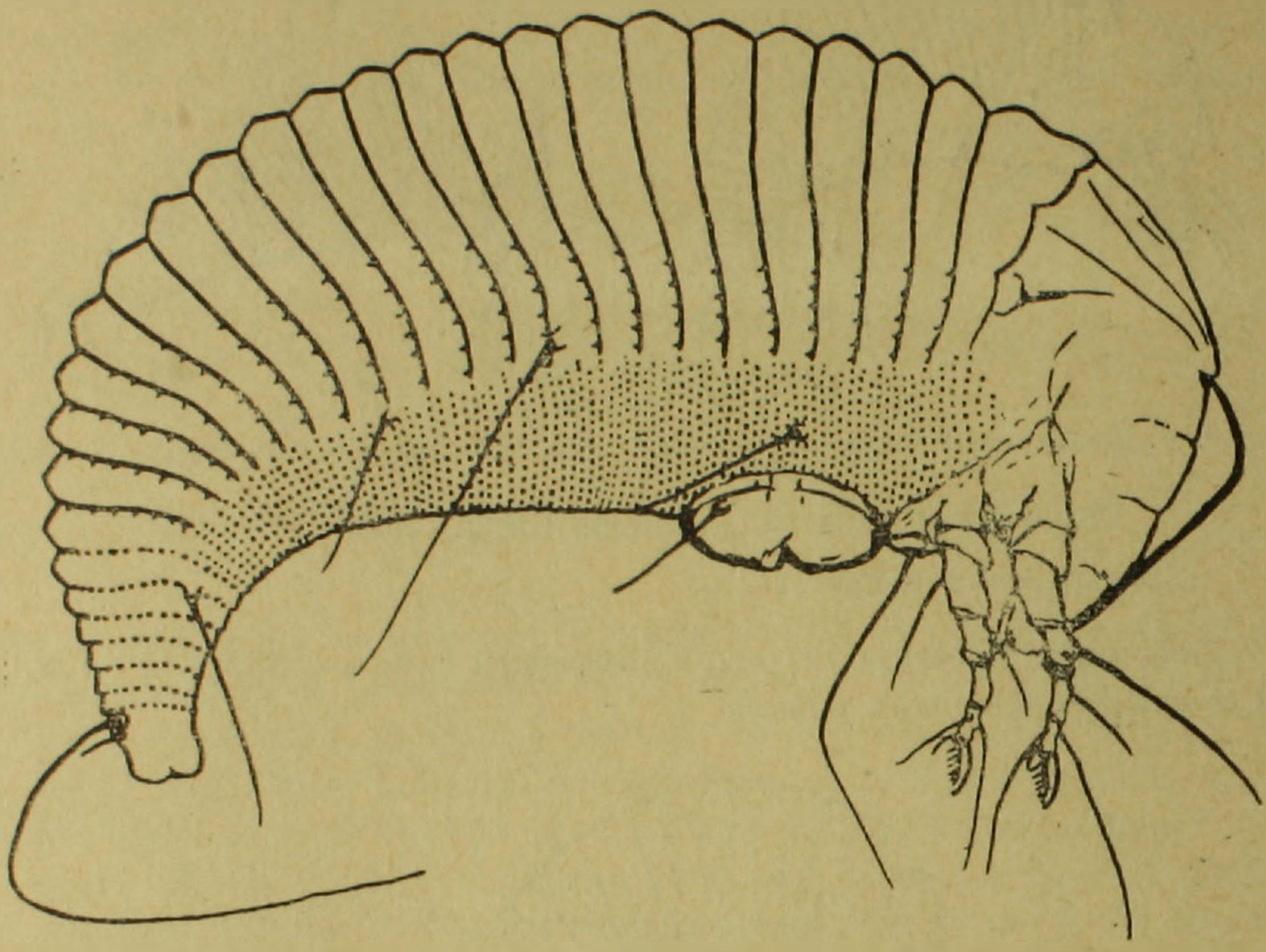


Рис. 12. Rhyncaphytoptus sanahinensis Bagd. — ♀ сбоку.

сетевидный, длина щитка 30—31, ширина 30—34. Лобный выступ щитка на вершине острый, длина 6—7, ширина сбоку (в середине) 1,5—2. На лапках ног 3 щетинки (кроме дорзальных имеется и подкоготковая щетинка). Эмподий ног с 5 парами лучей. Генитальный клапан с 11—12 линиями, длина генитального клапана 9—10, ширина 23—24. Спинные полукольца крупные и гладкие, а брюшные мелкие и покрыты микробугорками. Обычно число спинных полуколец 22, но иногда доходит до 25—26; ширина спинных полуколец 4—6. Число брюшных полуколец 56—60, ширина их доходит до 1—1,5. От заднего края дорзального щитка до s. lat. число брюшных полуколец 7—8, между s. lat. и s. vent. I 11—12, s. vent. I и II 13—14, s. vent. II и III 19—20, s. vent. III и s. caud. 5. Акцессорных щетинок не имеется.

Размеры. Длина хелицера 17—18, рострума 21—23. Длина ног I 27—28, голени I 5—6, лапки I 6—7, коготка I 9—10. Длина ног II 24—26, голени II 4—5, лапки II 5—6, коготка II 10—11. Длина щетинок тазиков ног: щетинка I 35, II 10, III 40. Длина щетинок идиосомы: s. dors. 18—19 (расстояние между ними 15—16), s. gen. 15—16 (расстояние между ними 16—17), s. lat. 13—14, s. vent. I 40—45, s. vent. II 17—20, s. vent. III 18—20, s. caud. 50—60.

Дейтогинная самка (рис. 12). Тело широковеретеновидное, окраска беловатая; длина тела 120—130, ширина 50—55. Дорзальный щит сетевидный, длина щитка 30—33. Лобный выступ щитка на вершине острый: длина его 7, ширина сбоку (в середине) 1. На лапках ног I и II подкоготковая щетинка имеется. Эмподий ног с 5 парами лучей. Гистеросома

состоит из 7 крупных и 5 более мелких спинных полуколец. Спинные полукольца гладкие, ширина самых крупных доходит до 15, самых мелких до 2,5. Брюшные полукольца мелкие и покрыты микробугорками, число их 53—58. От заднего края дорзального щитка до s. lat. имеется 7—8 брюшных полуколец, между s. lat. и s. vent. I число их 11—12, s. vent. I и II 13—14, s. vent. II и III 17—20, s. vent. III и s. caud. 5. Аксессорных щетинок не имеется.

Размеры. Длина хелицера 18—20, рострума 22—25. Длина ног I 27—28, ног II 23—25. Длина щетинок идиосомы: s. dors. 16—17, s. gen. 16—17, s. lat. 12—13, s. vent. I 40—45, s. vent. II 10—12, s. vent. III 14—15, s. caud. 45—60.

Дейтогинная самка хорошо отличается от протогинной по числу и величине спинных полуколец.

Самец не обнаружен.

Собран из окрестностей г. Еревана (17.VI.68, 26.XI.68, 20.VII.69), ж.-д. ст. Санаин (21.VII.60, 28.XI.68) Туманянского района, с. Арзакан (6.VIII.60) Раздапского р-на и с. Хндзорут (26.X.69) Азизбековского района, а также из Хосровского лесного массива (18.VII.69, 17.IX.69, 4.XI.69) Араратского района.

Живут на нижней стороне листьев вместе с A. erineus Nal. Из указанных выше мест почти всегда клещ был собран из галлов эринеумов, вызванных A. erineus. Дейтогинная самка зимует открыто на малозащищенных местах однолетних побегов.

Институт зоологии
АН АрмССР

Поступило 31.III 1971 г.

Ա. Տ. ԲԱՂԴԱՍԱՐՅԱՆ

ԸՆԿՈՒԶԵՆՈՒ ԷՐԻՈՖԻՈՒԴ ՏԶԵՐԻ ՖԱՈՒՆԱՆ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Մինչև այժմ Հայաստանում ընկուզենու (Juglans regia L.) *վրա էրիոֆիոիդ տզերից նշվել են 2 տեսակ*. Aceria trisriatus (Nal.) և A. erineus (Nal.): *Վերջին տարիներս, Հայաստանում ընկուզենու վրա հայտնաբերվել են ևս 8 տեսակ էրիոֆիոիդ տզեր, որոնցից հինգը, իբրև նոր տեսակներ, նկարագրվել են Հայաստանից։ Այսպիսով, ներկայումս Հայաստանում ընկուզենու վրա նշվում են 10 տեսակ, որոնցից 4-ը գալատզեր են, իսկ 6-ը ազատ ապրող էրիոֆիոիդ տզեր։*

Ներկա հոդվածում բերվում են այդ տեսակները և նշվում է նրանց տարածվածությունը Հայաստանում, իսկ մի քանիսի համար բերվում են կենսաբանական տեղեկություններ և նրանց նկարագրությունը, բացառությամբ այն տեսակների, որոնք նկարագրվել են Հայաստանից։ Տեսակներից 2-ի համար տրվում է նաև ձմեռային (դեյտոգին) էգերի նկարագրությունը։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аветян А. С.* Вредители плодовых культур в АрмССР. Ереван, 1—183, 1952.
2. *Багдасарян А. Т.* Новые виды эриофиидных клещей из Армении (Acariformes, Eriophyoidea). ДАН АрмССР, 2, 122—127, 1970.
3. *Багдасарян А. Т.* Четырехногие клещи косточковых плодовых Армении (Acarina, Eriophyidae). Зоол. сборник, XV, 138—149, 1970
4. *Farkas H.* Über die Eriophyiden (Acarina) Ungarns. I. Beschreibung neuer und wenig bekannter Arten. Acta Zool. Acad. Sci. Hung., VI, 3—4, 315—339. 1960.
5. *Farkas H.* Die Tierwelt Mitteleuropas. Spinnentiere. Eriophyidae (Gallmilben), 3, 1—155, 1965.
6. *Keifer H.* Eriophyid studies XVII. Bull. Calif. Dept. Agric., 40, 3, 93—104, 1951.
7. *Keifer H.* The Eriophyid mites of California. Bull. Calif. Insect. Surv., 2, 1—123, 1952.
8. *Keifer H.* Eriophyid studies XVIII. Bull. Ent. Calif. Dept. Agric. occas. pap., 2, 1—20, 1959.
9. *Nalepa A.* Zur Systematik der Gallmilben. Sitzb. Akad. Wiss. Wien, Mat. Nat. Kl., 99. 40—69, 1890.
10. *Nalepa A.* Genera und Species der Familie Phytoptidae, Anz. Akad. Wiss. Wien, Mat. Nat. Kl., 28, 162—179, 1891.
11. *Nalepa A.* Paraphytoptus eine neue Phytoptiden-Gattung. Anz. Akad. Wiss. Wien, 33, 55—56, 1896.
12. *Nalepa A.* Acarina, Eriophyidae. Das Tierreich, 4, 1—74, 1898.
13. *Nalepa A.* Eriophyiden Gallmilben, Zoologica, 24 (61):167—293, 1911.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXIV, № 9, 1971

УДК 581.84:581.47:582.998

Н. С. ХАНДЖЯН

СРАВНИТЕЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ПЛОДОВ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА TRIPLEUROSPERMUM SCH. BIP.

Объем и систематика рода Tripleurospermum, широко представленного во флоре Кавказа, являются предметом разногласий. Благодаря некоторому внешнему сходству виды этого рода неоднократно относились к ряду родов трибы Anthemideae Cass. Однако этот род отличается от филогенетически близких к нему родов целым рядом признаков—характером цветоложа, морфологией семянок и хохолков.

Для выяснения спорных вопросов внутриродовой и даже внутривидовой систематики сложноцветных важное значение имеют признаки морфологического и анатомического строения семянок. Анатомическое строение плода не раз использовалось для таксономических целей в семействе Asteraceae [1, 2, 6—10]. Однако для решения вопросов систематики рода Tripleurospermum этот признак не был использован.

Задачей данной работы было изучение анатомического строения семянок некоторых представителей рода Tripleurospermum, выяснение дополнительных диагностических признаков для целей систематики.

Нами исследована анатомия плода 6 видов, относящихся к 3 секциям подрода Tripleurospermum (принята система Победимовой [5]), а также позднее описанного вида T. tzvelevii [4], секционная принадлежность которого пока не разрешена. Ниже приводится описание перикарпия следующих видов:

Секция **Chlorocephala Pobed.**

1. T. elongatum (Fisch. et Mey.) Pobed.
2. T. colchicum (Mand.) Pobed.

Секция **Leiospermum Sch. Bip.**

1. T. disciforme (C. A. Mey.) Sch. Bip.
2. T. sevanense (Mand.). Pobed.

Секция **Eugastrosulum (Sch. Bip.) Pobed.**

1. T. parviflorum (Willd.) Pobed.

и вид T. tzvelevii Pobed.

Материалом послужили семянки, взятые из гербариев Ботанического института АН СССР, Ботанического института АН ГрузССР, а также

из сборов, сделанных нами во время экспедиций по районам Армении в 1969, 1970 гг.

Срезы производились от руки, бритвой. Чтобы материал был сравним, срезы делались в средней части семянки. Затем проводились микрохимические реакции и готовились постоянные препараты, которые изучались и зарисовывались при помощи рисовального аппарата РА-4.

Выводы таксономического порядка будут сделаны в дальнейшем, после завершения анатомо-карпологичеокого и кариологического исследования спорных вопросов рода.

Ниже приводится описание строения перикарпия рода Tripleurospermum и изученных нами видов.

Род *Tripleurospermum Sch. Bip.*

Семянка в поперечном срезе овальная или округлая с тремя хорошо выраженными мелкими или довольно крупными ребрами. Перикарпий в ребрах состоит из 11—25 слоев клеток, а в межреберных участках из 2—5. Эпидермальные клетки сплюснуты в разной степени. На ребрах и участках между двумя боковыми ребрами расположены выросты эпидермы в виде ослизняющихся клеток или они совсем отсутствуют. Субэпидермальный слой в межреберных участках состоит из характерных для данного рода толстостенных, удлиненных в радиальном направлении клеток с лигнифицированными стенками (в литературе подобные клетки называются макросклереидами). Эти клетки в основании ребер переходят в гиподерму или в паренхиматические клетки, которые на верхушках ребер вновь переходят в механические элементы. Среди паренхиматических клеток обнаруживаются гидроцитные клетки, которые иногда вовсе отсутствуют. Проводящая система у разных видов развита в разной степени. Эндокарпий, составленный из более мелких макросклереид, четко выражен в среднем ребре.

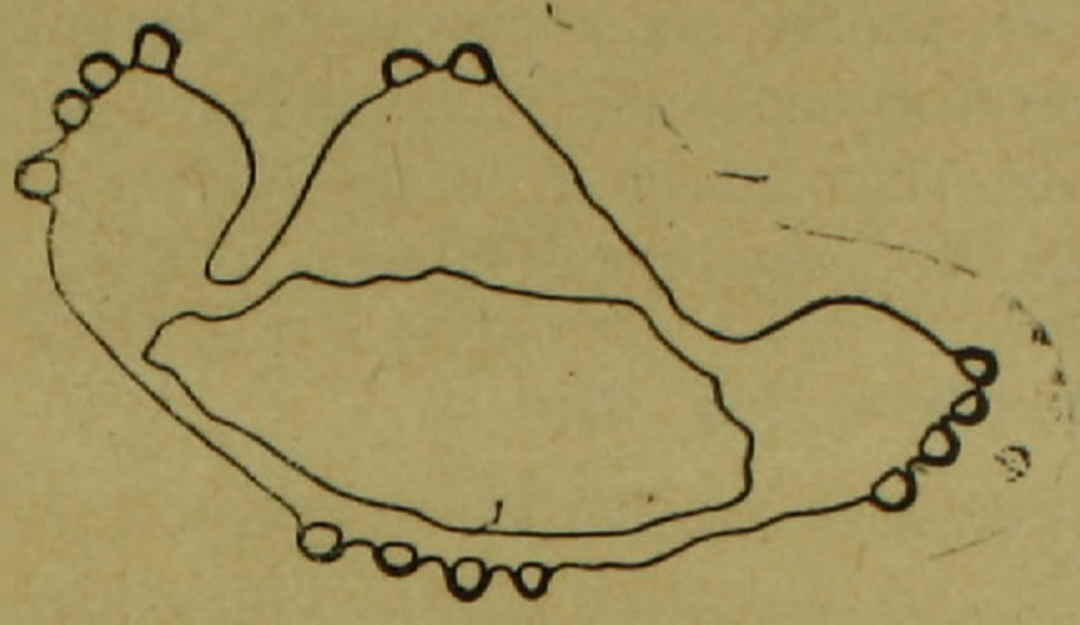
Под перикарпием расположена 3—4-слойная спермодерма. Эпидермальные клетки семенной оболочки выделяются довольно толстыми лигнифицированными стенками. Затем идут сплюснутые клетки дериватов интегументальной паренхимы. Остаток эндосперма однослойный.

Секция **Chlorocephala Pobed.**

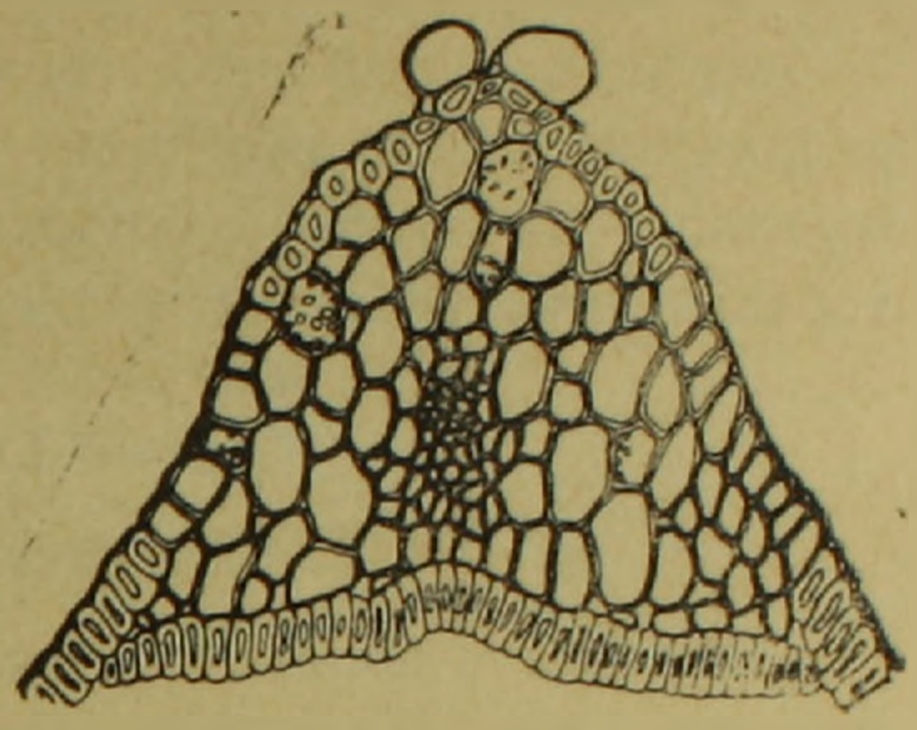
T. elongatum (Fisch. et C. A. Mey.) Bornm.

Семянка в поперечном срезе овальная, с хорошо выраженными крупными ребрами (табл. I, рис. 1, 2). Перикарпий в среднем ребре состоит из 16—17, а в боковых ребрах из 12—14 слоев клеток. Межреберные участки 2—3-слойные. На поверхности семянки имеются крупные ослизняющиеся клетки. Клетки эпидермы сплюснутые и почти не видны. Субэпидермальный слой состоит из клеток макросклереид, которые в ребрах постепенно переходят в клетки гиподермы. Среди тонкостенных паренхиматических клеток обнаруживаются немногочисленные гидроцитные клетки. Эндокарпий в ребрах состоит из мелких макросклереид, а в меж-

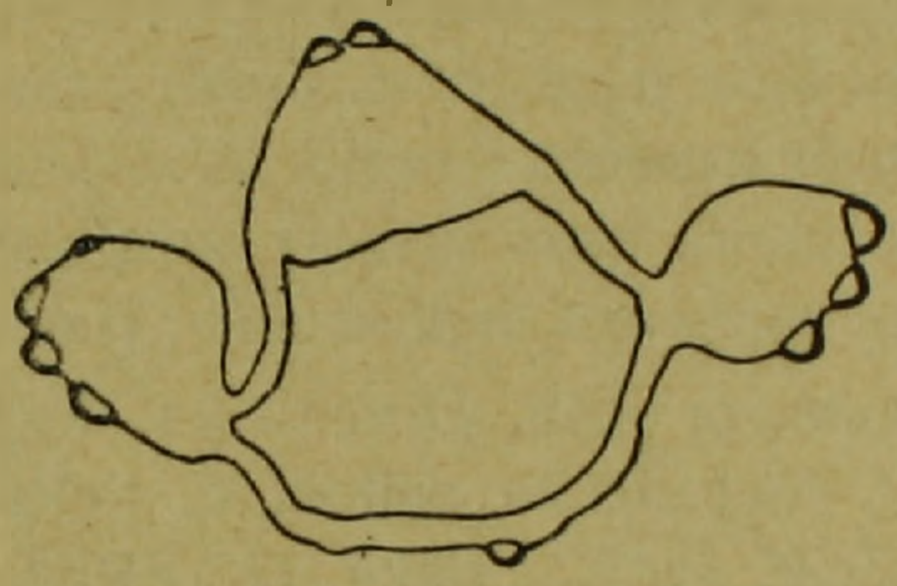
Таблица I



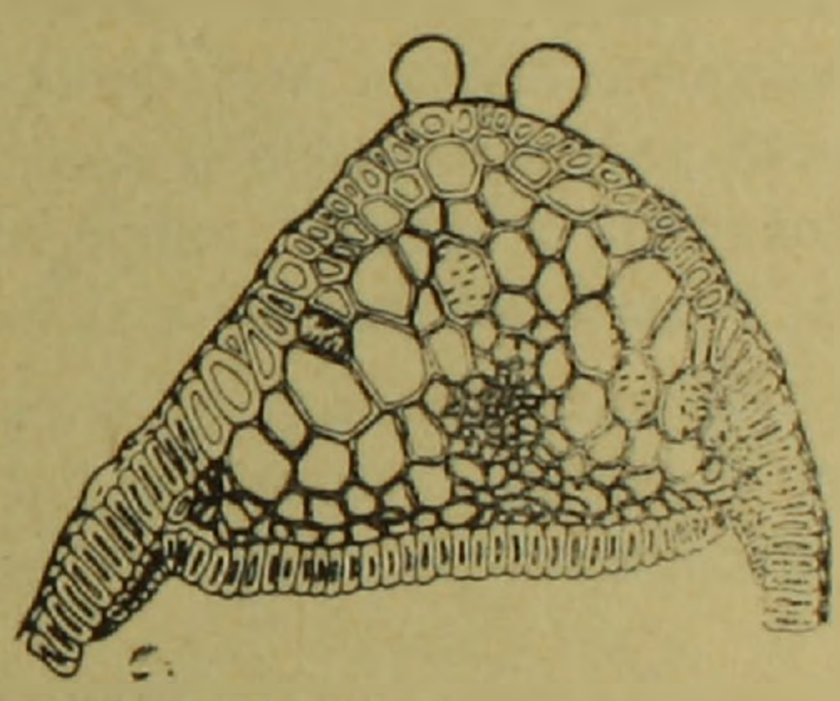
1



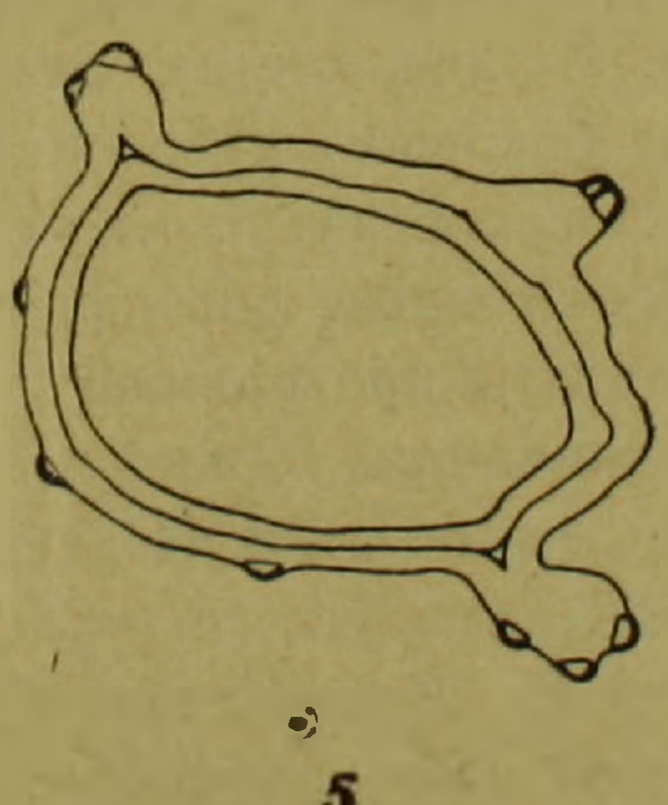
2



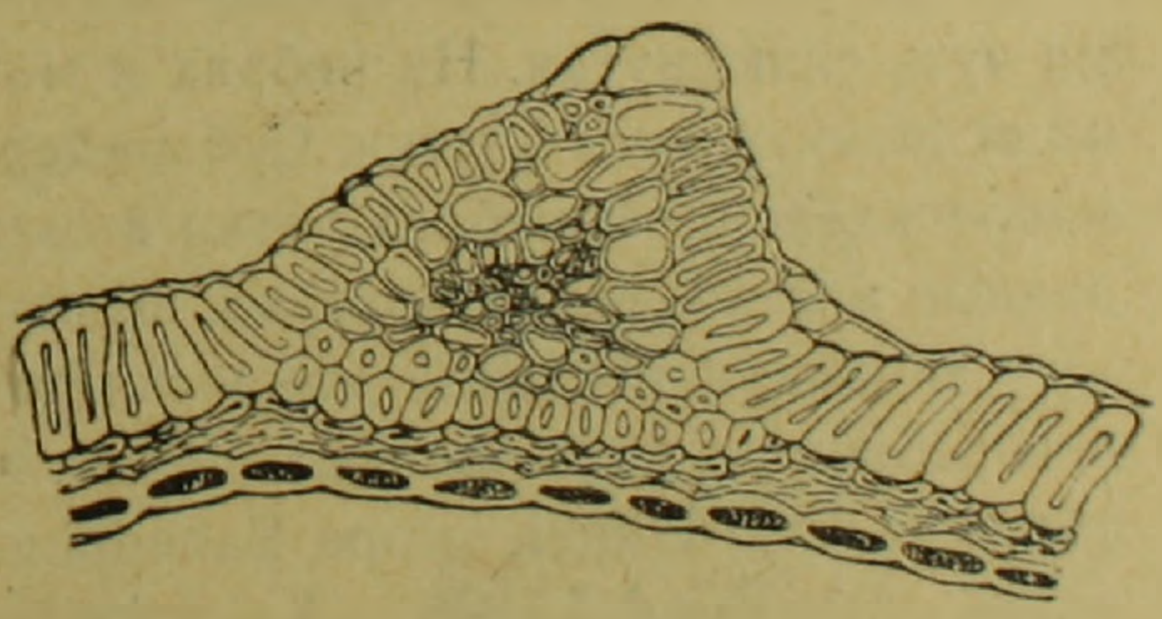
3



4



5



6

Поперечные срезы семянок: общий вид (×36), поперечный срез среднего ребра (×180). Рис. 1, 2 T. elongatum. Рис. 3, 4 T colchic um. Рис. 5, 6. T. disciforme.

реберных участках он отсутствует. Изученный образец: In locis lapidosis apricis montovis Carhliniae, 16 mai 1830, Szovits (LE).

T. colchicum (Mand.) Pobed.

В поперечном срезе семянка овальная с хорошо выступающими ребрами (табл. I, рис. 3, 4). Среднее ребро сложено из 17—18 слоев клеток,

боковые—из 13—14, а остальные межреберные участки из 2—3. Эпидерма сплюснутая. Крупные ослизняющиеся клетки многочисленные. Субэпидермальный слой состоит из клеток макросклереид, которые в ребрах постепенно переходят в клетки гиподермы. Эндокарпий в ребрах составлен из клеток макросклереид. Изученный образец: Грузия, Клухорский район, Нахарский перевал, Л. Кемулярия-Натадзе (TBI).

Секция **Leiospermum Sch. Bip.**

T. disciforme (C. A. Mey.) Sch. Bip.

Семянка в поперечном срезе имеет округлую форму с некрупными ребрами (табл. I, рис. 5, 6). Перикарпий в ребрах состоит из 12—13 слоев клеток, а в межреберных участках из двух. На поверхности семянки имеются сплюснутые эпидермальные клетки, которые иногда образуют ослизняющиеся клетки. Субэпидермальный слой сложен из клеток макросклереид. Клетки мезокарпия толстостенные и не очень резко отличаются от дериватов проводящего пучка, погруженного в ткань мезокарпия. Эндокарпий в среднем ребре состоит из одного слоя мелких макросклереид. В двух боковых ребрах видны лишь дериваты эндокарпия. Изученные образцы: In pratis subalpinis monteum, pr. pag. Drych. et. Swant. 18 et 26 juniim 1830, 134 (LE). АрмССР, Кафанский район, с. Гехи, у места слияния рек Гярд и Гехи, 12.7.1969, Н. Ханджян 32 (ERE).

T. sevanense (Mand.) Pobed.

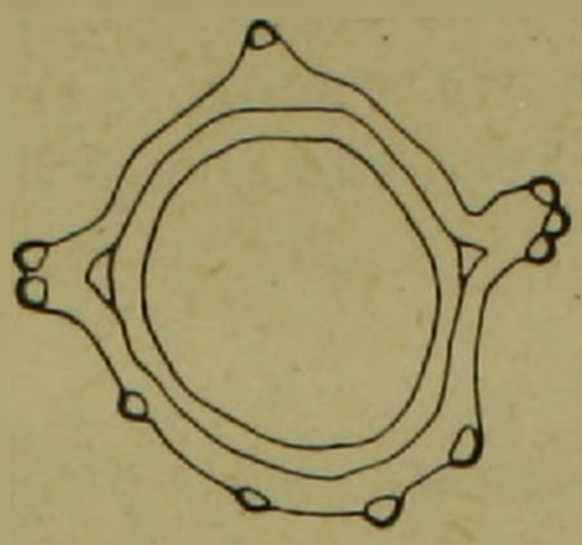
В поперечном срезе семянка округлой формы, с маленькими, но четко выраженными ребрами (табл. 2, рис. 7, 8). Перикарпий в ребрах состоит из 12—16, а в межреберных участках из 2 слоев клеток. Эпидерма чуть сплюснутая. На ребрах и между двумя боковыми ребрами видны ослизняющиеся клетки. Субэпидермальный слой состоит из элементов макросклереид. В ребрах четко выражены толстостенные, лигнифицированные клетки, среди которых выделяются элементы проводящей системы. Эндокарпий в виде макросклереид обнаруживается только в среднем ребре, а в двух боковых ребрах видны лишь его остатки. Изученные образцы Rip. Günei, prope Babadjan-dara, in fauc. Sanpyrt, in pratis humidis, 6500′, 7.7.1928, A. Schelkovnikov et E. Kara-Mursa (TBI); АрмССР, Басаргечарский район, окр. г. Варденис (Басаргечар), влажный луг, 2000 м, 13.7.1970, Н. Ханджян, 468 (ERE).

Секция **Eugastrosulum (Sch. Bip.) Pobed.**

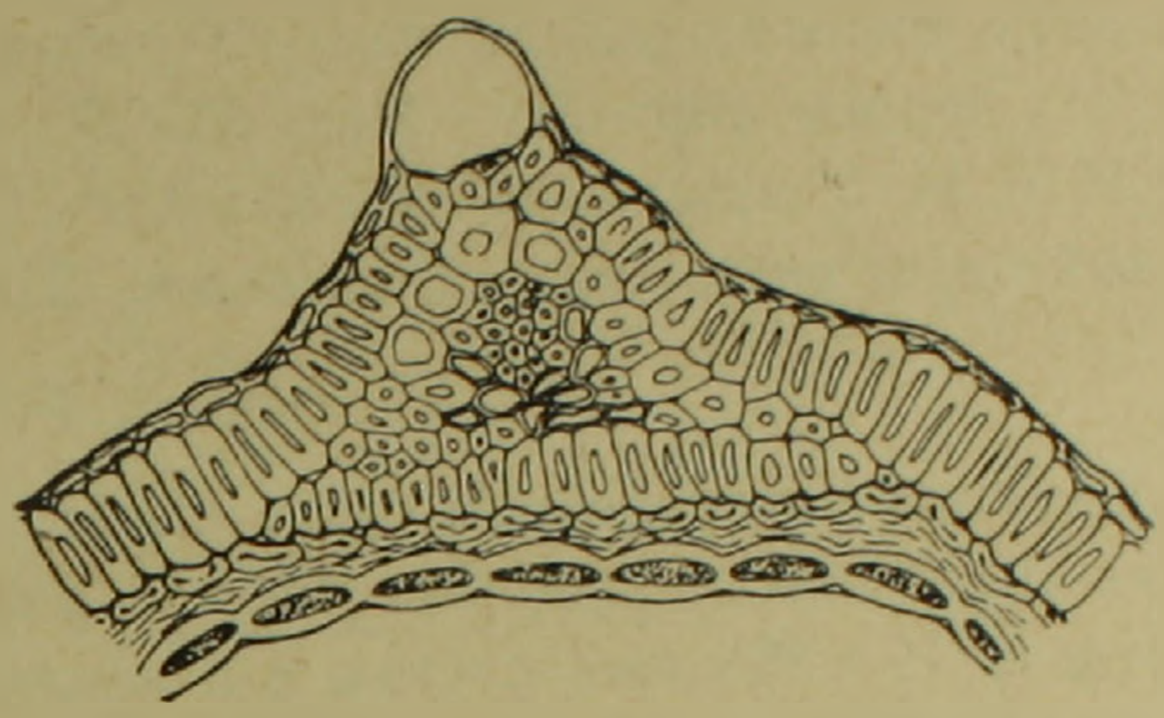
T. parviflorum (Willd.) Pobed.

Семянка в поперечном срезе округлой формы с хорошо выраженными ребрами (два боковых маленьких и одно среднее крупное) (табл. 2, рис. 9, 10). Перикарпий в ребрах состоит из 11—14, а в межреберных участках из двух слоев клеток. Эпидермальные клетки сплюснутые. На поверхности семянки расположены выросты эпидермы в виде ослизняющихся клеток. Субэпидермальный слой между ребрами состоит из тол-

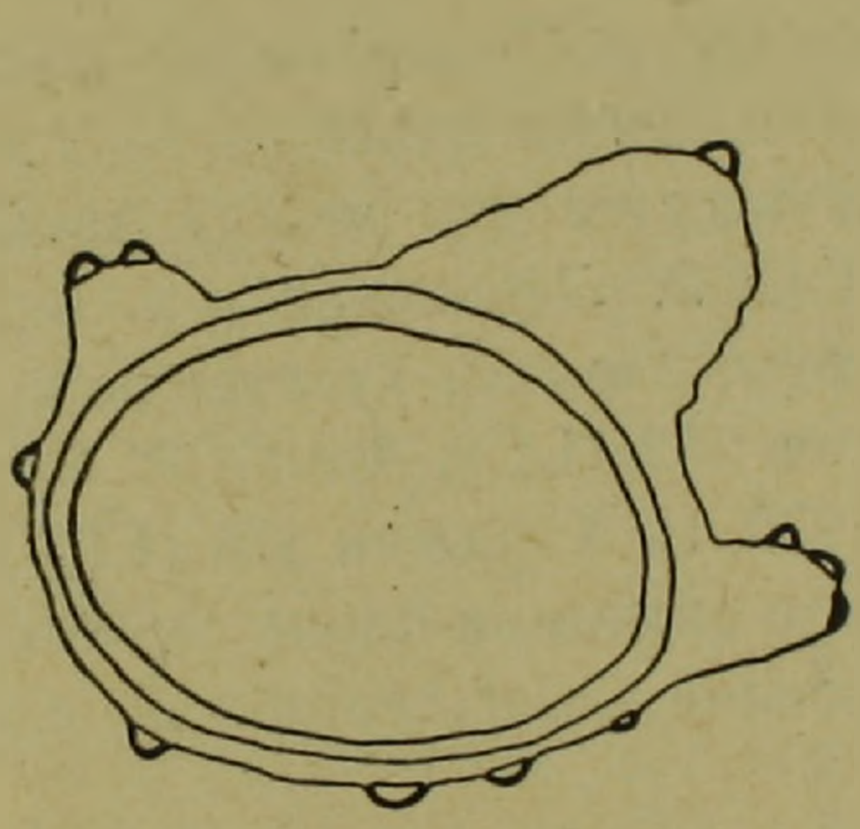
Таблица 2



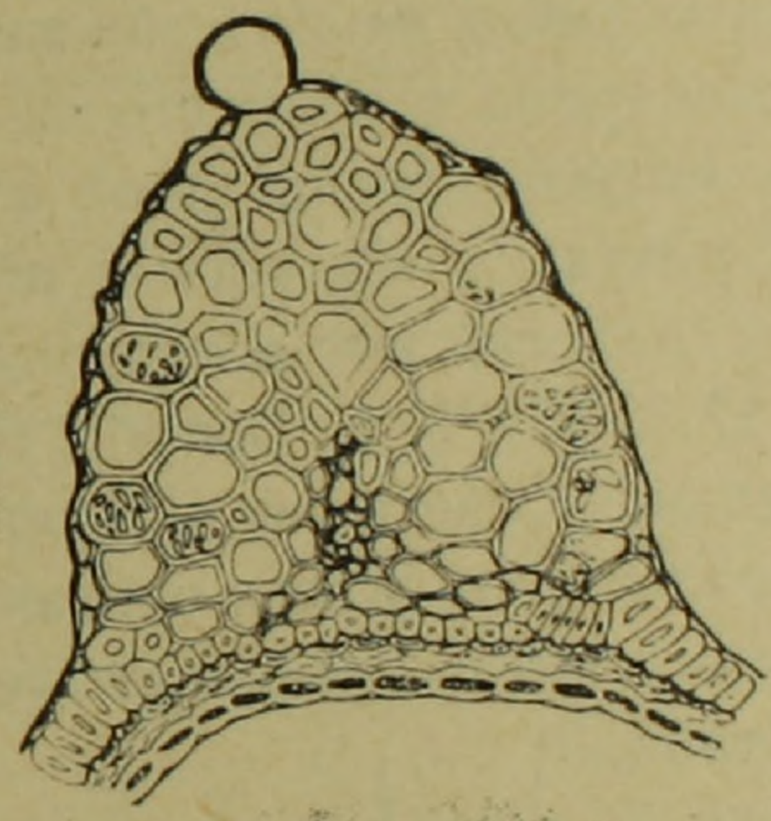
7



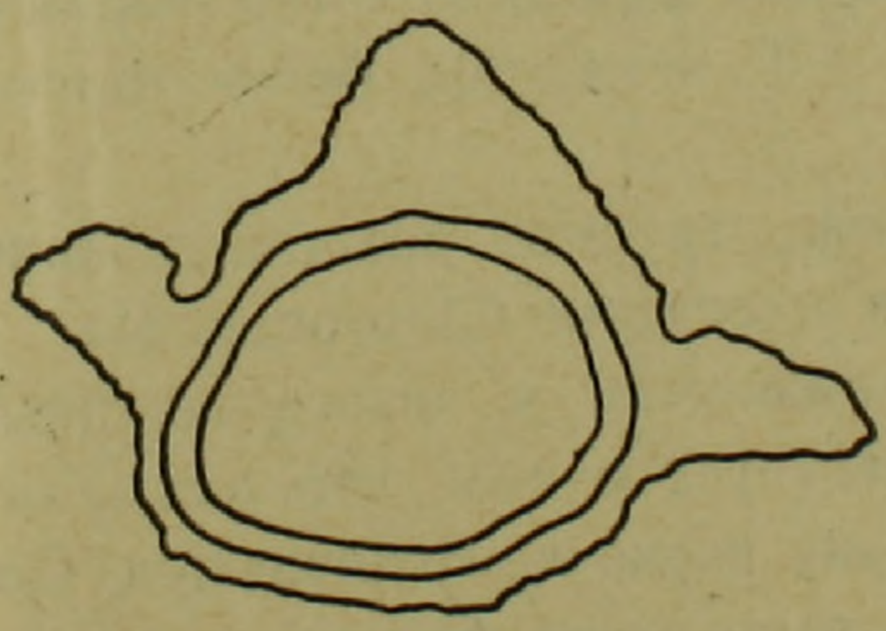
8



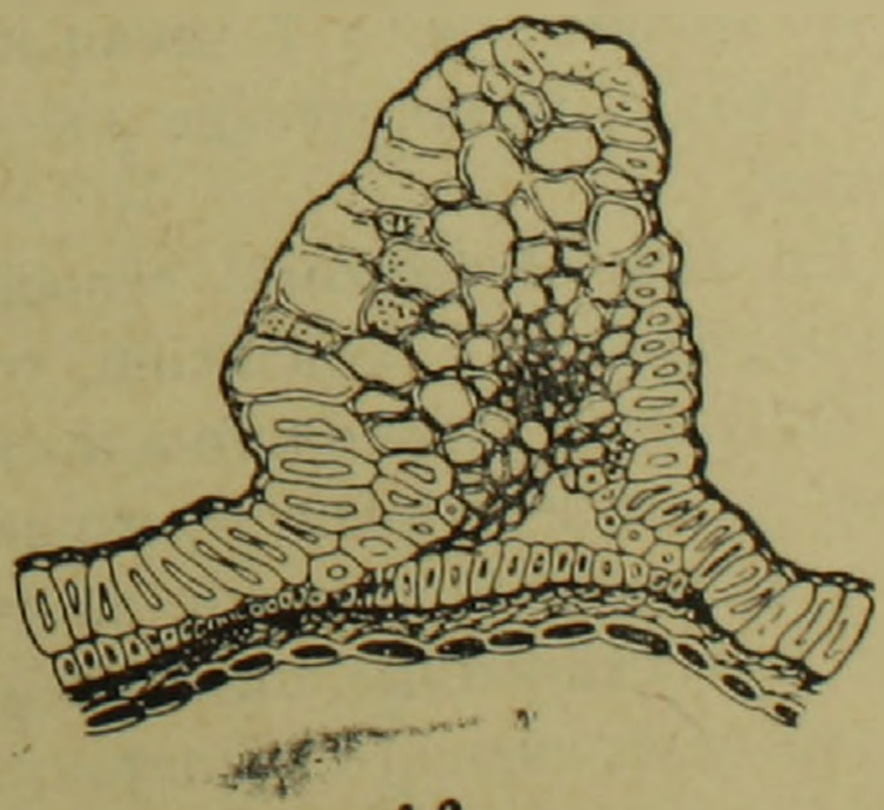
9



10



11



12

Поперечные срезы семянок: общий вид (×36), поперечный срез среднего ребра (×180). Рис. 7, 8 T. sevanense. Рис. 9, 10 T. parviflorum. Рис. 11, 12 T. tzvelevii.

стостенных мелких элементов макросклереид, клетки которых в основании ребер уменьшаются. Перикарпий в ребрах, в отличие от других видов, состоит из нескольких рядов механических клеток. Среди паренхиматических клеток расположены немногочисленные гидроцитные клетки.

Среди внутренних, смятых паренхиматических рядов обнаруживаются дериваты проводящей системы. В ребрах виден однослойный эндокарпий. Изученные образцы: Нах. АССР, окр. Араздаяна, полупустыня, 27.4.1970, Н. Ханджян 288 (ERE); АрмССР, Абовянский р-н, окр. Гарни, правый берег реки Азат, сухой склон, 23.5.1970, Н. Ханджян 235 (ERE).

T. tzvelevii Pobed.

Семянка в поперечном срезе имеет округлую форму, с четко выраженными крупными ребрами (табл. 2, рис. 11, 12). Перикарпий в ребрах сложен из 19—25 слоев клеток, а в межреберных участках из 2—5. Эпидерма сплюснутая. В отличие от других видов на поверхности семянок не обнаруживаются ослизняющиеся клетки. Субэпидермальный слой в межреберных участках состоит из крупных макросклереид, которые в основании ребер сначала переходят в паренхиматические клетки, а затем на верхушках ребер вновь в механические элементы. Паренхиматические клетки мезокарпия с волнистыми очертаниями. Эндокарпий состоит из элементов макросклереид. Этот слой отсутствует только между двумя боковыми ребрами. Изученные образцы: АзССР, Лерикский р-н, окр. пос. Лерик, пологий юго-восточный склон горы, заросли кустарников у вершины, 17.7.1963, А. Е. Бобров, Н. Н. Цвелев 552 (LE); АрмССР, Ереван, Варташен×Советашен, по дороге, 24.6.1970, Н. Ханджян 316 (ERE).

Установлено, что у всех описанных видов в анатомии плода имеются общие черты особенно выраженные внутри секций Chlorocephala и Leiospermum (табл. 3).

Семянки T. disciforme, так же как и T. sevanense (оба из секции Leiospermum), мелкоребристые, перикарпий многослойный, выросты эпидермы в виде ослизняющихся клеток. У тех и у других обнаруживаются характерные для рода макросклереиды, которые у T. disciforme значительно крупнее, чем у T. sevanense. У этих видов довольно четко выражены в ребрах механические элементы. Они у T. sevanense более толстостенные.

По анатомическому строению семянок трудно различить виды T. elongatum и T. colchicum, относящиеся к секции Chlorocephala.

Общность карполого-анатомических признаков у вышеуказанных видов подрода Tripleurospermum свидетельствует о том, что виды, относящиеся к одной секции, по этому признаку резко не отличаются. Однако межсекционные отличия очень четко выражены формой семянок, числом ослизняющихся клеток, величиной и расположением макросклереид, наличием гидроцитных клеток, числом механических клеток в ребрах.

Таким образом, наблюдаемые карполого-анатомические отличия между секциями Chlorocephala, Leiospermum и T. Eugastrosulum подтверждают ныне существующую секционную классификацию подрода Tripleurospermum.

Шульц [11] выделил на основании своеобразия морфологического строения T. parviflorum в особый род, с чем позднее Визиани [12] не со-

Таблица 3

Признаки анатомического строения семянок рода Tripleurospermum Sch. Bip.

Секции	Виды	Форма поперечного среза семянки	Величина ребер	Наличие ослизняющихся клеток	Величина макросклереид субэпидермального слоя	Наличие гидроцитов	Толщина стенок клеток мезокарпия
Chlorocephala	T. elongatum	овальная	крупные	+	крупные	+	тонкостенные
	T. colchicum	овальная	крупные	+	крупные	+	тонкостенные
Leiospermum	T. disciforme	округлая	маленькие	+	крупные	—	толстостенные
	T. sevanense	округлая	маленькие	+	крупные	—	толстостенные
Eugastrosulum	T. parviflorum	округлая	боковые маленькие, среднее—крупное	+	маленькие	+	толстостенные
	T. tzvelevii	округлая	крупные	—	крупные	+	тонкостенные

гласился. По мнению Победимой [3], этот вид принадлежит не к особому роду, а только к особой монотипной секции T. Eugastrosulum подрода Tripleurospermum.

Интересно отметить, что анатомическая структура перикарпия T. parviflorum (три хорошо выраженные ребра, наличие макросклереид) подтверждает принадлежность данного вида к роду Tripleurospermum, хотя его следует рассматривать обособленно от других видов этого рода.

Что же касается вида T. tzvelevii, то по строению перикарпия (отсутствие ослизняющихся клеток, расположение эндокарпия) он не проявляет сходства ни с одним из видов исследованных нами секций Tripleurospermum; систематическое положение этого вида пока не ясно.

Институт ботаники
АН АрмССР

Поступило 12.I 1971 г.

Ն. Ս. ԽԱՆՋՅԱՆ

TRIPLEUROSPERMUM SCH. BIP. ՅԵՂԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՆԵՐԿԱՅԱՑՈՒՑԻՉՆԵՐԻ ՊՏՂԻ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ԱՆԱՏՈՄԻԱՆ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Միատեմատիկական նկատառումներով ուսումնասիրվել է Tripleurospermum *ենթացեղի (*Asteraceae *ընտանիք) երեք սեկցիաների պատկանող 6 տեսակների սերմիկների անատոմիական կառուցվածքը և վեր է հանվել միջսեկցիոն տարբերությունները, որոնք ցայտուն կերպով արտահայտված են սերմիկների ձևի, լորձունքոտվող բջիջների թվի, հիդրոցիտային բջիջների, մեխանիկական բջիջների թվի միջ։* Chlorocephala, Leiospermum *և* Eugastrosulum *սեկցիաների միջև դիտվող կարպոլոգո-անատոմիական տարբերությունները հաստատում են* Tripleurospermum *ենթացեղի ներկայումս հայտնի դասակարգումը։*

Միատեմատիկորեն վիճելի T. parviflorum *տեսակի պերիկարպի անատոմիական կառուցվածքը (3 լավ արտահայտված կողերը, մակրոսկլերեիդների առկայությունը) հաստատում է այդ տեսակի* Tripleurospermum *ցեղին պատկանելը։* T. tzvelevii *տեսակը բոլ սերմիկի անատոմիական կառուցվածքի տարբերվում է մեր ուսումնասիրած տեսակներից, և առայժմ, նրա սիստեմատիկ պատկանելիությունը անորոշ է։*

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мурадян Л. Г.* Биологический журнал Армении, 20, 10, 1967.
2. *Мурадян Л. Г.* Биологический журнал Армении, 21, 10, 1968.
3. *Победимова Е. Г.* Бот. мат-лы герб. Бот. института им. В. Л. Комарова АН СССР, 21, 1961.
4. *Победимова Е. Г.* Новости систематики высших растений, 1965.
5. Флора СССР, 26, 1961.
6. *Briquet J.* Études carpologiques sur les genres des Composees. Anthemis, Ormenis et Santolina. Annu. Cons. Jard. Genève, 18—19, 1916.
7. *Briquet J.* Candollea, 4, 1933.
8. *Giroux M.* Boissera. 7, 1943.
9. *Kyntlovà.* Preslia, 42 (1), 1970.
10. *Lavialle M. P.* Ann. Sci. Nat. (Paris), 9 (15), 1912.
11. *Schultz Bipontinus C. H.* Ueber die Tanaceteen mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Arten. Neustadt an der Haardt. 1844.
12. *Visiani R.* de *Giorn.* Bot. Ital., 1 (2), 1844.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXIV, № 9, 1971

УДК 581.9:634.94(479.25)

Б. С. МАРКАРЯН

О ФЛОРИСТИЧЕСКОМ СОСТАВЕ И НАСЫЩЕННОСТИ ТРАВЯНОГО ПОКРОВА ОСНОВНЫХ ТИПОВ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ДИЛИЖАНСКОГО ГОСЗАПОВЕДНИКА

В последние годы нами изучалась структура (строение) основных типов леса Дилижанского госзаповедника (Северная Армения), что имеет большое значение для выявления их морфологических особенностей и взаимосвязей между растениями и средой в конкретных условиях местообитания. Более детально в эти годы (1966—1968) мы изучали травяной покров—важнейшую структурную часть лесных биогеоценозов.

На выделенных 8 пробных площадях в основных типах Дилижанских лесов нами изучались: флористический состав травяного покрова, количественные соотношения видов, встречаемость, покрытие, ярусность, динамика фитомассы, популяционный состав, синузиальная структура и т. д.

В данной статье мы вкратце сообщаем результаты изучения одного из элементов структуры травяного покрова—флористического состава и флористической насыщенности изученных типов леса.

Пробные площади, каждая 0,25 га (50×50 м), были заложены по две: в 120-летних буковых лесах на высоте 1850 и 1800 м (здесь и ниже высота в м над уровнем моря), на крутых склонах СВ и ЮЗ экспозиций; в порослевых 70-летних грабовых дубравах на высоте 1400 и 1350 м, на крутых склонах ЮЗ и ЮВ экспозиций; в 140-летних дубравах на высоте 1650 и 1700 м, на крутых склонах СВ и ЮЗ экспозиций; в 100-летних грабовниках на высоте 1200 и 1100 м, на крутых склонах С и СЗ экспозиций. Преобладающая сомкнутость крон в лесах составляла 0,6 в бучинах и грабовниках и 0,5—в дубравах. Бонитеты III и IV. Подлесок слабо развит или почти отсутствует.

Травяной покров хорошо развит с общим проективным покрытием (70) 80—90%. Почвенный покров представлен разностями бурых горнолесных почв среднего и тяжелого механического состава, формирующихся на различных материнских породах (песчаник, известняк, плагиоклазовый андезит, плагиоклазовый порфирит и др.).

Наблюдения велись в различные сезоны вегетационного периода.

В флористическом отношении травяной покров в фитоценозах изученных дилижанских лесов отличается определенной сложностью.

Не считая значительного количества видов низших растений, в том числе и лишайников, растущих на стволах и ветвях деревьев, на камнях и других субстратах, только из высших споровых растений, а главным образом покрытосеменных, насчитывается в травяном покрове этих лесов до 40—51 вида (и больше) в каждом типе леса. В изученных типах буковых лесов зафиксировано на пробных площадях 42—51 вид, в типах порослевого грабово-дубового леса—37—51, в дубовых—41—47, в грабовых—37—43 вида.

Относительное флористическое богатство травяного яруса дилижанских лесов объясняется общими благоприятными экологическими условиями района, их разнообразием, обуславливающими поселение под пологом древесного яруса многих видов растений с различными требованиями. Популяции каждого вида, составляющие травяной ярус, взаимосвязаны с экологическими условиями фитоценоза.

Флористические составы травяного покрова в изученных типах дилижанских лесов отражают основные особенности флоры лесов этого уголка Малого Кавказа; они также имеют показательное значение для характеристики экологических условий и выявления степени использования растениями травяного покрова данного местообитания.

Изучение их не может претендовать на исчерпывающую полноту, т. к. для составления полных списков флоры необходимы сборы растений в стационарных условиях во все сезоны года на протяжении нескольких лет.

Остановимся несколько подробнее на списках флористического состава травяного покрова по отдельным типам леса.

В папоротниковой бучине в флористическом составе представлено 42 вида цветковых и высших споровых растений, входящих в 23 семейства, причем из сем. Asteraceae и Lamiaceae по 5 видов; сем. Brassicaceae—4. Остальные семейства представлены меньшим числом видов. Злаков почти нет.

Эдификатором травяного покрова является мужской папоротник—Dryopteris filix mas (L.) Schott., имеющий наибольшую отметку обилия (4). Споровая синузия (мхи и лишайники) довольно хорошо выражена—нами зарегистрировано лишь 9 видов, но вообще их больше.

В составе высших цветковых и папоротниковых травяного покрова папоротниковой бучины явно преобладает жизненная форма—многолетние травянистые поликарпики; виды, относящиеся к этой экобиоморфе, составляют 83,3% общего числа видов, включенных в список. Причем многие поликарпики имеют подземные органы в виде корневищ—преимущественно коротких, реже длинных. Луковичные представлены единичными видами, но многочисленные особи этих видов создают весенний аспект в лесах. Монокарпики (однолетники и одно-двулетники) представлены незначительным числом видов (16,7%).

Флористический состав другого типа буковых лесов—*бучины ясменниково-коротконожковой*—по числу видов близок к предыдущему (55—60 видов), но соотношение семейств, с хорошо представленными видами,

иное. Из наиболее богато представленного сем. Asteraceae участвуют 8 видов (больше, чем в бучине папоротниковой). Почти так же богаты семейства Lamiaceae и Brassicaceae. Но здесь 4 видами представлено еще сем. Orchidaceae; злаков—3 вида, бобовых—тоже 3.

Общее число семейств 23, т. е. столько, сколько в бучине папоротниковой, при этом роль эдификаторов и доминантов играют злаки, в основном коротконожка Brachypodium silvaticum (Huds.) Beauv.

Однако общий спектр жизненных форм сходен с таковым в травяном покрове бучины папоротниковой. Здесь также превалируют многолетние травянистые поликарпики—86% (особенно с подземными корневищами), монокарпиков мало (14%), но столько же (7), сколько в бучине папоротниковой.

Флористический состав двух изученных и довольно близких типов грабовой дубравы (зафиксировано 51 и 37 видов цветковых и высших споровых растений) характеризуются тем, что в обоих типах злаки (Brachypodium silvaticum, Poa nemoralis, Hordeum europaeum, Zerna benekeni) играют в травостое роль доминантов, к которым примешиваются многие близкие к ним ,отметками обилия элементы разнотравья и бобовых, например, Stachys silvatica, Asperula, odorata, Sanicula europaea и др.

В грабовой дубраве с преобладанием в покрове длительно вегетирующего корневищного злака—ячменя европейского флористический состав, беднее и количество семейств меньше (17—21), чем в коротконожковой.

Биологический спектр однотипен со спектром жизненных форм буковых лесов. И здесь явное господство принадлежит многолетним травянистым поликарпикам длительной вегетации, многие из которых имеют подземные, часто более или менее утолщенные корневища. Участие поликарпиков короткой вегетации (Polygonatum polyanthemum, Primula macrocalyx и др.) небольшое; мало видов также из числа луковичных и монокарпиков (Chaerophyllum, Alliaria officinalis и др.)—последние также характеризуются длительной сезонной вегетацией. Сем. Asteraceae, Lamiaceae в грабовых дубравах, как и в рассмотренных выше бучинах, отмечаются в относительно большом числе видов, но кроме них в типах грабовых дубрав по 4—5 представителей (видов) имеют и ряд других семейств: Rosaceae, Fabaceae, Apiaceae.

Видовое богатство флористического состава травянистых покровов дубрав злаково-мятликовой и шалфейно-разнотравно-мятликовой выражается в близких показателях (47—41 вид), но первый тип по количеству видов все же несколько превышает второй. Доминантами травянистого покрова дубравы мятликовой являются сам мятлик—Poa nemoralis и другой злак — ежа сборная — Dactylis glomerata; близки к ним по количеству Orobus aureus и Stellaria holostea. В дубраве шалфейно-разнотравно-мятликовой, кроме мятлика, равные с ним показатели обилия имеют Salvia glutinosa, Lapsana communis, Cerastium holosteum;

многие элементы разнотравья имеют немного меньшие показатели обилия.

В обоих типах дубрав виды травяного покрова представляют 18—20 семейств, причем сем. Asteraceae наиболее богато своими представителями (7—8 видов) здесь. По нескольку видов имеют семейства Fabaceae (4), Lamiaceae (5—6), Apiaceae (4 вида в дубраве шалфейно-разнотравно-мятликовой).

Биологический спектр рассматриваемых типов дубрав сходен с описанными выше бучинами и дубравами грабовыми, с явным преобладанием многолетних травянистых поликарпиков (89,3% злаково-мятликовой и 80,5% шалфейно-разнотравно-мятликовой) длительной вегетации, более половины которых имеют корневища; монокарпиков мало (10,7—19,5%).

Флористический состав травянистого покрова грабовников (грабовника злаково-разнотравно-фиалково-ясменникового и разнотравно-овсяницево-ясменникового) по количеству видов сходен (37—43 видов).

В обоих типах сем. Asteraceae представлено наибольшим числом видов (8—5); из других семейств по 3—4 вида, из Lamiaceae, Brassicaceae, Apiaceae; семейство Polypodiaceae представлено 2—3 видами.

Биологический спектр обладает теми же особенностями, что и биологические спектры отмеченных выше 6 типов леса.

Наблюдается явное преобладание многолетних травянистых поликарпиков длительной вегетации, преимущественно с развитыми подземными корневищами (86—83%); монокарпиков мало (14—17%), но несколько больше, чем в бучинах.

В итоге общее количество видов в 8 изученных типах Дилижанских лесов составляет 131 (без 15 видов мхов и 1 лишайника), относящихся к 33 семействам и 95 родам.

Сравнение данных флористического состава травяного покрова изученных типов леса и их анализ показали, что флористические составы бучин, грабовых дубрав и дубрав характеризуются рядом особенностей; в то же время их объединяют общие черты.

Сопоставление данных флористической насыщенности травяного покрова изученных типов широколиственных лесов Дилижана и других лесных растительных формаций и ассоциаций Закавказья показывает, что эти показатели в одних случаях близки к показателям дилижанских лесов, а в других—они ниже или выше.

Так, для бучины папоротниковой Большого Кавказа Прилипко [12] отмечает 22 «характерных вида, зафиксированных на нескольких участках».

Для травянистого покрова субальпийского букового леса этим автором приводится 32 вида. Более высокие показатели флористической насыщенности приводятся для некоторых типов гирканских реликтовых лесов Талыша Гроссгеймом и Прилипко [2, 5, 12].

Флористическая насыщенность травяного покрова дилижанских лесов уступает таковой некоторых высокогорных лугов Большого и Ма-

лого Кавказа, например, некоторых ассоциаций субальпийских разнотравных лугов, но превосходит этот показатель полупустынных фитоценозов Араратской долины и Кура-Араксинской низменности (например, Барсегян [1] приводит список эфемеровой растительности солянковых и солончаковых пустынь Армении, включающий 45 видов эфемерных растений).

Вообще можно считать, что флористическая насыщенность травяного покрова изученных типов дилижанских лесов характеризуется средними показателями, если сравнить ее с аналогичным признаком различных типов широколиственных лесов Кавказа.

Обобщая, следует указать, что количество видов высших споровых и цветковых растений в этих лесах колеблется в пределах 37—60, входящих в 33 семейства.

В травяном покрове бучин наиболее богато представлены семейства Asteraceae, Lamiaceae. Brassicaceae, а в бучине ясменниково-коротконожковой — Orchidaceae (по 4—5 видов); в грабовых дубравах — семейства Asteraceae, Lamiaceae и Rosaceae, Fabaceae, Apiaceae; в дубравах — семейство Asteraceae, а также Fabaceae, Lamiaceae, Apiaceae; в грабовниках — Asteraceae, из других семейств — Lamiaceae, Brassicaceae, Apiaceae и отчасти Polypodiaceae.

Во всех типах леса наибольшим разнообразием отличается семейство Asteraceae, особенно в дубравах (до 10 видов).

Биологические спектры травяных покровов во всех типах леса однотипны и характеризуются преобладанием многолетних травянистых поликарпиков с длительной сезонной вегетацией, с развитыми более или менее утолщенными корневищами в подземной части.

В заключение приводится обобщенный список флористического состава в основных типах леса.

Таблица

Обобщающий список травянистых растений

Семейство	Вид	В пробных площадях
1	2	3
Asteraceae	Cicerbita grandis (C. Koch) Schchian	1, 2
Asteraceae	Cicerbita sp.	1, 7
Asteraceae	Lapsana grandiflora Bieb.	1, 2
Asteraceae	Lapsana intermedia Bieb.	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Asteraceae	Lapsana communis L.	6, 7, 8
Asteraceae	Lapsana sp.	4
Asteraceae	Mycelis muralis (L.) Reichb.	1, 2, 7, 8
Asteraceae	Doronicum macrophyllum Fisch.	1
Asteraceae	Pyrethrum parthenifolium Willd.	2, 3, 4
Asteraceae	Pyrethrum sevanense Sosn.	7
Asteraceae	Pyrethrum sp.	2
Asteraceae	Serratula quinquefolia Bieb.	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Asteraceae	Solidago virgaurea L.	2, 5, 6, 7, 8

1	2	3
Asteraceae	Anthemis rigescens Willd.	5
Asteraceae	Anthemis dumetorum Sosn.	4
Asteraceae	Anthemis tinctoria L.	5, 6
Asteraceae	Anthemis sp.	2
Asteraceae	Centaurea salicifolia Bieb.	3, 5, 6
Asteraceae	Echinops sphaerocephalus L.	4
Asteraceae	Taraxacum officinale Wigg.	5
Asteraceae	Cirsium osseticum (Ad.) Pettr.	6
Asteraceae	Carpesium cernuum L.	7
Lamiaceae	Origanum vulgare L.	1, 3
Lamiaceae	Clinopodium vulgare L.	1, 2, 3, 4, 5, 6. 7, 8
Lamiaceae	Clinopodium umbrosum (Bieb.) C. Koch	6
Lamiaceae	Stachys silvatica L.	1, 2, 3, 4, 5, 6
Lamiaceae	Lamium album L.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Lamiaceae	Salvia glutinosa *L.*	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Lamiaceae	Betonica officinalis L.	3
Lamiaceae	Betonica grandiflora Willd.	6
Lamiaceae	Prunella vulgaris L.	5
Papilionaceae	Trifolium medium L.	2
Papilionaceae	Trifolium pratense L.	3, 4, 5, 6. 8
Papilionaceae	Vicia truncatula Fisch.	2, 3, 4. 5, 6. 7, 8
Papilionaceae	Vicia sp.	2
Papilionaceae	Coronilla varia L.	3
Papilionaceae	Lathyrus roseus Stev.	3, 4, 5, 6
Papilionaceae	Lathyrus silvestris L.	3
Papilionaceae	Orobus hirsutus L.	4
Papilionaceae	Orobus aureus Stev.	5, 6
Apiaceae	Chaerophyllum sp.	1, 2, 3, 5, 6. 7. 8
Apiaceae	Sanicula europaea L.	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8
Apiaceae	Albovia tripartita Schischk.	2, 7, 8
Apiaceae	Conium maculatum L.	2
Apiaceae	Anthriscus longirostris Bertol.	3
Apiaceae	Pimpinella saxifraga L.	3
Apiaceae	Astrantia maxima Pall.	5, 6
Apiaceae	Astrantia trifida Hoffm.	6
Poaceae	Festuca montana Bieb.	1, 2
Poaceae	Festuca pratensis Huds.	8
Poaceae	Brachypodium silvaticum (Huds.) Beauv.	2, 3, 4, 7
Poaceae	Poa nemoralis L.	2, 3, 5, 6
Poaceae	Hordeum europaeum (L.) All.	3, 4, 7
Poaceae	Zerna benekeni (Lange) Lind.	4
Poaceae	Dactylis glomerata L.	5, 6
Liliaceae	Polygonatum glaberrimum C. Koch.	1, 4, 5, 6
Liliaceae	Polygonatum polyanthemum (Bieb.) Dietr.	2, 3, 4, 7
Liliaceae	Polygonatum ovatum Misch.	8
Liliaceae	Scilla sibirica Gross. var. gracilis Andr.	1, 5, 6, 7
Liliaceae	Scilla sp.	7
Liliaceae	Allium paradoxum (Bieb.) Don.	7
Liliaceae	Puschkinia scilloides Adam.	8
Caryophyllaceae	Silene wallichiana Klotzch	1, 5
Caryophyllaceae	Silene sp.	3, 4 5

1	2	3
Caryophyllaceae	Moehringia trinervica (L.) Clairv.	1
Caryophyllaceae	Cerastium sp.	1
Caryophyllaceae	Cerastium holosteum Fisch.	6, 8
Caryophyllaceae	Stellaria holostea L.	5
Ranunculaceae	Delphinium sp.	1
Ranunculaceae	Anemone ranunculoides L.	1, 8
Ranunculaceae	Anemone caucasica Willd.	2, 5
Ranunculaceae	Thalictrum minus L.	2
Ranunculaceae	Ranunculus sp.	3
Brassicaceae	Alliaria officinalis Andrz.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Brassicaceae	Dentaria bulbifera L.	1, 2, 7, 8
Brassicaceae	Dentaria quinquefolia Bieb.	1, 2, 5, 7, 8
Brassicaceae	Nasturtium officinale (L.) Br.	1, 5
Brassicaceae	Conringia sp.	2, 3, 4, 5
Rosaceae	Geum urbanum L.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Rosaceae	Aruncus vulgaris Raf.	1
Rosaceae	Fragaria vesca L.	2, 3, 4, 5, 7, 8
Rosaceae	Agrimonia eupatoria L.	3, 5
Rosaceae	Filipendula hexapetala Gilib.	3, 5, 6
Orchidaceae	Cephalanthera rubra (L.) L. Rich.	2, 3, 4
Orchidaceae	Cephalanthera longifolia (Huds.) Fritsch.	2, 3, 6
Orchidaceae	Cephalanthera grandiflora (L.) Bab.	4
Orchidaceae	Platanthera chlorantha Cust.	2, 3, 8
Orchidaceae	Neottia nidus avis (L.) L. C. Rich.	2, 4
Polypodiaceae	Dryopteris filix mas (L.) Schott.	1, 2, 4, 6, 7, 8
Polypodiaceae	Polypodium vulgare L.	7
Polypodiaceae	Phyllitis scolopendrium (L.) Newm.	7
Polypodiaceae	Asplenium trichomanes L.	8
Dipsacaceae	Cephalaria gigantea (Ledeb.) Bobr.	5
Dipsacaceae	Cephalaria sp.	2
Dipsacaceae	Knautia montana (Bieb.) DC.	5
Dipsacaceae	Dipsacus pilosus (L.)	6
Orobanchaceae	Lathraea erecta (C. Koch) Grossh.	3, 7, 8
Orobanchaceae	Lathraea squamaria var. erecta B. Koch.	3
Orobanchaceae	Lathraea squamaria L.	7
Orobanchaceae	Phelipaea coccinaea (Bieb.) Poir.	3
Boraginaceae	Symphytum asperum Lepech.	1, 5
Boraginaceae	Lithospermum officinale L.	3, 4
Boraginaceae	Lithospermum purpureo-coeruleum L.	3, 4
Cyperaceae	Carex silvatica Huds.	1, 2
Cyperaceae	Carex divulsa Stokes ex With.	3
Cyperaceae	Carex sp.	8
Rubiaceae	Galium cruciata (L.) Scop.	3, 5, 6
Rubiaceae	Galium sp.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Rubiaceae	Asperula odorata L.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Scrophulariaceae	Veronica chamaedrys L.	2, 3, 5, 6
Scrophulariaceae	Pedicularis sibthorpii Boiss.	3
Scrophulariaceae	Melampyrum arvense L.	3
Oxalidaceae	Oxalis corniculata L.	1
Oxalidaceae	Oxalis acetosella L.	1
Violaceae	Viola odorata L.	2, 4, 5, 6, 7, 8

1	2	3
Violaceae	Viola sp.	1, 2, 6, 7
Campanulaceae	Campanula latifolia L.	2
Campanulaceae	Campanula sp.	3, 5, 6
Papaveraceae	Chelidonium majus L.	7, 8
Papaveraceae	Corydalis marschalliana (Pall.) Pers.	7
Geraniaceae	Geranium robertianum L.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Balsaminaceae	Impatiens noli-tangere L.	1, 2, 3, 4
Euphorbiaceae	Euphorbia villosa Waldst. et Kit.	1, 2, 7, 8
Onagraceae	Circaea lutetiana L.	1, 2
Araceae	Arum elongatum Stev.	1, 2, 7
Urticaceae	Urtica dioica L.	1, 3, 5
Valerianaceae	Valeriana tiliifolia Trortzky	1
Primulaceae	Primula macrocalyx Bunge	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Polygonaceae	Rumex sp.	5
Solanaceae	Physalis alkekengi L.	7
Asclepiadaceae	Antitoxicum scandens (Somm. et Lev.) Pobed.	8

Итого 33 семейства, 131 вид

Мхи:

Eurhynchium striatum (Hedw.) Schimp.	1
Mnium cuspidatum Hedw.	1, 2
Mnium punctatum Hedw.	1
Mnium rugicum Laur. emend Tuomik	2
Mnium longirostre Brid.	2
Mnium ortorrhynchum Brid.	2
Cirriphyllum velutinoides (Bruch.) Loeske et Fleish.	1
Oxyrrhynchium swartzii (Turn.) Warnst.	1
Brachytecium salebrosum (Web. et Mohr.) BSG	1, 2
Entodon concinnus (D. Not) Par.	1
Leucodon sciuroides (Hedw.) Schmagr.	1
Leucodon immersus Lindb.	2
Anomodon rugelii (C. Müll.) Keisl.	2
Homalothecium philippeanum (Spruce) Kindb.	2
Dicranum scoparium Hedw.	2

Лишайники:

Evernia prunastri (L.) Ach.	1

Институт ботаники
АН АрмССР

Поступило 26.V 1970 г.

Բ. Ս. ՄԱՐԿԱՐՅԱՆ

ԴԻԼԻՋԱՆԻ ՊԵՏԱՐԳԵԼՈՑԻ ԼԱՅՆԱՏԵՐԵՎ ԱՆՏԱՌՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՏԻՊԵՐԻ ԽՈՏԱՅԻՆ ԾԱԾԿՈՑԻ ՖԼՈՐԻՍՏԻԿԱԿԱՆ ԿԱԶՄԻ ԵՎ ՀԱՏԿՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Դիլիջանի լայնատերև անտառների 8 հիմնական տիպերի խոտային ծածկոցում հայտնաբերված խոտաբույսերի ընհանուր քանակությունը (չհաշված

15 տեռակի սամոուռները և 1 տեսակ քարաքոսը) կազմում է 131 տեսակ, որոնք պատկանում են 33 ընտանիքի և 95 ցեղի։ Այդ անտառների ուսումնասիրված տիպերի խոտային ծածկոցի ֆլորիստիկական կազմը արտացոլում է դրանց բուսականության հիմնական առանձնահատկությունները։

Հայտնաբերված բուսական կազմը ունի նաև կարևոր նշանակություն էկոլոգիական պայմանների բնութագրման համար։

Այն միաժամանակ ի հայտ է բերում խոտածածկոցի բույսերի կողմից տվյալ վայրի օգտագործման աստիճանը։ Խոտածածկոցի կազմի անալիզը ցույց է տալիս, որ Կովկասի լայնատերև անտառների տարբեր տիպերի խոտածածկոցի բուսական կազմի համեմատությամբ, Դիլիջանի անտառների բուսական կազմը բնութագրվում է միջին ցուցանիշներով։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Барсегян А. М.* Известия АН АрмССР, XVIII, 11, 1965.
2. *Гроссгейм А. А.* Флора Талыша. Тифлис, 1926.
3. *Гроссгейм А. А.* Краткий очерк растительного покрова ССР Армении. Материалы по районированию Госплана в АрмССР, II. Эривань, 1928.
4. *Гроссгейм А. А.* Определитель растений Кавказа. М., 1949
5. *Гроссгейм А. А.* и *Прилипко Л. И.* Очерк растительности территории Ленкоранской лесной опытной станции. Баку, 1931.
6. *Лавренко Е. М.* Сов. Бот. 1, 1947.
7. *Лавренко Е. М.* Полевая геоботаника, М.—Л., I, 1959.
8. *Лавренко Е. М.* Ботанический журнал, 50, 19, 1965.
9. *Магакян А. К.* Растительность Армянской ССР. М.—Л., 1941.
10. *Махатадзе Л. Б.* Дубравы Армении. Ереван, 1957.
11. *Прилипко Л. И.* Тр. ин-та Бот. АН АзербССР, XV, 1950.
12. *Прилипко Л. И.* Лесная растительность Азербайджана. Баку, 1954.
13. *Тахтаджян А. Л.* Известия Гос. геогр. общества, 68, 3, 1936.
14. *Тахтаджян А. Л.* Тр. Бот. ин-та Армфан АН СССР, 2, 1941.
15. Флора Армении. т. I—V. Ереван, 1954, 1956, 1958, 1962, 1966.
16. *Шенников А. П.* Введение в геоботанику. Изд-во ЛГУ, 1964.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXIV, № 9, 1971

УДК 613.3

П. А. БАКАЛЯН

ПРИМЕНЕНИЕ АТФ И ПОЛНОЦЕННЫХ БЕЛКОВ В КАЧЕСТВЕ ЗАЩИТНОГО ФАКТОРА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ФЛЮОРОЗЕ

При экспериментальном флюорозе, как нам удалось выяснить, в обмене аминокислот и биосинтезе белков происходят серьезные сдвиги, которые в дальнейшем ложатся в основу постепенно развивающейся гипопротеинемии с преимущественной гипоальбуминемией [2, 3].

Гипопротеинемия, как показал ряд исследователей [6, 7], является не только симптомом того или иного заболевания, но и в свою очередь, независимо от вызывающих ее причин, усугубляет нарушение обмена веществ, в частности процесс биосинтеза белков, создавая тем самым в организме своеобразный порочный круг. В подобных случаях устранение гипопротеинемии, независимо от причин ее возникновения, в определенной мере нормализует обменные процессы.

Вместе с тем при хронической фторинтоксикации в значительной степени нарушаются также тканевое дыхание и окислительное фосфорилирование, в результате чего подавляется синтез АТФ [4]—основного энергетического субстрата, необходимого для нормального протекания различных биохимических процессов в организме, в том числе и биосинтеза белков.

Исходя из этого, мы попытались в условиях эксперимента изучить—в какой мере при хронической фторинтоксикации парентеральное введение АТФ в сочетании с увеличением белкового компонента в пищевом рационе может способствовать сохранению уровня белков в сыворотке крови и предупредить развитие гипопротеинемии.

С этой целью были поставлены опыты на 4 группах белых крыс весом 140—160 г.

Первая группа животных в течение трех месяцев ежедневно получала 5 мг/кг иона фтора per os в виде раствора фтористого натрия, находясь на обычной диете вивариума, содержащей 10—12% белка.

Вторая группа в течение трех месяцев ежедневно получала то же количество иона фтора с той разницей, что в их обычной диете содержание белков было доведено до 25%, за счет добавления полноценного белка—казеина.

Животные третьей группы находились в тех же условиях, что и второй, но им дополнительно парентерально вводилось 15 мг АТФ в виде 10% раствора монокальциевой соли аденозинтрифосфорной кислоты.

Четвертая группа служила контролем и содержалась на обычном рационе вивария.

На протяжении всего периода опытов велись систематические наблюдения за динамикой изменений веса подопытных животных.

В крови, взятой из хвостовой вены, рефрактометрическим методом на рефрактометре марки РЛУ, определялось общее содержание сывороточных белков.

По завершении опытов в сыворотке крови, гомогенатах печени и в суточной моче по Попу и Стивенсену определялось содержание α-аминоазота—одного из показателей состояния обмена аминокислот и биосинтеза белков.

Полученные результаты оказались следующими.

У животных первой группы, по сравнению с контрольной, в начальном периоде затравки наблюдалось значительное отставание в нарастании веса, а затем и снижение (рис. 1). Если у контрольных крыс на протяжении всего периода опытов наблюдалось беспрерывное нарастание веса, то у затравленных в первый месяц наблюдалось значительное снижение прироста веса, а уже во втором и третьем месяцах—постепенное снижение первоначального веса, причем разница между средним весом контрольных крыс и затравленных составила примерно 40 г.

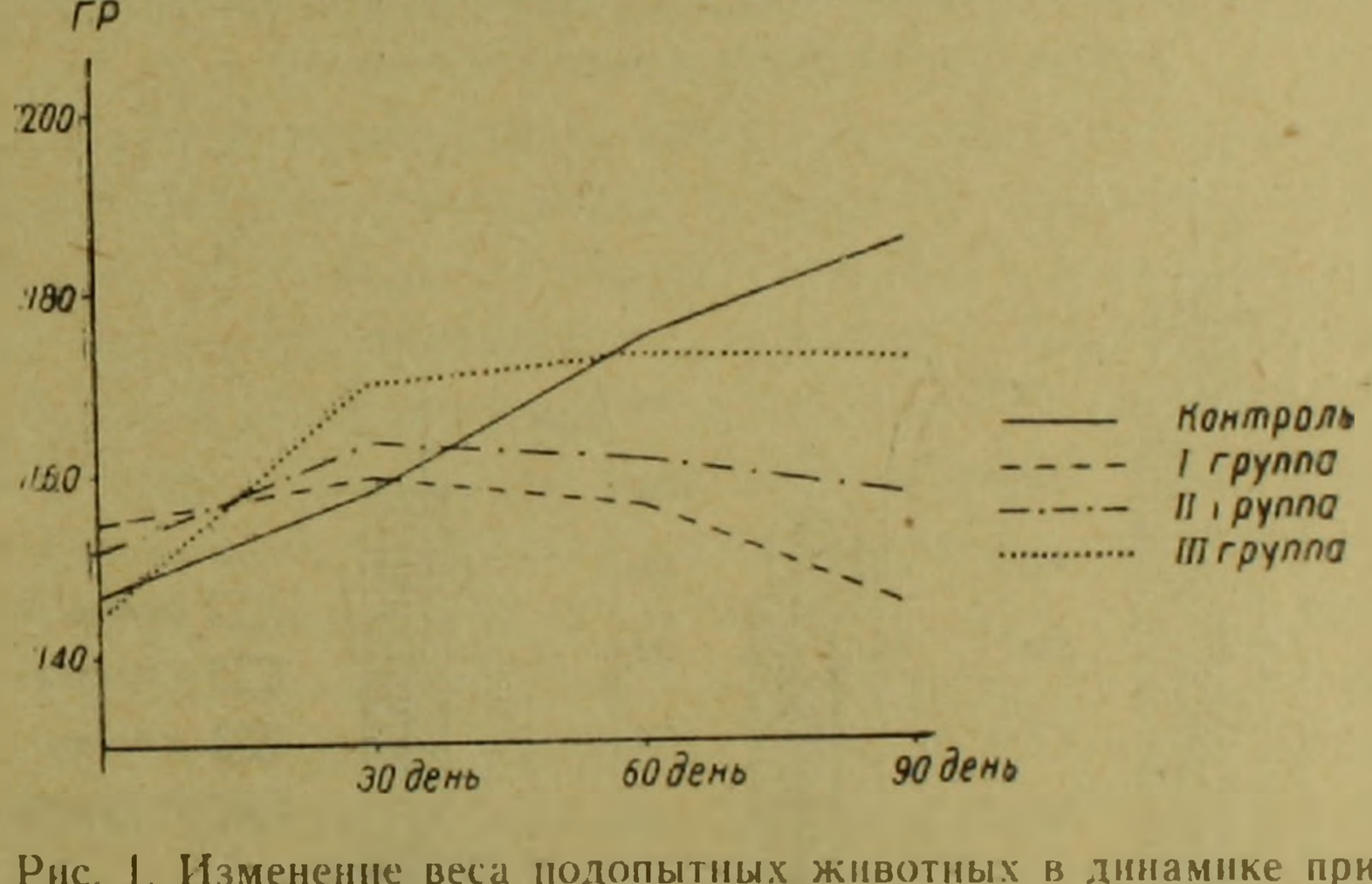


Рис. 1. Изменение веса подопытных животных в динамике при парентеральном введении АТФ и увеличении белкового компонента в пищевом рационе.

У этой же группы животных наблюдалось постепенное снижение содержания общего количества белка в сыворотке крови. В конце трехмесячной затравки оно снизилось от 7,7 до 5,2%, т. е. на 32,4%, в то время как у контрольных животных в этом отношении особых изменений не произошло (рис. 2).

Что же касается содержания α-аминоазота у них, то в сыворотке крови оно возросло от 51 до 70 мкг/мл, т. е. на 37,2%, в печени—от 307 до 412 мкг/г, т. е. на 34,2%, в суточной моче—от 123 до 217 мкг/сутк, т. е. на 76,5% (рис. 3).

У животных второй группы, получавших дополнительные количества белка в виде казеина, замедление нарастания веса по сравнению с животными первой группы, содержащимися на обычной диете вивариума, было менее выраженным, а остановка в приросте веса и снижение его наступили сравнительно позже, уже к концу второго месяца затравки.

К концу же третьего месяца средний вес этих животных, хоть и немного, но все-таки превышал исходную величину.

Снижение общего количества сывороточных белков у животных второй группы, получавших обогащенный белками пищевой рацион, в отли-

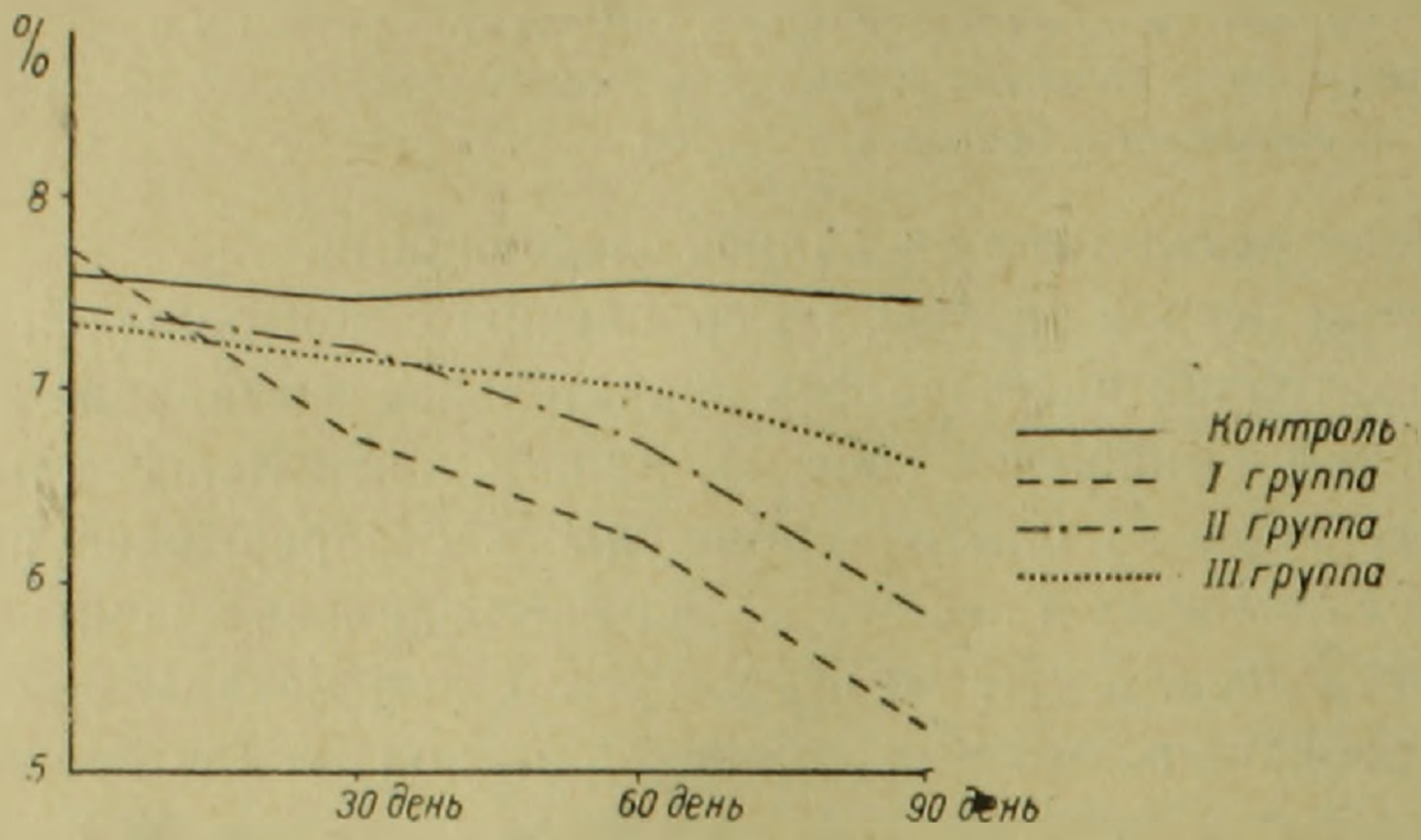


Рис. 2. Изменение содержания общего количества белка в сыворотке крови при парентеральном введении АТФ и увеличении белкового компонента в пищевом рационе.

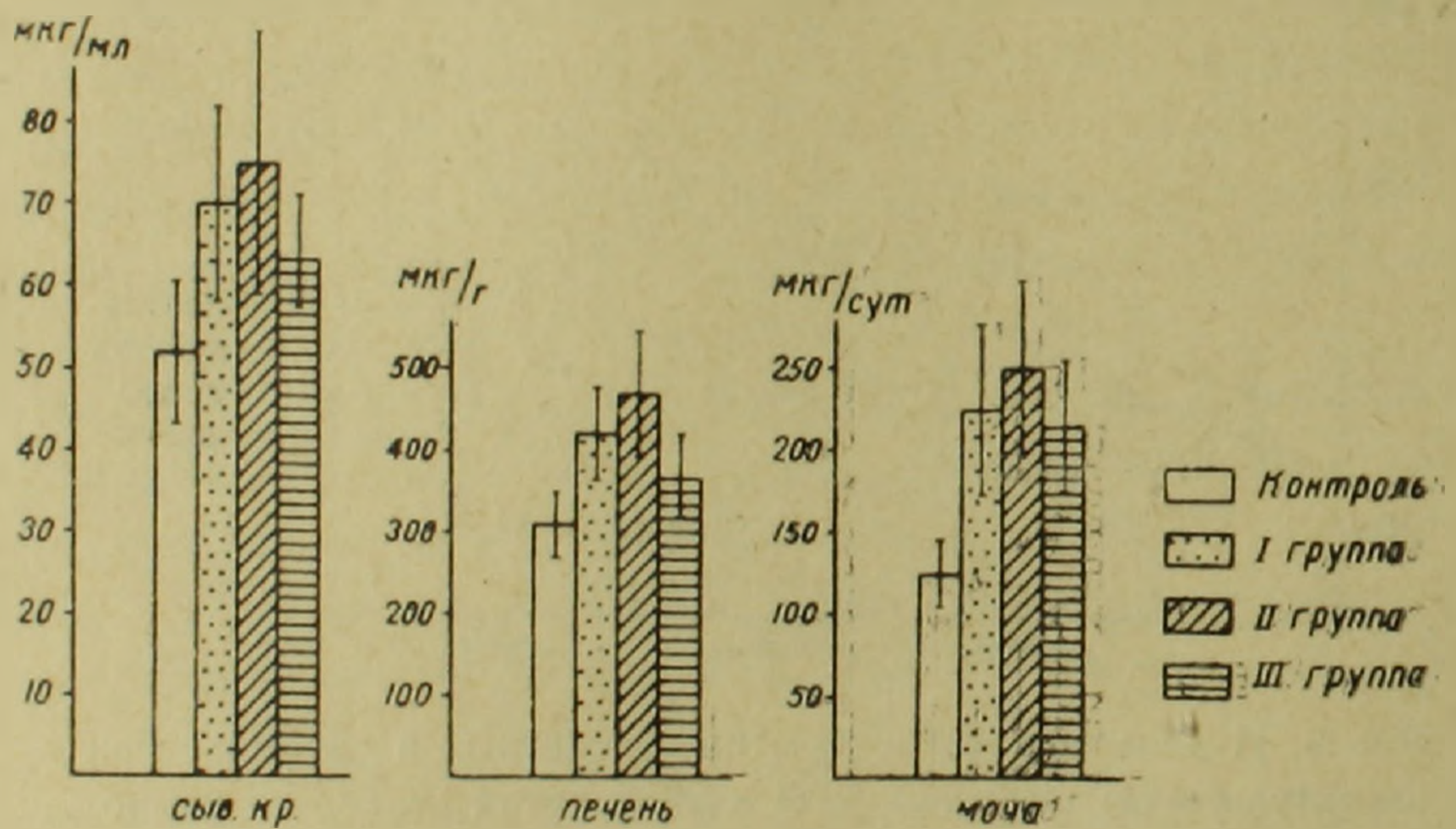


Рис. 3. Изменение содержания α-аминоазота в сыворотке крови, печени и моче при парентеральном введении АТФ и увеличении белкового компонента в пищевом рационе.

чие от животных первой группы оказалось менее выраженным и более замедленным (рис. 2) и выявилось только на втором и третьем месяцах затравки. Причем в конце третьего месяца количество белка по сравнению с контролем оказалось сниженным (от 7,4 до 5,8%) на 21,6%, тогда как у животных первой группы за этот же срок—на 32,4%.

Содержание α-аминоазота у животных второй группы по сравнению с первой в конце опытов оказалось более высоким. В сыворотке крови оно возросло от 51 до 74 мкг/мл, в печени—от 307 до 445 мкг/г, т. е. на 45 и 48% соответственно. Увеличение содержания α-аминоазота в суточной моче оказалось наиболее выраженным и составило 99%, т. е. возросло от 123 до 245 мкг/сутк.

Сравнительно более выраженное увеличение содержания α-аминоазота в сыворотке крови, печени, и особенно в моче, по-видимому, объясняется тем, что увеличение белка в пищевом рационе, и следовательно, более значительное поступление аминокислот в организм, на фоне нарушенных процессов обмена аминокислот и биосинтеза белков, способствует еще большему накоплению их в сыворотке крови и в печени и соответственно более интенсивному выведению из организма в неизменном виде.

При изучении динамики изменения веса животных третьей группы была выявлена следующая картина. В начальный период затравки животные этой группы не только не отставали от контрольной, но и несколько опережали ее к концу первого месяца. На втором месяце затравки нарастание веса у них резко замедлилось, а уже к концу второго—вес их находился примерно на уровне среднего веса контрольных животных. К концу периода опытов они несколько отставали в весе от животных контрольной группы, но все-таки опережали вторую группу, и особенно первую.

У этой же группы животных, которым одновременно с обогащенным полноценными белками пищевым рационом вводили парентерально АТФ, снижение содержания общего количества белка, по сравнению с остальными группами, оказалось наименьшим. Так, к концу опытов содержание белка в сыворотке крови снизилось от 7,3 до 6,6%, т. е. всего на 9,6%, а в течение первых двух месяцев затравки уровень его оставался почти неизменным. Что касается α-аминоазота, то содержание его в сыворотке крови, печени и в суточной моче этой группы животных, по сравнению с остальными, оказалось наименьшим. К концу трехмесячной затравки оно возросло в сыворотке крови от 51 до 63 мкг/мл, т. е. на 23,5%, в печени—от 307 до 365 мкг/г, т. е. на 18,8%, а в суточной моче—от 123 до 210 мкг/сутк., т. е. на 71%.

Итак, обобщая вышеизложенный материал, можно прийти к выводу, что при увеличении содержания белка в пищевом рационе затравленных крыс гипопротеинемия развивается медленнее и менее выражена, чем при обычном пищевом рационе.

Если же обогащение пищевого рациона полноценными белками сопровождалось параллельной дачей АТФ, то уровень содержания белка в сыворотке крови нормализовывался почти до контроля. В первый период затравки вес животных заметно нарастал, а в последующие сроки, по сравнению с животными, не получавшими АТФ, обнаруживалось значительное оттягивание остановки прироста веса. Кроме того, дополнительное введение АТФ в некоторой степени умеряло повышение содержания α-аминоазота в сыворотке крови, печени и в суточной моче, что, безусловно, свидетельствует о нормализации процессов обмена аминокислот и биосинтеза белков.

Нужно отметить, что благоприятное влияние малых доз АТФ при различных патологиях наблюдали Фердман [8], Бабский [1], Иванов и др. [5].

Все это дает основание утверждать, что обогащение пищевого рациона полноценными белками в сочетании с дополнительным парентеральным введением аденозинтрифосфорной кислоты в определенной степени компенсирует и нормализует нарушенные обменные процессы в организме, умеряет развивающуюся гипопротеинемию, тем самым смягчая вредное воздействие на организм экспериментальных животных хронически поступающих завышенных количеств иона фтора.

Ереванский государственный
медицинский институт

Поступило 29.I 1971 г.

Պ. Հ. ԲԱԿԱԼՅԱՆ

ԱԴԵՆՈԶԻՆՏՐԻՖՈՍՖԱՏԸ ԵՎ ԼԻԱՐԺԵՔ ՍՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐԸ ՈՐՊԵՍ ՊԱՇՏՊԱՆԻՉ ԱԶԴԱԿՆԵՐ ՓՈՐՁԱՐԱՐԱԿԱՆ ՖԼՅՈՒՈՐՈԶԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Սպիտակ առնետների վրա, խրոնիկ փորձի պայմաններում, ուսումնասիրվել է ադենոզինտրիֆոսֆատի և լիարժեք սպիտակուցների կիրառման հնարավորությունը օրգանիզմի վրա՝ ֆտոր իոնի վնասակար ազդեցությունը մեղմացնելու և կանխելու նպատակով։

Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ փորձարարական ֆլյուորոզի ժամանակ սպիտակ առնետների սննդի օրաբաժնի հարստացումը լիարժեք սպիտակուցներով՝ զուգորդված ադենոզինտրիֆոսֆատի փոքր քանակների (15 մգ) ներմուծման հետ, զգալիորեն լավացնում է ամինաթթուների փոխանակությունը և սպիտակուցների բիոսինթեզը։ Այդ են վկայում փորձարկված կենդանիների քաշի անկման և հիպոպրոտեինեմիայի զարգացման դանդաղեցումը, ինչպես նաև արյան շիճուկի, լյարդի ու մեզի մեջ ҳ-ամինային ազոտի մակարդակի նորմալացման ակնհայտ տենդենցը։

Սննդի օրաբաժնում միայն լիարժեք սպիտակուցների քանակի ավելացումը, առանց ադենոզինտրիֆոսֆատի ներմուծման, տալիս է համեմատաբար թույլ արտահայտված դրական արդյունք։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бабский Е. Б.* Врачебное дело. 3, 215, 1950.
2. *Бакалян П. А.* Мат-лы 41-ой научн. сесс. Ер. мед. ин-та, посвященной 50-летию Вел. Окт. соц. рев. 121, Ереван, 1967.
3. *Бакалян П. А.* Тезисы докл. 49-ой научн. сесс. Ер. мед. ин-та, посвящен. XXIV-му съезду КПСС, Ереван, 1971.
4. *Бакалян П. А.* Мат-лы II-го съезда гигиенистов, эпидемиологов, микробиологов и инфекционистов Армянской ССР, 94, 1968.
5. *Иванов И. И., Агол В. И., Цимблер М. Л.* Бюлл. эксп. биологии и медицины, 10, 249, 1951.
6. *Капланский С. Я., Бондырева Н., Березовская П.* Хирургия, 5, 3, 1944.
7. *Капланский С. Я.* В кн.: Химические основы процессов жизнедеятельности, М., 253, 1962.
8. *Фердман Д. Л.* Вопросы мед. химии, т. 3, в. 5, 351, 1957.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXIV, № 9, 1971

УДК 577.1

Լ. Ն. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ

ՀԵՄԱՏԻՆԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԼՅԱՐԻԻ ՏՐԻՊՏՈՖԱՆ ՊԻՐՈԼԱԶԱՅԻ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ, ԱՐԵՎԱՅԻՆ ՀԱՆԳՈՒՅՑԸ ՀԵՌԱՑՆԵԼՈՒ ՀԵՏՈ

Տրիպտոֆան պիրոլազային բնույթի և նրա ադապտիվ փոփոխությունների ուսումնասիրությունը կապված է մի շարք բարդությունների հետ։ Հայտնի է, որ ֆերմենտի ինդուկցիան պայմանավորված է բաղմաթիվ ազդակներով, որոնք նրա ակտիվության բարձրացումը իրականացնում են մի շարք տարբեր ճանապարհներով՝ սկսած անմիջական ազդեցությունից։ Պարզված է, որ լյարդի բջիջներում տրիպտոֆան պիրոլազան գտնվում է միաժամանակ երեք տարբեր վիճակներով. ա) ապոֆերմենտ, բ) ապոֆերմենտ միացած հեմատինի հետ, որպես ոչ ակտիվ պորֆիրինային ֆերմենտ և գ) նրա ակտիվ ձևը ֆերիպորֆիրինային ֆերմենտի հետ [1, 2, 3, 7]։ Իմունոլոգիական մեթոդներով որոշելով ապոֆերմենտի քանակը պարզվել է, որ տրիպտոֆանի ներգործությամբ հիմնականում կատարվում է ապոֆերմենտի հագեցում կոֆերմենտով, որը հասցնում է ֆերմենտի ակտիվ ձևի ավելացման։ Հիդրոկորտիզոնի ազդեցության ներքո տեղի է ունենում ապոֆերմենտի քանակական ավելացում, որի մի մասը հեմատինի հետ միանալով ավելացնում է նաև ֆերիպորֆիրինային, այսինքն ֆերմենտի ոչ ակտիվ տեսակի քանակը։ Սուբստրատի բարձր կոնցենտրացիայի առկայության պայմաններում ոչ ակտիվ տեսակի մեծ մասը նույնպես փոխվում է ակտիվ ֆերիպորֆիրինային ձևի։ Հասկանալի է, որ սուբստրատի և հորմոնի միաժամանակյա ազդեցության հետևանքով առաջացող ինդուկցման բարձր մակարդակը, որը ստացվել է նաև մեր փորձերում, հանդիսանում է նշված երկու մեխանիզմների գումարման արդյունք։ Մեր ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ արևային հանգույցը հեռացնելուց հետո, առաջին քսան օրերի ընթացքում տարբեր աստիճաններով ճնշվում է ֆերմենտի սուբստրատային և հորմոնալ ինդուկցիան, ինչպես նրանց առանձին ազդեցության այնպես էլ միաժամանակյա ազդեցության պայմաններում [4, 5]։ Սա հիմք է տալիս ենթադրելու, որ լյարդի ներվապրկման ժամանակ առաջացած փոփոխությունները կրում են ավելի խորը և ընդհանուր բնույթ, որի հետևանքով անհնար է դառնում նշված մեխանիզմների իրականացումը։

Հայտնի է, որ ֆերմենտի կոֆակտորը հեմատինն է։ Հիալոպլազմայում գտնվող ապոֆերմենտը միայն մասամբ է հագեցած կոֆերմենտով, այդ պատճառով էլ ֆերմենտի պատրաստուկներին հեմատին ավելացնելիս, նրա ակտիվությունը նկատելի բարձրանում է։ Ապացուցվել է նաև, որ տրիպտոֆանի ազդեցությամբ միաժամանակ ավելանում է հեմատինի քանակը միկրոսոմներում, որտեղից այն անցնելով հիալոպլազմա, առաջացնում է ակտիվ կոֆերմենտ։

Այս տեսակետից հետաքրքիր է պարզել, արդյո՞ք էնդոգեն պատճառներից առաջացած հեմատինի պակասը կարող է որոշակի դեր ունենալ տրիպտոֆան-

պիրոլազային ակտիվության իջեցման և նրա ինդուկցիայի ճնշման մեխանիզմում՝ արևային հանգույցը հեռացնելուց հետո։

Այս նպատակով փորձեր դրվել են 150—200 գ կենդանի քաշ ունեցող երկսեռ սպիտակ առնետների վրա։ Լյարդի ներվապրկումը կատարվել է արևային հանգույցը հեռացնելու միջոցով, ընդհանուր էթերային անզգայացման պայմաններում։ Կոնտրոլ խմբի կենդանիների վրա կատարվել է վիրահատական նույն միջամտությունը, առանց արևային հանգույցը հեռացնելու։ Կենդանիների ակտիվությունը որոշվել է Կոխի մեթոդով [6]։

Ինչպես երևում է աղ. 1 բերված տվյալներից, էկզոգեն հեմատինի ավելացումը նորմալ կենդանիների լյարդի հոմոգենատին ուղեկցվում է տրիպտոֆանպիրոլազայի ակտիվության բարձրացումով։ Մեծ առանց հեմատինի, նույն ամսվա ընթացքում ուսումնասիրված կենդանիների մոտ, տրիպտոֆանպիրոլազայի ակտիվությունը կազմում էր $2,84 \pm 0,14$ մկ 0,16 մ. կ. մոլ-գրամ, այսինքն 71%։ Ապա կոնտրոլ խմբի կենդանիների մոտ, որովայնահատումից մեկ օր հետո, հեմատինի ազդեցության տակ ֆերմենտի ակտիվության փոփոխություն չի նկատվում, յոթ օր հետո նկատվում է որոշ չափով ավելացում, և միայն 20 օր հետո վերականգնվում է նորմալ վիճակը։ Ներվապրկված կենդանիների մոտ հեմատինի ավելացումից ֆերմենտի ակտիվության որոշ բարձրացում նկատվում է միայն վիրահատումից 20 օր հետո, բայց այդ բարձրացումը նորմալ մակարդակի հետ համեմատած վիճակագրորեն հավաստի չէ։

Աղյուսակ 1

Հեմատինի ազդեցությունը լյարդի տրիպտոֆան պիրոլազայի ակտիվության վրա, արևային հանգույցը հեռացնելուց հետո

Նորմա	Կոնտրոլ խումբ			Ներվապրկված խումբ		
	վիրահատումից հետո քանի օրերի					
	1	7	20	1	7	20
Mm ± 4,85 ± 0,16 P <	1,23 ± 0,12 —	2,15 ± 0,16 0,01	4,6 ± 0,14 0,01	1,6 ± 0,13 —	1,4 ± 0,008 —	3,25 ± 0,11 0,01

Բերված տվյալները ցույց են տալիս, որ ֆերմենտի ակտիվության կարճատև ճնշումը, որ առաջանում է որովայնամիսի և նրա միջընդերային հատվածի գրգռման հետևանքով, ինչպես նաև նրա երկարատև անկումը արևային հանգույցը հեռացնելուց հետո, չի պայմանավորված միկրոսոմներում հեմատինի բանակով, կամ նրա տեղաշարժով միկրոսոմներից հիալոպլազմա։ Կարելի է ենթադրել, որ ներվապրկման հետևանքով լյարդում պակասում է ոչ թե հեմատինի, այլ տրիպտոֆանի կոնցենտրացիան, որի հետևանքով նույնիսկ հեմատինի ավելանալու դեպքում չի իրականանում կոֆերմենտի և ապոֆերմենտի միացումը։ Այս հարցին պատասխանելու նպատակով, հաջորդ փորձերում, մենք հետազոտել ենք ֆերմենտի ակտիվության վրա էկզոգեն հեմատինի ազդեցությունը, սուբստրատային ինդուկցիայի պայմաններում։ Ստացված արդյունքները (աղ. 2) ցույց են տալիս, որ սուբստրատային ինդուկցիա-

յի պայմաններում նորմալ կենդանիների մոտ հեմատինի ավելացումն էլ ավելի է բարձրացնում ֆերմենտի ակտիվությունը։

Եթե նորմալ կենդանիների մոտ, սուբստրատային ինդուկցիայից հետո, տրիպտոֆան պիրոլազային ակտիվության միջինը կազմում է $5,97 \pm 0,46$ մկ մոլ. գ, ապա հեմատինի ազդեցության պայմաններում այն բարձրանում է մինչև $8,14 \pm 0,2$ մկ մոլգ, որը համապատասխանում է գրականության տվյալներին։ Կոնտրոլ խմբի կենդանիների մոտ որովայնահատումից մեկ օր հետո ֆերմենտի ակտիվության փոփոխություն չի նկատվում, հետագա օրերի սուբստրատային ինդուկցման պրոցեսի վերականգնման հետ միասին նկատվում է նաև հեմատինի ազդեցության վերականգնումը։

Աղյուսակ 2

Հեմատինի ազդեցությունը լյարդի տրիպտոֆան պիրոլազային ակտիվության վրա տրիպտոֆանային ծանրաբեռնվածության պայմաններում, արևային հանդույցը հեռացնելուց հետո

Նորմա	Կոնտրոլ խումբ			Ներվազրկված խումբ		
	վիրահատումից հետո քան օրերի					
	1	7	20	1	7	20
M± 8,14±	1,47±	4,27±	7,6±	2,23±	2,36±	4,22±
m 0,2	0,134	0,25	0,25	0,22	0,15	0,18
P< —	—	0,001	0,001	—	—	0,001

Այսպես, եթե 7 օր հետո ֆերմենտի ակտիվությունը, սուբստրատային ինդուկցիայի հետևանքով, կազմում էր $2,45 \pm 0,2$ մկ մոլ. գ, ապա հեմատինի ազդեցության տակ այն բարձրանում է կազմելով $4,27 \pm 0,25$ մկ մոլ. գ։

Արևային հանգույցը հեռացրած կենդանիների մոտ, ներվազրկումից 20 օր հետո միայն նկատվում է տրիպտոֆանպիրոլազային ակտիվության բարձրացում։ Եթե համեմատենք այս և նախորդ փորձերից ստացված արդյունքները, ապա պարզ երևում է, որ այդ ժամանակամիջոցում միայն տրիպտոֆանի ազդեցության հետևանքով, ֆերմենտի ակտիվությունը բարձրանում է աննշան, և կազմում է $3,02 \pm 0,25$ մկ մոլ. գ, իսկ նման պայմաններում, երբ հոմոգրինատին ավելացվում է նաև հեմատին, ֆերմենտի ակտիվությունը նկատելիորեն բարձրանում է, հասնելով $4,22 \pm 0,18$ մկ մոլ. գ։

Այսպիսով, լյարդի ներվազրկումից 20 օր հետո, օրգանիզմը տրիպտոֆանով ծանրաբեռնվելու պայմաններում, հեմատինի ակտիվացնող ազդեցությունը տրիպտոֆան պիրոլազայի նկատմամբ վերականգնվում է։ Եթե նորմալ պայմաններում հեմատինի ավելացնելուց հետո ֆերմենտի ակտիվությունը սուբստրատային ինդուկցիայի մակարդակից բարձրանում է շուրջ 36%, ապա ներվազրկումից 20 օր հետո ֆերմենտի ակտիվության բարձրացումը հեմատինից կազմում է շուրջ 39%, այսինքն ստացվում է հեմատինային նույն էֆեկտը։ Ստացված տվյալները որոշակիորեն վկայում են, որ ներվազրկման հետևանքով տրիպտոֆան պիրոլազայի ակտիվության և նրանց սուբստրատային ինդուկցման ճնշումը պայմանավորված չէ սուբստրատի կամ հեմատինի քանակների փոփոխություններով։ Ամենայն հավանականությամբ, սիմպատիկ ներվային սիստեմը նպաստում է այն մեխանիզմներին, որոնք անհրա-

ժեշտ են կոֆերմենտի և տարոֆերմենտի միացման համար, տրիպտոֆանի առկայության պայմաններում: Ըստ որում նշված մեխանիզմը ներվազրկումից հետո վերականգնվում է ավելի շուտ:

Երևանի բժշկական ինստիտուտ

Ստացված է 5.IV 1971 թ.

Л. Е. АВЕТИСЯН

ВЛИЯНИЕ ГЕМАТИНА НА ТРИПТОФАНПИРРОЛАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ ПЕЧЕНИ ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ СОЛНЕЧНОГО СПЛЕТЕНИЯ

Резюме

В наших предыдущих исследованиях было установлено, что при удалении солнечного сплетения наблюдается заметное торможение триптофанпирролазной активности печени и ее субстратной индукции на длительное время. Имея в виду, что коферментом триптофанпирролазы является ферри-порфириновое соединение, изучалась возможная роль гематина в подавлении ферментной активности после денервации печени. Полученные данные показали, что как у контрольных животных, так и у денервированных добавление гематина к гомогенату печени не приводит к повышению триптофанпирролазной активности и ее субстратной индукции, как это имело место у нормальных животных. Одновременно установлено, что активирующее действие гематина у контрольных животных (животные, подвергнутые пробной лапаратомии) восстанавливается быстрее, чем у денервированных.

Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

1. *Мхеян Э. Е., Аветисян Л. Е.* Научные труды Арм. заочн. пед. ин-та, 6, 2, Ереван, 1966.
2. *Мхеян Э. Е., Аветисян Л. Е.* Биологический журнал Армении, 5, 22, 1969.
3. *Greengard, Feigelson.* J. Biol. Chem., 237, 1903, 1963.
4. *Greengard. Mendelson.* Acs. J. Biol. Chem., 241, 304, 1966.
5. *Knox, Ogata.* J. Biol. Chem., 240, 2216, 1965.
6. *Knox.* In: Methods in Enzymology, New York, 2, 242, 1955.
7. *Tanaka, Knox.* J. Biol. Chem., 234, 1162, 1959.

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

т. XXIV, № 9, 1971

УДК 631.816.582

Ֆ. Ռ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ջ. Ա. ՍՂԱՋԱՆՅԱՆ

ԳԻԲԵՐԵԼԻՆԱՆՄԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱՌԿԱՅՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԻԿՐՈՕՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՄԵՏԱԲՈԼԻՏՆԵՐՈՒՄ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲԱՐՁՐԱԿԱՐԳ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՎՐԱ

Բույսերը և միկրոօրգանիզմները միմյանց հետ մշտապես գտնվում են սերտ փոխհարաբերության մեջ։ Միկրոօրգանիզմներն իրենց կենսագործունեության ընթացքում արտադրում են ոչ միայն անօրգանական նյութեր, այլև ֆիզիոլոգիապես ակտիվ նյութեր՝ վիտամիններ, աուքսիններ, գիբերելինանման նյութեր, անտիբիոտիկներ, որոնք մեծապես կարգավորում են բույսերի աճն ու զարգացումը [1,3—7]։

Ուսումնասիրել ենք Հայկական ՍՍՀ Արարատյան դաշտավայրի, նախալեռնային և լեռնային շրջանների հողերում տարածված մի քանի բակտերիաների և ճառագայթասնկերի կենսաբանական առանձնահատկությունները։ Մասնավորապես հետազոտել ենք Act. albus *շտ. 3,* Bac. idosus *շտ. 25,* Bac. brevis *շտ. 1 այլատեսակները, որոշել նրանց գիբերելինային ակտիվությունը ըստ Բոյարկինի [2] առաջարկած եղանակի։ Գիբերելինային ակտիվության որոշմանը զուգընթաց կատարել ենք նաև սերմերի բակտերիզացիա։ Փորձերը կատարել ենք եգիպտացորենի և աշնանացան ցորենի վրա 2, 4, 6, 24 ժամ տևողությամբ։*

Ինչպես ցույց տվեցին փորձերի արդյունքները, երկու ժամվա տևողությամբ բակտերիզացիան և ջրով հետագա մշակումը սերմերի ծլունակության վրա թողնում են բարերար ազդեցություն (նկ. 1)։

Հետազոտվող միկրոօրգանիզմների մետաբոլիտները փորձարկվել են բարձրակարգ բույսերի՝ եգիպտացորենի Վիր 42 և ցորենի Արտաշատ 42 սորտի սերմերի վրա ջերմոցային պայմաններում։ Այդ սերմերի միկրոբային մետաբոլիտներով մշակումը կատարվել է ըստ Ջայլախյանի կաթիլային եղանակի։ Որպես ստուգիչ վերցվել է ջուրը, գիբերելինի 0,005%-ոց լուծույթը և սննդամիջավայրի հեղուկը (մսապեպտոնային ջուրը)։

Գիբերելինով մշակված սերմերը առաջացրել են երկար ցողուններ և քիչ թվով տերևներ, իսկ բակտերիաների մետաբոլիտներով մշակվածները՝ փարթամ և հաստ ցողուններ։ Գիբերելինով վարակված սերմերից առաջացած բույսի ցողունի երկարությունը 104 սմ էր, իսկ Bac. idosus *շտ. 25-ի կուլտուրալ հեղուկի 1:10 նոսրացած լուծույթով մշակվածինը՝ 50 սմ։ Ջնայած բարձրության նման տարբերությանը, այդ երկու տարբեր բնույթի մշակում ստացած բույսերի ընդհանուր կշիռները գրեթե հավասար էին (նկ. 2)։*

Actinomyces albus-ի շտ. 3 մշակված բույսերը Bac. idosus *-ի շտ. 25-ի համեմատությամբ ցուցաբերել են ավելի մեծ ակտիվություն և տարբեր են իրենց փարթամությամբ և բարձրությամբ։ Ամենաբարձր արդյունքը նկատվել է* Bac. brevis *շտ. 1 միկրոօրգանիզմի մետաբոլիտով մշակված բույսերի մոտ, որը պատկերված է նկ. 3-ում։* Bac. brevis *շտամ 1-ի կուլտուրալ հեղու-*

կի 1:10 հարաբերությամբ մշակված բույսը տվել է 80 սմ երկարություն, ընդհանուր կշիռը 46 գ, այն դեպքում, երբ ջրով մշակված բույսի ցողունը ունեցել է 71 սմ երկարություն և 36 գ քաշ։

Նկ. 1 Եգիպտացորենի Վիր 42 սորտի բույսը մշակված Bac. idosus շտ. 25-ի մետաբոլիտներով։
1 վազոն ձախից աջ՝ բույսը մշակված գիբերելինի 0,005% լուծույթով (ստուգիչ)։ 2 վազոն բույսը, մշակված շտ. 25-ի մետաբոլիտի 1:10 նոսրացումով։ 3 վազոն բույսը մշակված ջրով (ստուգիչ)։

Նկ. 2 Եգիպտացորենի Վիր 42 սորտի բույսը մշակված Act. albus շտ. 3-ի մետաբոլիտներով։
1 վազոն ձախից աջ՝ բույսը մշակված գիբերելինի 0,005%-ոց լուծույթով (ստուգիչ)։ 2 վազոն բույսը մշակված շտ. 3-ի մետաբոլիտի 1:10 նոսրացումով։ 3. վազոն բույսը մշակված ջրով (ստուգիչ)։

Բույսերի մորֆոլոգիական փոփոխություններին զուգահեռ, քրոմատոգրաֆիկ եղանակով որոշվել է գիբերելինաման նյութերի առկայությունը, ինչպես միկրոօրգանիզմների մետաբոլիտներում, այնպես էլ հետագայում այդ մետաբոլիտներով մշակված բույսերում։ Այդ նպատակով Act. albus շտ. 3-ի, Bac. idosus շտ. 25-ի և Bac. brevis շտ. 1-ի միկրոօրգանիզմներ աճեցրել ենք մսապեպտոնային բուլյոնում՝ յոթ օրվա ընթացքում։ Աճեցված կուլտուրալ հեղուկը թթվեցրել ենք խիտ ծծմբական թթվով և pH-մետրով, որոշել միջավայրի pH-ը, որից հետո ենթարկել քրոմատոգրաֆիայի։ Որպես լուծիչ օգտագործել ենք իզոպրոպիլ սպիրտ և ջուր (5:2 հարաբերությամբ)։

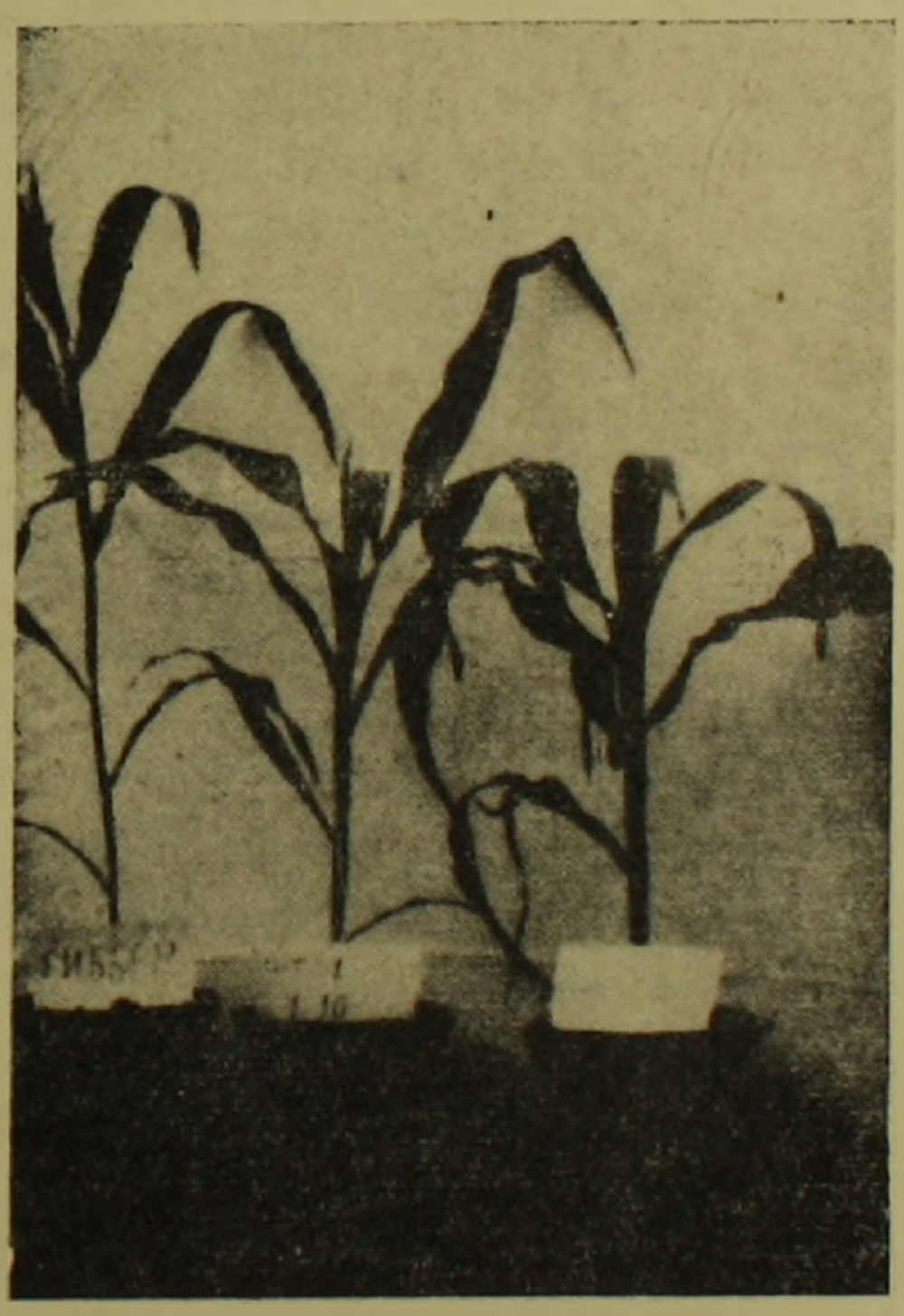
Քրոմատոգրամանները կատարել ենք «Լենինգրադյան արագ» № 2 թղթի վրա, որը դիտել ենք Բրումբերգի ուլտրաքիմիխակոպով։ Քանի որ ակտիվության (լուսավորման) շերտը շատ մեծ էր, քրոմատոգրամայի շերտերը բաժանել ենք 3 մասի՝ մեկնագծից մինչև ճակատը և այդ շերտերը էլյուացիայի ենք ենթար-

կել էլյուատներում որոշել ենք գիբերելինի պարունակությունը, թղուկ ոլոռի Սկվիրսկի 68/28 սորտի ծիլերի աճման եղանակով (աղ. 1)։

Գիբերելինանման նյութերի ակտիվությունը միկրոօրգանիզմների մետաբոլիտներում որոշված քրոմատոգրաֆիկ եղանակով

Շ տ ա մ ն ե ր	Ոլոռի ծիլերի երկարությունը մմ-ով ըստ Rf-ի շերտերի		
	0,1—0.3	0,3—0,6	0,6—0,9
Bac. brevis շտ. 1	46	84	111
Act. albus շտ. 3	21	43	75
Bac. idosus շտ. 25	13	33	72
Գիբերելին 0,005	117		
Ջուր	72		

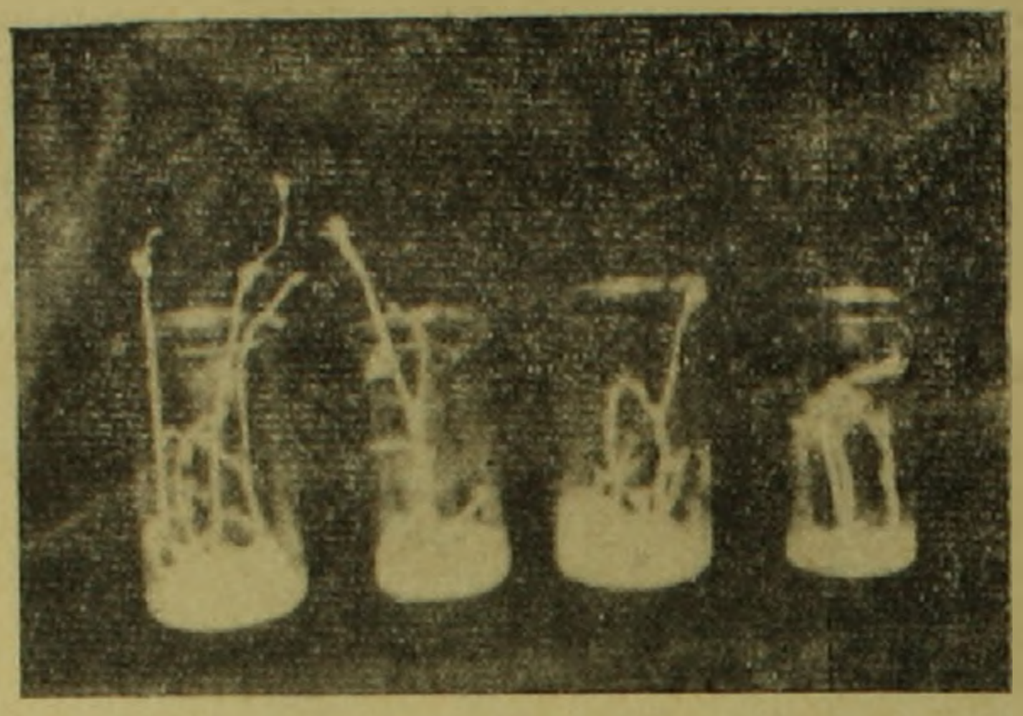
Ինչպես երևում է աղյուսակից, երեք միկրոօրգանիզմների մետաբոլիտներում ակտիվ շերտը, որ ցայտուն լուսավորված էր, քրոմատոգրամայում դասավորված էր Rf 0,6—0,9-ը, ամենամեծ և լուսավորված շերտը գտնվում էր Bac. brevis շտ. 1-ի մետաբոլիտներում։



Նկ. 3 Եգիպտացորենի վրա 42 սորտի բույսը մշակված Bac. brevis շտ. 1-ի մետաբոլիտներով։ 1 վազոն ձախից աջ՝ բույսը մշակված գիբերելինի 0,005%-ոց լուծույթով (ստուգիչ)։ 2 վազոն բույսը մշակված շտ. 1-ի մետաբոլիտի 1։10 նոսրացումով։ 3 վազոն բույսը մշակված ջրով (ստուգիչ)։

Այս հետազոտություններին զուգընթաց հիպոտացորենի վրա դրվել են նաև վեգետացիոն փորձեր, որտեղ բույսերը մշակվել են այդ շտամների մետաբոլիտներով և որոշվել է գիբերելինանման նյութերի ակտիվությունը ցողուններում ու տերևներում։

Նկ. 4 Քրոմատոգրամայի տարբեր շերտերից ստացված էլյուատների ազդեցությունը ոլոռի Սկվիրսկի 68/28 սորտի ծլունակության վրա։ Էլյուատները ստացված են Bac. brevis շտ. 1-ի միտաբոլիտներից։ 1 անոթ ձախից աջ (0,6—0,9)—ակտիվ գոտի, 2 անոթ (0,3—0.6)—2-րդ գոտի, 3 անոթ (0,1—0,3)—3-րդ գոտի։



Նկ. 5 Ոլոռի Սկվիրսկի 68/28 տեսակի կենսանմուշները աճեցված քրոմատոգրամների ակտիվ շերտերի էլյուատների վրա։ Էլյուատները ստացված են Bac. brevis շտ. 1-ի, Act. albus շտ. 3-ի, Bac. idosus շտ. 25-ի միտաբոլիտներից։ 1 անոթ ձախից աջ՝ Bac. brevis շտ. 1-ի միտաբոլիտներից ստացված քրոմատոգրամայի ակտիվ շերտի էլյուատների ազդեցությունը ոլոռի ծլունակության վրա։ 2 անոթ Act. albus շտ. 3-ի միտաբոլիտներից ստացված քրոմատոգրամայի ակտիվ շերտի էլյուատների ազդեցությունը ոլոռի ծլունակության վրա։ 3 անոթ Bac. idosus շտ. 25-ի միտաբոլիտներից ստացված քրոմատոգրամայի ակտիվ շերտի էլյուատների ազդեցությունը ոլոռի ծլունակության վրա։ 4 անոթ ջուր (ստուգիչ)։

Փորձերը ցույց տվեցին, որ տերևներից անջատված էքստրակտների կենսանմուշում Սկվիրսկի 68/28 ոլոռի տեսակը ակտիվություն չցուցաբերեց, իսկ ցողունից անջատված էքստրակտներում հայտնաբերվեցին գիբերելինանման նյութեր։ Քրոմատոգրաֆիկ եղանակով ուսումնասիրել ենք նաև միկրոօրգանիզմների գիբերելինային լուծույթներում առանձին էլյուատների առկայությունը։

Քրոմատոգրամայի գոտիները սկսած Rf 0,3—0,9 ենթարկել ենք էլյուացիայի և էլյուատները փորձարկել թզուկ ոլոռի Սկվիրսկի 68/28 տեսակի վրա։ Երբեմն ուլտրամանուշակագույն ճառագայթները լրիվ չեն ի հայտ բերում ակտիվ գոտիները, և գտնվում են 0,1—0,6 Rf-ում։

Փորձարկեցինք նաև քրոմատոգրամայի չլուսավորված գոտիներից ստացված էլյուատները (Rf 0,1—0,6), որոնք թույլ ազդեցություն թողեցին սերմերի ծլունակության վրա (նկ. 4)։

Գիբերելինային ակտիվություն է հայտնաբերվել ինչպես շտ. 1-ի այնպես էլ շտ. 3-ի և շտ. 25-ի միտաբոլիտներում։ Դա պատկերված է նկ. 5-ում։

Այս ամենից կարելի է եզրակացնել.

Միկրոօրգանիզմների մետաբոլիտներն օժտված են ֆիզիոլոգիական ակտիվությամբ և հանդիսանում են բույսերի աճի ու զարգացման կարգավորիչներ։

Միկրոօրգանիզմների մետաբոլիտների 1:10 նոսրացումը բարենպաստ ազդեցություն է թողնում բարձրակարգ բույսերի աճեցողության վրա՝ ամենաբարձր ակտիվություն ցուցաբերում են Bac. brevis *շտ. 1-ի մետաբոլիտները։*

Հետազոտված շտամների մետաբոլիտների քրոմատոգրամայի շերտերի էլյուատները պարունակում են գիբերելինանման նյութեր։

Երևանի պետական համալսարան, բույսերի ֆիզիոլոգիայի և անատոմիայի ամբիոն

Ստացված է 29.V 1970 թ.

Ф. Р. КАЗАРЯН, Дж. А. АГАДЖАНЯН

НАЛИЧИЕ ГИББЕРЕЛЛИНОПОДОБНЫХ ВЕЩЕСТВ В МЕТАБОЛИТАХ МИКРООРГАНИЗМОВ И ВЛИЯНИЕ ИХ НА ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ

Резюме

Метаболиты микроорганизмов содержат физиологически активные вещества, которые являются регуляторами роста и развития растения.

В разведении 1:10 они благотворно влияют на рост высших растений; наибольшая активность проявляется при воздействии метаболитов Bac. brevis шт. 1 на растения кукурузы ВИР-42.

В элюатах, полученных из различных зон хроматограмм, содержатся гиббереллиноподобные вещества. Элюаты получены из метаболитов Bac. brevis шт. 1, Act. albus шт. 3 и Bac. idosus шт. 25.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Авакян С. А.* Изв. АН АрмССР (биол. науки), XV, 4, 1962.
2. *Бояркин А. Н., Дмитриева М. И.* Физиология растений, 6, 6, 1959.
3. *Красильников Н. А., Чайлахян М. Х., Асеева И. В., Хлопенкова Л. П.* ДАН СССР, 1236, 6, 1958.
4. *Красильников Н. А., Чайлахян М. Х., Скрябин Г. К., Хохлова Ю. М., Улезло И. В., Константинова Т. Н.* ДАН СССР, 121, 4, 1958.
5. *Каладжян И. Л.* Изв. АН АрмССР, 14, 1, 1962.
6. *Казарян Ф. Р.* Ученые записки, Ергосунт, серия естественных наук, 5, 1967, Ереван.
7. *Паносян А. К., Арутюнян Р. Ш., Маршавина З. В.* ДАН АрмССР, 33, 2, 1961.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXIV, № 9, 1971

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 62—50:007:57

В. С. АРУТЮНЯН, В. Г. АБОВЯН, Э. В. ОГАНЕСЯН

К ПРОБЛЕМЕ ПОИСКА В БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Проблема оптимизации, как проблема выбора наилучшей, с некоторой точки зрения, формы поведения относится к любым системам, независимо от структуры и физической сущности оптимизируемого процесса.

Одним из основных методов оптимизации производственных процессов является использование систем экстремального управления. За последние годы наметился заметный рост разработок подобных систем в многомерном исполнении, основой которых служит прежде всего рациональный выбор метода организации поиска экстремума. В настоящее время уже сформировались два самостоятельных направления в методах организации поиска. Это детерминированный и случайный поиск.

При детерминированных алгоритмах поиска выбор очередного направления движения в пространстве поиска осуществляется по заранее разработанному плану. При случайном поиске в той или иной форме используется метод проб и ошибок.

В настоящее время разработано большое количество алгоритмов как детерминированного, так и случайного поиска. Однако проблема их сравнительной оценки далеко не разрешена. Трудность решения проблемы связана прежде всего с тем, что эффективность того или иного алгоритма поиска зависит от формы оптимизируемой поверхности.

Отсутствуют также четкие критерии оптимальности и приходится в каждом конкретном случае выбирать те или иные показатели, основываясь на опыте и интуиции.

Это обстоятельство вызывает необходимость снабжать алгоритмы поиска адаптивными свойствами, позволяющими приспосабливаться к конкретным условиям вероятностной среды или типа поверхности.

Можно полагать, что наиболее плодотворным направлением в выборе оптимальных алгоритмов поиска может явиться изучение биологических систем, в которых и проблема поиска, и проблема адаптации решена оптимальным образом.

С этой целью нами предпринята попытка математического описания поведенческих актов живых организмов, сводимых к экстремальным задачам.

В настоящей работе приводится решение одной задачи, которая весьма удобна при описании экстремальных поведенческих актов. Экс-

тремальным поведенческим актом мы будем называть любое целеустремленное движение, направленное на достижение некоторого состояния, которое в определенном смысле предпочтительнее остальных.

Введем некоторую вероятностную характеристику поверхности поиска. Пусть на поверхности поиска $\varphi(u)$ из некоторой точки u_0 организуется поиск экстремальной точки u^*. Обозначим случайное направление из точки u_0 через $\bar{L}$. Оценим степень его эффективности.

Истинно оптимальное направление характеризуется прямой, соединяющей точки u_0 и u^*. Обозначим некоторый вектор, лежащий на этой прямой, через $\bar{l}$ и будем рассматривать угол α между $\bar{L}$ и $\bar{l}$.

Принимая $\bar{l} = \bar{u}^* = \bar{u}_0$, будем иметь

$$\cos\alpha = \frac{\sum_{i=1}^{n} (u_i^* - u_{oi})\,\varphi'(u)_{ui}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} [\varphi'(u)_{ui}]^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (u_i^* - u_{oi})^2}} . \qquad [1]$$

Угол α характеризует эффективность выбора данного случайного направления движения к эстремуму в сложившейся ситуации. Но как выбрать это направление? Как осуществляют этот выбор живые организмы? Чтобы ответить на эти вопросы, необходимо разработать инструмент формализации.

Выбор очередного направления во многих алгоритмах поиска осуществляется следующим образом. Тем или иным способом вокруг исходной точки или состояния ставится K экспериментов, в результате чего получается K направлений, из которых выбирается наилучшее, способствующее приближению к экстремуму. Выбранное таким способом направление имеет вполне определенную вероятность появления. Она может быть определена после решения следующей задачи.

Пусть имеются случайные величины $X_1, X_2, \cdots, X_n$ с вероятностями $P(X_1), P(X_2), \cdots, P(X_n)$, причем $\sum_{i=1}^{n} P(X_i) = 1$.

Далее, с помощью K независимых опытов, производится выборка некоторой совокупности элементов случайного события, а затем из этой совокупности выбирается один элемент, которому соответствует наибольшее значение некоторого показателя. Условимся, что величины $X_1, X_2, \cdots, X_n$ возрастают по порядку.

Требуется определить вероятность того, что после K опытов X_i будет наибольшим.

Очевидно, что это событие будет складываться из следующих:

а) X_i при K опытах появилось один раз: таких вариантов K.

Вероятность одного такого события

$$P_1 = P(X_i)\left|\sum_{v=1}^{i-1} P(X_v)\right|^{k-1}, \qquad (1)$$

а всех K событий

$$KP(X_i)\left[\sum_{\nu=1}^{i-1} P(X_\nu)\right]^{k-1};$$

б) X_i при K опытах появилось два раза.

Вероятность такого события будет равна:

$$P_2 = \binom{K}{2} P^2(X_i)\left[\sum_{\nu=1}^{i-1} P(X_\nu)\right]^{k-2}.$$

Наконец, для j-ой составляющей

$$P_j = \binom{K}{j} P^j(X_i)\left[\sum_{\nu=1}^{i-1} P(X_\nu)\right]^{k-j}.$$

Так как вероятность $P(X_{i\ наиб.})$ является суммой всех этих вероятностей, то в итоге получим:

$$P(X_i)^k = \sum_{j=1}^{k} \binom{K}{j} P^j(X_i)\left[\sum_{\nu=1}^{i-1} P(X_\nu)\right]^{k-j}. \qquad (1)$$

В частном случае, когда все события равноправны и $P(X_i) = \frac{1}{n}$, где n—число событий

$$P(X_i)^k = \sum_{j=i}^{k} \frac{\binom{K}{j}(i-1)^{k-j}}{n^k} \qquad [1]$$

Аналогичную формулу можно вывести и для непрерывных величин. Пусть $f_1(x)$—плотность распределения случайных величин;

$f_2(x)$—плотность распределения наилучших результатов двухопытной выборки,

$$f_2(x)\,dX = 2f_1(X)\,dX \int_0^x f_1(X)\,dX \qquad (3)$$

или

$$f_2(X) = 2f_1(X) \int_0^x f_1(X)\,dX.$$

Уравнение (3) легко обобщается на случай выборки из K опытов

$$f_k(X) = Kf_1(X)\left[\int_0^x f_1(X)\,dX\right]^{k-1}.$$

В частном случае, когда X распределен по закону равномерной плотности и $f_1(X) = \frac{1}{n}$, имеем

$$f_k(X) = \frac{K}{n^k} X^{k-1}. \qquad (4)$$

Таким образом, мы получили предварительный инструментарий для изучения экстремальных поведенческих актов живых организмов.

Действительно, пусть вероятностная среда представляет собой такую совокупность точек, каждой из которых можно дать количественную характеристику.

Например, в некотором ограниченном пространстве спрятан предмет с пахучими свойствами. Каждой точке этой комнаты можно приписать определенную интенсивность запаха.

Собака, которая ищет этот предмет, должна, по существу, отыскать точку пространства, в которой интенсивность запаха максимальна.

В этом смысле ее поведение может быть отнесено к экстремальному. Выбирая пробные направления, она фактически определяет оптимальное по—уравнению (4) (предположительно).

Описание этого и многих других экстремальных поведенческих актов позволит уточнить уравнение (2) и разработать оптимальный алгоритм поиска.

Лаборатория нейробионики
АН АрмССР

Поступило 2.VI 1970 г.

Վ. Ս. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Վ. Գ. ԱԲՈՎՅԱՆ, Է. Վ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

ԲԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՍԻՍՏԵՄՆԵՐՈՒՄ ՈՐՈՆՄԱՆ ՊՐՈԲԼԵՄԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո ւ մ

Մշակված են մեծ քանակությամբ դետերմինացված և պատահական որոնման ալգորիթմներ, որոնց համեմատական գնահատման պրոբլեմը դեռևս չի լուծված։

Ընդունված է այն տեսակետը, որ ամենաարդյունավետ ուղղությունն օպտիմալ ալգորիթմների ընտրման գործում կարող է հանդիսանալ բիոլոգիական սիստեմների ուսումնասիրությունը, որոնց մոտ որոնման և հարմարողականության պրոբլեմները լուծված են օպտիմալ ձևով։

Հոդվածում տրվում է մի խնդրի լուծում, որը շատ օգտակար է էքստրեմալ վարվելակերպային վարքագծերի նկարագրման համար։

Փորձ է արվում սահմանել էքստրեմալ վարվելակերպը։

Բերվում է նախնական ապարատ՝ կենդանի օրգանիզմների էքստրեմալ վարվելակերպային վարքագծերը ուսումնասիրելու համար։

ЛИТЕРАТУРА

1. *Оганесян Э. В., Маранджян А. М., Согомонян А. С.* Вопросы теории и практики автоматической оптимизации промышленных объектов. Ереван, 1968.

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

т. XXIV, № 9, 1971

РЕФЕРАТ

УДК 615.779.9

Л. Т. ДАНИЕЛОВА, Э. Н. СТЕПАНЯН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРТЕТРАЦИКЛИНА, ТЕТРАЦИКЛИНА, МОНОМИЦИНА И СТРЕПТОМИЦИНА В ОВЕЧЬЕМ И КОРОВЬЕМ МОЛОКЕ

Систематическое применение молока и других продуктов, содержащих антибиотики, может вызвать у людей появление устойчивых форм микробов, рост грибов рода Candida, аллергическое состояние организма и другие виды осложнений.

Кроме того, содержание их в молоке затрудняет переработку молочных продуктов и влияет на качество готовых изделий.

В связи с этим возникает необходимость определения количества антибиотиков в молоке.

Существующими методами они выявляются не полностью—мы задались целью разработать способ, максимально выявляющий их.

К коровьему и овечьему молоку добавлялся раствор антибиотиков (100 ед/мл) в соотношении 1:1, исходная концентрация препарата соответствовала 50 ед/мл. Эту смесь инкубировали при 37°С в течение одного часа, затем подвергали воздействию 1 и 2% раствора пепсина, приготовленного на солянокислом буфере pH 5,0. Исследуемые пробы подвергались ферментативному гидролизу в течение 30, 60, 90 и 120 мин.

После пепсинизации пробы центрифугировались при 4000—5000 об/мин в течение 10 мин. Концентрация антибиотиков определялась в различных разведениях недостаточной жидкости методом диффузии в агар.

В качестве контроля использовалось цельное и пепсинизированное молоко, не содержащее антибиотик.

Посевы инкубировались при температуре 27°С 18 часов.

Результаты опытов показали, что после ферментативного гидролиза овечьего молока, содержащего хлортетрациклин, тетрациклин и окситетрациклин, количество антибиотика практически выявлялось полностью. Мономицин до пепсического гидролиза выявлялся в пределах 95,96%, в то время как после протеолитического гидролиза он обнаруживался почти полностью, что говорит о небольшом проценте связывания мономицина белками овечьего молока. Процент же связывания неомицина значительно выше (67,27%), чем мономицина. Однако после ферментативного

гидролиза 2% раствором пепсина выявлялось 84,6% связанного антибиотика.

Исследования показали, что содержание стрептомицина в овечьем молоке без предварительной его обработки составляло 60,15%, а после пепсического гидролиза 1% раствором пепсина в течение 90 и 120 мин—99,33%, что указывает на более прочную связь стрептомицина с белками овечьего молока.

Аналогичные исследования были проведены и на коровьем молоке.

Процент связывания хлортетрациклина, мономицина и стрептомицина белками коровьего молока значительнее, чем овечьего, а тетрациклина и неомицина—наоборот.

После пепсического гидролиза коровьего молока количество хлортетрациклина, тетрациклина, окситетрациклина, стрептомицина, мономицина практически выявлялось полностью.

Таким образом, результаты наших исследований показывают, что метод предварительной ферментативной обработки молока практически дает возможность полностью выявлять антибиотик тетрациклинового ряда, стрептомицина, мономицина и в значительной степени неомицина как в овечьем, так и в коровьем молоке.

Процент связывания антибиотиков тетрациклинового ряда, мономицина, неомицина и стрептомицина зависит от вида молока.

Связывание антибиотиков тетрациклинового ряда, мономицина и стрептомицина белками овечьего и коровьего молока происходит в различной степени.

Процент выявления мономицина, стрептомицина, хлортетрациклина и окситетрациклина в коровьем молоке до пепсинизации ниже, чем в овечьем, а неомицина и тетрациклина наоборот. Таблиц 2. Библиографий 5.

Ереванский зооветеринарный институт

Поступило 19.V 1971 г.

Полный текст статьи депонирован в ВИНИТИ.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ: ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ АРМЕНИИ
т. XXIV, № 9, 1971

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Н. А. ЧЕРЕМИСИНОВ, С. Ф. НЕГРУЦКИЙ, И. И. ЛЕШКОВЦЕВА

Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников (Справочное пособие для определения грибов по растениям-хозяевам). Издательство «Лесная промышленность», Москва, 390 стр., с илл., тир. 8100 экз., 1970, цена 1 р. 61 коп.

За последние 10—15 лет в нашей специальной литературе совсем не появлялось монографий, справочников, учебников и учебных пособий по грибным заболеваниям лесных пород и деловой древесины. Однако подобные книги очень необходимы, в первую очередь лесоводственным и лесотехническим, сельскохозяйственным вузам и техникумам—для студентов и преподавателей, а также ученым и аспирантам научно-исследовательских институтов, изучающих проблемы лесоводства и лесопатологии, да и вообще широкому кругу практических работников лесного хозяйства. Поэтому выход в свет рецензируемого пособия является весьма своевременным, тем более что грибные болезни продолжают наносить большой вред лесам.

Книга Н. А. Черемисинова с соавторами состоит из введения, двух частей, приложения в виде перечня грибов по растениям-хозяевам, указателя латинских названий грибов и списка рекомендуемой литературы.

В первой части (главы I—IX) авторы приводят подробные сведения по морфологии и систематике грибов, о строении вегетативного тела, о процессе питания у разных категорий грибов—паразитов и сапрофитов. Большая глава посвящена способам вегетативного, полового и бесполого размножения их в эволюционном развитии и в связи с циклами развития. Авторы уделяют внимание и прорастанию спор, его условиям, а также способам распространения грибов в природе.

Большого внимания достойны главы об основах систематики грибов. После краткого вступления о значении систематики и номенклатуры грибов каждому из 4-х классов их здесь посвящается отдельная глава, где даны подробные сведения о подклассах, порядках, семействах и основных родах данного класса. В качестве примеров родов даются обычно виды, характерные как возбудители болезней лесных пород. В конце описаний крупных порядков даны ключи для определения важнейших родов этих порядков. Особенно большое внимание авторы уделили классу базидиомицетов—ржавчинным, афиллофоровым, агариковым и другим.

Весь этот довольно сложный материал изложен на должном научном уровне современной систематики, с достаточной полнотой, в доступной форме. При его освоении уже легко будет приступить к конкретному определению заболеваний тех или иных лесных пород.

В конце первой части приведена глава о грибах-микоризообразователях, описываются разные типы микориз и приводится список грибов, образующих микоризу с разными древесными породами. Авторы касаются здесь также вопроса о взаимоотношениях обоих компонентов микоризного симбиоза, о практическом значении и использовании микоризы в лесном хозяйстве.

Во второй части рецензируемой книги сначала в самых общих чертах говорится о болезнях растений и о встречающихся в природе симптомах заболеваний, затем идут 3 большие главы, посвященные последовательно болезням хвойных, лиственных и кустарниковых пород (главы X—XII). В каждой из этих глав отдельно приводятся заболевания важнейших древесных пород (сосны, ели и т. д.), подразделенные на гнили стволов и корней, болезни сеянцев, болезни листьев и т. д. Приводится внешнее прояв-

ление каждого заболевания, морфология и биология возбудителей и меры борьбы, что особенно ценно в практическом отношении. В этой части работы хорошо также то, что здесь освещены в отношении свойственных им заболеваний не только породы европейской, главным образом центральной части СССР, как это часто бывает, но и с достаточной полнотой—пихта, кедр, лиственница и произрастающие на юге шелковица, эвкалипт и др.

В качестве справочного материала представляет интерес перечень грибов, встречающихся вообще на древесных породах в СССР, где по алфавиту даны русские названия растений. Этот список составлен по типу «Справочника фитопатологических наблюдений» А. А. Ячевского (1930).

Список рекомендуемой литературы, в целом представлен полно и заключает 133 названий книг и статей как по грибным заболеваниям древесно-кустарниковых пород, так и по вопросам общей микологии.

Как видно из вышеизложенного, в рецензируемом пособии заключено много ценного материала, расположенного умело и логично от общемикологических сведений к вопросам частной лесопатологии, и книга, безусловно, весьма полезна. Пособие богато иллюстрировано, что делает материал доходчивым и показательным. В полиграфическом отношении книга оформлена хорошо.

Наряду со всем этим следует здесь высказать некоторые замечания, которые желательно было бы учесть; это повысит достоинства книги при переиздании, в котором, нет сомнения, будет необходимость уже в скором будущем.

Так, на наш взгляд, следовало бы несколько изменить структуру всей книги, ибо основная цель ее—помощь в определении грибных возбудителей заболеваний леса. В частности, во второй части из глав по болезням важнейших пород деревьев можно было бы в начале выделить еще одну главу «Возбудители, общие для всех или большинства древесных пород», то же самое сделать в перечне грибов на древесных растениях.

К этой главе и разделу перечня отнести грибы, вредящие многим растениям, как, например, гриб Armillariella (Armillaria) mellea, повторяющийся в главах X и XI—8 раз, а в перечне названий грибов по питающим растениям—25 раз; Fomes fomentarius—в главах 4 раза, в перечне—11 раз; Fomes igniarius—в главах 3 раза, в перечне—10 раз и т. д. Признаки этих возбудителей на всех породах сходны, а небольшие отклонения, если таковые имеются (напр., характер гнили), можно было дать здесь же с указанием соответствующей породы. Меры борьбы с этими возбудителями на всех породах также сходны. Таким образом создалась бы экономия листажа. Такая же экономия могла бы создаться при сокращении общей части примерно на четверть ее объема, а за счет этого в перечне возбудителей по растениям дать по каждой породе краткую определительную таблицу, по которой можно было бы произвести идентификацию. При таком построении этой книги ею можно было бы пользоваться как определителем, что больше бы соответствовало ее названию.

В изложении имеются некоторые пропуски. Например, при перечислении причин непаразитарных заболеваний растений на стр. 135 авторы упустили действие радиоактивных излучений на растения; при описании симптомов (стр. 136—137) пропущен симптом камедеистечения; в разделе описания болезней—упоминание об очень распространенном заболевании клена—черной пятнистости (Rhytisma acerinum), на лице в том же разделе не упоминается церкоспориоз, на смородине—белая пятнистость (Septoria ribis). В перечне возбудителей болезней по породам пропущен кипарис. Заголовок «Малина» следовало бы переименовать в «Малина и ежевика», указав оба соответствующие видовые названия рода Rubus, ибо болезни у обоих видов общие, а, например, в горных лесах везде в большом количестве произрастает именно ежевика. Имеются и другие пропуски

В книге имеются номенклатурные нарушения. Так, Armillaria mellea теперь называется Armillariella mellea. Подразделение рода Leveillula на виды, сделанное П. Н. Головиным, в настоящее время не принимается ни микологами Советского Союза, ни зарубежными. Используется номенклатура Блюмера. На стр. 115 в таблице родов несовершенных грибов упоминается род Marssonia, тогда как должно быть Marssoniпa, поскольку речь идет о конидиальной стадии.

В списке литературы не указана работа А. А. Ячевского «Справочник фитопатологических наблюдений», довольно ценное пособие И. Е. Брежнева, Г. Р. Ибрагимова и В. Н. Потлайчук «Определитель грибов на плодах и семенах древесных и кустарниковых пород» (Москва, 1962).

При общем высоком полиграфическом уровне книги приходится сожалеть о том, что латинские названия грибов и растений недостаточно внимательно прокорректированы.

Большинство высказанных замечаний очень легко исправить и, как уже было указано, носят характер пожеланий для последующих изданий книги.

В целом же рецензируемое пособие дает очень большой познавательный материал и будет, без сомнения, использоваться большим кругом читателей для ознакомления с болезнями древесных пород, тем более что книг на эту тему в отечественной литературе почти нет.

Д. Н. ТЕТЕРЕВНИКОВА-БАБАЯН

Բ Ո վ Ա Ն Դ Ա Կ Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

Հովհաննիսյան Ս. Ս., Կարապետյան Ա. Մ., Չիլինգարյան Ա. Հ. *Բակտերի և նրանց հիդրոլիզող ֆերմենտների համեմատական ուսումնասիրություն* 3

Կապլով Ն. Վ., Գևորգյան Ժ. Մ. *Կովկասի պոմիդների պտուղների վերջավորությունների կմախքի վաղ շրջանի համեմատական հյուսվածաբանական բնորոշումը* . . 13

Խուանգ Կիմ Նյան, Տեր-Կարապետյան Մ. Ա., Աղաջանյան Ա. Հ. *Papilionaceae բնտանիքի մի քանի ցեղերի ներկայացուցիչների պոտային ֆրակցիաների ամինաթթվային կազմը* 19

Առաքելյան Ռ. Ա. *Յորենի սաղմից սերոտոմների անջատումը և բնութագրումը* . . 28

Ջոլախյան Գ. Պ., Սամվելյան Գ. Ն. *Տվյալներ սեբկևենու (Cydonia oblonga Mill) սերմնաբողբոջների վաղ ստերիության վերաբերյալ* 34

Բաժանովա Ն. Վ., Գևորգյան Ա. Գ. *Ջերմաստիճանի ազդեցությունը բարձրալեռնային բույսերի մոտ բանտոֆիլների վերափոխարկման վրա՝ լույսի և մթության պայմաններում* 41

Բադիկյան Ա. Տ. *Ընկուզենու էրիոֆիոիդ տիպի ֆաունան Հայաստանում* . . . 48

Խանջյան Ն. Ս. Tripleurospermum Sch. Bip. *ցեղի մի քանի ներկայացուցիչների պտղի համեմատական անատոմիան* 59

Մաթևոսյան Ռ. Ս. *Թիլիջանի պետարբելոցի լայնատերև անտառների հիմնական տիպերի խոտային ծածկոցի ֆլորիստիկական կազմի և հազվագյուտության մասին* . . 67

Բակալյան Պ. Հ. *Ադենոպինարիֆոսֆատ և յիսարժեք ապիտակուցներն որպես պաշտպանիչ ապդակներ փորձարարական ֆլյուորոզի ժամանակ* 76

Ալեքսյան Լ. Ն. *Հնատերևի ազդեցությունը լյարդի տրիպտոֆանպիրոլազայի ակտիվության վրա, արևային հանդույցը հեռացնելուց հետո* 81

Գազարյան Ֆ. Ռ., Աղաջանյան Ջ. Ա. *Գիբերելինանման նյութերի առկայությունը միկրոօրգանիզմների մետաբոլիտներում և նրանց ազդեցությունը բարձրակարգ բույսերի վրա* 85

Համառոտ գիտական հաղորդումներ

Հարությունյան Վ. Ս., Աբովյան Վ. Գ., Հովհաննիսյան Է. Վ. *Բիոլոգիական սիստեմներում որոնման սրտրիմի մասին* 90

Ռեֆերատներ

Գանիևովա Լ. Տ., Ստեփանյան Է. Ն. *Ալբարի և կովի կաթի մեջ քլորտետրացիկլինի, տետրացիկլինի, մոնոմիցինի և ստրեպտոմիցինի պարունակության որոշումը* . 94

Քննադատություն և գրախոսություն

Տեսերևնիկովա-Բարայան Գ. Ն. Н. А. Черемисинов, С. Ф. Негруцкий, Н. Н. Лешковцева «Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников» 96

СОДЕРЖАНИЕ

Оганесян С. С., Карапетян А. М., Чилингарян А. А. Сравнительная характеристика изоферментов лактатдегидрогеназы уток и их гибридов . . . 3
Кадилов Е. В., Григорян Ж. М. Сравнительная гистологическая характеристика ранних этапов развития скелета конечностей эмбрионов коровы и буйвола 13
Хоанг Ким Ньуе, Тер-Карапетян М. А., Агаджанян А. Х. Аминокислотный состав азотсодержащих фракций представителей некоторых родов семейства Papilionaceae 19
Аракелян Б. Р. Выделение и характеристика рибосом зародышей пшеницы . 28
Чолахян Д. П., Самвелян Г. Е. Данные о ранней стерильности семяпочек у айвы (Cydonia oblonga Mill) 34
Бажанова Н. В., Геворкян А. Г. Влияние температурного фактора на световую и темновую реакции превращения ксантофиллов у высокогорных растений . 41
Багдасарян А. Т. Фауна эриофиоидных клещей грецкого ореха в Армении (Acarina, Eriophyoidea) 48
Ханджян Н. С. Сравнительная анатомия плодов некоторых представителей рода Tripleurospermum Sch. Bip. 59
Маркарян Б. С. О флористическом составе и насыщенности травяного покрова основных типов широколиственных лесов Дилижанского госзаповедника . 67
Бакалян П. А. Применение АТФ и полноценных белков в качестве защитного фактора при экспериментальном флюорозе 76
Аветисян Л. Е. Влияние гематина на триптофанпирролазную активность печени после удаления солнечного сплетения 81
Казарян Ф. Р., Агаджанян Дж. А. Наличие гиббереллиноподобных веществ в метаболитах микроорганизмов и влияние их на высшие растения . . . 85

Краткие научные сообщения

Арутюнян В. С., Абовян В. Г., Оганесян Э. В. К проблеме поиска в биологических системах 90

Рефераты

Даниелова Л. Т., Степанян Э. И. Определение содержания хлортетрациклина, тетрациклина, мономицина и стрептомицина в овечьем и коровьем молоке 94

Критика и библиография

Тетеревникова-Бабаян Д. Н. И. А. Черемисинов, С. Ф. Негруцкий, И. И. Лешковцева «Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников» 96

CONTENTS

Oganessian S. S., Karapetian A. M., Chilingarian A. H. Comparative characteristics of isozymes of lactatdehydrogenase of ducks and their hybrids . . 3
Kadilov E. V., Grigorian G. M. The comparative histological characteristics of the early stages of skeleton development of extremities of the embryo of the cow and buffalo 13
Hoang Kim Nhue, Ter-Karapetian M. A., Agajanian A. K. Amino acid composition of nitrogen content fractions of representatives of some genus of the family. Papilionaceae 19
Arakelian B. R. Isolation and characterization of wheat embryo ribosomes . . 28
Cholakhian D. P., Samvelian G. E. Data on the early sterility of the seed buds in the quince (Cydonia oblonga Mill) 34
Bazhanova N. V., Gevorkian A. G. Effect of termal factor on the light and dark reactions of conversion of mountainous plants (xantophyls) 41
Bagdasarian A. T. The fauna of eriophyid mites on walnut in Armenia (Acarina, Eriophyoidea) 48
Khandjian N. S. Comparative anatomy of plants of some representatives of the genus Tripleurospermum Sch. Bip. 59
Margarian B. S. On floral composition and floral saturation of grassy cover of broad-leaved forest basic types of the Dilidjan forest reserve 67
Bakalian P. A. The protecting effect of adenosinetriphosphate and increased amounts of dietary protiens in chronically fluorosed rats 76
Avetisian L. E. The influence of hematin on the liver triptophan pirolas activity after removal of solar plexus 81
Kazarian F. R., Agadjanian J. A. Presence of gibberellin-like materials in the metabolites of microorganisms and their influence on higher plants . . . 85

Short scientific reports

Harutyunian V. S., Abovian V. G., Hovanesian E. V. On the approach to the problem of scanning in biological systems 90

References

Danielova L. T., Stepanian E. N. The determination of the content of chlortetracyclin, tetracyclin, monomycin and streptomycin in sheep and cow milk . 94

Bibliography and Critics

Teterevnikova-Babayan D. N. Н. А. Черемисинов, С. Ф. Негруцкий, И. И. Лещковцева „Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников" 96