

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ  
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

# ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ ИЗВЕСТИЯ

ԲԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ  
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

XIII

ՀԱՏՈՐ—ТОМ

— ❦ —  
1960

Г. Г. БАТИКЯН, Л. П. ЧОЛАХЯН

НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ЭМБРИОЛОГИЧЕСКОМУ  
ИЗУЧЕНИЮ ПРОЦЕССА ОПЛОДОТВОРЕНИЯ У КУКУРУЗЫ  
ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ОПЫЛЕНИЯ В ГОРНЫХ РАЙОНАХ  
АРМЯНСКОЙ ССР

Изучению процесса оплодотворения кукурузы посвящены многочисленные исследования, но они больше всего затрагивают генетическую и селекционную сторону вопроса, не охватывая часто эмбриологическую картину и специфические моменты процесса оплодотворения. Имеющиеся исследования [1—6, 11—16, 19—20] по изучению эмбриологического процесса оплодотворения кукурузы подробно обсуждены в нашей предыдущей работе [7]. За последние годы в отечественной литературе появилось еще несколько работ [14, 18, 24, 21], в том числе и работа С. Н. Коробовой [14], где более обстоятельно изучались отдельные моменты двойного оплодотворения у кукурузы.

Наши исследования велись в 1957—58 гг. на опытных участках Биологического факультета Ереванского государственного университета—в горных районах Степанаванском и им. Камо Армянской ССР. Мы поставили перед собой задачу эмбриологического изучения процесса оплодотворения и начальных фаз эмбриогенеза у кукурузы в условиях горных районов и выяснения эмбриологической стороны влияния разных способов опыления на процесс оплодотворения. Применялись следующие способы опыления: внутрисортное перекрестное опыление, межсортная гибридизация с разными отцовскими компонентами и опыление смесью пыльцы разных отцовских сортов при участии пыльцы материнского сорта.

Опыты проводились над кремнистыми сортами кукурузы Бело-зерная 10 и Узбекская 56, а также сортом Сахарная золотистая в условиях искусственной изоляции початков и метелок для устранения дополнительного чуждоопыления.

Для того чтобы уловить отдельные моменты двойного оплодотворения, фиксация материала проводилась в определенные промежуточные времена, т. е. через 22—34 ч. после опыления, в растворе хром-ацето-формол по Навашину с предварительной обработкой в Карнуа. Препараты окрашивались железным гематоксилином по Гейденгайну с подкрасками конго-рот и возин, окраской Модилевского с подкраской метиленовой синей, а также применялась реакция Фельгена с подкраской лихт-грюном. Зарисовки препаратов сделаны рисовальным аппаратом РА-4 при увеличении ок. 7 X об. 90.

Оплодотворение и опыление растений — это тесно связанные биологические процессы, и непосредственно влияют друг на друга. Програмная фаза часто определяет исход всего процесса оплодотворения. Пыльцевые зерна данного сорта и других сортов, попавшие на рыльце, находятся в специфической взаимосвязи с тканями рыльца, а также друг с другом. В этом и заключается суть и сложность физиологической стороны избирательного процесса оплодотворения. В какой же степени все это отражается на эмбриологической картине процесса оплодотворения? Генетическая сторона полового процесса, и в частности оплодотворения, хорошо и обстоятельно излагается в имеющейся современной биологической литературе. Имеется представление о характере передачи признаков родительских компонентов, о явлении доминантности и рецессивности признаков и т. д. Эмбриологическая же часть данной проблемы еще продолжает иметь свои теневые стороны.

Что же происходит в зародышевом мешке, когда опыление проводится пылью разных сортов или же смесью пыльцы? Наши исследования, проведенные в течение 2 лет в разных климатических условиях Армянской ССР, показывают, что разные способы опыления определенным образом влияют на общий процесс оплодотворения. Характерно, что чем более раннеспелы скрещиваемые сорта, тем гораздо интенсивнее и в более короткий промежуток времени происходит процесс оплодотворения. При скрещивании растений отдельных сортов с разным вегетационным периодом по эмбриогенезу получаются средние показатели. Так, например, в Степанаванском районе в 1957 г. у сравнительно раннеспелого сорта Белозерная 10 после фиксации через 22 ч. уже у 65% изученных зародышевых мешков образовались ядра эндосперма, а через 34 ч. количество зародышевых мешков с образовавшимися ядрами эндосперма составило 83%. В 1958 г. соответственно было 67,5 и 80,5% (табл. 1). У других же родительских сортов сравнительно медленнее происходит процесс оплодотворения и образование ядер эндосперма. При скрещивании родительских компонентов получаются средние данные. Так, в варианте Белозерная 10 X Сахарная золотистая только через 26 ч. после опыления мы встречаем у 50% зародышевых мешков образование ядер эндосперма.

При замене сорта Сахарной золотистой сортом Узбекская 56 у 33% изученных зародышевых мешков только через 28 ч. после опыления обнаруживаются ядра эндосперма. При опылении смесью пыльцы вышеуказанных двух сортов у 50% изученных зародышевых мешков образование ядер эндосперма происходит только через 32 ч. после опыления. Через 28—30 ч. после опыления у очень малого количества (6—7%) зародышевых мешков обнаруживается образование ядер эндосперма (табл. 1). Таким образом, смесь пыльцы двух среднеспелых сортов Сахарная золотистая и Узбекская 56 угнетающе

Таблица 1

Исследование зародышевых мешков кукурузы при разных способах опыления в условиях Степанаванского района

Варианты опыления	Фиксация после опыления через сколько часов	1957 г. %				1958 г. %			
		в зародышевом мешке нет изменений	помутневшая опертка	оплодотворение произошло	образование ядер эндосперма	в зародышевом мешке нет изменений	помутневшая опертка	оплодотворение произошло	образование ядер эндосперма
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Белозерная 10 × Сахарная золотистая	22	—	36	64	—	40	20	20	20
•	24	—	—	—	—	—	75	25	—
•	26	—	—	50	50	—	20	60	20
•	28	—	—	—	—	—	35	35	30
•	30	—	—	—	50	50	16	54	30
•	32	—	—	11	89	—	—	—	—
•	34	—	—	—	—	—	36	31	30
Белозерная 10 × Узбекская 56	22	—	50	50	—	50	20	40	20
•	24	—	30	70	—	—	25	55	20
•	26	—	17	83	—	—	—	—	—
•	28	—	67	—	33	—	24	38	38
•	30	—	17	50	33	—	—	—	—
•	32	—	—	25	75	—	—	—	—
•	34	—	—	25	75	—	—	—	—
Белозерная 10 × (Сахарная золотистая × Узбекская 56)	22	—	29	71	—	40	20	20	20
•	24	—	14	86	—	—	16.5	67	16.5
•	26	—	50	50	—	—	33.3	33.3	33.4
•	28	37	16	21	6	—	40	40	20
•	30	—	40	53	7	—	—	50	50
•	32	—	33	17	50	—	—	48	52
•	34	—	15	39	46	—	—	53	47
Белозерная 10 × Узбекская 56 × Белозерная 10	22	—	—	62	38	30	38	12	20
•	24	—	—	44	56	23	23	17	37
•	26	—	12	25	63	—	14	52	34
•	28	6	3	23	66	—	14	56	30
•	30	—	—	—	—	—	25	45	30
•	32	—	—	—	—	—	20	20	60
•	34	—	—	—	—	—	25	25	75
Белозерная 10 × (Белозерная 10 × Сахарная золотистая)	22	—	15.5	69.5	15	26	40	20	20
•	24	—	8	77	15	—	—	—	—
•	26	—	47	33	20	—	47	33	20
•	28	—	—	—	—	—	47	16.3	36.5
•	30	—	33	42	25	—	40	25	35
•	32	—	63	12	25	—	30	25	45
•	34	—	—	67	33	—	23.3	23.3	53.4
Белозерная 10 × Белозерная 10	22	—	12.5	22.5	65	—	17.5	15	67.5
•	24	—	—	—	—	—	13	27	60
•	26	—	10	30	60	—	—	—	—
•	28	—	—	37	63	—	14	20	66
•	30	—	8	10	82	—	—	—	—
•	32	—	12	10	78	—	—	—	—
•	34	—	17	—	83	—	—	19.5	80.5

продолж. табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	6	10
Узбекская 56 × Узбекская 56	22	—	46	54	—	—	25	50	25
	24	—	—	—	—	—	—	—	—
	26	—	—	90	10	—	—	75	25
	28	—	40	40	20	—	—	—	—
	30	—	14	66	20	—	—	—	—
	32	—	7,5	45	47,5	—	17	17	66
	34	—	33	22	45	—	48	28	24
Сахарная золотистая × × Сахарная золотистая	22	5	10	85	—	10	20	43	27
	24	8	10	82	—	4	20	40	36
	26	—	18	66	16	—	25	50	25
	28	—	35	55	10	—	—	77	23
	30	5	20	45	30	—	4	62	34
	32	3	10	52	35	—	—	—	—
	34	—	—	65	35	—	—	60	40

действует и несколько замедляет процесс оплодотворения у материнского сорта Белозерная 10, тогда как у последнего при внутрисортном перекрестном опылении, по данным наших экспериментов, эти процессы проходят сравнительно быстрее (табл. 1).

Интересно отметить, что если при опылении смесью пыльцы одновременно участвует и своя, т. е. пыльца материнского сорта, то в этом случае интенсивность процесса оплодотворения совершенно меняется. Здесь, как это наблюдалось и у сорта Белозерная 10, при внутрисортном перекрестном опылении, уже при фиксации через 22 ч. после опыления, обнаруживались многочисленные зародышевые мешки с образовавшимися ядрами эндосперма (табл. 1). Эти данные были получены в 1957 г. Однако в 1958 г. в Степанаванском районе те же родительские сорта дали сравнительно другие результаты. У этих сортов процесс оплодотворения проходил быстрее, чем в 1957 г. Видимо этому процессу способствовали климатические условия 1958 г., что отразилось на ходе процесса оплодотворения и всего эмбриогенеза. В этом случае, при разных способах опыления, разница в интенсивности оплодотворения почти не замечается (табл. 1). Помимо этого, процесс оплодотворения и эмбриогенез в этих условиях также проходит сравнительно медленнее, чем у материнского сорта Белозерная 10. Видимо пыльца материнского сорта биологически наиболее соответствует, чем пыльца других сортов. Это особенно заметно, когда в смеси пыльцы разных сортов одновременно участвует и пыльца своего, т. е. материнского сорта (табл. 1).

В районе им. Камо у тех же сортов, что и в Степанаванском, сравнительно медленнее проходит процесс оплодотворения и эмбриогенез. На биологические процессы растений здесь определенным образом влияют резкие климатические условия высокогорья (2000 м над у. м.). Так, если в Степанаванском районе через 22 ч. после

опыления у сорта Белозерная 10 в 1957 г. у 65% зародышевых мешков уже отмечается образование ядер эндосперма, то в районе им. Камо в этот же промежуток времени у этого сорта ядра эндосперма встречаются только у 30% изученных нами зародышевых мешков (табл. 1, 2). Аналогичную картину наблюдаем и у других родительских сортов. При межсортовой гибридизации сорта Белозерная 10 пылью сортов Сахарная золотистая и Узбекская 56 наблюдается замедление общего процесса эмбриогенеза (табл. 2). Так, в 1957 г. в Степанаванском районе при скрещивании Белозерной 10 с сортом Сахарная золотистая через 26 ч. после опыления у 50% изученных нами зародышевых мешков образовались ядра эндосперма, тогда как в районе им. Камо, у того же варианта, только через 30 ч. после

Таблица 2

Исследование зародышевых мешков кукурузы при разных способах опыления в условиях района им. Камо

Варианты опыления	Фиксация после опыления через сколько часов	1957 (в %)				1958 (в %)			
		в зародышевом мешке нет изменений	появилась синергида	оплодотворение произошло	образование ядер эндосперма	в зародышевом мешке нет изменений	появилась синергида	оплодотворение произошло	образование ядер эндосперма
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Белозерная 10 × Сахарная золотистая	20	13	12	75	—	—	33	67	—
	22	17	33	50	—	5	20	75	—
	24	20	60	20	—	10	50	40	—
	26	60	20	20	—	—	30	50	20
	28	17	33	50	—	10	20	40	30
	30	—	—	40	10	8	32	40	20
	32	—	—	—	—	—	14	43	43
Белозерная 10 × Узбекская 56	20	13	62	25	—	15	45	40	—
	22	40	40	20	—	5	15	80	—
	24	—	—	—	—	—	12,5	75	12,5
	26	33	22	45	—	10	20	55	15
	28	25	13	62	—	—	20	60	20
	30	17	33	50	—	—	20	60	—
	32	17	—	73	10	13	20	50	17
Белозерная 10 × (Сахарная золотистая × Узбекская 56)	20	—	30	50	20	—	17	43	40
	22	11	—	45	44	—	25	35	40
	24	—	20	40	40	—	31	29	40
	26	40	10	30	20	—	33	27	40
	28	17	—	50	33	—	17	30	53
	30	—	17	17	66	—	19	31	50
	32	17	—	17	66	—	10	40	50
	34	—	—	34	66	—	17	33	50

продолж. табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Белозерная 10 × (Белозерная 10 × Узбекская 56)	20	10	25	60	5	10	40	30	20
•	22	8	20	55	17	—	35	40	25
•	24	10	10	55	25	12	25	23	40
•	26	7	25	35	33	—	—	—	—
•	28	—	—	—	—	5	17	23	55
•	30	—	17	43	40	—	—	—	—
•	32	—	15	23	62	—	20	32	48
•	34	—	—	—	—	—	15	28	57
Белозерная 10 × (Белозерная 10 × Сахарная золотистая)	20	8	18	50	24	—	—	—	—
•	22	15	19	40	26	10	10	62	18
•	24	—	—	—	—	12	26	40	22
•	26	5	23	22	50	8	28	29	35
•	28	—	25	33	42	—	—	—	—
•	30	—	30	30	40	—	15	43	42
•	32	—	—	50	50	—	—	54	46
•	34	—	—	48	52	—	—	50	50
Белозерная 10 × (Белозерная 10 × Сахарная золотистая)	20	—	30	68	2	—	50	50	—
•	22	8	25	37	30	—	40	60	—
•	24	14	10	36	40	—	33	67	—
•	26	13	13	34	40	—	25	75	—
•	28	—	28	27	45	—	—	—	—
•	30	5	20	30	45	—	40	60	—
•	32	—	12	38	50	—	15	85	—
•	34	13	15	22	50	—	—	100	—
Сахарная золотистая × (Сахарная золотистая)	20	25	25	50	—	17	66	17	—
•	22	25	25	50	—	20	60	20	—
•	24	20	20	60	—	33	67	—	—
•	26	17	8	50	25	—	—	—	—
•	28	37	—	33	30	—	—	—	—
•	30	20	—	50	30	—	10	70	20
•	32	17	25	33	25	—	—	80	20
•	34	29	14	37	20	—	—	75	25
Узбекская 56 × (Узбекская 56)	20	14	50	36	—	—	67	33	—
•	22	44	12	44	—	10	23	43	24
•	24	25	25	50	—	—	—	80	20
•	26	27	9	64	—	—	20	60	20
•	28	75	—	25	—	5	15	60	20
•	30	—	10	60	30	—	34	40	26
•	32	—	15	45	40	3	30	33	34
•	34	18	15	27	40	—	20	40	40

опыления у 100% зародышевых мешков обнаруживаются ядра эндосперма. Аналогичную картину видим и при скрещивании сортов Белозерная 10 и Узбекская 56 (табл. 1, 2). Иная картина наблюдается, если мы опыляем смесью пыльцы чужого и материнского сорта. При этом способе опыления разница в результатах опыта между двумя горными районами небольшая, и даже в отдельных случаях данные, полученные в районе им. Камо, несколько лучше. В 1958 г. по сравнению с 1957 г. в этом, как и в Степанаванском районе, сравнительно быстрее проходили процессы оплодотворения и эмбриогенеза. В

1958 г. также наблюдается разница в результатах, полученных при разных способах опыления, но не так ярко, как это было в 1957 г.

Таким образом, можно отметить, что разные способы опыления определенным образом влияют как на интенсивность процесса оплодотворения, так и на характер эмбриогенеза у кукурузы. Результаты более интересные при опылении смесью пыльцы, особенно когда участвует пыльца материнского сорта. Свообразен процесс оплодотворения у раннеспелых и позднеспелых сортов кукурузы. Так, у раннеспелых сортов более интенсивно и сравнительно быстро проходит процесс оплодотворения, а также эмбриогенез. Здесь промежуток времени между опылением и оплодотворением, а также оплодотворением и образованием зародыша и эндосперма сравнительно короткий. При скрещивании между собой сортов, обладающих разным вегетационным периодом, получаются как бы средние данные, а в отдельных случаях преобладают признаки одного или другого компонента. В разные годы на процесс оплодотворения кукурузы в одних и тех же районах своеобразно влияют имеющиеся колебания климатических условий.

Эмбриологические исследования показывают, что в горных районах у кукурузы нормально проходит процесс оплодотворения и несколько задерживается процесс эмбриогенеза. Зародышевый мешок со своими элементами у кукурузы готов к оплодотворению во время выхода рыльца. Синергиды крупные, мешковидные, со сравнительно мелкими ядрами. В микропиллярной части синергид при окрашивании железным гематоксилином по Гейденгайну, а также по окраске Модилевского хорошо различается нитчатый аппарат, который появляется до оплодотворения и быстро исчезает. Обычно пыльцевая трубка (рис. 1), проникая в зародышевый мешок, разрушает одну из синергид, а вторая в некоторых случаях сохраняется даже до формирования зародыша. Наблюдались случаи, когда пыльцевая трубка, проникая в зародышевый мешок, одновременно разрушала обе синергиды. Яйцеклетка у кукурузы округлой формы с многочисленными пластидами. До оплодотворения ядро яйцеклетки имеет только одно ядрышко.

При изучении процесса оплодотворения у кукурузы нам удалось наблюдать, как пыльцевая трубка доходит до микропиллярной части зародышевого мешка и изливает свое содержимое в одну из синергид, тем самым разрушая ее. В это же время содержимое пыльцевой трубки, проходя через синергиду, изливается в пространство между яйцеклеткой и полярными ядрами (рис. 1—7). Содержимое пыльцевой трубки хорошо видно в виде капелек, которые сохраняются даже после оплодотворения яйцеклетки и полярных ядер. Обильное содержимое пыльцевой трубки, изливаясь в зародышевый мешок, несомненно путем метаболизма, участвует в формировании зародыша и эндосперма.

Одновременно нас интересовал вопрос, когда и как происходит слияние спермия с яйцеклеткой и полярными ядрами. Спермии у кукурузы, которые благодаря реакции Фельгена прекрасно красятся и как по окраске, так и по расположению и форме различаются от других телен, в наших препаратах имеют овальную или слегка удлиненную форму с четко выраженной хроматиновой структурой (рис. 2—7). В наших предыдущих работах [7, 23] указывалось, что уловить момент двойного оплодотворения нам не удавалось. Этот пробел в нашей работе, который, видимо, можно объяснить тем, что нами не была применена дифференциальная реакция Фельгена и препараты красились только лишь железным гематоксилином по Гейденгайну, сейчас устранен. В последнем случае многочисленные пластиды и вещества зародышевого мешка и содержимое проникшей в зародышевый мешок пыльцевой трубки красились одинаково. Особенно темно окрашивались разрушенные части синергид, тем самым исключая возможность различать спермии от других телен. С другой стороны, в первое время были изучены в основном фиксированные семяпочки растений, выращенных в условиях Араратской низменности Армянской ССР, где при массовом цветении кукурузы, когда и нами обычно проводится фиксация, температура воздуха доходит до 25—35°. Видимо, в этом случае присоединение спермий с женскими половыми клетками проходит очень быстро, что значительно затрудняет возможность уловить момент двойного оплодотворения. В условиях горных районов, в период массового цветения кукурузы, температура воздуха умеренная с колебанием 17—23°, влажность воздуха нормальная и все условия как бы благоприятствуют детальному эмбриологическому изучению процесса оплодотворения у кукурузы.

Спермии у кукурузы не особенно мелкие, как указывают другие исследователи. Во многих случаях по величине они почти равны и даже немного больше ядрышка яйцеклетки или примерно составляют почти одну треть ядрышек полярных ядер. В зародышевом мешке спермии до проникновения в ядро яйцеклетки или полярных ядер имеют несколько овальную форму (рис. 3 и 5). Проникшие в женские ядра спермии лежат в растянутом виде около оболочек ядер и, постепенно растворяясь, выделяют ядрышко. Обычно яйцеклетка у кукурузы имеет только одно ядрышко, и присутствие второго, значительно меньшего ядрышка, показывает, что спермий уже проник и даже растворился в ядре данной яйцеклетки.

На многочисленных просмотренных препаратах, весьма любезно уточненных Е. Н. Герасимовой-Навашиной, из которых небольшая часть рисунков приводится в данной работе, нам удалось видеть спермии около и на ядре яйцеклетки и полярных ядер (рис. 3, 4), а также уловить моменты проникновения спермий в ядро яйцеклетки и одного из полярных ядер (рис. 2, 4, 5, 6).

Нас интересовал также вопрос, где раньше происходит проникновение и ассимиляция спермиев, т. е. процесс оплодотворения,— в

яйцеклетке или в полярных ядрах. В имеющейся литературе по данному вопросу находим разные высказывания. В опубликованной раньше работе [7] мы указывали, что, судя по нашим препаратам, сначала оплодотворяются полярные ядра, а затем яйцеклетка. По данным Узэруокса [21--22], оплодотворение яйцеклетки и полярных ядер происходит почти одновременно. Рандольф [33] считает, что слияние обеих спермиев с женскими ядрами протекает одновременно. Е. И. Устинова и М. И. Дьякова [19] считают, что сначала происходит слияние одного спермия с ядром яйцеклетки, а несколько позднее слияние второго спермия с обеими полярными ядрами. Наши данные более любопытны. Так, например, в отдельных случаях проникновение и ассимиляция спермия с ядром яйцеклетки и полярных ядер происходит одновременно (рис. 2), о чем говорит почти одинаковая величина ядрышек, выделенных спермиями. В других же случаях процесс оплодотворения яйцеклетки отстает от аналогичного процесса полярных ядер (рис. 3), так, например, один из спермиев находится только лишь около ядра яйцеклетки, другой же спермий уже растворяется в полярных ядрах. Сравнительно больше фактов, когда процесс оплодотворения раньше происходит в яйцеклетке (рис. 5, 6, 7) и несколько задерживается в полярных ядрах. Так, например, спермий, проникший в ядро яйцеклетки, уже частично растворится (рис. 5), выделяя ядрышко, тогда как другой спермий находится около ядра одного из полярных ядер. В другом же случае один из спермиев находится в ядре яйцеклетки, выделяя ядрышко, а второй спермий только проникает в полярное ядро (рис. 6). И, наконец, имеется случай, когда один из спермиев уже давно растворился в ядре яйцеклетки и начинается профазы, а другой спермий находится в полярных ядрах (рис. 7). В наших опытах мы никогда не обнаруживали случаи присоединения полярных ядер до оплодотворения. Обычно полярные ядра, находящиеся друг около друга, одновременно с ассимиляцией проникшего спермия присоединяются. Этот процесс происходит постепенно. Полярные ядра подходят друг к другу и спермий находится около них, позже они оказываются рядом и спермий проникает в один из них (рис. 2). Полярные ядра постепенно заходят один в другой (рис. 3 и 4), а в дальнейшем они с растворением спермиев как бы сливаются в одно целое (рис. 6, 7).

Интересно отметить, что даже в момент оплодотворения (рис. 6), а также после оплодотворения (рис. 7) в зародышевый мешок проникают добавочные спермии. Однако присоединение больше одного спермия с яйцеклеткой или полярными ядрами нами не было обнаружено. В наших препаратах очень наглядно заметно, как эти добавочные спермии, постепенно деформируясь, лизируются. По всей вероятности, эти добавочные спермии косвенным образом, путем метаболизма, передают свои признаки и свойства гибридному потомству. У кукурузы уже в год опыления это выражается в виде осеннейности зерен, или же признаки, будучи в рецессиве, в последую-

щих поколениях при благоприятных условиях превращаются в доминантные. Присутствие добавочных спермиев часто встречается при оплодотворении смесью пыльцы. Это интересное явление требует дальнейшего, более детального изучения.

Таким образом, сложные, со своими специфическими сторонами эмбриологические моменты процесса оплодотворения у кукурузы в общих чертах проходят примерно так же, как у всех злаков.

Кафедра дарвинизма и генетики  
Биологического факультета  
Ереванского государственного университета

Поступило 12.VIII 1960 г.

Հ. Գ. ՌԱՏԻԿՅԱՆ, Գ. Պ. ՉՈՒԼԱԽՅԱՆ

ՄԻ ՇԱՐՔ ԵՈՐ ՅՎՅԱԼՆԵՐ ԵԳԻՊՏԱՅՈՐՆԵՆԻ ԻՆՂՄՆԱՎՈՐՄԱՆ ՊՐՈՑԵՍԻ  
ՍԱՂՄՆԱՐԱՆԱԿԱՆ ՌԻՍՈՒՄԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ՈՌԴՂՈՒԹՅԱՄԲ, ՓՈՇՈՏՄԱՆ  
ՏԱՐՐԵՐ ԶԵՂԸՐԻ ԴԵՊԻՏՈՒՄ ՀԱՅՎԱԿԱՆ ՍՍՈՒ-Ի ԻՆՏԵՆՍԻՎ ՆՐՋԱՆՆԵՐԻ  
ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո ս մ

Փորձերը կատարվել են 1957—58 թթ. Երևանի պետական համալսարանի կենսաբանական ֆակուլտետի՝ Ստեփանապոսի և Կամոյի շրջանների փորձնական հողամասերում, եղիպատցորենի Բելոզլորնայա 10, Ուզդեկսկայա 56, Սախարնայա զոլոտիստայա սորտերի վրա:

Ուսումնասիրությունների նպատակն է եղել՝

1. Պարզել փոշոտման տարրեր ձևերի՝ ներսորտային և միջսորտային խաչաձևման, ինչպես նաև տարրեր սորտերի ծաղկափոշիների խառնուրդով փոշոտելու ազդեցությունը, բեղմնավորման պրոցեսի սաղմնաբանական ընթացքի վրա:

2. Եղիպատցորենի բեղմնավորման պրոցեսի և սաղմնային զարգացման վաղ փուլերի սաղմնաբանական ուսումնասիրությունները՝ յեռնային շրջանների պայմաններում:

1957—58 թթ. ընթացքում կատարված փորձերը ցույց են տալիս, որ փոշոտման տարրեր ձևերը որոշակի ազդեցություն են գործում եղիպատցորենի բեղմնավորման պրոցեսի և սաղմնային զարգացման ընթացքի ինտենսիվության վրա:

Համեմատաբար ավելի արագ է կատարվում բեղմնավորման պրոցեսը և սաղմի զարգացման ընթացքը Բելոզլորնայա 10 սորտի մոտ: Երբ Բելոզլորնայա 10 սորտը փոշոտվում է մյուս սորտերի ծաղկափոշով, ապա զգալի չափով դանդաղում և երկարաձգվում է բեղմնավորման պրոցեսը: Երբ փոշոտմանը մասնակցում է նաև Բելոզլորնայա 10 սորտի ծաղկափոշին, ապա բեղմնավորումը և սաղմի ձևավորումը լինում են մոտավորապես նույն ժամանակամիջոցում, ինչ որ մայրական սորտ Բելոզլորնայա 10-ի մոտ. այսինքն ավելի շուտ. քան փոշոտիչ հայրական մյուս կոմպոնենտների՝ Սախարնայա զոլոտիստայա և Ուզդեկսկայա 56 սորտերի մոտ:

Փոշոտման միևնույն ձևերի մոտ բեղմնավորման պրոցեսը ավելի արագ

է տեղի ունենում Ստեփանյախի շրջանի պայմաններում: Հավանական է, որ Կամոլի՝ բարձր լեռնային շրջանի կլիմայական պայմանները մասամբ դանդաղեցնում են եգիպտացորենի բեղմնավորման պրոցեսը: Տարբերություններ են նկատվում անգամ միևնույն շրջանում տարբեր տարիներում կատարված փորձերից ստացված տվյալների միջև: Ինչպես ցույց են տալիս մեր փորձերը, 1958 թվականին կլիմայական պայմանները անհամեմատ ավելի բարենպաստ են եղել անգամ միևնույն սորտերի ու փոշոտման ձևերի բեղմնավորման պրոցեսի բնթացքի համար. իսկ 1957 թվականին:

Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ լեռնային շրջանների պայմաններում նորմալ ձևով է ընթանում եգիպտացորենի բեղմնավորման պրոցեսը և մասամբ ձգձգվում է սաղմնային զարգացումը՝ ի հաշիվ բեղմնավորման և սաղմի ձևավորման միջև ընկած ժամանակամիջոցի երկարաձյւման:

Մեր հետազոտությունների ընթացքում հաջողվեց մանրակրկիտ կերպով ուսումնասիրել եգիպտացորենի կրկնակի բեղմնավորությունը: Պարզվեց, որ բեղմնավորման պրոցեսը որոշ գեպքերում ավելի շուտ է տեղի ունենում ձվաբջիճի խոլ որոշ գեպքերում էլ բեռնային բջիջների մոտ: Երբևէ սպերմիաների միաձուլումը իրական սեռական բջիջների՝ ձվաբջիճի և բեռնային բջիջների հետ միաձուլմանակ է տեղի ունենում, և նրանք զտնվում են զարգացման միևնույն փուլում: Եգիպտացորենի սպերմիաները մեղ հաջողվեց տեսնել ինչպես բեղմնավորման ակտի մոմենտին, կրք նրանք արդեն ներս էին թափանցել ձվաբջիճի և բեռնային կորիզների մեջ. այնպես էլ ղեռն չմխածուլված վիճակում: Սաղմնային պարկը ներխուժած եգիպտացորենի սպերմիաները մինչև միաձուլումը ուղիղ են, չափ արտահայտված ջրոմատիչային մասսայով: Երկրան սեռական բջիջների մեջ անցնելուց հետո, նրանք մեկնվելով կորիզի թաղանթի ուղղությամբ, որոշ շափով ձգվում են և աստիճանաբար տարրալուծվելով՝ առաջացնում կորիզակը: Այդպիսի կորիզակի առկայությունը սպացույց է այն բանի, որ բեղմնավորման պրոցեսը արդեն կատարվել է:

Եգիպտացորենի բեռնային բջիջները մինչև բեղմնավորությունը չեն միաձուլվում: Իրանց միաձուլումը տեղի է ունենում միայն բեռնային կորիզներից մեկի մեջ սպերմիայի ներթափանցումից հետո: Այլ ժամանակ մի կողմից տեղի է ունենում միաձուլված սպերմիայի տարրալուծում, մյուս կողմից էլ՝ բեռնային կորիզների միաձուլում:

Մեր փորձերում նկատվել են որոշ գեպքեր, երբ եգիպտացորենի սաղմնային պարկ են ներթափանցել մեկ զույգից ավելի սպերմիաներ: Այլ առանձնապես նկատվել է փոշինների խառնուրդով փոշոտելու ժամանակ: Սակայն պետք է նշել, որ բեղմնավորման բուն ակտին մասնակցել են միայն մեկ զույգ սպերմիաներ: Երկրորդ զույգը աստիճանաբար գեֆորմացիայի ենթարկվելով, քայքայվել է և նյութափոխանակության միջոցով, անկասկած, թողել իր ազդեցությունը հետագայում՝ ձևավորվող սաղմի և էնդոսպերմի բջիջների վրա:

Եգիպտացորենի բեղմնավորման պրոցեսը ունենալով իր առանձնահատկությունները, բնդհանուր ասմամբ ընթանում է այնպես, ինչպես բոլոր հասցողիների մոտ:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Александров В. Г. и Яковлев М. С. Морфология зерна и строения эндосперма разных форм кукурузы (*Zea mays* L.). Бот. журнал АН СССР, т. XIX, 3, 1935.
2. Александров В. Г. О строении эндосперма зерновки злака. Бот. журнал АН СССР, т. XXIV, 1939.
3. Александров В. Г. и Александрова О. Г. О начальных стадиях развития эндосперма и зародыша пшеницы. Бот. журнал, т. XXIV, 5—6, 1939.
4. Александров В. Г. и Александрова О. Г. Развитие зерновки злака и его морфологическая сущность. ДАН СССР, т. XXIV, 8, 1939.
5. Александров В. Г., Александрова О. Г. и Яковлев М. С. О характерных чертах морфологии плода злаков типа манса. Журн. Советская ботаника, 6, 1944.
6. Александров В. Г. К вопросу о двойном оплодотворении. Успехи современной биологии, т. XX, 1, 1945.
7. Батикян Г. Г. и Чолахян Д. П. Некоторые цито-эмбриологические данные о процессе оплодотворения у кукурузы. Изв. АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. XI, 9, 1958.
8. Бритиков Е. А. О влиянии опыления на обмен веществ в пестике кукурузы. ДАН СССР, т. XXVIII, 5, 1951.
9. Герасимова-Навашина Е. Н. К цитолого-эмбриологическому пониманию процесса опыления. Труды Ботанического института им. В. Л. Комарова. АН СССР, вып. 3, серия 7, 1952.
10. Герасимова-Навашина Е. Н. Развитие зародышевого мешка, двойное оплодотворение и вопрос о происхождении покрытосемянных. Бот. журнал АН СССР, т. XXXI, 5, 1954.
11. Дзюбенко Л. К. Эмбриология кукурузы в связи с вегетативной гибридизацией и различной зрелостью зерновок. Автореферат канд. диссерт., 1953.
12. Колесников С. М. и Васильева З. П. Материалы по эмбриологии кукурузы. Тр. Кишиневского сельхоз. института, т. 7, 1955.
13. Колесников С. М. Эмбриология пестичного цветка (женского соцветия) кукурузы. Сб. работ по изучению кукурузы в Молдавии, 1955.
14. Коробова С. П. О ходе оплодотворения у кукурузы (*Zea mays*). ДАН СССР, т. 127, 4, 1959.
15. Мовсесян С. П. Эмбриология у кукурузы при различных вариантах опыления. Изв. АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. 7, 10, 1954.
16. Мовсесян С. П. О влиянии старения пыльцы кукурузы на процесс оплодотворения. Изв. АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. 9, 3, 1956.
17. Модилевский Я. С., Окисюк П. Ф., Хуляк М. И., Дзюбенко Л. К., Бейлис-Вырова Р. А. Цито-эмбриология основных хлебных злаков. Изд. АН УССР, Киев, 1958.
18. Панамарчук И. А. Развитие женского гаметофита у хрящистого сорта кукурузы. Научные доклады высшей школы, 4, 1958.
19. Устинова Е. П., Дьякова М. П. К изучению процесса оплодотворения и развития зародыша и эндосперма у кукурузы. Доклады ВАСХНИИ, 5, 1953.
20. Устинова Е. П. Некоторые вопросы оплодотворения кукурузы. Журн. Агробиология, 6, 1955.
21. Устинова Е. П. Особенности строения женского гаметофита и влияние позембрионии у кукурузы (*Zea mays* L.). Бот. журнал, т. XV, 5, 1960.
22. Уэллеруокс П. Строение и развитие репродуктивных органов. Сб. Кукуруза и ее улучшение, 1957.
23. Чолахян Д. П., Даниелян А. Х. Изучение процесса оплодотворения и в-начальные фазы эмбриогенеза у кукурузы при разных способах опыления. Изв. АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. XI, 6, 1958.

21. Щедрина Р. А. Изучение процесса оплодотворения кукурузы при разных способах опыления. Журн. Агробиология, 2, 1959.
25. Яковлев М. С. Структура эндосперма и зародыша злаков как систематический признак. Тр. Ботанич. ин-та АН СССР, серия VII, 1950.
26. Яковлев М. С. Основные типы полиэмбрионии высших растений. Тр. Ботанич. института АН СССР, серия VII, 1, 1957.
27. Cooper D. C. Macrosporogenesis and embryo sac development in *Euchalaena mexicana* and *Zea mays*. Journ. Agr. Research, vol. 55(7), p. 539—51, 1937.
28. Donald F. Peterson. Duration Receptiveness in Corn *Zea mays* silvs. Journ. American Soc. Agronomy, vol. 34, 4, 1942.
29. Quignard L. La double fecondation dans le maïs. Journ. Bot., 15, 1901.
30. Klesselbach T. A. Fasciated kernels, reversed kernels, and related abnormalities in maize. Amer. Journ. Botany, v. XIII, 1, 1926.
31. Muller, Edwin C. Development of the pistillate spikelet and fertilization in *Zea mays* L. Journ. of Agric. Research, vol. XVIII, 5, 1919.
32. Vazari B. Res. cytol. et biol. veget., 3—4, 209, 1955.
33. Randolph L. E. Development morphology of the caryopsis in Maize. Journ. Agric. research, vol. 53, 12, p. 881—916, 1936.
34. True R. H. On the development of the caryopsis. Bot. the gas, vol. 18, 6, 1893.
35. Schnarf K. Embriologie der Angiospermen, Berlin, 1927.
36. Weatherwax P. Morphology of the flowers of *Zea mays*. Bull. Torrey Bot. Club., Vol. 43, p. 127—144, 1916.
37. Weatherwax P. The development of the spikelet of *Zea mays*. Bull. of the Torrey Bot. club., vol. 44, p. 483—496, 1917.
38. Weatherwax P. Gametogenesis and fecondation in *Zea mays* as the basis of xenia and heredity in the endosperms, Bull. of the Torrey Bot. Club., vol. 46, p. 73—90, 1919.
39. Weatherwax F. The endosperms of *Zea* and *Coix*. Amer. Journ. Bot., vol. 17, 5, p. 371—380, 1930.

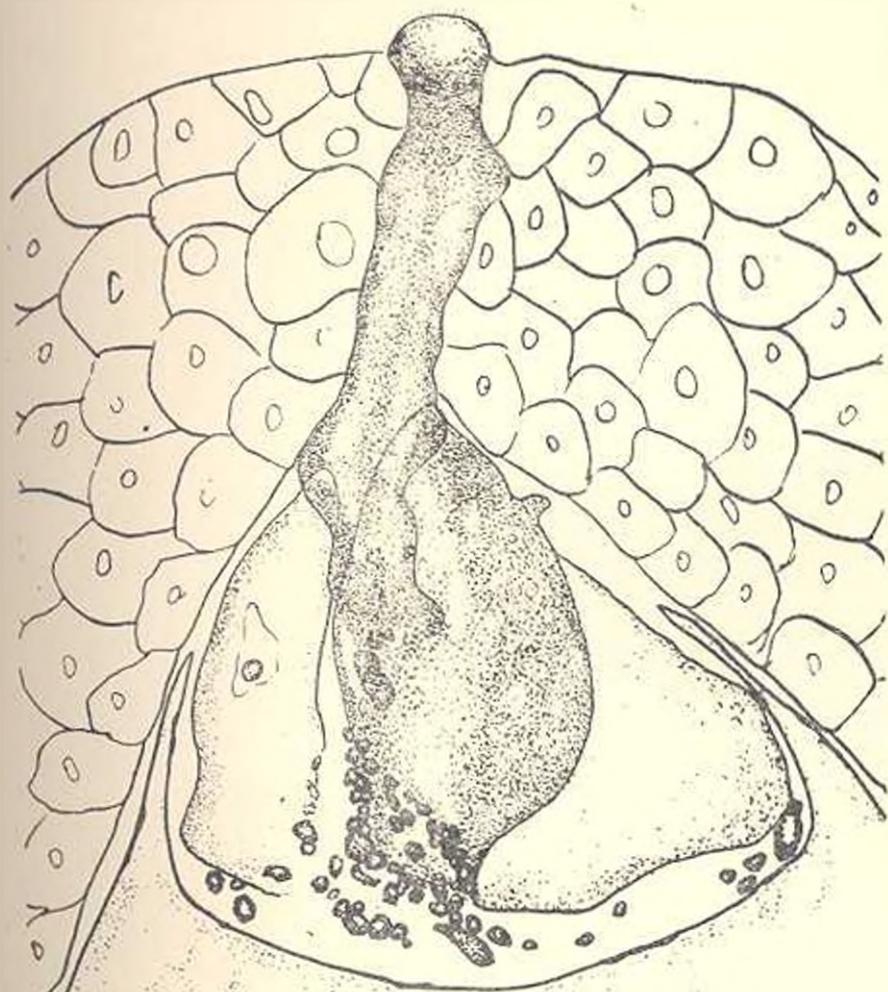


Рис. 1. Часть зародышевого мешка кукурузы через 28 ч. после опыления. Пыльцевая трубка, разрушая одну из синергид, изливает свое содержимое в зародышевый мешок. Хорошо видно излившееся содержимое пыльцевой трубки (в виде крупных капелек) в области нижней части синергид. Окраска железным гематоксилином по Генденгайну, с подкраской конго-рот и возином.



Рис. 2. Часть зародышевого мешка кукурузы через 28 ч. после опыления (тот же зародышевый мешок, что и на рис. 1, с другого среза). Момент двойного оплодотворения. Спермий лежит в ядре яйцеклетки и выделил ядрышко. Второй спермий лежит в одном из полярных ядер и также выделил ядрышко. Между яйцеклеткой, полярными ядрами и спермидиями хорошо видны крупные капельки содержимого шильевой трубки. Окраска железным гематоксилином по Гейденгайну с подкраской кинго-рот и возином.

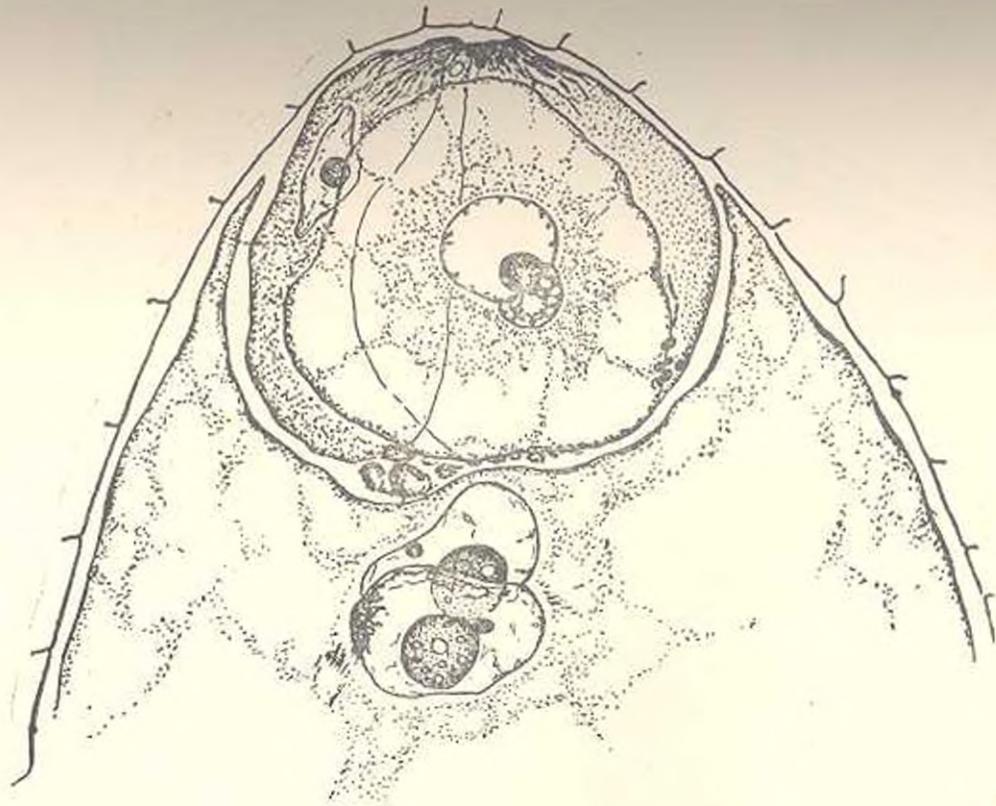


Рис. 3 Часть зародышевого мешка кукурузы через 24 ч. после опыления. Двойное оплодотворение у кукурузы. Один из спермиев лежит как шпалочка на ядре яйцеклетки, другой спермий погружен в одно из полярных ядер и вытеснил ядрышко. Полярные ядра сблизились. Реакция Фельгена с подкраской диал-глюном.

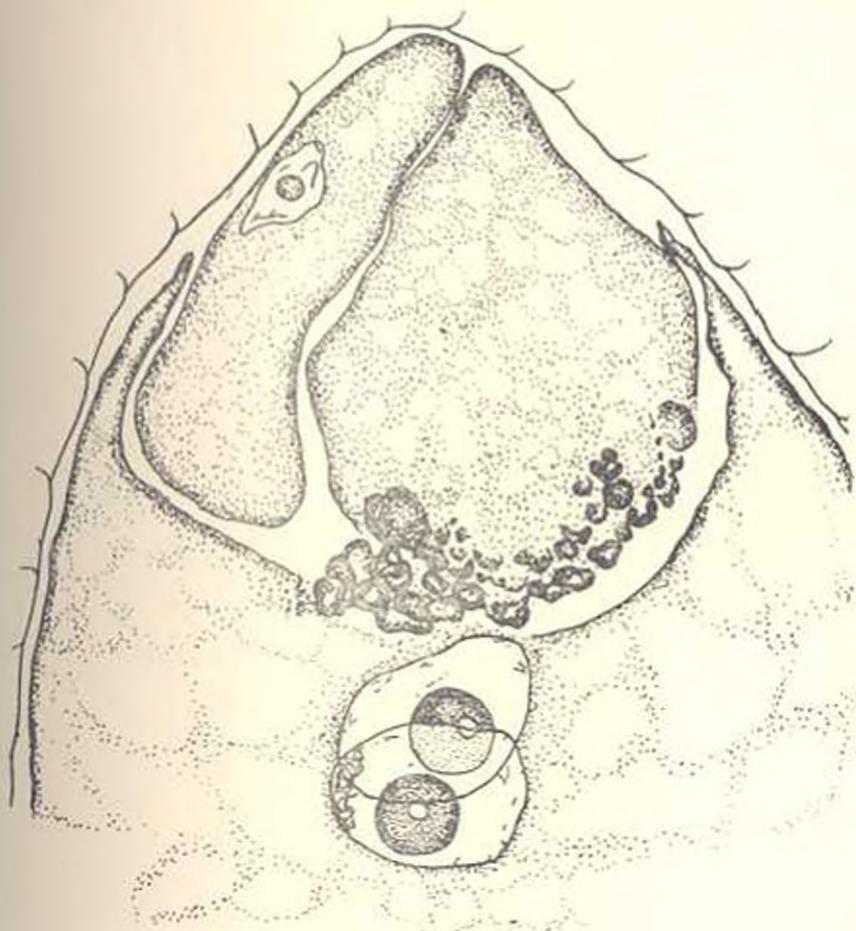


Рис. 4. Часть зародышевого мешка кукурузы через 24 ч. после опыления (тот же зародышевый мешок, что и на рис. 3, - другого среза). Хорошо видны капельки налившегося содержимого пыльцевой трубки между яйцеклеткой и полярными ядрами, а также и в области разрушенных синергид. Реакция Фельгена с подкраской лихт-грином.

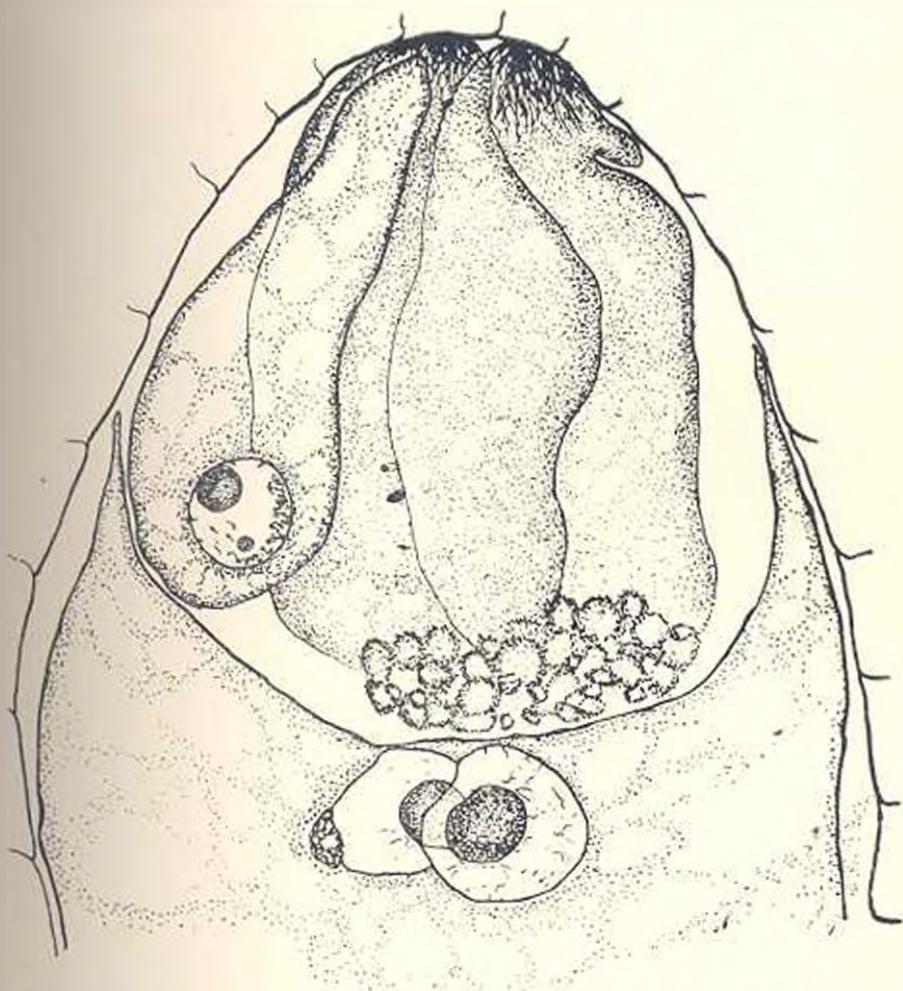


Рис. 5. Часть зародышевого мешка кукурузы через 26 ч. после опыления. Момент: двойного оплодотворения у кукурузы. Один из спермиев находится в ядре яйцеклетки, видно ядрышко, выделенное из спермия. Другой спермий находится на озюм из полярных ядер. Обильные капельки содержимого пыльцевой трубки вытекают в области разрушенных синергид и между яйцеклеткой и полярными ядрами. Реакция Фельгена с подкраской лихт-грюном.

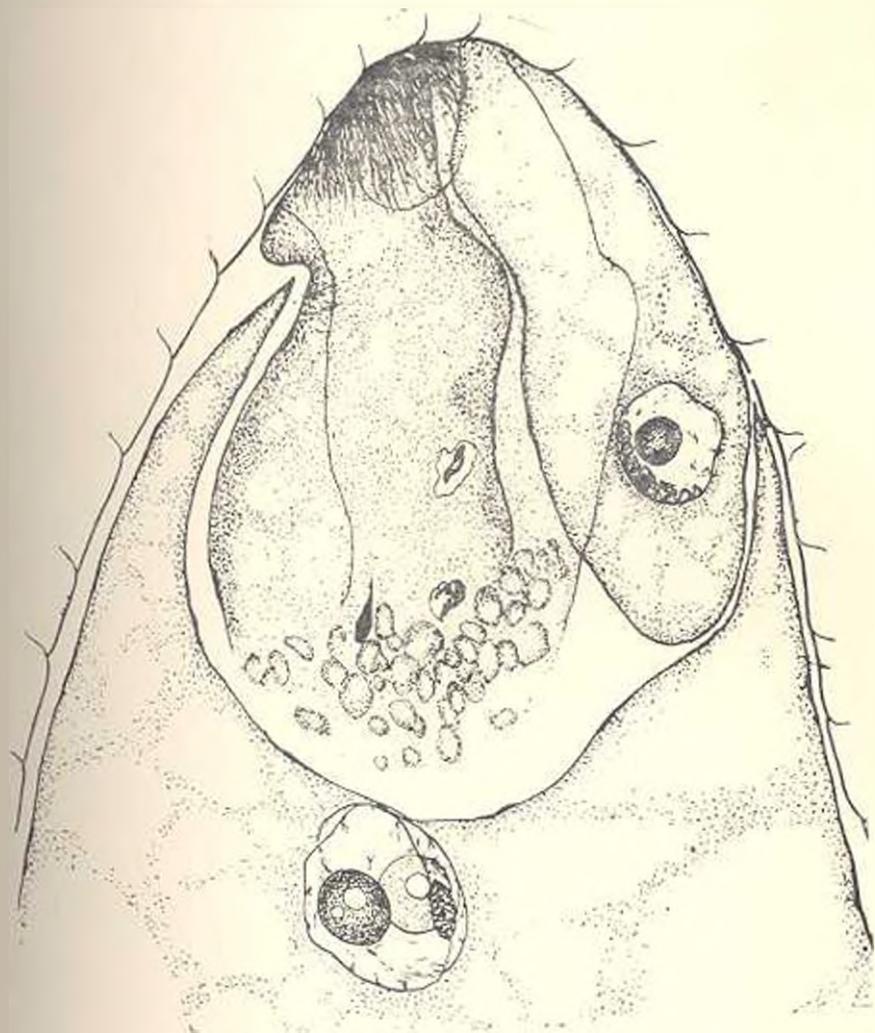


Рис. 6. Часть зародышевого мешка кукурузы через 26 ч. после опыления. Одна пара спермиев участвует в двойном оплодотворении, один спермий находится внутри ядра яйцеклетки, другой — на позарных ядрах. В части разрушенной спермиды видны крупные капельки содержимого пыльцевой трубки и среди них деформированные спермии, которые также дают реакцию Фельгена. Вторая пара спермиев не объединяется с женскими ядрами, а лизируется. Реакция Фельгена с подкраской лихт-грюном.

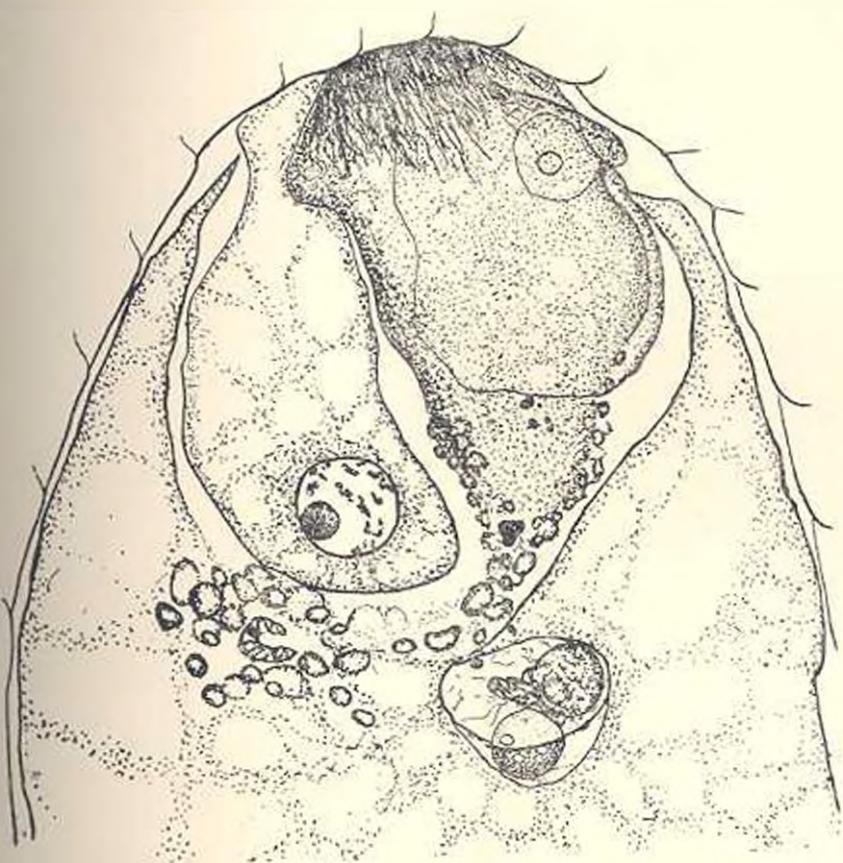


Рис. 7. Часть зародышевого мешка кукурузы через 34 ч. после оплодотворения. В яйцеклетке оплодотворение уже кончилось. Полярные ядра сливаются друг с другом и со спермием. Среди обильного содержания пыльцевой трубки видна другая спермия и часть лизирующей спермии второй пары. [Видны также в лизирующие части вегетативного ядра. Реакция Фельгена с подкраской лихтрюном.]

В. О. КАЗАРЯН, Н. В. БАЛАГЕЗЯН

## ПАРТИКУЛЯЦИЯ—ОСНОВНАЯ ПРИЧИНА СТАРЕНИЯ И ОТМИРАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ СТЕРЖНЕКОРНЕВЫХ ТРАВ

Одним из важнейших для практики и теории вопросов проблемы онтогенеза растений является физиологическая природа старения. Как теория стадийности, разработанная Т. Д. Лысенко [9], так и теория диклического старения и омоложения Н. П. Кренке [6] не раскрывают физиологическую природу старения и отмирания. Согласно представлениям одного из авторов настоящего сообщения (В. О. Казарян [5]), индивидуальное развитие и старение растений рассматривается как обострение и нарастание внутренних взаимопротивоположных процессов жизнедеятельности, а также чередование главных для отдельных периодов онтогенеза противоречий. При этом последним и решающим для жизненного цикла противоречием, разрешение которого приводит к непосредственному отмиранию растений, является противоречие между процессами отмирания и обновления. С необратимым превалированием процессов отмирания над обновлением наступает старение и отмирание растений.

Эти два противоречивых, но единых процесса, присущих надземным и подземным органам и тканям, свойственны всем жизненным формам растений. Они проявляются с раннего периода онтогенеза, а в дальнейшем, развиваясь, принимают взаимоклещающую форму. Эта закономерность обстоятельно изучена у древесных форм П. Г. Шиттом [12, 13, 14], Н. П. Кренке [7], Е. И. Гусевой [3], у кустарниковых и полукустарниковых форм—П. Г. Шиттом [13, 14], нами (В. О. Казарян [4, 5]), а у многолетних травянистых форм—В. Р. Вильямсом [1] и С. П. Смеловым [11].

У стержнекорневых трав противоречие между обновлением и отмиранием в надземной сфере начинается с первого года жизни и усиливается с наступлением цветения и плодоношения. В этом случае взамен плодоносящих и отмирающих побегов всегда образуются новые молодые. Хотя последние в большинстве случаев переходят к плодоношению и отмирают в течение годового цикла развития, тем не менее на восходящей ветви онтогенетической кривой число вновь формирующихся побегов бывает больше, чем отмирающих. Нарастание числа указанных выше метамерных органов осуществляется неравномерно. После временного численного их уравнивания постепенно устанавливается необратимое преобладание отмирающих побегов над обновляющимися.

Противоречивость процессов обновления и отмирания проявляется также и в сфере метамерных частей и внутренних тканей корневой системы. Развитие и разрешение этого противоречия осуществляется следующим образом: как известно, стержневой корень молодых растений покрыт множеством боковых корней с неодинаковой продолжительностью жизни. По мере старения материнского растения главный корень, начиная с головки, постепенно оголяется. Параллельно с этим образуются новые корневые разветвления, отходящие от нижних ярусов корня. В силу этого всасывающая зона стержневого корня значительно удаляется от транспирирующей системы. Таким образом, в верхних зонах главного корня происходит отмирание боковых его разветвлений, а из тканей нижних ярусов отрастают новые молодые всасывающие корни, выполняющие в дальнейшем основную функцию поглощения минеральных элементов и воды.

Процессы обновления и отмирания протекают и в области внутренних тканей стержневого корня: вначале происходит постепенная потеря функций, а затем, отмирание клеток и тканей, расположенных во внутренней зоне корня. Отмирание в сфере внутренних тканей главного корня связано со старением и высыханием генеративных побегов. Наступление репродуктивной фазы хотя и не приводит к непосредственному отмиранию растений в целом, но не проходит бесследно. Как правило, плодущие побеги после отмирания оставляют мертвую поверхность в зоне отхождения от корневой шейки, через которую в дальнейшем проникает гниль, которая из года в год расширяется в корневых тканях, вызывая впоследствии партикуляцию главного корня.

Партикуляция впервые описана Ностом [15], затем Г. Высоцким [2], а более обстоятельно О. Н. Радкевичем и Л. Н. Шубиной [10]. Сущность указанного явления, согласно данным этих авторов, заключается в расчленении корневой шейки, а затем и всего корня на отдельные части (партикулы). Наблюдения, проведенные нами на люцерной и клевером красным, показывают, что партикуляция стержневого корня начинается со второго года жизни, после отмирания главного, плодущего побега, оставляющего мертвую поверхность в месте отхождения его от корневой шейки (рис. 1). След мертвого очага побега с наступлением весенних влажных дней начинает гнить, а по бокам появляются новые побеги, которые приводят к наращиванию общей вегетативной мощности растений. У 3—4-летних растений мертвый очаг головки корня заметно разрастается и углубляется параллельно с увеличением вегетативной мощности корня и числа побегов. В дальнейшие годы мертвый очаг расширяется, приводя к утончению наружные живые стенки корня. Дуло постепенно принимает воронкообразную форму, расширенной частью направленной вверх (рис. 2).

Вместе с этим постепенно хиреют вновь формирующиеся побеги, хотя их число продолжает увеличиваться. Все эти изменения приводят, в первую очередь, к инактивации функций тканей центральной части

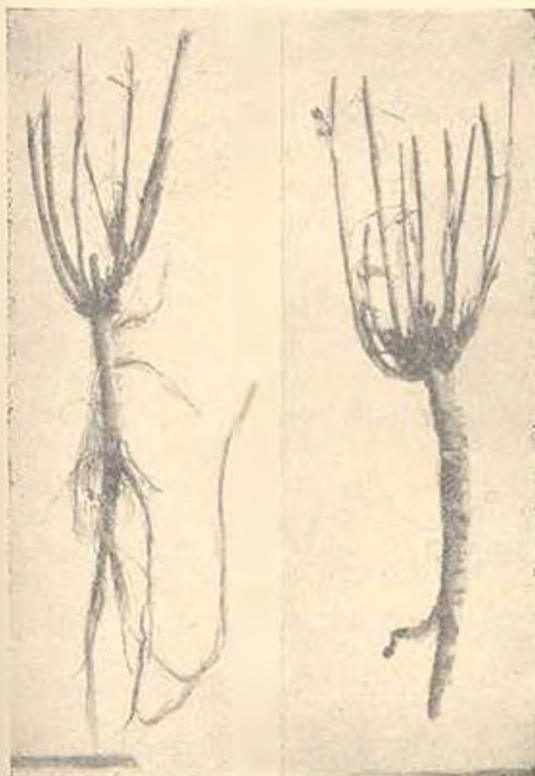


Рис. 1. Растения люцерны второго и третьего года жизни. В центре куста остатки отмерших тканей генеративных побегов.



Рис. 2. Образование воронкообразного дупла в корневых тканях люцерны.

главного корня в отношении накопления запасных ассимилятов и перемещения воды и минеральных элементов. Проведенные нами определения общего количества углеводов и азотистых веществ показали, что с возрастом указанная выше функция центральной зоны стержневого корня прогрессивно ослабляется.

В этих опытах образцы корней для анализа были взяты в марте [17, III], когда растения еще находились в периоде зимнего покоя. После выкапывания корней из почвы, они тщательно промывались, затем удалялись все боковые разветвления и кора стержневого корня, и брались соответствующие пробы. С помощью острого ланцета соскабливался тоненький слой в одном случае с наружной поверхности, в другом — из внутренней паренхимы главного корня. Взятые ткани в отдельности подвергались анализу, с целью выяснения различий в содержании запасных ассимилятов в наружных и внутренних тканях корней разновозрастных растений люцерны. Данные этих анализов приводятся ниже (табл. 1).

Таблица 1

Содержание азотистых веществ и углеводов в тканях центральной и периферийной зоны паренхимы корней люцерны различного возраста

Возраст растений в годах	Корневые ткани, взятые для анализа	Азот в % на сухой вес			Сахара в % на сухой вес		
		общий	белковый	небелковый	сумма	нерастворимые полисахариды	сумма растворимых сахаров
3	периф.	1,64	0,97	0,66	5,65	3,82	1,83
	центр.	1,90	0,99	0,91	6,14	3,99	2,15
8	периф.	3,86	2,36	1,50	5,07	1,34	3,74
	центр.	2,76	1,47	1,29	3,53	1,61	2,21

Приведенные цифры наглядно показывают, что по мере старения корня увеличивается разница между количеством запасных ассимилятов, содержащихся в клетках паренхимы, расположенных во внутренних и периферийных частях корней. У молодых корней основным местопребыванием запасных ассимилятов служат паренхимные клетки центральной зоны корня. В результате их старения и отмирания, эта функция переходит к соответствующим клеткам, расположенным в периферийной части корня. Так, например, если у молодого трехлетнего корня количество общего азота в его периферийных тканях составляет 1,64%, а в центральных—1,9, то у старого корня эти величины составляют соответственно 3,86 и 2,76%.

Примерно та же картина наблюдается и в отношении изменения общего содержания углеводов в соответствующих клетках. Это, в конечном счете, следует рассматривать как доказательство того, что у возрастно старых корней, вследствие расширения дупла и усиления загнивания центральной его части, ткани, окружающие мертвый очаг, отмирают, переставая тем самым выполнять свою функцию—накопление запасных ассимилятов.

Подобная разница в содержании запасных ассимилятов в клетках

Таблица 2

Содержание различных форм азота в периферийных и внутренних тканях корней люцерны разного возраста

Возраст растений в годах	Корневые ткани, подвергшиеся анализу	Азот в % на 1 г сухого вещества		
		общий	белковый	небелковый
2-летние	периферийные	2,56	1,45	1,10
..	центральные	1,90	0,74	1,16
8-летние	периферийные	3,26	1,86	1,40
..	центральные	1,76	0,60	1,16

паренхимы корня, расположенных в различных по глубине частях, проявляется главным образом в верхней части корня—у его головки, где образуется дупло. В корневых тканях нижних ярусов наблюдается обратная картина (табл. 2).

Как следует из данных таблицы, периферийные ткани стержневого корня нижних ярусов всегда содержат больше азота, чем цен-

тральные ткани. Столь же интересные данные были получены при определении содержания различных форм азота в корневых тканях верхних и нижих ярусов разновозрастной люцерны (табл. 3).

Таблица 3  
Количественное изменение разных форм азота в корневых тканях люцерны различного возраста

Возраст корней в годах	Ярусность корневых тканей, подвергнутых анализу	Азот в % на сухой вес		
		общий	белковый	небелковый
Корни II года	верхний	2,50	1,44	1,06
	нижний	2,20	1,18	1,02
IV .	верхний	2,30	1,43	0,87
	нижний	1,84	1,27	0,57
VI .	верхний	2,24	1,41	0,83
	нижний	2,30	1,48	0,82
VIII .	верхний	2,36	1,19	1,17
	нижний	2,65	1,49	1,16

Данные табл. 3 показывают, что по мере старения растений наблюдается общая тенденция уменьшения как общего, так и белкового азота в тканях корней верхних ярусов и увеличения их в тканях нижних ярусов.

Подобные изменения в количествах общего и белкового азота, обнаруживающиеся в корневых тканях различных ярусов, по мере возрастного изменения растений, следует рассматривать как наглядный показатель наиболее энергичного старения тканей, расположенных ближе к головке корня, по сравнению с тканями морфологически нижних ярусов.

Другим показателем старения стержневого корня является постепенная потеря его функции по сравнению с функцией боковых корней. Проявление подобной тенденции у главных корней люцерны нами обнаружено при сопоставлении общего содержания различных форм азота в тканях главных и боковых корней. Определения производились зимой (10. XII. 55), с целью получения более точных данных о функциональной активности разновозрастных корней, как вместилищ запасных ассимилятов (табл. 4).

Приведенные данные показывают, что с возрастом материнского растения постепенно ослабляется основная роль главного корня как вместилища запасных ассимилятов. Параллельно с этим усиливается указанная выше функция у боковых корней, заменяющих материнское. Это особенно наглядно видно из данных, показывающих количественное изменение белкового азота, который гораздо лучше других форм азота свидетельствует об общей активности корней в отношении накопления запасных ассимилятов. С увеличением возраста стержневого корня содержание белкового азота в нем прогрессивно уменьшается, а в боковых корнях постепенно увеличивается. Это хорошо доказы-

вается цифрами последней графы, показывающими изменение величины соотношения белкового и общего азота. По мере старения главного корня указанная величина постепенно уменьшается, в то время как

Таблица 4  
Изменение содержания азотистых соединений в главных и боковых корнях возрастно различных растений люцерны

Возраст растений	Корень, подвергнутый анализу	Количество азота в мг на 1 г сухого вещества			
		общий	белковый	небелковый	соотношение белкового азота к общему
2-летние	главный	26,40	7,15	19,25	0,27
	боковой	30,80	6,61	24,16	0,21
4-летние	главный	22,40	11,88	10,52	0,53
	боковой	18,40	7,53	10,87	0,40
6-летние	главный	22,80	10,30	12,50	0,40
	боковой	16,00	12,68	14,32	0,52
8-летние	главный	21,40	8,03	13,37	0,32
	боковой	29,60	13,45	16,12	0,45

у боковых корней она, наоборот, увеличивается. В связи с прогрессивной потерей общей функции главного корня с возрастом в его тканях уменьшается, в первую очередь, содержание белкового азота, что иллюстрировано данными табл. 5.

Таблица 5  
Уменьшение содержания азотистых веществ в корнях люцерны различного возраста (17 III 59)

Возраст растений	Количество азота в мг на 1 г сухого вещества			Соотношение белкового азота к общему
	общий	белковый	небелковый	
2 года	22,20	20,73	1,47	0,92
4 .	19,90	16,67	1,22	0,83
6 .	17,70	9,82	7,87	0,55

Как видим, по мере увеличения общего возраста растений уменьшается и содержание азотистых веществ в них, а более энергично — белковый азот. Так, например, если убыль количества общего азота у корней 6-летних растений (по сравнению с молодыми, 2-летними) составляет 20,3% к общему азоту, то убыль белкового азота в корнях этих же растений составляет 52,7%, т. е. больше чем вдвое. Уменьшение содержания белкового азота является, главным образом, показателем падения общей активности корней, как вместительца запасных ассимилятов.

Данные о содержании белкового азота и углеводов в корнях еще недостаточны для составления полного представления об общей функциональной активности корней, так как основная функция последних, в конечном счете, заключается в поглощении минеральных элементов, воды и передаче их надземным органам.

В отношении изменения поглотительной способности корней нами были получены данные в опытах с применением радиоактивного изотопа фосфора.

В качестве фосфорной соли был взят фосфорно-кислый натрий с меченым фосфором. Всасывающие корни, взятые с возрастными различными растений, после тщательной очистки дистиллированной водой были помещены в слабый раствор фосфорно-кислого натрия с меченым фосфором в течение 20 м. После удаления нижних концов корня, погруженных в радиоактивный раствор, и затем высушивания определялась их радиоактивность (табл. 6). Опыты проводились в 5-кратной повторности

Таблица 6  
Изменение поглотительной способности корней дикорастущих растений к фосфору в связи с возрастным старением растений

Возраст растений	Общая радиоактивность в имп, мин	Падение радиоактивности в %
Корни 2-летних растений	1073.1	100
"    4-летних растений	361.2	33.6
"    8-летних растений	171.6	14.6

Данные табл. 6 наглядно показывают, что с возрастом стержневого корня сильно подавляется поглотительная способность его всасывающих разветвлений в отношении фосфора. Ослабление поглотительной способности корневых разветвлений к минеральным элементам (в данном случае к фосфору) связано, в первую очередь, с ослаблением поступления пластических веществ из надземных органов к корням, в результате чего ослабляется и общая жизнедеятельность последних. Это было показано нами в опыте, целью которого являлось установление поглотительной активности этих корней в отношении пластических веществ (глюкоза и гликокол). В этом опыте, удалив с главных корней его всасывающие разветвления, затем очистив и промыв дистиллированной водой, мы их в отдельности по двум группам погружали на 20 мин. в 0.1 мол. л раствора глюкозы и гликокола. Контрольная группа корней находилась в дистиллированной воде. После этого корни вновь промывались и высушивались. В результате определения общей суммы азота и углеводов получены следующие данные (табл. 7).

Таблица 7

Поглотительная способность всасывающих корней люцерны к глюкозе и гликоколу

Возраст растений, с которых были взяты корни	Варианты	Общая сумма сахаров в мг на 1 г сухого вещества	Азот в мг на 1 г сухого вещества	Поглотительная способность в мг на 1 г сухого вещества	
				глюкоза	азот гликокола
Корни 1-летних растений	контроль опытные	149,45	16,1	22,11	0,4
		171,56	16,4		
Корни 8-летних растений	контроль опытные	146,29	22,60	113,67	2,85
		259,96	22,45		

Эти данные интересны тем, что показывают различную потребность корней растений в пластических веществах, определяющую общую энергию их роста и жизнедеятельность. Всасывающие корни молодых растений поглощают ассимиляты в 5 раз больше, чем аналогичные корни старых растений. Конечно, трудно связать подобное различие в активности поглощения питательных веществ с одной лишь потребностью растений в последних. По-видимому, здесь имеет немаловажное значение и общая поглотительная поверхность, в частности, число корневых волосков на взятых корнях. Хотя мы пытались подобрать более или менее идентичный в этом отношении материал для анализа, но в действительности же могла иметь место и разница между общим числом корневых волосков. Несмотря на эту небольшую погрешность опыта, результаты этих анализов показывают явное понижение поглотительной способности корней по мере увеличения их общего возраста.

Основная причина падения общей жизнедеятельности корневой системы в конечном счете связана с усилением партикуляции стержневого корня и со старением растения в целом.

Партикуляция корня у люцерны, как показывают наши наблюдения, осуществляется тремя последовательными фазами:

1. *Фаза образования дупла в центральной зоне головки стержневого корня*. Эта фаза, как мы уже отметили, начинается с образования мертвой поверхности на головке корня в результате отмирания генеративных побегов. В дальнейшем, ткани центральной части головки отмирают и разрушаются. В результате побег и замещение возникают от меристематических очагов, расположенных по краям воронкообразной головки корня.

2. *Фаза образования партикулярного разветвления*. Последняя следует за фазой образования дупла в центральной зоне головки корня. Разветвление происходит в результате расширения мертвого очага в центральной зоне корня, вследствие чего образующиеся побеги возобновления расчленили головку корня. Многие из этих боковых побегов в дальнейшем превращаются в многолетние и даже укореняются. Разветвление осуществляется потому, что при ежегодной пере-

зимовке растений, как установил П. Н. Лисицын [8], происходит некоторое укорачивание стержневого корня и втягивание его в почву, что является приспособительной реакцией защиты почек роста головки корня от вымерзания. В ходе укорачивания корня его головка значительно углубляется в почву, где имеются более благоприятные условия для перезимовки. Ежегодное повторение этого процесса у корней приводит к тому, что боковые побеги значительно углубляются в почву в зоне их отхождения от головки корня. Благодаря этому плодоносные побеги отмирают не полностью: нижняя часть остается жизнедеятельной и, будучи плотно прижатой к земле, обладая определенным запасом ассимилятов, не отмирает (рис. 3). С началом нового вегетационно-

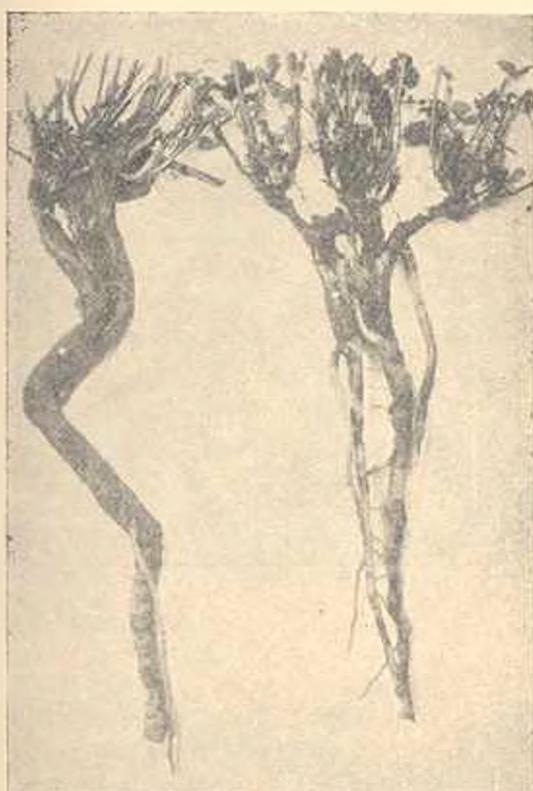


Рис. 3. Образование партикулярного разветвления от головки корня лицерны.

го сезона спящие почки, расположенные по данной части побегов, пробуждаются и развиваются, в результате чего возникают новые меристематические очаги возобновления.

3. Фаза расчленения стержневого корня. Расчленение корня происходит в основном под влиянием двух факторов. Один из них заключается в усилении процесса отмирания центральной зоны корня, постепенно доходящего до более нижних ярусов. Вторым фактором,

способствующий расчленению корня, связан со скручиванием образовавшихся верхушечных его члеников, вследствие неравномерного их роста по радиальному направлению. Всегда корневые членики, находящиеся на питании вегетативно развитого побега, утолщаются более интенсивно по сравнению с теми члениками, которые питаются от менее развитых побегов. Это приводит к вращению членика корня в сторону самого мощного его побега, под определенным углом.

Индивидуализация члеников корня способствует также и образованию новых корней от них. В этом случае значение главного корня в питании заднего членика отодвигается на задний план (рис. 4). В результате стержневой корень подвергается еще большему разрушению.



Рис. 4. Расчленение стержневого корня на самостоятельные партикулы.

Партикуляция у люцерны иногда приводит к увеличению числа особей, т. е. фактически способствует проявлению одного из способов вегетативного размножения, но не спасает растение от неминуемой смерти. Два основных взаимопротивоположных процесса — отмирание и обновление корня — при этом еще больше усиливаются, при явном превашировании первого над вторым. Прогрессивное старение и полное отмирание растений связано именно с разрешением этого противоречия, осуществляющимся путем необратимого преобладания процессов отмирания над обновлением как в корневой сфере, так и у растений в целом.

Վ. Ն. ԳԱԶԱՐԵԱՆ, Դ. Վ. ԲԱԼԱԳՅԱՆ

ՊԱՐՏԻԿՈՒԼՅԱԿՈՒՆ ԻՐ ՓԵՍ ԱՌԱՆՅԲԱՐԱՐՄԱՏԱՅԻՆ ԲԱԶՄԱՐՅԱ ԵՄՏՐՈՒՅՈՒՄԻ ԿԵՐԱՅՈՒՄԱՆ ԵՎ ՄԱՀԱՅՈՒՄԻ ՊԱՏՃԱՌԻ

Ո Ւ Փ Ո Փ Ա Մ

Բազմամյա խոտաբույսերի մասոցինեզի ներքին գլխավոր հակասություններից մեկը որի լուծումն անմիջապես տանում է գիպի նրանց մերսումը և մահը, դա արմատային հյուսվածքների մահացումն և վերականգնման հակասությունն է: Այդ հակասությունն սրտմն սկսվում է նրանից, որ ասանցքային արմատի գլխիկի ներքին հյուսվածքները մահանում են ասաջայնելույ փակը: Իրա հետևանքով արմատայինը մահանալով է, սակայն զարակուրտին բազմամյա ճյուղավորներ: Բույսերի մերացման այս շրջանում գլխավոր արմատը զգալի չափով կորցնում է իր ֆունկցիան սրբև սրգանական նյութերի կլանման և պաշարային ախիլլյանների կուտակման օրգան:

Հեղինակների կողմից կատարված անալիզները և հետազոտությունները ցույց են տվել, որ ասանցքարմատային բույսերի մահացումը կապված է նրանց գլխավոր արմատի սրտախիլլայացիայի հետ: Վերջինիս ուժեղացման հետևանքով արմատի հյուսվածքների մահացման պրոցեսներն սկսում են աստիճանաբար դերակորել վերականգնման պրոցեսները, զբաղնով իսկ լուծվում է արմատային հյուսվածքների մահացման և վերականգնման հակասությունը և վրա է հասնում բույսերի մահը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Вильямс В. Р. Общее земледелие. Изд. Новая теревня, 1927.
2. Введенский Г. П. Еревян Կուլտ. ֆիզ. օրերկ. Գր. Երևան Կուլտ. Բոտ., տ. 8, 1915.
3. Բաբաջանյան Ե. Ի. Բիոլոգիական մեթոդ Ինչուրիության շարժումների և բուսական օրգանիզմի փոփոխության, Գր. Գիտ. Բոտ., տ. 7, Կիս. 2, 1951.
4. Կազարյան Վ. Օ. Բիոլոգիական առանձնահատկությունները և ծերացումը կուստարիկային և կուստարիկային ֆորմ. Մալու. Գր. Եր. Գիտ. Բոտ. և Կեն. Գիտ., Կիս. 7, 1958.
5. Կազարյան Վ. Օ. Ֆիզիոլոգիական օրգանիզմի օնոգենեզը բուսական. Երևան, 1959.
6. Կրենկե Ն. Ս. Թեորիա ֆունկցիոնալ ծերացումի և օնոգենեզի բուսական. Ս.-Վ. Կիս. 1910.
7. Կրենկե Ն. Ս. Բեգերալիզացիա բուսական. Մալու. Գր. Եր. Գիտ. Բոտ. և Կեն. Գիտ., 1950.
8. Կրենկե Ն. Ս. Վոպրոսի Բիոլոգիա կարմիր կարմիր. Ս.-Վ. Կիս. 1947.
9. Լիսենկո Գ. Դ. Թեորիական օրգանիզմի ֆունկցիոնալիզացիա. Սելխոզգիզ, 1936.
10. Բաբաջանյան Օ. Ի. և Մալու. Գր. Եր. Գիտ. Բոտ. և Կեն. Գիտ., Կիս. 1, 1955.
11. Մեղոս Ս. Ս. Բիոլոգիական օրգանիզմի ֆունկցիոնալիզացիա. Սելխոզգիզ, 1947.
12. Մալու. Գր. Եր. Գիտ. Բոտ. և Կեն. Գիտ., Կիս. 1, 1955.
13. Մալու. Գր. Եր. Գիտ. Բոտ. և Կեն. Գիտ., Կիս. 1, 1955.
14. Մալու. Գր. Եր. Գիտ. Բոտ. և Կեն. Գիտ., Կիս. 1, 1955.
15. Post L. Botan. Zeit., № 28--30, 1890.

Е. М. АВЕТИСЯН

О НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДВУХ МЕТОДОВ  
ОБРАБОТКИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПЫЛЬЦЫ  
(на примере сем. бобовых)

В ходе работ по исследованию морфологии пыльцы современных растений, мы все больше убеждаемся в том, что часто недостаточно применение только одного из существующих методов обработки. Специфика строения пыльцевых зерен разных семейств требует приготовления препаратов несколькими, по крайней мере двумя методами, так как при обработке только лишь одним методом часто получаются неполноценные результаты.

В палинологической лаборатории мы, как правило, пользуемся двумя методами—упрощенным ацетоллизным (Е. М. Аветисян [1]) и методом окрасивания фуксином (Л. А. Смольянинова и В. Ф. Голубкова [5]). При этом мы считаем установленным, что истинная картина скульптуры экзины и отдельных ее элементов наиболее ясно вырисовывается при ацетоллизном методе, даже в случаях разрушения зерен. Полное удаление содержимого из пыльцевых зерен, происходящее при ацетоллизной обработке, способствует четкому выявлению их строения. Единственный недостаток этого метода заключается в том, что при удалении содержимого из зерен часто выпадают также и пленки пор и борозд вместе с имеющимися на них скульптурными элементами. Кроме того, зерна с очень тонким слоем спородермы при ацетоллизной обработке разрушаются, теряя естественную форму. Для таких случаев мы дополнительно готовим препараты методом окрасивания. Однако отметим, что разрывание отдельных, более тонких мест экзины (при ацетоллизной обработке) не лишено и некоторого интереса для понимания строения пор и борозд, например, в случаях, когда в бороздах нет еще настоящей дифференцированной поры, а имеются лишь более тонкие зоны в пленках борозд, которые очень трудно выявить на окрашенных препаратах, особенно когда они покрыты скульптурными элементами экзины. При ацетоллизной же обработке эти утонченные места борозд всегда выявляются вследствие их прорывания. При этом даже форма этих разрушенных отперстий говорит о степени специализации таких „пор“. У пыльцевых зерен с более слабо дифференцированными порами при выходе содержимого образуются в бороздах бесформенные отверстия с неровными краями, в то время как при большей специализации таких „пор“ эти отверстия имеют ровные края, образованные более утолщенными

частями пленок. С этой точки зрения „недостаток“ ацетилозного метода можно считать в некотором роде даже положительным явлением. Конечно, при всех упомянутых случаях для получения полного представления о пленках требуются дополнительные препараты, сделанные методом окрашивания.

В то же время, как известно, при окрашивании фуксином пыльцевые зерна меньше подвергаются изменению и разрушению. Это связано с тем, что при такой обработке содержимое зерен остается в них. Последнее обстоятельство дает возможность применять метод окрашивания и во всех тех случаях, когда зерна, имея очень тонкий слой спородермы, не выдерживают ацетилозный метод. Метод окрашивания особенно целесообразен в целях измерения зерен и их отдельных частей, а часто также и для правильного представления их общей формы. Недостаток этого метода заключается в том, что содержимое зерен сохраняется и часто мешает видеть скульптуру экзины.

Основное различие этих методов, кроме вышесказанного, заключается также в том, что они действуют на совершенно разные слои спородермы. Отсюда следует, что некоторые признаки, связанные с определенными слоями, могут быть выявлены только при применении того и другого метода.

Очевидно этим и обуславливаются некоторые неправильные, а также и неполные данные по пыльце бобовых, встречающиеся в литературе. Например, в работе Е. Е. Ники [4], на основании исследования пыльцы 26 родов бобовых (по методу Романова), автор приходит к выводу, что пыльца у них трехпоровая с гладкой экзиной. Однако, как выяснилось в результате наших исследований, среди изученных этим автором родов только род *Phaseolus* L. имеет трехпоровую пыльцу, а все остальные роды имеют зерна трехборозднопорового, трехборозднопоровидного и трехбороздного типа, т. е. они всегда имеют борозды. Экзина же у этих родов вовсе не гладкая, а сетчатая или же зернистая. Ничего не сказано о наличии борозд и сетчатой экзины у пыльцы родов *Trigonella* L., *Mellilotus* Adans., также и в работе Н. С. Штепа [6], в которой зерна этих родов описываются как трехпоровые с гладкой экзиной.

Необходимость применения разных методов обработки особенно хорошо иллюстрируется на примере пыльцы бобовых в связи с некоторым своеобразием строения зерен этого семейства.

Нами обработана пыльца около 400 видов и 37 родов семенистого бобовых из флоры Армении.

В результате наших исследований выяснилось, что пыльцевые зерна у бобовых в основном трехборозднопоровые, редко трехборозднопоровидные (*Robinia* L., *Genista* L., *Galega* L.), трехбороздные (*Hedysarum* L., *Onobrychis* Adans.) или трехпоровые (*Vigna* Savi., *Gilcyne* L., *Dolichos* L.) и очень редко зерна собраны в полнады (*Albizzia* Durazz.).

Для большинства бобовых довольно характерно строение пор,

что хорошо можно проследить при методе окрашивания. Поры у них представляют собой не сквозные отверстия в экзине, а всегда скрыты под сэксиной зерен. В центре пор проходит борозда, в результате гармогатной функции краев которой сэксиновые части, покрывающие поры, расходятся, полностью или частично раскрывая пору. Так, у одной группы родов (*Alhagi Adans.*, *Amorpha L.*, *Argyrolobium Eckl. et Zeyh.* и др.) благодаря тонкости сэксины края борозд сильно отходят и поры полностью показываются. В результате этого получается впечатление, что поры расположены в бороздах (рис. 2). В препаратах этих видов можно найти зерно с самой различной степенью раскрытия краев борозд (рис. 1, 2). У другой более многочисленной группы родов (*Lotus L.*, *ens L. Adans.*, *Astragalus L.*, *Ononis L.*, *Trifolium L.*, *Trigonella L.*, *Vicia L.* и др.) сэксины сравнительно толста и края борозд лишь частично отходят, выявляя поры неполностью. В результате этого поры у них всегда кажутся шире борозд (рис. 4). Поры трехборозднопорных зерен бобовых лишены экзиновых окаймлений, имея лишь тонкую полосу утолщенной интины. Такие поры, идущая над более тонкой сэксиной и обведенные еще более светлой полосой интины, в препаратах, окрашенных фуксином, хорошо просвечиваются при отхождении сэксиновых частей. Показываются также и пленки пор, скульптура которых четко видна при наличии на них крупных зернышек (*Alhagi Adans.*, *Caragana Lam.*, *Halimodendron Fisch.*, *Melilotus Adans.* рис. 2, 3).

При окрашивании довольно ясно видны борозды, которые на общем фоне окрашенных зерен выделяются тонкостью экзины и окаймляющей по краям полосой интины.

При обработке тех же пыльцевых зерен ацетолизисом методом, у первой группы родов пленка пор полностью разрушается. Кроме того, части сэксины, покрывающие поры, не расходятся, как при окрашивании, а лопаются, в результате чего поры приобретают вид сквозных отверстий (рис. 3, 5). У второй группы родов пленка пор разрушается частично, т. е. куски пленок все же остаются на порах или же на одной из трех пор часто пленка остается цельной. Что же касается борозд, то они, имея более толстую сэксины, чем поры, во всех случаях не разрываются. Таким образом, при ацетолизисной обработке в той или иной мере нарушается как специфичность строения пор, т. е. их покрытие под сэксиной, так и цельность их пленок. Это обстоятельство, однако, не исключает необходимость применения ацетолизисного метода, особенно для трехборозднопоровидных зерен родов *Robinia F.*, *Amorpha L.*, *Galega L.* (рис. 6, 7). У последних родов поры слабо выраженные и имеются только поровидные зоны. Скульптура сэксины этих зон имеет одинаковое строение с остальной частью борозды, отличаясь лишь незначительной тонкостью сэксины и сэксины на них. Такие зоны лишены также и утолщенных окаймлений интины, присущих трехборозднопоровым типам. Вследствие такого строения, окрашенные фуксином пыльцевые зерна этих родов

можно ошибочно принять за грехбороздные, так как поровидные зоны бывают совершенно не заметны (рис. 6). При ацетолизной обработке становится ясным, что средняя часть борозды отличается сравнительной тонкостью (поровидная зона) и лопается, тогда как остальная более толстая часть пленки всегда остается цельной (рис. 7).

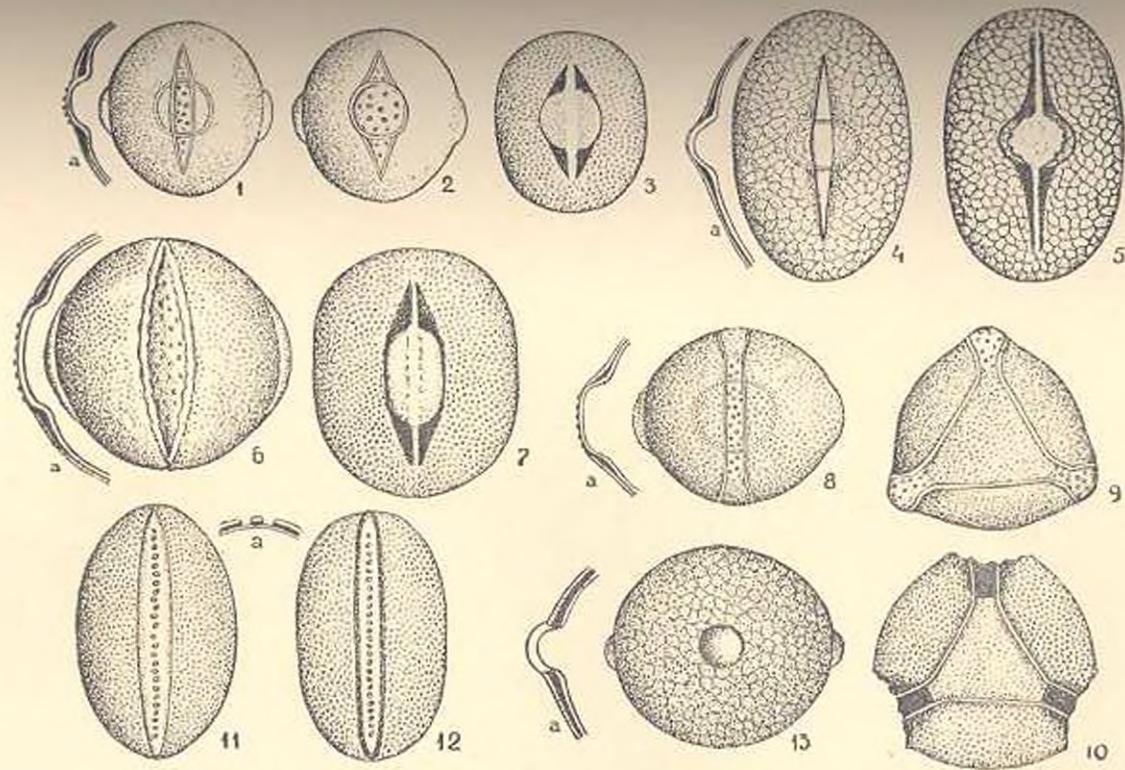
Другой, весьма характерной чертой пыльцевых зерен бобовых является утолщение нэкзины вдоль краев борозд или к концам их мембран, что выявляется лишь при обработке ацетолизным методом. Сильно утолщенные полосы нэкзины при этом получают темный оттенок и виде треугольников по краям борозд (рис. 3, 5, 7, 10). Нэкзиновый характер этих утолщений очень хорошо явден при поднятии тубуса микроскопа, при котором темные нэкзиновые утолщения остаются под более светлой сэкзиной. Очень специфично, что нэкзиновые утолщения к концам борозд не соприкасаются, оставаясь параллельными, что, по-видимому, содействует гармомегатной функции краев борозд. Далее, благодаря варьированию цвета (от более темного до светлого) можно проследить изменение толщины нэкзины в других частях зерна. Например, к концам пленок борозд, где нэкзина сравнительно тоньше, чем у краев борозд, она приобретает более светлой оттенок и, наконец, кажется совершенно светлой в самих тонких частях, т. е. в области пор и поровидных зон.

При окрашивании зерен фуксином, все упомянутые особенности нэкзины видны плохо в связи с тем, что нэкзина при этом не окрашивается, оставаясь под окрашенной сэкзиной.

Выявление нэкзиновых утолщений помогает выяснению истинного характера пор и борозд. Например, при окрашивании пыльцы рода *Cicer L.* фуксином (рис. 8, 9) видны три очень крупные поры, от краев которых отходят светлые линии интины, соединяющиеся между собой на полюсах зерна треугольником. Обработывая эти же зерна ацетолизным методом, выясняется, что они кроме пор имеют также и очень короткие по форме довольно своеобразные борозды, что видно по утолщенной нэкзине, окрашенной в темный цвет. Сэкзина же на бороздах утончена очень незначительно и имеет одинаковую с порами крупнозернистую скульптуру, почему и при окрашивании эти борозды остаются незамеченными. В связи с выявлением нэкзиновых утолщений совершенно иная картина получается при рассматривании этих зерен с полюсов (рис. 9, 10). Следовательно, если метод окрашивания дает нам представление о сэкзиновой части пор и борозд, то ацетолизный метод дает дополнительные данные по нэкзине.

Наконец, при исследовании пыльцы бобовых возникают затруднения в связи с выяснением скульптуры сэкзины, что связано с сильной зернистостью содержимого зерен.

При окрашивании пыльцы фуксином остающееся в зернах содержимое очень часто создает ложное представление о скульптуре сэкзины. У большинства родов при наличии даже самой простой сетки (особенно когда сетка мелкая и тонкая) скульптура сэкзины кажется



1, 2—*Albagi pseudoalbagi* MB. (es.) (× 2500)—пыльцевые зерна после окрашивания фуксином; 3—те же, после обработки ацетолитным методом; 4—*Pisum elatius* MB. (× 1250)—п. з. окрашенные фуксином; 5—те же, обработанные ацетолитным методом; 6—*Colega orientalis* Lam. (× 1500)—п. з. окрашенные фуксином; 7—те же, обработанные ацетолитным методом; 8, 9—*Cleer anatolicum* Alef. (× 1250)—п. з. окрашенные фуксином; 10—те же, обработанные ацетолитным методом; 11—*Pedicularis sericeum* MB. (× 2500)—п. з. окрашенные фуксином; 12—те же, обработанные ацетолитным методом; 13—*Phaseolus vulgaris* L. (× 900)—п. з. обработанные ацетолитным методом. При всех случаях а—оптический разрез спородермы.

можно сетчатой или чем-то средним между сетчатой и зернистой. Картина еще более усложняется, когда сэксина действительно имеет сложную сетчатую скульптуру, т. е. когда сетка состоит из однорядных (*Lathyrus L.*, *Anthyllis L.*, *Trifolium L.*) или многорядных (некоторые виды рода *Trifolium L.*) зернышек. В таких случаях зернистость сэксины налагается на зернистость содержимого и создается весьма неясная картина. Еще более трудно выявить истинную скульптуру сэксины при зернистой поверхности (*Robinia L.*, *Coronilla L.*). Сетчатость сэксины при окрашивании хорошо видна только у родов *Pisum L.*, *Lens Adans.*, *Vicia L.* и у некоторых видов рода *Astragalus L.*, где имеется более крупная сетка (рис. 4, 5). Эти затруднения отпадают при применении ацетолитного метода, когда содержимое удаляется и становится видимым даже самый тонкий рисунок сэксины.

Другие наиболее редко встречающиеся два типа пыльцы бобовых—трехпоровый и трехбороздный, при обработке ацетолитным методом и по методу окрашивания особо резких различий не выявляют. Это обусловлено особенностью их строения, довольно сильно отличающей их от основного трехборозднопорового типа. У зерен этих двух типов отсутствуют сильные экзистинные утолщения, столь характерные трехборозднопоровым и трехборозднопоровидным типам. Кроме того, трехбороздные, особенно трехпоровые пыльцевые зерна, снабжены довольно толстыми слоями спородермы, что исключает их разрушение при ацетолитной обработке. Наконец, поры трехпоровых зерен, в отличие от остальных ранее упомянутых типов пыльцы, сквозные, хорошо выраженные, с определенными краями не только утолщенной интины, но и сэксины. Благодаря такому строению трехпоровые зерна одинаково обрабатываются по двум методам, а трехбороздные зерна при ацетолитизе слегка меняют общую форму и борозды суживаются.

Однако в обоих случаях сетчатый (у трехбороздных) или волнисто сетчатый (у трехпоровых) характер сэксины хорошо виден только после удаления содержимого при ацетолитном методе. Приведенные нами данные по методам обработок пыльцы бобовых очень часто относятся в той или иной мере и к другим семействам. Поэтому нам кажется, что при изучении пыльцы отдельных семейств весьма важно пользоваться не одним, а указанными выше двумя методами.

Ботанический институт Академии наук  
Армянской ССР

Поступило 22.VI 1960 г.

## Ե. Մ. ԱՎԵՏԻՅԱՆ,

ՄՇԱԿԱՆ ԵՐԿՈՒ ՄԵԹՈԴՆԵՐԻ ԱՆՀՐԱՎԵՇՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ԾԱՂԿԱՓՈՇՈՒ  
ԿԱՌՈՒՅՎԱԾՐԻ ՌԻՓՈՍԻՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄՈՆԱԿ  
(Բնդավորների ընտանիքի օրինակով)

## Ա մ փ ո փ ո ս մ

Կառուցվածքի լուրահաստիությունը, որը միանգամայն բնորոշ է առանձին բնասանիքների, հաճախ նույնիսկ ցեղերի և տեսակների ծաղկափոշու համար, պահանջում է վերջիններիս մշակումը կատարել ոչ թե մեկ, ինչպես սովորաբար արվում է, այլ մի քանի, սանվազն երկու մեթոդներով: Աշխատութիւն մեզ բերվում է մշակման մամանակակից մեթոդներից երկուսի պարզեցված աջնտոլիզալին և ներկման մեթոդների արդյունքների մանրամասն վերլուծությունը, որի հիման վրա արվում են կոնկրետ առաջարկություններ այդ մեթոդների կիրառման վերաբերյալ: Պարզվում է, որ այս երկու մեթոդները, բացի մինչև այժմ հայտնի տարբերություններից, որոնք վերաբերվել են ծաղկափոշու բնդհանուր ձևի ազդեցմանը, ծյման ակոսների և անցքերի թաղանթների քալքայմանը (այնտոլիզալին մշակման դեպքում), տարբերվում են նաև նրանով, որ նրանք ազդում են ծաղկափոշու միանգամայն տարբեր շերտերի վրա:

Վերջինիցս հետևում է, որ ծաղկափոշու կառուցվածքային բոլոր հատկանիշները կարող են վեր հանվել միայն նշված երկու մեթոդների կիրառման դեպքում:

Պարզեցված այնտոլիզալին և ներկման մեթոդների արդյունքները ցույց են տրված թիթեանածաղկափոշուների ծաղկափոշու վրա, որոնց մոտ, կապված կառուցվածքի սրտ առանձնահատկությունների հետ, հատկապես ակնհայտ է այդ մեթոդների տարբերությունը: Այս դեպքում այնտոլիզալին մեթոդը անհրաժեշտ է բացահայտելու համար նեկզինալին հաստացումները և սկզբինալի սկուլպտուրան, մինչդեռ ներկման մեթոդն օգտվում է հասկանալու ծյման անցքերի և ակոսների թաղանթների բնույթը, ծաղկափոշու ձևը և ճշտելու նրա չափերը:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аветисян Е. М. Упрощенный ацетализационный метод обработки пыльников. Бот. журн. СССР, т. 35, 4, 1950.
2. Эрутман Г. Сем. Leguminosae, "Морфология пыльцы и систематика растений". Изд. III, лит., М., 1956.
3. Нюка Е. Е. К морфологии пыльцы некоторых медоносных растений из семейства бобовых. Ученые записки Кишиневского ун-та, 13, 1954.
4. Нюка Е. Е. К морфологии пыльцы видов люцерны. Ученые записки Кишиневского ун-та, т. 20, 1955.
5. Смольянинова Л. А. и Голубкова В. Ф. К методике исследования пыльцы. ДАН СССР, т. 75, 1, 1950.
6. Штепа И. С. Морфология микроспор кавказских представителей рода *Trigonelium* L. Заметки по систематике и географии растений, вып. 18, 1935.

В. Ш. АГАБЛЯН

PALINOLOGIA CAUCASICA, МОРФОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ  
МИКРОСПОР ОБОЛОЧКОСЕМЕННЫХ (CHLAMYDOSPERMINAE)

Среди голосеменных растений группа оболочкосеменных стоит особняком и вопрос о ее происхождении был и остается предметом дискуссий. Большинство авторов сходятся на том, что это наиболее подвинутая группа голосеменных. Коултер (1898) указывает на очень распространенное мнение об общности происхождения Cycadales, Gnetales и Coniferales, правда, рекомендуя относиться к этому с большой осторожностью, так как по одним признакам эти порядки могут быть сближены, но по целому ряду других чрезвычайно резко отличаются друг от друга. Более поздние исследователи делят эту группу на ряд порядков. Шафнер (1929) выделяет два порядка: Ephedrales с включением семейства Ephedraceae и Gnetales с семействами Gnetaceae и Welwitschiaceae. Такое же деление проводит Арнолд (1948). Ряд авторов проводит разделение группы оболочкосеменных с иной группировкой семейств. Пулле (1937) в порядок Gnetales включает семейства Gnetaceae и Ephedraceae, а семейство Welwitschiaceae рассматривает в качестве самостоятельного порядка.

Анализ стробиллов оболочкосеменных показывает, что предки их имели обоеполые стробилы. Известно, что лишь одна группа беннеттитовых имела обоеполые стробилы, откуда можно заключить, что оболочкосеменные произошли от беннеттитовых или имели общее с ними происхождение от какой-то более примитивной группы с обоеполыми стробилами. Сходство между семязачатками Gnetum и некоторыми беннеттитовыми простирается до деталей. На это указывают Берридж (1911), Пирсон (1929). Мужской стробиль рода Welwitschia с его центральным рудиментарным семязачатком и концом сросшихся оснований микроспорофиллов можно вывести из значительно более примитивных обоеполых стробиллов беннеттитовых. На возможность такого происхождения указывает целый ряд авторов: Пирсон (1906, 1909, 1929), Арбер и Паркин (1908), Бэрридж (1911), Уилэнд (1916), Шиммерман (1930).

До последнего времени единственным доводом в пользу предположения о единстве происхождения обоеполых стробиллов беннеттитовых и однополых оболочкосеменных являлось то обстоятельство, что в центре микростробила вельвичии имелся рудимент семязачатка. Это несомненно говорит о том, что предки вельвичии обладали обоеполым стробилом, но, по мнению ряда авторов, этот факт нельзя распространять на роды эфедра и гнетум. Значительный интерес пред-

ставляют описанные индийским ботаником Мерра [16] случаи атактистического уродства у *E. intermedia*, где центральная часть микростробила занята семязачатком, снабженным интегументом с микропиллярной трубкой.

В последние годы метод пыльцевого анализа стал все более широко применяться для выяснения филогенетических связей. Очень интересны в этом отношении исследования А. А. Чигуряевой [10] верхнепермских и нижнетриасовых отложений южного Приуралья, которые дали ряд пыльцевых зерен, принадлежащих, очевидно, каким-то хвойным или очень сходной с ними предковой группе.

Микроспоры, найденные А. А. Чигуряевой, характеризуются борозчатостью, причем одни из форм имеют воздушные мешки, у других они редуцированы, у третьих их совсем нет и они напоминают микроспоры современной вельвичии. Наличие переходных форм говорит о том, что "крылатые" формы были исходными для зерен, не имеющих воздушных мешков. Интересны находки микроспор типа *Ephedra* из нижнетретичных отложений Австралии (Куксон [12]). К сожалению, палеоботаника, играющая такую значительную роль в эволюционной морфологии, не дает сколько-нибудь достоверных фактов нахождения остатков этой группы. Имеющиеся данные очень бедны и относятся к поздним отложениям (например, семена *Gnetum* из плиоцена Голландии). Некоторые авторы (Чемберлен, 1941) выдвигают это обстоятельство как доказательство сравнительно недавнего происхождения оболочкосеменных. Вряд ли отсутствие палеоботанических данных в настоящее время может служить доказательством для обоснования этой точки зрения.

Несомненным является то обстоятельство, что оболочкосеменные едины по своему происхождению. Очевидно, все три рода являются потомками беннеттитовых или сходной с ними группы с обоепольными стробилами. Об этом говорит, во-первых, наличие рудимента семязачатка в микростробиле у рода *Welwitschia*, во-вторых, находки аномальных обоепольных микростробиллов у рода *Ephedra*, и, третьих, микроспоры рода *Welwitschia* можно вывести из микроспор некоторых, беннеттитовых типа *Williamsoniella papillosa* из юры Йоркшира, (Гридланд [13]).

Особо следует упомянуть точку зрения, высказываемую Е. М. Козо-Полянским [5], который считает, что пыльцевой анализ дает довод в пользу гипотезы Галлира-Гейнце и в своей системе, опубликованной в 1947 г., относит *Gnetum* и *Welwitschia* к покрытосеменным растениям, близким санталовым.

Причисление рода *Gnetum* к покрытосеменным растениям не выдерживает критики с анатомической точки зрения, так как у рода *Gnetum*, как и у остальных двух родов *Ephedra* и *Welwitschia*, наблюдается одинаковый тип сосудов с характерными только для этой группы перфорациями эфедроидного типа, не имеющий аналогов среди других типов перфораций наземных растений.

Ниже излагаются результаты палинологических исследований, проведенных автором для выяснения указанных выше вопросов.

**Методика.** При обработке микроспор применялось три метода: упрощенный ацетализный [Е. М. Аветисян [1]], метод окраски фуксином и метод просветления молочной кислотой. Как основной метод применялся упрощенный ацетализный, дающий в случае микроспор с толстой экзиной особенно благоприятные результаты. Материал был получен из гербариев БИН АН СССР, БИН АН АрмССР, ЛГУ. Все описания проводились при увеличении  $\times 1350$ .

### Ключ для определения микроспор оболочкосеменных

1. Микроспоры сферидальные, без пор и без борозд, с более или менее хорошо выраженными шипиками, разбросанными по всей поверхности . . . . . 1. *Gnetum*  
— Микроспоры эллипсоидальные с большим количеством продольных гребней, экзина гладкая . . . . . 2.
2. Микроспоры имеют гиалиновые линии, несущие гармогегатную функцию, борозды прорастания нет. . . . . 2. *Ephedra*  
— Микроспоры не имеют гиалиновых линий, борозда прорастания есть, гребней больше 18, число их неопределенное . . . . . 3. *Welwitschia*

### I. РОД GNETUM L. — ГНЕТУМ

Микроспоры рода *Gnetum* резко отличаются от микроспор других оболочкосеменных как по форме, так и по строению.

Форма микроспор сферидальная, экзина значительно тоньше, чем у родов *Ephedra* и *Welwitschia*. Микроспоры не имеют ни борозд, ни пор, а вся поверхность экзины покрыта разбросанными по поверхности шипами, различающимися у разных видов по величине.

Виды	Диаметр микроспор в м	Толщина экзины в м
1. <i>G. leptostachyum</i> Bl.	16—18	1,1
2. <i>G. neglectum</i> Bl.	16—17	1,3
3. <i>G. scandens</i> Roxb.	14,8—17,1	1,2
4. <i>G. gnemon</i> L.	16—18,2	1,4
6. <i>G. rumphianum</i> Brev.	11,9—13,7	0,8
5. <i>G. funiculare</i>	16,8—17	1,2
7. <i>G. latifolium</i>	19,7—20,4	1,6

### II. РОД EPHEDRA TOURN.—ХВОЙНИК

Микроспоры рода *Ephedra* характеризуются отсутствием борозд, пор, поверхностных выступов экзины. Микроспоры состоят из продольных гребней и ложбинок между ними. Гребни могут быть округ-

лыми или образуют ребра. Число гребней может быть от 4 до 22. На дне ложбинок проходит шов, по которому микроспора при прорастании разрывается. Шов выполнен особым веществом, гиалином, своеобразной, сильно преломляющей свет желеобразной массой, способной разбухнуть в воде и тем самым растягивать экзину, выполняя водорегулирующую функцию (гармомегата). Швы могут давать отростки на гребнях, увеличивая, таким образом, поверхность, способную растягиваться.

Водхауз [17] описывает эти линии, выполняющие функции гармомегата, под названием „гиалиновых“ линий.

Прорастание микроспоры сопровождается разрывом по шву, и в дальнейшем распадом экзины на отдельные дольки, перистые, если шов дает ответвления на гребни.

Экзина толстая, жесткая, не способная сильно растягиваться. Гребни в зависимости от влажности могут становиться то пологими, то крутыми. Этот механизм, регулирующий объем микроспоры, явился приспособлением к суровым условиям внешней среды, в которых произрастают представители этого рода.

Форма микроспор в зрелом пыльнике обычно эллипсоидальная, в сухом состоянии часто сморщенная, а у некоторых видов с большим числом борозд становится почти сферической (*E. islandica*).

Как общую закономерность следует отметить, что увеличение количества гребней ведет к утоньшению гиалиновых линий, которые у микроспор с числом гребней больше 10 приобретают вид тонкой полоски, не дающей отростков на гребни или дающей очень короткие ответвления. Из приводимой ниже таблицы видно, что палинологические данные довольно хорошо согласуются с систематическим делением, проводимым Штапфом [19], за исключением нескольких видов из секции *Pseudobaccatae*. В таблице приводятся средние размеры микроспор, обработанных упрощенным ацетолитным методом. Измерялось 10—15 микроспор. Нам кажется, что размеры микроспор рода *Ephedra* не могут служить надежным морфологическим признаком, так как они меняются в зависимости от методов обработки и длительности пребывания в желатин-глицерине\*

### Секция I *MATAE* Stapf

#### 1. *E. strobilucea* Bunge

Микроспоры эллипсоидальные, ложбинок 15, гребни с хорошо выраженными ребрышками, гиалиновые линии ясно видимые, но не дающие ответвлений. Длина 29,4μ, ширина 23,1μ, толщина экзины 0,7μ, высота гребня во влажном состоянии 1,4μ. Произрастает в Средней Азии.

\* Это специфично для данного рода, но связано с разбуханием гиалина в определенных видах, содержащихся в глицерин-желатине.

2. *E. przewalskii Stapf*

Микроспоры эллипсоидальные, ложбинок 20, гребни округлые, без ребра, гиалиновые линии неразветвленные, доходят до полюса, чередуясь через один гребень. Длина 35,1 $\mu$ , ширина 24,3 $\mu$ , толщина экзины 1,4 $\mu$ .

Произрастает в Средней и Центральной Азии.

3. *E. torreyana Wats.*

Микроспоры эллипсоидальные, ложбинок 14, гребни все доходят до полюсов, ребра их выражены хорошо, гиалиновые линии ясно видимые, не дают ответвлений. Размеры 32,2 $\mu$ —43,4 $\mu$  в длину, 21 $\mu$ —21,8 $\mu$  в ширину, экзина 2,1 $\mu$  толщиной.

Произрастает в Северной Америке.

4. *E. kaschgarica Fedt. et Bobr.*

Микроспоры эллипсоидальные, ложбинок 10, гребни с хорошо выраженными ребрышками, гиалиновые линии не разветвлены и все доходят до полюса. Длина 33,5 $\mu$ , ширина 24,1 $\mu$ , толщина экзины 1,4 $\mu$ .

Произрастает в Средней Азии.

5. *E. tomatolepis Schrenk*

Микроспоры эллипсоидальные, ложбинок 11—12, ребрышки невысокие до 1,4 $\mu$  в высоту, гиалиновые линии ясно видимые, но неразветвленные, а лишь слегка волнистые. Длина микроспоры 32,2 $\mu$ , ширина 22,2 $\mu$ , толщина экзины 2,8 $\mu$ .

Произрастает в Средней Азии.

## Секция II. ASARCA Stapf

6. *E. californica Wats.*

Микроспоры эллипсоидальной формы, ложбинок 11, гиалиновые линии развиты хорошо, слегка волнистые, гребни гладкие, довольно высокие, до 4 $\mu$  в высоту. Длина 42 $\mu$ , ширина 22,4 $\mu$ , толщина экзины 1,7 $\mu$ .

Произрастает в Северной Америке, в Калифорнии.

7. *E. aspera Engelm.*

Микроспоры эллипсоидальной формы, ложбинок 10, гиалиновые линии ясно видимые, экзина очень толстая, жесткая, достигающая 3,1 $\mu$  в толщину, гребни не имеют ребрышек. Длина микроспоры 44 $\mu$ , ширина 29,5 $\mu$ , толщина экзины 3,1 $\mu$ .

Произрастает в Мексике и Северной Калифорнии.

### Секция III. *PSEUDOBACCATAE* Stapf

#### 8. *E. glauca* Regl.

Микроспоры однообразные в типе, эллипсоидальные во влажном состоянии, имеют  $49\mu$  в длину и  $25,1\mu$  в ширину, ложбинок 7—8, гнилиновые линии хорошо заметны, дают ответвления второго порядка, ребрышки на гребнях выражены очень хорошо. Толщина экзины  $1,8\mu$ .

Произрастает в Средней и Центральной Азии.

#### 9. *E. alte* C. A. M.

Микроспоры эллипсоидальные, ложбинок 13—15, гнилиновые линии выражены слабо, гребни с заметными ребрышками. Длина  $21,3\mu$ , ширина  $16,8\mu$ , толщина экзины  $1,4\mu$ .

Произрастает в Средней Азии.

#### 10. *E. fragilis* Desf.

Микроспоры эллипсоидальной формы, ложбинок 14, высота гребней  $1,6\mu$ , ребрышки выражены слабо, гнилиновые линии тонкие, почти незаметные. Интересно отметить расположение гребней: 7 из них доходят до полюсов, а 7 не доходят. Длина  $36,4\mu$ , ширина  $25,2\mu$ , толщина экзины  $0,6\mu$ .

Произрастает в Ю-З Европе, Африке.

#### 11. *E. altissima* Desf.

Микроспоры эллипсоидальные, ложбинок 8, гребень образует волнистое ребро, выраженное слабо, гнилиновые линии хорошо заметны, но не доходят до полюса, разветвлены слабо. Длина  $35\mu$ , ширина  $25,2\mu$ , толщина экзины  $1,2\mu$ .

#### 11a. *E. altissima* Desf. v. *algirica* Stapf

В типе очень сходна с *E. altissima*, очевидно, морфологические отличия не отражаются на микроспорах.

Произрастает в Северной Африке (Алжир, Тунис, Марокко и по обеим сторонам Атласских гор).

#### 12. *E. sarcocarpa* Aitch. et Hemsl.

Микроспоры эллипсоидальной формы, ложбинок 6, гребни высокие, крутые, до  $1,9\mu$  в высоту, ребрышек не образуют, гнилиновые линии ясно видимые, но совершенно не дают ответвлений. Длина  $38,5\mu$ , ширина  $24,3\mu$ , толщина экзины  $1,2\mu$ .

Произрастает в Центральной Азии, в Афганистане.

13. *E. intermedia* Schrenk

Микроспоры продолговато-эллипсоидальные, ложбинок 4—6, которые чередуются с хорошо выраженными ребрышками, гялиновые линии дважды ветвистые, веточки почти достигают ребер, которые слегка волнисты. Длина 32,5 $\mu$ , ширина 18,2 $\mu$ , толщина экзины 2,1 $\mu$ .

Произрастает в Средней и Центральной Азии.

14. *E. helvetica* C. A. M.

Микроспоры эллипсоидальной формы, ложбинок 6, высота гребня 1,7 $\mu$ , гялиновые линии почти незаметные с брюшной стороны но разнчнмые с полюса, гребни образуют ребрышки. Длина 40,6 $\mu$ , ширина 23,2 $\mu$ , толщина экзины 1,1 $\mu$ .

Произрастает в Европе.

15. *E. distachya* L.

Микроспоры овально-эллипсоидальные, ложбинок 6—7, ребрышки не выражены, гялиновые линии тонкие, слабо заметные, но разветвленные и не доходят до полюса. Длина 35 $\mu$ , ширина 26,6 $\mu$ , толщина экзины 1,4 $\mu$ .

Произрастает в Европе.

16. *E. monosperma* Gmel. et Willd.

Микроспоры эллипсоидальной формы, ложбинок 6—7, ребрышки на гребнях хорошо развиты, гялиновые линии хорошо заметные, дважды ветвистые. Длина 32,8 $\mu$ , ширина 24,7 $\mu$ , толщина экзины 1,3 $\mu$ .

Произрастает в Средней Азии.

17. *E. nebrodensis* Tin

Микроспоры эллипсоидальной формы, ложбинок 6, гребни волнистые, гялиновые линии выражены очень хорошо, разветвлены и дают ответвления второго порядка, идущие до 3/4 гребня. Длина 49,6 $\mu$ , ширина 36,7 $\mu$ .

Произрастает в полупустынях Ближнего Востока и Малой Азии.

18. *E. equisetina* Bunge.

Микроспоры эллипсоидальные, однообразные в типе. Длина 30,8 $\mu$ , ширина 24,2 $\mu$ , толщина экзины 1,2 $\mu$ . Ложбинок 4—7, край гребней образует волнистое ребро, гялиновые линии тонкие, но далеко идущие на гребень, ветвящиеся слабо, вдавлены в экзину на глубину 0,9 $\mu$ .

Произрастает в Средней Азии, на Алтае.

19. *E. nevadensis* Wats.

Микроспоры эллипсоидальной формы, ложбинок 6, гребни имеют ребрышки, гиалиновые линии разветвлены чрезвычайно слабо, очень тонкие и на гребень идут не далее 0,8 $\mu$ . Длина 39,2 $\mu$ , ширина 25,2 $\mu$ , толщина экзины 1—2 $\mu$ .

Произрастает в Северной Америке (в Калифорнии).

20. *E. antisiphilitica* C. A. M.

Микроспоры эллипсоидальной формы, ложбинок 12, гиалиновые линии не все доходят до полюса, и чередуются через один гребень, гребни гладкие. Длина 27,3 $\mu$ , ширина 21 $\mu$ , толщина экзины 1,4 $\mu$ .

Произрастает в Северной Америке.

21. *E. americana* Humb. et Bonpl.

Микроспоры эллипсоидальной формы, ложбинок 7, гиалиновые линии тонкие, но хорошо видимые, гребни имеют ребрышки, в отличие от других видов очень высокие, 6,5 $\mu$ , при рассматривании с полюса создается впечатление, что стоит пирамида, с исключительно хорошо развитыми гребнями, гиалиновые линии тонкие, волнистые, изредка дают очень маленькие, до 1—1,5 $\mu$ , ответвления на гребни. Длина 35 $\mu$ , ширина 21,7 $\mu$ , толщина экзины 1,7 $\mu$ .

Произрастает в Южной Америке, в Боливии.

22. *E. tweediana* C. A. M.

Микроспоры эллипсоидальные, ложбинок 12, гребни невысокие, с слегка выраженными ребрышками, гиалиновые линии волнистые, но не разветвленные. Длина 34,7 $\mu$ , ширина 23,9 $\mu$ , толщина экзины 1,2 $\mu$ .

Произрастает в Южной Америке.

23. *E. triandra* Tul.

Микроспоры почти сфероидальные, лишь слегка вытянутые с полюсов, ложбинок от 17—22, со всеми переходами между ними, гиалиновые линии видны, но не все доходят до полюса и не дают ответвлений, а лишь слегка волнистые. Длина 25,2 $\mu$ , ширина 22,3 $\mu$ , толщина экзины 0,8 $\mu$ .

Произрастает в Южной Америке, в Боливии.

24. *E. orchcata* Miers.

Микроспоры эллипсоидальной формы, ложбинок 10, гребни имеют ребрышки, гиалиновые линии не дают ответвлений, а лишь слегка волнистые. Длина 31,4 $\mu$ , ширина 24,2 $\mu$ , толщина экзины 1,4 $\mu$ .

Произрастает в Южной Америке (в Патагонии).

25. *E. fedtschenkoii* Paulsen

Микроспоры эллипсоидальной формы, ложбинок 8—9, ребрышки на гребнях хорошо выражены, гиалиновые линии хорошо видимые, но с очень короткими веточками 0,7—0,9 $\mu$ . Длина 35,5 $\mu$ , ширина 28,8 $\mu$ , толщина экзины 1,3 $\mu$ .

Произрастает в Средней Азии.

26. *E. procera* Fusch. et. Mey.

Микроспоры эллипсоидальной формы, ложбинок 5—7, ребрышки хорошо видны, гиалиновые линии ветвистые, часто наблюдаются веточки второго порядка. Длина 37,2 $\mu$ , ширина 24,5 $\mu$ , толщина экзины 1,3 $\mu$ , высота гребня 2,5 $\mu$ .

Произрастает в Европе, Малой Азии.

27. *E. tibetica* (Stapf) V. Nik.

Микроспоры эллипсоидальной формы, ложбинок 6, ребра хорошо выражены, гиалиновые линии разветвлены, но никогда не дают веточек второго порядка. Длина 32,1 $\mu$ , ширина 18,6 $\mu$ , толщина экзины 2,0 $\mu$ .

Произрастает в Центральной Азии.

28. *E. persica* (Stapf) V. Nik.

Вид, как и предыдущий, чрезвычайно близкий к *E. intermedia*, слегка различается размерами и географическим распространением. Число видов выделены из разновидностей *E. intermedia*.

Произрастает в Малой Азии.

29. *E. campilopoda* C. A. M.

Микроспоры эллипсоидальные, ложбинок 11, гиалиновые линии широкие, с очень небольшим количеством ответвлений, идущих на гребень, имеющий слегка волнистые ребрышки. Высота гребня 2,5 $\mu$ , длина 32,2 $\mu$ , ширина 22,4 $\mu$ , толщина экзины 1,4 $\mu$ .

Произрастает в Европе (на Балканах).

Сравнимые величины вышеприведенных описаний приведены в табл. 3.

## III ПОД WELWITSCHIA HOOK. ВЕЛВИЧИЯ

1. *W. mirabilis* Hook.

Микроспоры по форме эллипсоидальные, ложбинки между гребнями выставлены жесткой, очень толстой, неэластичкой экзиной, гиали-

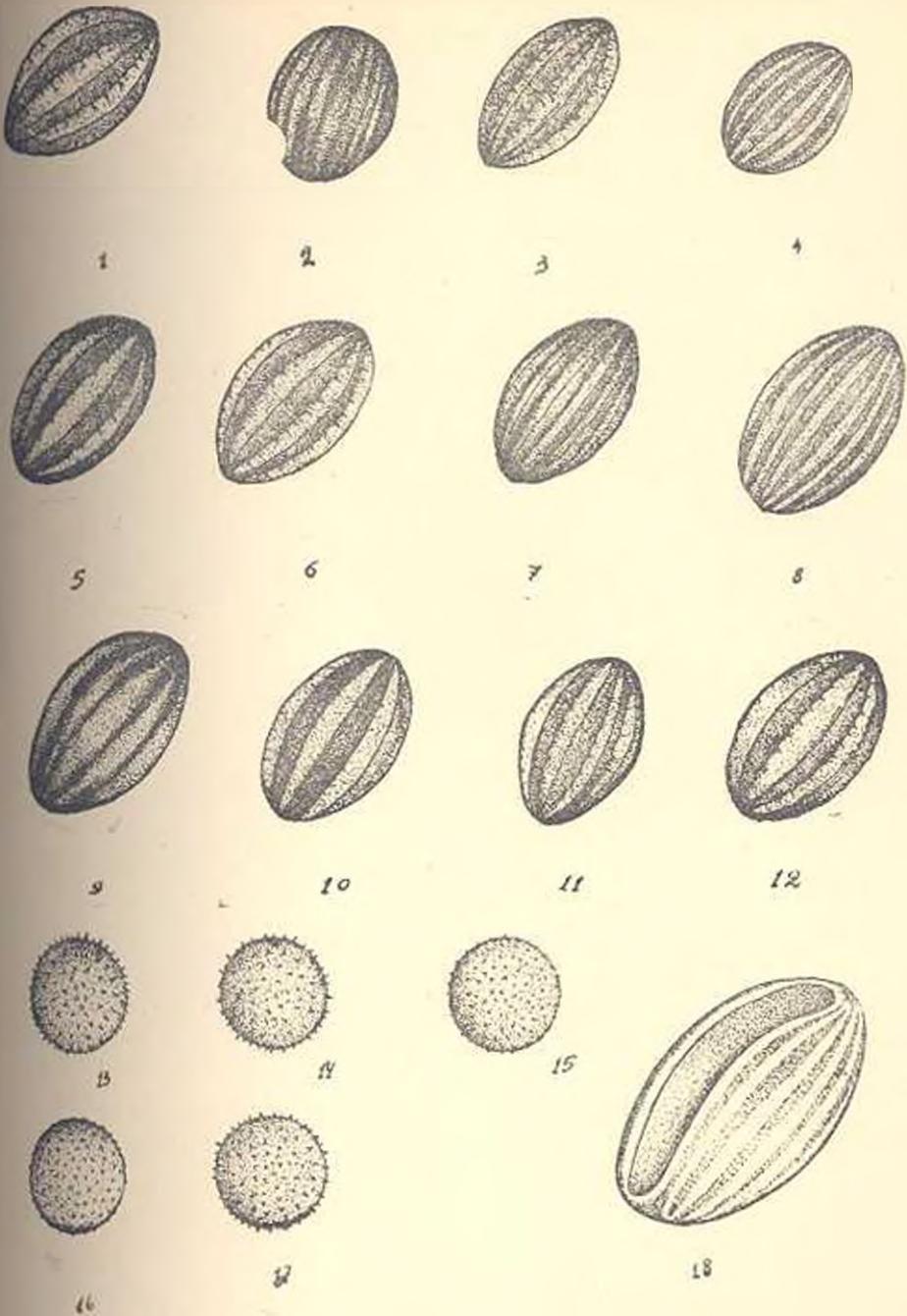
Таблица 3

Виды	Морфологические признаки								Длина в м	Ширина в м	Толщина чешуи в м
	Число гребней	Гребень с ребром	Гребень без ребра	Гребневые линии разветвленные	Гребневые линии не разветвленные	Все гребневые линии доходят до полюса	Гребневые линии не разветвленные	Гребневые линии с разветвлениями и поперечными			
1. <i>E. strabilacea</i> Bunge	15	+	-	-	+	+	-	-	29,4	23,1	0,7
2. <i>E. przewalskii</i> Stapf.	20	-	+	-	+	-	+	-	35,1	24,3	1,4
3. <i>E. torreyana</i> Wats.	14	+	-	-	+	+	-	-	32,2—43,1	21—23,8	2,1
4. <i>E. kaschgarica</i> Fedt. et. Bobr.	10	+	-	-	+	+	-	-	33,5	24,1	1,4
5. <i>E. tomatotepis</i> Schrenk	11—12	-	-	-	+	+	-	-	32,2	22,2	2,8
6. <i>E. californica</i> Wats.	11	-	+	-	+	+	-	-	42	22,4	1,7
7. <i>E. aspera</i> Engelm.	10	-	-	-	+	+	-	-	44	28,6	3,1
8. <i>E. glauca</i> Rizi	7—8	+	-	+	-	+	-	-	49	25,1	1,8
9. <i>E. alta</i> C. A. M.	10—15	+	-	-	+	-	-	-	21,3	16,8	1,4
10. <i>E. fragilis</i> Desf.	14	-	-	-	+	+	+	-	36,4	25,2	0,6
11. <i>E. altissima</i> Desf.	8	+	-	-	-	-	+	-	35	25,2	1,2
12. <i>E. sarcocarpa</i> Altk. et Hemst.	6	-	+	-	+	+	-	-	38,5	24,3	1,2
13. <i>E. intermedia</i> Schrenk	6	+	-	+	+	+	-	+	31,5	18,2	2,1
14. <i>E. helvetica</i> C. A. M.	6	+	-	-	+	+	-	-	40,6	23,2	1,1
15. <i>E. distachya</i> L.	6—7	-	+	+	+	+	-	-	35	26,6	1,4
16. <i>E. monosperma</i> Gmel. et Willd.	6—7	+	-	+	-	+	-	+	32,8	24,7	1,3
17. <i>E. nebrodensis</i> Tin.	6	+	-	+	-	+	-	+	49,6	35,8	1,3
18. <i>E. equisetina</i> Bunge	4—7	+	-	+	-	+	-	-	30,8	24,2	1,3
19. <i>E. nevadensis</i> Wats.	6	+	-	+	-	+	-	-	39,2	25,2	1,3
20. <i>E. antisiphilitica</i> C. A. M.	12	-	-	-	+	-	+	-	27,3	21	1,4
21. <i>E. americana</i> Humb. et Bonpl.	7	-	-	+	-	-	-	-	35	21,7	1,7
22. <i>E. tweediana</i> C. A. M.	12	-	-	-	+	+	-	-	34,7	23,9	1,2
23. <i>E. triandra</i> Tul.	17—22	-	+	-	+	+	+	-	25,2	22,3	0,8
24. <i>F. orbiculata</i> Miers.	10	+	-	-	+	+	+	-	31,4	24,2	1,4
25. <i>F. fritschenkoi</i> Paulsen	8—9	-	-	+	-	+	-	-	35,5	28,8	1,3
26. <i>E. procera</i> Fisch et Mey.	5—7	+	-	-	-	+	-	+	37,2	24,5	1,3
27. <i>E. tibetica</i> (Stapf) V. Nik.	6	+	-	+	-	-	-	-	32,1	18,6	2,0
28. <i>E. persica</i> (Stapf) V. Nik.	6	+	-	+	-	-	-	-	30,9	17,8	1,8
29. <i>E. campitopoda</i> C. A. M.	11	+	-	+	-	-	-	-	32,2	22,4	1,4

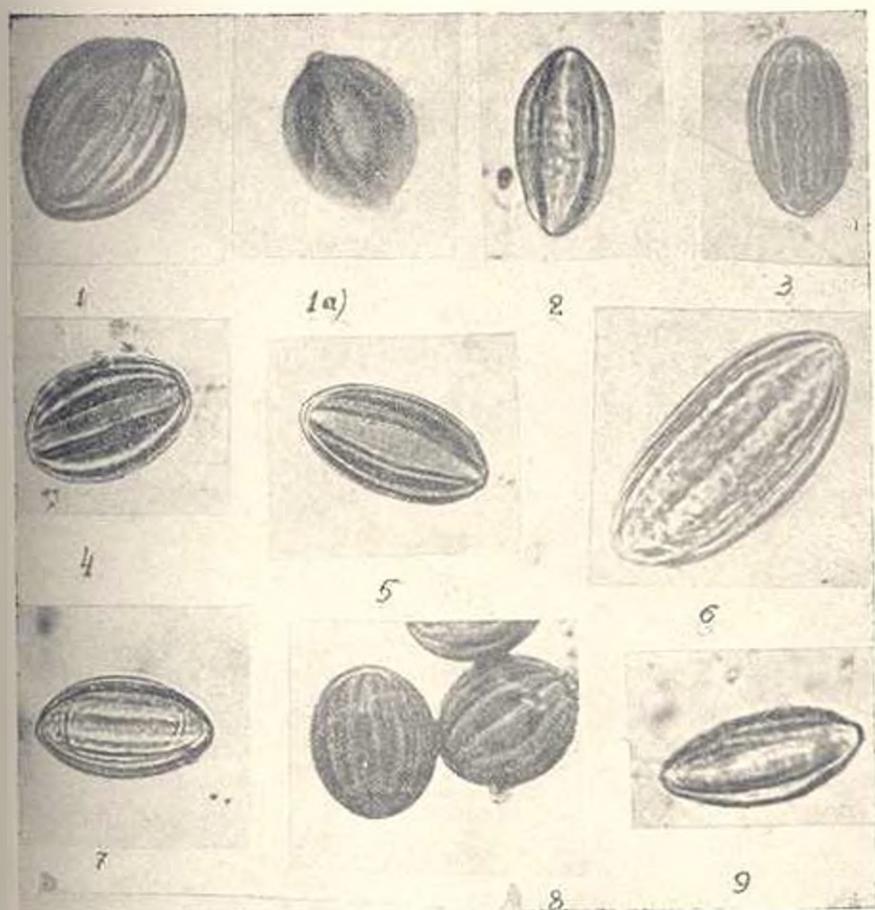
линовые линии выражены чрезвычайно слабо, функция ложбинки, как гармомегата, из-за этого значительно снижается и переходит к проростковой борозде [Водхауз [18]] и большому числу гребней.

Благодаря им микроспора может менять свою форму и размеры в зависимости от влажности, не повреждая оболочки. В сухом виде микроспора сморщенная. Размеры  $57\mu$  в длину,  $32\mu$  в ширину.

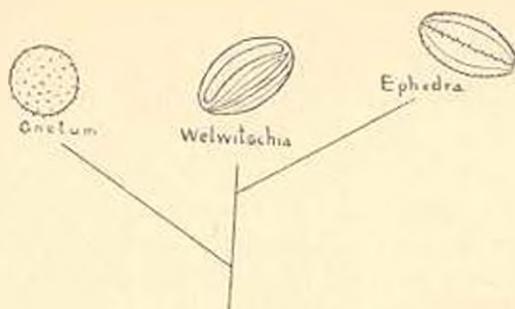
Произрастает в Южной Африке.



1. *E. procera* Fisch. et Mey. 2. *E. triandria* Tul. 3. *E. intermedia* Schrenk. 4. *E. antisiphilitica* C. A. M. 5. *E. fedtschenkoi* Paulsen. 6. *E. distachya* L. 7. *E. lonatolepis* Schrenk. 8. *E. torreyana* Wats. 9. *E. californica* Wats. 10. *E. helvetica* C. A. M. 11. *E. altissima* Dunal. 12. *E. americana* Humb. et Bonpl. 13. *G. leptostachyum* Bl. 14. *G. neglectum* Bl. 15. *G. gnemion* L. 16. *G. rimpianum* Becc. 17. *G. latifolium*. 18. *W. mirabilis* Hook.



1a. *E. triandra* Tul. b. *E. triandra* Tul. 2. *E. distachya* L. 3. *lomitolupis* Schrenk.  
 4. *E. strobilacea* Bunge. 5. *E. californica* Wats. 6. *E. nebrodensis* Trin. 7. *E. helvetica*  
 C. A. M. 8. *E. alte* C. A. M. 9. *E. intermedia* Schrenk.



Эволюция микроспор Chlamydosperminae.

### Выводы

Всего было изучено 7 видов рода *Gnetum*, 28 видов рода *Ephedra* и один монотипный рода *Welwitschia*.

При изучении микроспор оболочкосеменных мы сталкиваемся с фактом резкого отличия микроспор *Welwitschia* и *Ephedra* от микроспор *Gnetum*. Микроспоры первых двух родов служат наглядным примером приспособления к крайне суровым условиям внешней среды с замечательным водорегулирующим аппаратом и поэтому считать размеры микроспор константным признаком можно с большой натяжкой. У рода *Gnetum* этого нет, так как они обитатели влажных тропических лесов, и поэтому у них можно предположить полную редукцию водорегулирующего аппарата.

С другой стороны, у микроспор *Ephedra* и *Welwitschia* экзина не имеет никаких скульптурных образований, что можно связать с ветроопылением, *Gnetum* же, как энтомофилл, имеет шиповатые микроспоры.

Сравнение описаний микроспор *Williamsoniella papillosa* с микроспорами *Welwitschia* указывает на огромное сходство между ними, простирающееся до деталей.

Выводя оболочкосеменные из беннеттитовых или какой-то общей с ними предковой группы, вполне можно предположить, что микроспоры оболочкосеменных эволюционировали двумя различными путями, в результате чего предковая группа распалась на две слепые специализированные группы.

Работа выполнена под руководством проф. А. Л. Тахтаджяна и Е. М. Аветисян.

## Վ. Ե. ԱՂԱՐԱՅԱՆ

ԹՎԱՆԵՒԱՍԵՐՄՆԱՎՈՐՆԵՐԻ (CHLAMYDOSPERMINAE)  
ԸՆԿՐՈՍՊՈՐՆԵՐԻ ՄՈՐՖՈԼՈԳԻԱՆ ԵՎ ԷՎՈԼՅՈՒՑԻՑԻՆԸ

## II. մ փ ո փ ո ս մ

Կատարված է *Gnetum*, *Welwitschia* և *Ephedra* ցեղերին պատկանող 36 տեսակների միկրոսպորների տատմասիրությունը, որի հիման վրա արվում են հետախոյաններ նրանց ընդհանուր ծագման մասին: Մազելով բննետալիներին կամ նրանց հետ ընդհանուր ինչ-որ խմբից, թաղանթատերմութունների միկրոսպորների էվոլյուցիան ըստ երևույթին ընթացել է երկու տարրեր ուղղություններով՝ Մի կողմից՝ առաջացել են *Gnetum*-ի տիպի միկրոսպորներ, մյուս կողմից՝ *Ephedra*-ի և *Welwitschia*-ի տիպի միկրոսպորները: *Ephedra* և *Welwitschia* ցեղերի միկրոսպորների մորֆոլոգիական տարբերությունները *Gnetum*-ի միկրոսպորներից՝ բացատրվում են նրանց արևաինների տարրեր էվոլյուցիական պայմաններով:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Анегнсия Е. М. Упрощенный ацеталинный метод обработки пыльцы. Бот журн., 4, 1950.
2. Бобров Е. Г. Семейство Ephedraceae. Флора СССР, т. 1, 1934.
3. Гричук М. П. Распространение р. *Ephedra* в четвертичном периоде на территории СССР в связи с историей ландшафтов. Мат. по палеогеологии, выпуск 1, 1954.
4. Гроссгейм А. А. Флора Кавказа, т. 1, 1935.
5. Козо-Полянский Б. М. Новые успехи познания. Успехи совр. биологии 1945.
6. Никитин В. Флора Таджикистана, т. 1, 1957.
7. Покровская И. М., Гричук В. П. и др. Пыльцевой анализ. М., 1950.
8. Тахтаджян А. Л. Морфологическая эволюция покрытосеменных. М., 1948.
9. Тахтаджян А. Л. Филогенетические основы системы высших растений. Бот журн., 2, 1950.
10. Чигуряева А. А. Строение пыльцы у Gnetales. ДАН СССР, т. 1, 1949.
11. Янин-Хмельницкий А. А. Основы и методы анатомического исследования древесины. М.—Л., 1954.
12. Coxson I. C. Pollen grains of the *Ephedra* type in Australian tertiary deposits. Nat. Lond., Vol. 177, 4497.
13. Cridland A. A. A new species of Bennettitiales flower. The Ann. & Mag. of Nat. Hist., Vol. 10, 12th series, 113, 1957.
14. Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy. Stockholm, 1953.
15. Erdtman G. An introduction to pollen analysis. Stockholm, 1954.
16. Mehra P. N. Occurrence of hermaphrodite flowers and the development of female gametophyte in *Ephedra intermedia*. Ann. Bot. 14 [50], 1950.
17. Pearson H. W. Gnetales. 1929.
18. Wodenhouse R. P. Pollen grains. N.—L.—L., 1935.
19. Stapf O. Die Arten der Gattung *Ephedra*. Denkscht. d. Akad. d. Wiss. Wien, 56 1889.

Р. А. АБРАМЯН, И. Ф. ГЕРИЧ

## РОЗА ДАМАССКАЯ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ОЗЕРА СЕВАН

По литературным данным роза дамасская в природе не известна. Она произошла от скрещивания *R. gallica* и *R. canina* [1] и является одной из древнейших культурных роз. Так, например, С. А. Ижевский [2] считает установленным, что исходными видами для формирования на Ближнем Востоке садового ассортимента роз послужили местные листопадные виды, включаемые по современной классификации в секцию роз французских—галлика (*Gallicae*).

Между тем главным представителем этой секции считается роза дамасская. По тому же автору (1958) в некоторых местах Южной и Восточной Европы к периоду VIII—IX вв. ассортимент культурных роз был представлен в основном формами и сортами роз дамасской и центифольной. Впоследствии роза дамасская получила широкое распространение на Балканском полуострове.

Дамасская роза является эфиромасличным растением, из лепестков которой изготавливается драгоценное эфирное масло, которое используется в кулинарии и парфюмерии (частичным испарением эфирного масла из лепестков обуславливается столь приятный аромат цветков этой розы).

Поэтому в Казанлыкской долине (Болгария) цветки дамасской розы еще в далеком прошлом стали промышленным объектом для выгонки розового масла, которое имело большой спрос и экспортировалось во множество стран. В настоящее время в Болгарии культура дамасской розы распространилась еще больше.

Из лепестков дамасской розы изготавливается также высоко-витаминное варенье.

Розовое масло в основном получается из казанлыкской розы, т. е. из *Rosa damascena* Mill. v. *trigintipetala* (Dieck) R. Keller, в которой оно, по данным С. А. Ижевского, содержится от 0,09 до 0,12%. Известно также, что в СССР казанлыкская роза в промышленных целях разводится в Крыму, на Сев. Кавказе, в восточном Закавказье. Эта форма отличается лучшим развитием кустов, обильным цветением, крупными цветками с сильным ароматом.

Во «Флоре Армении» [3] роза дамасская указана для Ереванского района флоры. Нам она встретилась и на побережье озера Севан, где вполне успешно культивируется. В некоторых селах и районных центрах побережья оз. Севан культура дамасской розы *Rosa damascena* Mill. получила довольно широкое распространение. Она особенно распространена в северо-восточной части побережья в сс. Бабаджан, Памбак, Дара, Сатанахач (Гюней), Шинская, Гадагбулаг Ба-

саргечарского района. Кусты розы дамасской в достаточном количестве можно встретить в самом Басаргечаре и в с. Гомадзор Севанского района.

Культура *Rosa damascena* повсеместно по побережью чувствует себя отлично. Она представлена здоровыми, морозоустойчивыми и хорошо развитыми экземплярами.

Происхождение кустов, которые в дальнейшем послужили маточным растением для дальнейшего распространения дамасской розы по побережью, за давностью времени установить не удалось. Исключение составляют некоторые кусты в с. Дара, которые привезены из Дарачичага.

Порода эта дает обильную корневую поросль, благодаря чему высаженный экземпляр ее быстро разрастается в большой компактный куст. Колхозники успешно применяют отсадку корневых отпрысков для размножения розовых кустов.

На побережье оз. Севан дамасская роза не стрижется и растет высокими кустами, цветущими в продолжение всего июля и начала августа. Нередко можно встретить дамасскую розу вдоль изгороди плодовых садов и парков, образующую густые, сплошные стены живой, декоративной изгороди (Басаргечар—городской парк, частные сады сс. Дара, Памбак и др.).

Метеорологические данные района произрастания дамасской розы колеблются в следующих пределах: средняя годовая температура—от 4,9 до 5,4, средняя температура января—от 5,6 до 8,7, июля—от 11,7 до 15,8, а среднегодовое количество осадков—от 429 до 553 мм.

*Rosa damascena* на побережье представлена в основном кустами в возрасте от 5—6 до 18—20 лет при высоте от 1,2 м до 2,0 м и диаметре самых толстых стеблей—3,5—4,0 см, ширина крон кустов колеблется от 1,2×1,5 до 3×3 м.

Таблица  
Прирост различных экземпляров дамасской розы Басаргечарского района по годам (в см)

Села	1945	1946	1947	1948	Примечание
Басаргечар райцентр)	70	1000	60	26	В 1948 г. прирост измерен к 3/VII
Гомадзор	—	—	120	23	9/VII
Дара	50	45	14	10	26/VII
Сатапахач	50	70	10	10	26/VII
Шинская	—	90	56	12	29/VII
Гейсу	60	80	70	15	31/VII
Кясаман	—	—	150	24	1/VII

Измерение прироста побегов 1948 г. произведено не в конце вегетации (в июле), следовательно, за оставшуюся после измерения побегов часть июля и в течение августа последний должен был несомненно увеличиться. Уход за кустами заключается в хорошем поливе и изредка в удобрении.

Распускание листьев розы дамасской наблюдается в середине мая, бутонизация цветков начинается в конце июня; кусты роз цветут ежегодно, очень обильно, душистыми розовыми цветками, которые на большом расстоянии распространяют приятный аромат. Местное население цветки роз употребляет для варенья, а высушенные лепестки для чая.

Почвы в местах роста кустов *Rosa damascena* представлены легкими суглинками с переходом местами в средний суглинок или в супесь: структура большей частью мелкозернистая.

Многочисленные кусты, осмотренные нами по различным селам побережья, оказались вполне морозоустойчивыми. Это проверялось следующим образом: кусты осматривались в продолжение двух лет в конце и в начале вегетации. Оказалось, что в эти периоды побеги последних лет не имели отсохших кончиков, за исключением цветочных побегов, срезанных при сборе цветков, и частички отсохших в местах срезов.

Отсутствию сухих кончиков осенью, после листопада, несмотря на далеко не обильный полив кустов, говорит и о значительной засухоустойчивости их.

Помимо этого, осмотренные кусты оказались здоровыми и устойчивыми от вредителей.

Если сопоставить общее развитие кустов дамасской розы на побережье оз. Севан с розами, растущими и описанными по другим областям СССР и в Болгарии, то можно сказать, что розы побережья превосходят их как по общему вегетативному росту куста, так и по размерам цветков и более сильному их аромату. В этом отношении дамасская роза побережья скорее схожа с ее равноюродными, т. е. с розой казанлыкской.

Вследствие того, что культура розы дамасской повсеместно по побережью оз. Севан отличается хорошим развитием, морозоустойчивостью, отсутствием заболеваемости, быстрым размножением корневыми отпрысками, а также ежегодным обильным урожаем ароматных цветков, по нашему мнению, порода эта является весьма перспективной и может широко разводиться в различных областях. И так, ее можно рекомендовать как эфиромасличное растение для выгонки «розового» масла, т. к. выход массы лепестков роз на побережье Севана, вследствие крупности цветков и обилия цветения, не мал.

Помимо этого, роза дамасская может служить также и как высокодекоративное растение для озеленения населенных мест побережья.

Роза дамасская может быть введена и в ассортимент кустарников, которые могут использоваться при облесении гор Севанского побережья.

Для массового размножения мы рекомендуем отобрать маточки из местных, акклиматизированных и вполне морозоустойчивых кустов. Большинство осмотренных нами кустов *Rosa damascena* ра-

стет на высоте от 1950 до 2000 м над у. м. и поэтому, помимо побережья оз. Севан, порода эта, по-видимому, может быть внедрена и в другие высокогорные районы Армянской ССР.

Лесная опытная станция

Поступило 30.XI 1959 г

Խ. Ա. ԱՐՄԱՆՄՅԱՆ, Ի. Ֆ. ԴԵՐԻՉ

## ԴԱՄԱՍԻ ՎԱՐԳԸ ՍԵՎԱՆԻ ԱՎԱՋԱՆՈՒՄ

### Ա մ փ ո փ ո ռ մ

Դամասի վարդի կուլտուրան մեծ տարածում է ստացել Սևանի ավազանի որոշ զլուզերում և շրջանային կենտրոններում:

Այն պատճառով, որ Դամասի վարդի կուլտուրան Սևանի ավազանում աչքի է բնկնում իր լավ զարգացմամբ, ցրտադիմացկունությամբ, ոչ պահանջկոտությամբ, հիվանդությունների նկատմամբ դիմացկունությամբ, արմատային մացառներով շատ արագ բազմացմամբ, ինչպես նաև տարեկան հոտավետ առատ ծաղիկների բերքով, մեր կարծիքով, այս տեսակը կարելի է Սևանի ավազանում մեծ քանակությամբ տարածել տարբեր նպատակների համար՝ որպես բարձրակարգ ղեկսրատիվ բույս, վարդի լուղ ստանալու համար, անտառապատման նպատակով և այլն:

Մասնաբուսկան բաղմացման համար խորհուրդ ենք տալիս մալրական բույսերն ընտրել տեղական թփերից:

Քանի որ այս կուլտուրան աճում է Սևանի ավազանում, հետևաբար այն կարելի է, մեր կարծիքով, տարածել նաև ընդհանրապես Հայաստանի բարձրադիր շրջաններում:

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Деревья и кустарники СССР, т. III, Изд. АН СССР, 1954.
2. Иженский С. А. Розы. Изд-во сельскохозяйственной литературы, 1954.
3. Флора Армении, т. III, Ереван, 1958.

Ս. Ա. ԽՐՄՏՄԵԱՆ

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДРЕВЕСИНЫ ОСИНЫ,  
ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В АРМЕНИИ

Род *Populus* в Армении представлен 11 видами, из них в естественных условиях встречаются тополь закавказский или туранга (*P. transcaucasica* A. Jarm.), тополь гибридный (*P. hybrida* M. B.), в основном по поймам рек, осина (*P. tremula* L.) и тополь Шишкина (*P. Schischkini* Grossh.) и реже тополь черный (*P. nigra* L.) и Сосновского (*P. Sosnowskyi* A. Grossh.). Остальные виды распространены в культуре. При выборе объекта исследований мы сознательно остановились на осине, так как она, по сравнению с остальными представителями рода *Populus*, имеет более широкое распространение в северных лесных районах республики. Технические свойства древесины более или менее распространенных в Армении других видов тополей (*P. Schischkini*, *P. gracilis* и *P. Bolleana*) были изучены ранее (А. С. Согоян [13], М. С. Гзырян [5]).

Осина заболонная—рассеяннососудистая порода. Древесина белого цвета, иногда с зеленоватым оттенком. Часто наблюдается ложное ядро светлых оттенков, патологического происхождения. Старая или долголежущая древесина приобретает слабо-красноватый оттенок. Поврежденная гнилью древесина имеет буроватый цвет. Годичные слои слабо заметны на всех разрезах, несколько лучше видны при смачивании древесины водой. Древесина без рисунка, с разбросанными по всему годичному кольцу сосудами.

На торцевом срезе годичные слои ясно различимы. Ранняя древесина в годичном слое выражена полоской однообразного сложения. Поздняя древесина выделяется уплотненной полосой. Сердцевинные лучи невооруженным глазом не видны.

На радиальном срезе годичные слои различаются неясно. При строгом радиальном срезе или расколотой поверхности сердцевинные лучи заметны в виде очень узких блестящих полосок. На тангентальном срезе годичные слои выражаются ясно. Сердцевинные лучи не видны.

Древесина состоит из сосудов и сосудистых трахенд, волокон либриформа, тяжелой, лучевой и веретеновидной паренхимы. Сосуды одного типа, со средним диаметром около 100 $\mu$ , очень тонкостенные, большей частью одиночные и в цепочках из 2 просветов. Реже цепочки имеют до 6 сосудов. В поздней древесине одиночных просветов больше, чем в ранней. Просветы многочисленные, в беспорядке разбросанные в толще годичного слоя. Перфорации простые. Меж-

сосудистая поровость очередного типа. Поры крупные, многочисленны, обычно тесно сомкнутые, часто сближенные. Внутренние отверстия пор широкие, слегка удлиненные. Волокна характеризуются небольшим количеством мелких простых пор, которые бываюи иногда округлыми.

Древесина отличается малой стойкостью против грибов. По наблюдениям С. И. Ванина [2], многие насаждения осины еще на корню часто поражаются гнилью. По данным Г. А. Арзумяна [1], древесина произрастающей в Армении осины своей стойкостью мало отличается от древесины ели, произрастающей в России. Несмотря на это, она отличается рядом важных технических достижений—прекрасно обрабатывается, легко поддается всякого рода пропиткам и протравкам, хорошо прессуется, не имеет запаха, имеет белый цвет и хорошо принимает краску, благодаря чему на ней легко отпечатываются всевозможные надписи, отличается низким весом, при раскалывании не щепится, мягкая, при горении мало коптит.

Для исследования физико-механических свойств древесины осины, произрастающей в Армении, пробная площадь была заложена в Цахкадзорском лесничестве по правому склону (уклон 30°) ущелья реки Мармарик, на высоте 1800 м н. у. м., в дубовом лесу со смесью осины (6Д, 3 ос 1 др. породы). Тип леса—злаковая дубрава IV бонитета, полнота 0,5. Нами было срублено одно модельное дерево осины в возрасте 52 лет. Диаметр ствола на высоте 1,3 м 31,4 см. Высота дерева 14,9 м. Всего было снято 4 кряжа длиной в 2 м каждый, из них первый на высоте 1,3 м, второй—3,6 м, третий—5,6 м и четвертый в кроне, на высоте 7,6 м.

Во избежание растрескивания кряжей, торцы после распиловки были смазаны парафином. Кряжи распиливались на середовые доски, которые подвергались естественной сушке в штабелях в течение одного года. В момент изготовления образцов влажность в толще досок равнялась 19%.

Изготовление и испытание образцов проводилось по ГОСТ 6332—52.

Испытание механических свойств проводилось в Институте сооружений и стройматериалов АрмССР на десятитонном прессе Шоппера с переключением на 5 и 2 тонны. Испытание физических свойств проводилось в лаборатории анатомии и физиологии растений Ботанического института АН АрмССР.

Всего изготовлено и испытано 449 образцов древесины. Данные вариационно-статистической обработки основных физико-механических свойств древесины осины приведены в табл. 1.

В результате исследований многих авторов (Л. М. Перельгин [7, 8], А. Л. Синкевич [11], В. Е. Вихров [3, 4], Н. И. Чулицкий [15], А. А. Солицев [12], П. А. Хуршудян [14]) доказано, что физико-механические свойства древесины по двум осям дерева не у всех пород изменяются одинаково. У одних пород, как, например, у березы

Таблица 1

Основные физико-механические свойства древесины осины, произрастающей в Армении

Наименование свойства		Количество образцов II	Среднее арифметическое М	Ошибка средн. арифметическое ± m	Среднее квадратическое ± m	Коэффициент вариации V <sub>v</sub> %	Точность опыта P <sub>v</sub> %	
Средняя ширина годичного слоя в мм		16	2,9	0,3788	0,0891	13,06	3,07	
Объемный вес при 15% влажности г/см <sup>3</sup>		36	0,52	0,1268	0,0211	24,38	4,06	
Коэффициент усушки в %	радиальной	19	0,11	0,01054	0,0024	9,88	2,18	
	тангентальной	19	0,26	0,0256	0,0054	9,85	2,07	
Гигроскопичность на 30 суток в %		19	17,16	2,073	0,47	12,09	2,74	
Водопоглощение на 30 суток в %		19	172,55	7,682	1,76	4,45	1,02	
Разбухание в %	радиальное	19	3,32	0,6094	0,1397	18,35	4,19	
	тангентальное	19	8,81	1,224	0,2807	13,87	3,18	
Преза прочности при 15% влажности кг/см <sup>2</sup>	при сжатии вдоль волокон	61	343	21,02	2,69	0,12	0,78	
	при статическом изгибе	36	611	60,1	10,1	9,37	1,57	
	при скалывании	в радиальной плоскости	31	58	7,154	1,28	12,35	2,21
		в тангентальной плоскости	43	85	10,12	1,54	11,91	1,81
	при растяжении поперек волоком	в радиальном направлении	30	42	7,25	1,32	17,26	3,14
		в тангентальном направлении	38	26	4,51	0,732	17,34	2,81
	при местном смятии поперек волокон	в радиальном направлении	17	79	8,27	1,99	10,40	2,52
		в тангентальном направлении	17	60	4,76	1,15	7,93	1,91
Твердость по Янка при 15% влажности кг/см <sup>2</sup>	торцев	23	229	22,65	4,72	7,57	1,58	
	боковых	радиальная	23	185	22,62	4,69	12,17	2,53
		тангентальная	23	187	21,95	4,57	11,74	2,44

и лисы, наблюдается увеличение физико-механических свойств древесины от центра к периферии. У сосны, как отмечает Е. И. Савков [10], максимальные показатели наблюдаются в средней части ствола и падают как к периферии, так и к центру.

Такая же картина наблюдалась при исследовании свойств древесины по высоте ствола. Так, у сосны, липы, березы наблюдалось уменьшение объемного веса и механических свойств от комля к вершине. В. Е. Вихров [4], исследовавший древесину вяза и вяза, отмечает некоторое понижение объемного веса и прочности древесины по высоте ствола.

Л. М. Перельгин [7], изучая физико-механические свойства древесины осины, произрастающей в Московской области, отмечает, что комлевая древесина обладает более высокими механическими качествами, чем древесина в средней или верхней части ствола. В другой

работе [8] он утверждает, что по высоте ствола физико-механические свойства древесины осины в подавляющем большинстве случаев сначала несколько снижаются (до середины высоты), а затем снова повышаются, причем нередко в подкронных краях достигают максимума.

Наши наблюдения над изменением физико-механических свойств от комля к вершине у древесины осины, произрастающей в Армении (табл. 2), не показывают закономерного изменения. Одни показатели

Таблица 2  
Изменение физико-механических свойств древесины на высоте ствола

Свойства		Высота распиловки краев в метрах				
		1,3	3,6	5,6	7,6	
Объемный вес при 15% влажности г/см <sup>3</sup>		0,51	0,52	0,53	0,53	
Коэффициент усушки в %	радиальной	0,10	0,12	0,10	0,11	
	тангентальной	0,28	0,26	0,25	0,25	
Гигроскопичность на 39 суток в %		18,38	16,68	16,55	17,11	
Водопоглощение на 30 суток в %		173,58	174,57	170,65	171,64	
Разбухание в %	радиальное	2,95	2,99	3,72	3,31	
	тангентальное	8,91	9,02	8,61	8,54	
Предел прочности при 15% влажности кг/см <sup>2</sup>	при сжатии вдоль волокон	337	351	343	344	
	при статическом изгибе	623	670	636	637	
	при скалывании	в радиальной плоскости	63	51	54	63
		в тангентальной плоскости	88	81	85	86
	при растяжении поперек волокон	в радиальном направлении	41	43	41	44
		в тангентальном направлении	27	27	25	29
	при местном смятии поперек волокон	в радиальном направлении	80	79	62	61
		в тангентальном направлении	60	59	62	61
Твердость по Янка при 15% влажности кг/см <sup>2</sup>	торцевая		219	237	225	232
	боковая	радиальная	181	184	188	192
		тангентальная	186	185	187	186

оказываются несколько больше в комлевой части, другие в верхней части, третьи показатели почти одинаковы для всех частей ствола. То же самое наблюдается для показателей свойств по радиусу ствола (табл. 3).

В табл. 4 приведены показатели физико-механических свойств древесины осины, произрастающей в разных районах СССР. Данные показывают, что древесина осины из Армении несколько тяжелее, отличается более низким процентом усушки и более высоким показателем предела прочности при скалывании. По показателям других свойств армянский образец превосходит только древесину осины, произрастающей в Хабаровском крае. Таким образом, древесина осины из Армении

во своим техническим качествам мало отличается от таковой, произрастающей в других районах СССР, где она имеет широкое применение в народном хозяйстве.

Недостаток строительного леса в Армении с давних пор принудил население изыскивать местное сырье. Таким сырьем для безлесных районов республики являлся тополь (особенно пирамидальный), который в короткий срок (за 20—25 лет) способен образовать прямые, полндревесные стволы, вполне пригодные для применения в строительстве.

По данным А. С. Согояна [13], в сельских местностях Араратской равнины и в самом Ереване около 85% старых домов перекрыты тополевым лесом; тополевые балки перекрытий старых домов, имеющих столетнюю давность, не имели заметных повреждений.

Нами было произведено сравнение технических свойств древесины осины и некоторых видов тополя, произрастающих в Армении (табл. 5). Полученные данные показывают, что объемный вес древесины осины несколько больше, чем у т. Боллеана и изящного, уступая т. Шишкина. Древесина осины сравнительно менее гигроскопична и обладает низким процентом разбухания. По своим механическим свойствам древесина осины мало отличается от видов тополя, произрастающих в Армении, и при искусственном разведении (учитывая быстроту роста осины) древесина ее, наравне с другими видами тополя, может иметь некоторое применение в строительном деле.

Сравнивая технические свойства древесины осины, произрастающей в Армении (табл. 6), со свойствами древесины широко используемых пород, произрастающих в Европейской части СССР (сосна, ель, береза, осина, дуб), мы видим, что древесина осины из Армении отличается низким коэффициентом усушки.

По своему объемному весу древесины осины из Армении мало отличается от древесины сосны, березы, ели и осины, произрастающей в Европейской части СССР, но значительно (на 38%) ниже древесины дуба. Механические свойства у древесины осины из Армении несколько ниже, чем у древесины сравниваемых пород. Однако по горцевой твердости и скалыванию в обоих направлениях древесина осины из Европейской части СССР несколько выше сравниваемых пород.

Наши исследования физико-механических свойств древесины осины, литературные данные по тополям, а также вековой опыт народного использования ее дают основание заключить, что древесина осины и других видов тополя, произрастающих в Армении, своими техническими свойствами мало отличается от древесины этих же пород, произрастающих в других районах СССР, и может быть успешно применена в народном хозяйстве Армении как строительный лес, первоклассный тарный материал, для изготовления кухонной мебели и т. д.

Изменение физико-механических свойств древесины осины по радиусу ствола

Таблица 3

Зона пачки образцов и ствола	Объемный вес при 15% влажности г/см <sup>3</sup>	Коэффициент усушки в %		Гигроскопичность на 30 гутки в %	Вологопоглощение в сутки в %	Разбухание в %		Предел прочности при 15% влажности кг/см <sup>2</sup>							Твердость по Янка при 15% влажности кг/см <sup>2</sup>			
		радиальная	тангентальная			при сжатии вдоль волокон	при статическом изгибе	при скалывании		при растяжении поперек волокон		при местном смятии поперек волокон			торцевая	радиальная	боковая	
								в радиаль- ной пло- скости	в танген- тальной плоскости	в радиаль- ном на- правлении	в танген- тальном направле- нии	в радиаль- ном на- правлении	в танген- тальном направле- нии	в танген- таль- ной				
А	0,52	0,11	0,26	12,11	169,53	3,23	8,68	347	614	58	87	41	26	78	61	226	187	188
Б	0,51	0,11	0,27	10,25	176,82	3,48	9,00	339	636	61	79	41	27	81	59	237	182	185

Показатели некоторых физико-механических свойств древесины осины, произрастающей в СССР

Таблица 4

Район произрастания	Число годичных слоев в 1 см	Объемный вес при 15% влажности г/см <sup>3</sup>	Коэффициент усушки в %		Вологопоглощение	Разбухание в %		Предел прочности при 15% влажности кг/см <sup>2</sup>				Модуль упругости при статическом изгибе в тис. кг	Твердость по Янка при 15% влаж- ности			А в т о р
			радиальная	тангентальная		радиальная	тангентальная	при сжатии вдоль волокон	при статическом изгибе	при скалывании			торцевая	боковая		
										в радиаль- ной пло- скости	в танген- тальной плоскости			радиаль- ная	танген- таль- ная	
АрмССР	3,4	0,52	0,11	0,26	172,55	3,32	8,81	343	641	58	85	—	229	185	187	И. А. Хуршудин
Моск. обл.	3,6	0,49	0,10	0,30	—	—	—	350	673	47	—	—	310	197	212	Л. М. Перельгин [7]
Орловск. обл.	—	0,51	—	—	—	—	—	414	733	58	76	—	—	—	—	Н. Л. Леонтьев [6]
УССР	—	0,52	—	—	—	—	—	364	842	64	81	—	239	—	183	.
Горьк. обл.	5,2	0,48	0,22	0,32	—	—	—	382	674	56	68	107	234	168	160	.
Хабаровск. край	—	0,42	—	—	—	—	—	309	580	—	—	65	—	—	—	.
Евр. часть СССР	5,4	0,50	0,20	0,33	—	—	—	371	766	57	77	107	247	178	184	.
	6,6	0,48	0,21	0,35	168	5,4	10,9	393	679	45	60	105	238	199	—	ГОСТ 4631-49
																Л. М. Перельгин [8]

Таблица 5

Физико-механические свойства древесины некоторых представителей рода *Ferulus*, произрастающих в Армении

Порода	Средняя ширина годичных слоев в мм	Объемный вес при 15% влажности г/см <sup>3</sup>	Коэффициент усадки		Гигроскопичность в %	Водопоглощение в %	Разбухание в %		Предел прочности при 15% влажности кг/см <sup>2</sup>								Твердость по Янгу при 15% влажности кг/см <sup>2</sup>		
			радиальная	тангентальная			радиальное	тангентальное	при скалывании		при растяжении поперек волокон		при местном смятии поперек волокон		торцевая	боковая			
									в радиальной плоскости	в тангентальной плоскости	в радиальном направлении	в тангентальном направлении	в радиальном направлении	в тангентальном направлении					
Осица	2,9	0,52	0,11	0,26	17,16	172,53	3,32	8,81	343	641	58	85	42	26	79	60	229	185	187
Тополь Шибкини	1,5	0,59	0,2	0,3	20,1	168	4,1	9,5	440	750	58	56	36	27	58	41	271	—	—
Тополь италийский	0,87	0,48	0,1	0,3	19,0	191	3,9	11,0	395	670	47	46	30	26	50	39	259	—	—
Тополь Бовдзани	2,7	0,43	0,1	0,2	19,9	229	3,4	10,5	362	562	48	43	33	23	44	31	237	—	—

Таблица 6

Показатели физико-механических свойств древесины осины в процентах от показателей древесины других пород по ГОСТ 4631-49

Породы	Объемный вес при 15% влажности	Коэффициент усушки в %		Предел прочности при 15% влажности				Твердость по Якобу при 15% влажности			Примечания
		радикальная	тангентальная	при сжатии вдоль волокон	при статическом изгибе	при скалывании		торцевая	боковая		
						в радиальной плоскости	к тангентальной плоскости		радикальная	тангентальная	
Осина обыкновенная № 52	103,84	133,63*	126,92*	135,85	136,82	117,24	77,65	117,90	131,89	140,11	Показатели древесины осины из Армении приняты за 100 * По тому же ГОСТ № 53
Береза бородавчатая или пушистая Н. А. Леонтьев 161 № 27	119,25	236,36	123,07	139,65	141,65	162,07	151,76	140,61	132,97	139,03	
Осина № 43	96,15	181,81	123,07	109,01	119,50	98,27	90,59	107,86	96,21	98,39	
Дуб № 13	138,44	163,63	107,69	151,60	145,86	148,27	122,35	271,61	281,62	247,59	
Ель обыкновенная № 16	88,04	125,45	92,31	112,24	120,75	115,52	115,62	96,94	—	—	

Использование древесины тополя и осины дает возможность сбегречь дорогостоящий завозной лес и местные твердолиственные породы. Поэтому необходимо уделить больше внимания более широкому разведению быстрорастущих пород.

Работа проводилась под руководством проф. А. А. Яценко-Хмелевского.

Ботанический институт  
Академии наук АрмССР

Поступило 10.XI 1958 г.

Գ. Ա. ԽՈՒՐՈՒԿՅԱՆ

ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ ԱՃՈՎ ԿԱՂԱՄԱՆՈՒ ԲՆԱՓԱՅՏԻ ՖԻԶԻԿՈ-ՄԵԿԱՆԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հողվածում համատասի տրվում է Հալաստանում աճող կաղամախու (*Populus tremula* L.) մակրոսկոպիկ նկարագրությունը, միկրոսկոպիկ հատկանիշները, ինչպես նաև նրա ֆիզիկո-մեխանիկական հատկությունները (աղ 1):

Հետազոտվել են նաև կաղամախու բնափայտի ֆիզիկո-մեխանիկական հատկությունների ցուցանիշների փոփոխությունները ծառի երկու ստանդքների ուղղությամբ (աղ. աղ. 2 և 3): Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ, ի տարբերություն Միսիսթյան հյուսիսային մասերում աճող կաղամախու բնափայտի, Հալաստանի կաղամախու մոտ հիմքից զեպի սաղարթը և կեղևից զեպի բնի կենտրոնը չի նկատվում ֆիզիկո-մեխանիկական հատկությունների որևէ օրինաչափական փոփոխություն:

Համեմատելով Հալաստանում աճող կաղամախու բնափայտի ֆիզիկո-մեխանիկական հատկությունները Միսիսթյան ալլ շրջաններում աճող կաղամախու բնափայտի նույն հատկությունների հետ (աղ. 4), պարզվել է, որ Հալաստանում աճող կաղամախուն համեմատաբար ծանր է, աչքի է բնկնում սեղմման ցածր տոկոսով և ճեղքման ժամանակ ամրության սահմանի բարձրությամբ:

Սուսումնասիրությունը ցույց է տվել, որ կաղամախու բնափայտն իր հատկություններով քիչ է տարբերվում Հալաստանում աճող բարդենու ցեղի մյուս տեսակների բնափայտի ֆիզիկո-մեխանիկական հատկություններից (աղ. 5): Սրբիկազի ալկիլի ցալտուն արտահայտվեն Հալաստանում աճող կաղամախու բնափայտի ֆիզիկո-մեխանիկական հատկությունները, աղյուսակ 6-ում տրվում է ալլ տեսակի ֆիզիկո-մեխանիկական հատկությունների տոկոսային հարաբերությունը Ռուսաստանում աճող կաղամախու, ինչպես նաև Վառալարար սգտադրմով սոճու, եղևնու և կաղնու բնափայտերի ֆիզիկո-մեխանիկական հատկությունների նկատմամբ: Համեմատությունը ցույց է տրվել, որ Հալաստանում աճող կաղամախու բնափայտն իր հատկություններով քիչ է տարբերվում Ռուսաստանում աճող կաղամախու և եղևնու բնափայտերից:

Ելնելով վերոհիշյալից և Հայաստանում բարդիների բնափայտի օգտագործման դարավոր փորձից, հեղինակն առաջարկում է ինչպես կազմախուս ալնպիս էլ Հայաստանում աճող բարդենիների մյուս ներկայացուցիչների բրնափայտի մասնալական օգտագործումը ժողովրդական տնտեսութլան որոշ ճյուղերում, որով հնարավոր կլանա մասամբ տնտեսելու ինչպես ներմուծւոյ, ալնպիս էլ տեղական ալկի արժեքավոր անտառանւթր:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Արլումանի Կ. Ա. О сравнительной стойкости древесины некоторых древесных пород Армении к плесчатому домовому грибу. Известия АН АрмССР, Техн. науки, т. XI, 5, 1957.
2. Ванни С. И. Древесиноведение. 1949.
3. Вихров В. Е. Строение и физико-механические свойства ранней и поздней древесины сибирской астраханки. Тр. Института леса АН СССР, 4, 1949.
4. Вихров В. Е. Физико-механические свойства древесины пльма (Ulmus scabra Mill). Труды Ин-та леса АН СССР, 9, 1953.
5. Глыбин М. С. О некоторых физических свойствах древесины тополей. Рукопись. 1951.
6. Леонтьев И. П. Таблицы физико-механических свойств древесины пород СССР. Технич. бюллетень, 17, (130), 1940.
7. Передыгин Л. М. О физико-механических свойствах древесины осины. Сб. ЦНИИМОД. К вопросу о замене дефицитных пород древесины. 1933.
8. Передыгин Л. М. Качество древесины тополей. Лесное хозяйство, 2, 1938.
9. Передыгин Л. М. Древесиноведение. 1949.
10. Савров Е. И. Исследование физико-механических свойств древесины осины. Труды ЦАГИ, 62, 1930.
11. Спикевич А. Л. Физико-механические свойства древесины березы в связи с типами леса. Автореферат канд. диссертации. Лесотехническая Академия им. С. М. Кирова, 1950.
12. Солицын А. А. Влияние условий произрастания на физико-механические свойства древесины сосны сибирской. Тр. Ин-та леса АН СССР, 4, 1949.
13. Соколин А. С. Механические свойства древесины тополя. Рукопись. 1951.
14. Խըրշույան Ս. Ա. Изменения физико-механических свойств древесины дуба в годичных кольцах разной ширины и по двум осям дерева. Тр. Ботанического института АН АрмССР, т. 12, 1958.
15. Чулицкий Н. И. Исследование основных физико-механических свойств древесины дуба. Тр. ЦАГИ, 121, 1932.
16. Яценко-Хмельевский А. А. Древесины Кавказа, т. 2 (рукопись).

Գ. Վ. ԿԱՄԱԼՅԱՆ, Մ. Դ. ԳԱՏՔԱՐՅԱՆ, Դ. Վ. ԲԱՐՏԵԳՅԱՆ

ВЛИЯНИЕ КОЛАМИНА И ЕГО НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДНЫХ  
НА ПРОЦЕСС ГЛИКОГЕНОЛИЗА

Наши прежние исследования показали, что под действием коламина и его некоторых производных увеличивается количество АТФ в печени и мышцах белых крыс и баранов [1, 2, 3]. С другой стороны нами обнаружены также факты повышения активности фермента фосфорилазы и уменьшения количества гликогена в мышцах под действием коламина [4]. Эти данные послужили основанием предполагать, что в присутствии коламина и его некоторых производных ускоряется расщепление гликогена. Для получения прямых доказательств мы задались целью изучить основные этапы гликогенолиза под действием коламина, фосфоколамина, холина, диметилколамина, диэтилколамина, диэтанолamina и триэтанолamina.

*Методика.* Опыты были поставлены на гомогенатах печени и мышц белых крыс. Изучались следующие этапы гликогенолиза: образование глюкозо-1-фосфата, фруктозо-6-фосфата, фосфотриоз и фосфопировиноградной кислоты. Для определения этих веществ использовались методы, описанными в руководствах Н. П. Мешковой и С. Е. Северина [5] и В. В. Умбурята и др. [6]. Изученные нами амины вводились подкожно после их нейтрализации соляной кислотой в количестве 5 мг/кг. Крысы умерщвлялись обезглавливанием через 1 ч. после введения аминов. В каждом варианте опытов брались 5 крыс (табл. 1).

При рассмотрении этих данных обращает на себя внимание тот факт, что количество глюкозо-1-фосфата, фосфотриоз и фосфопировиноградной кислоты в мышцах превышает их количество в печени, тогда как фруктозо-6-фосфат в печени находится в большем количестве по сравнению с мышцами. Явление это можно объяснить с одной стороны более интенсивным распадом фруктозо-6-фосфата в мышцах, которые являются основной средой гликогенолиза, и с другой стороны образованием этого эфира в печени в некоторой степени путем фосфорилирования глюкозы в присутствии АТФ.

Приведенные в табл. 1 данные показывают, что почти все изученные нами амины (кроме холина) увеличивают количество продуктов распада гликогена в разной степени. Учитывая одновременное уменьшение количества гликогена [4], можно думать, что эти амины ускоряют процесс гликогенолиза. Это ускорение более выражено в мышцах по сравнению с печенью. Количество изученных нами метаболитов гликогенолиза в мышцах увеличивается иногда более чем в

2 раза, причем самыми эффективными являются коламин и, в частности, диэтанолламин.

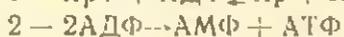
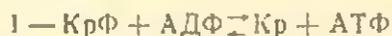
Таблица 1\*

Количество глюкозо-1-фосфата, фруктозо-6-фосфата, фосфотриозы и фосфопировиноградной кислоты под действием различных аминов (средние данные 5 опытов)

Ткани	Контроль	Коламин	Фосфоко- ламин	Холин	Диметил- коламин	Диэтил- коламин	Диэтан- оламин	Триэтан- оламин
	Глюкозо-1-фосфат							
Печень	0,366	0,452	0,492	0,278	0,382	0,410	0,502	0,400
Мышцы	0,555	0,865	0,833	0,590	0,691	0,816	1,214	0,725
	Фруктозо-6-фосфат							
Печень	0,875	0,963	1,052	0,780	0,896	0,951	1,120	0,916
Мышцы	0,580	0,878	1,252	0,610	0,762	0,792	0,965	0,658
	Фосфотриозы							
Печень	0,193	0,282	0,332	0,225	0,165	0,291	0,381	0,188
Мышцы	0,250	0,510	0,528	0,321	0,401	0,520	0,626	0,315
	Фосфопировиноградная кислота							
Печень	0,220	0,281	0,252	0,214	0,269	0,228	0,350	0,286
Мышцы	0,354	0,610	0,586	0,415	0,502	0,519	0,744	0,702

\*Цифры, приписанные для фруктозо-6-фосфата, показывают количество фруктозы в мг 100 г свежей ткани, а для остальных—количество фосфора в мг на столько же ткани.

Ускорением гликогенолиза можно объяснить наблюдаемое нами увеличение количества АТФ в присутствии этих аминов [2]. Не исключена также возможность усиления тканевого дыхания [7], тем более, что играющий важную роль в цикле трехкарбоновых кислот коэнзим ацетилирования содержит коламин в виде триэтаноламина. Но источниками АТФ также являются креатинфосфат и АДФ согласно реакциям:



Возможность ускорения образования АТФ из КрФ под действием коламина и других аминов исключается, т. к. при этом количество КрФ должно уменьшаться, а в наших исследованиях оно, наоборот, увеличивается под действием этих аминов [2].

Для проверки возможности ускорения образования АТФ из АДФ нами были проведены дополнительные исследования с определением количества адениловой кислоты (АМФ) под действием коламина и диэтаноламина. Адениловая кислота определялась путем гидролитического отщепления аденина с последующим определением его азота в чашках Конвея.

Таблица 2'  
Количество АМФ под действием коламина и  
диэтаноламина (средние данные 5 опытов)

Ткани	Контроль	Коламин	Диэтаноламин
Печень	1.15	1.10	1.18
Мышцы	5.73	5.82	5.68

\* Цифры в таблице показывают количество азота в мг на 100 г свежей ткани.

Как видно из данных, приведенных в табл. 2, в присутствии коламина и диэтаноламина количество АМФ почти не меняется, что свидетельствует об исключении возможности ускорения образования АТФ из АДФ, т. к. при этом количество АМФ должно увеличиваться. Следовательно, увеличение количества АТФ под действием коламина и изученных нами его производных можно объяснить ускорением процесса гликогенолиза и возможно других окислительных процессов.

Полученные нами данные убедительны еще тем, что существует определенный параллелизм между ускорением гликогенолиза и увеличением количества АТФ под действием различных аминов. Так, коламин и диэтаноламин, которые сильнее других ускоряют процесс гликогенолиза, действуют таким же образом и на увеличение количества АТФ, а холин, который почти не ускоряет процесс гликогенолиза, не влияет также на количество АТФ [2].

### В ы в о д ы

1. Введение коламина, фосфоколамина, диметилколамина, диэтилколамина, диэтаноламина и триэтаноламина белым крысам ускоряет процесс гликогенолиза в мышцах, причем самыми эффективными являются коламин и диэтаноламин.

2. Количество изученных нами метаболитов гликогенолиза (глюкозо-1-фосфата, фруктозо-6-фосфата, фосфотриоз и фосфонировинной кислоты) в печени подвергается малым изменениям по сравнению с мышцами.

3. Холин почти не влияет на процесс гликогенолиза.

Кафедра биохимии Ереванского  
зооветеринарного института

Поступило 1.X 1959 г.

Փ. Ս. ՔԱՆԱՆՅԱՆ, Մ. Գ. ԿԱՊՊԱՐՅԱՆ, Գ. Վ. ՔԱՐՍԵՂՅԱՆ

ԿՈՂԱՄԻՆԻ ԵՎ ՆՐԱ ՄԻ ՔՈՆԻ ԱԾԱՆՑՅԱԼՆԵՐԻ ԱՋԴԵՏՈՒԹՅՈՒՆԸ  
ԳԼԻԿՈԳԵՆՈԼԻԶԻ ՎՐԱ

Ո Վ Փ Ո Փ Ո Վ

Մեր նախորդ աշխատանքները ցույց են տվել, որ կոլամինի և նրա մի քանի ածանցյալների ազդեցության տակ սպիտակ առնետների և ոչխար-

ների լյարդում ու մկաններում շատանում է ադենոզինները ֆոսֆատի քանակը. բացի դրանից. կոլամինը բարձրացնում է ֆոսֆորիլազա ֆերմենտի ակտիվությունը և քչացնում է գլիկոզենի քանակը մկաններում:

Այս տվյալները մեզ համար հիմք ծառայեցին ենթադրելու, որ կոլամինի և նրա մի քանի սածանցյալների ազդեցությամբ տակ արադանում է գլիկոզենի քայքայումը: Անմիջական փաստեր ստանալու համար, մենք մեր սուջե խնդիր դրեցինք ուսումնասիրել գլիկոզենոլիզի գլխավոր փուլերը կոլամինի, ֆոսֆոկոլամինի, խոլինի, գլիմեթիլկոլամինի, գլեթիլկոլամինի, դիէթանոլամինի և տրիէթանոլամինի ազդեցությամբ տակ:

Ուսումնասիրությունները կատարել ենք սպիտակ առնետների լյարդից և մկաններից պատրաստած համոզինատների վրա: Ուսումնասիրել ենք գլիկոզենոլիզի 1-ն, 3-րդ, 5-րդ և 9-րդ փուլերը, այսինքն՝ գլլուկոզ-1-ֆոսֆատի, ֆրուկտոզ-6-ֆոսֆատի, ֆոսֆորբլոզների և ֆոսֆոպիրոլսագոզաթթվի սաաջացումը:

Ելնելով ստացված տվյալներից, մենք հնարավոր ենք համարում հանգել հետևյալ հզրակացությունը:

1. Կոլամինի, ֆոսֆոկոլամինի, դիմեթիլկոլամինի, գլեթիլկոլամինի, գլեթանոլամինի և տրիէթանոլամինի ներարկումը սպիտակ առնետների մկաններում արադացնում է գլիկոզենոլիզը. բնորում, ամենատեղի ազդեցությունն ունեն կոլամինն ու գլեթանոլամինը:

2. Գլիկոզենոլիզի մեր կողմից ուսումնասիրված միտարոլիտները լյարդում ավելի քիչ փոխախուժված են ենթարկվում, քան մկաններում:

3. Խոլինը համարյա չի ազդում գլիկոզենոլիզի վրա:

Գլիկոզենոլիզի արադացմամբ կարելի է բացատրել նախորդ աշխատանքներում մեր կողմից նկատված ուղենոզինները ֆոսֆատի քանակի շատացումը այդ ամիներնի ներկայությամբ: Զի քաղառվում նուե կուսված քալին հիշատակված ուժեղացման հնարավորությունը կոլամինի և նրա սածանցյալների ազդեցությամբ տակ, երևիկարրոնաթթվալին ցիկլի արադացմամբ, հատկապես, եթև նկատի ունենանք, որ այլ ցիկլում կարևոր դեր խաղացող ացետիլացման կոէնզիմի կաուսցվածքի մեջ կոլամինը մտնում է սրպես թիոէթանոլամին:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Камалян Г. В. и Барсегян Г. В. Ж. Биохимия, АН СССР, 22, 6, 971, 1957.
2. Камалян Г. В., Гаспарян М. Г. и Барсегян Г. В. Докл. АН АрмССР, 27, 5, 295, 1958.
3. Камалян Г. В. и Барсегян Г. В. Изв. Мин. с.-х. АрмССР, 1, 69, 1959.
4. Камалян Г. В., Гаспарян М. Г. и Давтян Л. В. Докл. АН АрмССР, 27, 2, 87, 1958.
5. Мешков Н. П. и Северин С. Е. Практикум по биохимии животных. Госиздат. Советская наука, 1950.
6. Умбрейт В. В., Гуррис Р. Х. и Штауффер Дж. Ф. Манометрические методы изучения тканевого обмена. Изд. иностр. литер., 1951.

В. Г. МХИТАРЯН

## ВЛИЯНИЕ ХЛОРОПРЕНА НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА И БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ, ХОЛЕСТЕРИНА И ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ РАБОЧИХ

Сообщение 8-е

В наших предыдущих статьях [1, 2] указывалось, что у рабочих некоторых видов производства наблюдаются изменения в минеральном составе, резервной щелочности, во фракциях глутатиона, аскорбиновой кислоты, а также активности некоторых ферментов крови.

В настоящей статье приводятся данные, полученные на тех же рабочих, в отношении влияния хлоропрена на содержание белков и их фракции, холестерина и глюкозы крови. Эти исследования были закончены в 1954 г. и доложены на Втором Закавказском съезде физиологов, биохимиков и фармакологов в 1956 г. [3].

Впервые в 1936 г. Эггинген и сотр. [4, 5] сообщили, что хлоропрен влияет на физико-химические свойства крови и вызывает у подопытных животных некоторое понижение рН крови, возрастание количества кальция и заметное повышение желтушного индекса. Содержание холестерина крови у подопытных животных варьировало в широких пределах, поэтому на основании этого нельзя было прийти к определенным выводам.

В дальнейшем некоторые другие биохимические показатели крови при хлоропреновой интоксикации были изучены и другими авторами [6, 7]. В своих исследованиях С. В. Никогосян [8] установила, что под влиянием хлоропрена у подопытных собак в крови уменьшается количество глюкозы. В дальнейшем она обнаружила у рабочих хлоропреновых цехов гипогликемию.

Сравнительно недавно Н. О. Аветисян [9], изучая функции печени, определяла у рабочих в крови содержание глюкозы, холестерина, белков и их фракции, а также производила ряд функциональных проб на печень и установила значительное снижение количества глюкозы натощак в крови и изменения у 1/3 обследованных рабочих белкового коэффициента за счет понижения альбуминовой и повышения глобулиновой фракции. Результаты, полученные ею в отношении холестерина крови, не позволили сделать определенные выводы.

По данным Г. В. Матиняиз [10], при хлоропреновом отравлении происходит наиболее сильное изменение печени и подопытные собаки погибают с явлениями тяжелой желтухи. Его исследования показали,

что функции печени в отношении отдельных ингредиентов в процессе отравления хлоропреном претерпевают волнообразные изменения и, что длительная интоксикация хлоропреном приводит к снижению содержания холестерина крови.

*Собственные исследования.* Обследование рабочих производилось в основном в поликлинических условиях и частично в условиях стационара. Всего было обследовано 110 человек, из коих 35 были из хлоропреновых цехов. По отдельным цехам они распределялись следующим образом: цех 1—10—31 чел., цех 30—30а—35 чел. и цех 1—11—19 чел. Большинство обследованных рабочих было молодого и среднего возраста; стаж работы в данном цехе составлял свыше 10 лет—28 чел., с 5 до 10 лет—20 чел. и до 5 лет—37 чел.

Определение глюкозы в крови производилось по методу Хэгедорна и Иенсена, холестерина—по методу Энгельгардта-Смирновой, общего белка—рефрактометром и белковые фракции—нефелометрическим методом по Руньяку.

Результаты наших исследований мы сочли целесообразным распределить по отдельным цехам и профессиям. Как видно из табл. 1, у рабочих цеха 1—10 количество глюкозы в крови находится в пределах 60—85 мг, в среднем составляя 71 мг%. У некоторых рабочих количество глюкозы в крови хотя и определялось не натощак, однако несмотря на это ее количество в крови было меньше нормы. У этих рабочих не обнаружено ни одного случая гипергликемии или содержание глюкозы в пределах верхней границы нормы несмотря на то, что многие из них употребляли большое количество сахара. Сравнивая результаты наших анализов с данными, полученными у контрольной группы, можно заключить, что у рабочих цеха 1—10 имеется некоторая гипогликемия.

Подобное изменение содержания глюкозы крови было обнаружено и у рабочих цеха 30—30а. Как явствует из данных табл. 2, у рабочих этого цеха содержание глюкозы в крови колеблется также в пределах 60—90 мг%, за исключением одного случая, когда ее количество достигало до 102 мг, в среднем составляя 79 мг%. Установить изменения содержания глюкозы крови у рабочих цеха 1—11 мы не смогли. Возможно это обусловлено тем, что в атмосфере рабочих мест цеха 1—11 количество хлоропрена значительно меньше, чем в цехах 1—10 и 30—30а. Этим может быть обусловлено, что и другие биохимические показатели крови у них изменены сравнительно меньше, чем у рабочих цехов 1—10 и 30—30а.

Как видно из данных табл. 3, количество глюкозы в крови у рабочих цеха 1—11 колеблется в пределах 67—112 мг, в среднем составляя 95 мг%. У большинства обследованных рабочих этого цеха содержание глюкозы в крови находится в пределах 95—105 мг%.

Результаты наших исследований показывают, что изменения в содержании глюкозы в крови у рабочих хлоропреновых цехов происходят далеко не в одинаковой степени. Так, если у рабочих цеха

1—10 и частично у рабочих цеха 30—30а имеется некоторая гипогликемия, то у рабочих цеха 1—11 количество глюкозы крови находится в пределах нормы.

Нашими исследованиями было установлено, что степень изменения биологических показателей крови зависит также от профессии

Таблица 1  
Цех 1—10

Наименование	Пределы колебаний в ‰	Среднее содержание в ‰
Глюкоза	60—85 мг (30)	71 мг
Холестерин	121—166 мг (19)	136 мг
Общий белок	7,31—9,52 г (21)	8,35 г
Альбумины	4,8—6,32 г (20)	5,69 г
Глобулины	1,6—2,86 г (20)	2,22 г
Фибриноген	0,3—0,56 г (20)	0,42 г
Альбумины		2,56
Глобулины		

рабочего и, что более отчетливые отклонения от нормы наблюдаются у чистильщиков. Как видно из табл. 5, у рабочих одного и того же цеха, но различной профессии содержание глюкозы в крови неодинаково (например, цех 1—10 чистильщики и выгрузчики или цех 1—11 вальцовщики и упаковщики). Наименьшее количество глюкозы в крови имеется у чистильщиков, у которых она составляет в среднем 68 мг‰, затем у выгрузчиков и аппаратчиков, в то время как у вальцовщиков и упаковщиков ее содержание в крови находится в пределах нормы.

С целью выяснения механизма гипогликемического действия хлоропрена на организм, мы поставили ряд опытов на кроликах и на белых крысах с применением чистого хлоропрена для затравки и установили не только гипогликемию, но и заметное снижение количества гликогена в печени и в мышцах и увеличение пировиноградной кислоты в крови.

Эти данные, нашедшие в дальнейшем свое подтверждение в исследованиях других авторов, позволяют заключить, что при хлоропреновой интоксикации нарушается не только гликогенообразовательная функция печени, но и межклеточный обмен углеводов. Для уточнения механизма действия хлоропрена на некоторые интимные стороны межклеточного обмена углеводов, мы в настоящее время изучаем тексокиназную активность, окислительное фосфорилирование, а также фосфорилазную активность у белых крыс при хлоропреновой интоксикации.

По данным Э. Н. Левинной [11], А. М. Троицкой-Андреевой [12], Эттингена и сотр. [3, 4], Г. В. Матияна [13] и др., при хлоропреновой интоксикации имеется дегенеративное изменение печени, которое проявляется в виде диффузного зернистого перерождения печеночных клеток. При хлоропреновой интоксикации изучена только гликогенообразовательная функция печени. Поэтому было не безынтересно выяс-

нить изменение содержания белка и его фракций, холестерина крови при хлоропреновой интоксикации тем более, что вопрос о влиянии хлоропрена на содержание холестерина крови оставался неразрешенным.

Для выяснения сдвигов в содержании холестерина крови у ра-

Таблица 2

Цех 30—30а

Наименование	Пределы колебания в %	Среднее содержание в ‰
Глюкоза	— 90 мг (35)	79 мг
Холестерин	81—184 мг (27)	139 мг
Общий белок	7,5—9,44 г (27)	8,34 г
Альбумины	1,5—6,63 г (27)	5,84 г
Глобулины	1,3—3,0 г (27)	2,07 г
Фибриноген	0,29—0,65 (27)	0,43 г
Альбумины		
Глобулины		2,8

бочих хлоропреновых цехов мы нашли необходимым учитывать не только цех, но и профессию обследованных рабочих. Определение холестерина крови производилось у 59 рабочих хлоропреновой группы, которые по отдельным цехам распределялись следующим образом: из цеха 1—10—19 чел., из цеха 30—30а—27 чел. и из цеха 1—11—13 чел.

Как видно из табл. 1, у рабочих цеха 1—10 количество холестерина в крови находится в пределах 121—166 мг, в среднем составляя 136 мг<sup>‰</sup>. Из 19 обследованных рабочих этого цеха у большинства (17 чел.) холестерина крови был меньше 150 мг, лишь у двух он достигал 158—166 мг<sup>‰</sup>. На основании этих данных можно заключить, что у рабочих цеха 1—10 имеется некоторая небольшая гипохолестеринемия. Мы не обнаружили у этой группы рабочих ни одного случая гиперхолестеринемии. Подобные изменения были найдены и у рабочих цеха 30—30а. Из 35 обследованных рабочих этого цеха холестерин был определен у 27 рабочих, из коих 23 имели профессию аппаратчика. Из данных табл. 2 видно, что количество холестерина крови у этой группы рабочих находится в довольно широких пределах и колеблется от 81 до 184 мг, составляя в среднем 139 мг<sup>‰</sup>. Из этой группы рабочих содержание холестерина крови у двух рабочих оказалось очень низким, а у 16 не достигало нижней границы нормы. Таким образом, из 27 обследованных рабочих этого цеха у большинства была обнаружена также гипохолестеринемия и лишь у некоторых она достигала пределов нормы. У этой группы рабочих в крови также не было обнаружено гиперхолестеринемия. Любопытно, что у подсобных рабочих этого цеха содержание холестерина в крови находится в пределах нормы, тогда как у аппаратчиков его содержание составляет в среднем 134 мг<sup>‰</sup>. Это говорит о том, что при обследовании рабочих хлоропреновых цехов необходимо учитывать и их профессию.

Следующая группа рабочих была обследована из цеха 1—11. Как видно из табл. 3, из 19 обследованных рабочих холестерина определялся у 13 чел. У большинства из них его содержание находилось в пределах нормы и в среднем составляло  $160 \text{ мг}\%$ . Из данных табл. 3 видно, что у значительной части обследованных рабочих содержание холестерина крови близко подходит к верхней границе

Таблица 3

## Цех 1—11

Наименование	Пределы колебания в %	Среднее содержание в %
Глюкоза	67—112 мг (17)	95 мг
Холестерин	124—192 мг (16)	160 мг
Общий белок	7,2—8,7 г (16)	8,02 г
Альбумины	5,03—5,8 (13)	5,43 г
Глобулины	2,0—3,37 г (13)	2,34 г
Фибриноген	0,16—0,4 г (13)	0,24 г
Альбумины		
Глобулины		2,3

нормы. Таким образом, становится очевидным, что содержание холестерина крови у рабочих хлоропреиловых цехов далеко неодинаковое: так, если у рабочих 1—10 и 30—30а цехов имеется гипохолестеринемия, то у рабочих цеха 1—11 содержание холестерина крови находится в пределах нормы. Возможно этим объясняется почему Н. О. Аветилян не удалось установить определенные изменения содержания холестерина крови у рабочих хлоропреиловых цехов.

*Общий белок и его фракции.* Установлено, что в печени животных помимо гликогена и холестерина образуется также ряд важнейших белков плазмы крови — альбумины, фибриноген, протромбин и часть  $\alpha$  и  $\beta$ -глобулинов. В литературе за последние годы появилось много работ, посвященных изучению изменений состава белков сыворотки крови при различных поражениях печени. Однако, насколько можно судить по доступной нам литературе, белковый обмен при хлоропреиловом отравлении почти не изучен.

В связи с тем, что в условиях хлоропреиловой интоксикации имеются изменения в структуре, в обмене и в функциях печени, вполне возможно было бы ожидать нарушение и ее белковообразовательной функции, которая должна была отразиться как на содержании общего белка сыворотки крови, так и на его фракции. С этой целью было предпринято определение общего белка сыворотки крови и его фракции у рабочих хлоропреиловых цехов; одновременно определялся общий белок и его фракции у практически здоровых людей (контроль).

Полученные цифры о содержании белка крови у контрольной группы людей совпадают с литературными данными.

Как видно из табл. 1, у рабочих цеха 1—10 количество общего белка сыворотки крови колеблется от 7,31 до  $9,32\%$ , в среднем составляя  $8,35\%$ . Содержание общего белка в сыворотке крови у этих рабочих большей частью находится в пределах верхней границы или

немного больше нормы. Так, из 21 обследованного рабочего лишь у 5 рабочих общий белок не достигал 8 г%, в то время как у остальных 16 рабочих его содержание в сыворотке было больше нормы. Таким образом, у рабочих цеха 1—10 имеется некоторая гиперпротеинемия.

Как известно, во многих случаях при поражении печени количество сывороточных альбуминов уменьшается и, наоборот, увеличивается количество глобулинов. Такая диспротеинемия приводит к уменьшению альбуминово-глобулинового коэффициента.

Однако, наряду с этим, имеются случаи, когда при некоторых профтоксикозах, наоборот, увеличивается количество альбуминов и уменьшается количество глобулинов. Из наших данных, приведенных в табл. 1, видно, что при хлоропреновой интоксикации содержание

Таблица 1

## Содержание белков у рабочих хлоропреновых цехов

Цех	Всего	Пол		Профессия						Общий белок	Альбумина	Глобулины	Фибриноген	Холестерин	Глюкоза	Коэффициент $\frac{A}{G}$
		мужчин	женщин	аппаратчики	чистильщики	выгрузчики	вальцовщики	упаковщики	другие профессии							
30—30а	35	34	1	31	—	—	—	—	4	8,34	5,84	2,07	0,43	139	79	2,8
1—10	31	30	1	1	19	8	—	—	3	8,35	5,69	2,22	0,42	136	71	2,56
1—11	19	14	5	—	—	—	14	4	1	8,02	5,43	2,34	0,24	160	95	2,3
Всего	85	78	7	32	19	8	14	4	8							

сывороточных альбуминов имеет тенденцию к увеличению, в то время как количество глобулинов остается в пределах нормы. У этой группы рабочих количество альбуминов колебалось от 4,8—6,52, в среднем составляя 5,69 г%, что свидетельствует о некотором его повышении.

Глобулины крови исследовались у 20 рабочих. За норму содержания его в крови мы считали 1,3—3,2 г%.

Как видно из данных табл. 1, его содержание у всех обследованных рабочих находится в пределах нормальных величин от 1,6 до 2,86 г., в среднем составляя 2,22 г%.

В соответствии с некоторым отклонением количества альбуминов, белковый коэффициент у этой группы рабочих немного повышен и составляет 2,56.

Фибриноген крови определялся у 20 рабочих. За норму содержания его в крови мы принимали от 0,20 до 0,4 г%.

У 13 из 20 обследованных рабочих количество фибриногена было немного больше нормы. Как видно из табл. 1, количество фибриногена крови у них колебалось от 0,3—0,56 г% и в среднем состав-

ляло 0,42 г<sup>100</sup>. Полученные данные свидетельствуют о том, что количество фибриногена у этих рабочих несколько повышено.

На основании полученных результатов можно прийти к заключению, что при хлоропреновой интоксикации у большей части обследованных рабочих наблюдается некоторое увеличение содержания общего белка, а из фракции белков — альбумина и фибриногена.

Следующая группа была обследована из цеха 30—30а. У этой группы рабочих изменение содержания белков крови проявляется более отчетливо. Как видно из данных табл. 2, у этой группы рабочих количество общего белка сыворотки крови колеблется от 7,5 до 9,44 г<sup>100</sup>, в среднем составляя 8,34 г<sup>100</sup>. У 21 из 27 обследованных рабочих обнаружена небольшая гиперпротеинемия.

Содержание альбуминовой фракции крови у этой группы рабочих по сравнению с рабочими цеха 1—10 оказалось немного больше. Ее количество колебалось в пределах 4,5—6,63 г<sup>100</sup>, в среднем составляя 5,84 г<sup>100</sup>. Глобулиновая фракция находится в пределах нормы и по сравнению с данными цеха 1—10 немного ниже.

В связи с отклонением количества альбуминов, белковый коэффициент крови у большинства рабочих этого цеха по сравнению с предыдущей группой рабочих (цех 1—10) более повышен, в основном за счет увеличения количества альбуминов и некоторого уменьшения глобулинов. Белковый коэффициент у этой группы рабочих составляет 2,8.

Таблица 5  
Содержание белков у рабочих хлоропреновых цехов по профессиям

Профессия	Цех	Число обследованных рабочих	Коэффициент				Холестерин	Глокоза	% альбуминов	% глобулинов	
			Общий белок	Альбумин	Глобулин	Фибриноген					
Аппаратчик	30—30а	31	8,38	5,80	2,13	0,45	2,72	134	79	69,2	25,4
Чистильщик	1—10	19	8,26	5,71	2,03	0,40	2,81	133	68	69,1	24,6
Выгрузчик	1—10	8	8,52	5,42	2,61	0,47	2,67	139	73	63,6	30,6
Вальцовщик	1—11	14	7,97	5,41	2,60	0,24	2,09	162	92	69,1	32,6
Упаковщик	1—11	4	8,27	5,56	2,30	0,21	2,4	161	101	71,9	27,8

Фибриноген крови определялся у 27 рабочих, из них у 16 его количество было выше нормы. Как видно из табл. 2, концентрация фибриногена колебалась от 0,29 до 0,65 г<sup>100</sup>, и в среднем составляла 0,43 г<sup>100</sup>.

Обследование рабочих цеха 1—11 показало, что содержание общего белка крови, а также его фракции у этой группы рабочих заметным изменениям не подвергаются. Как видно из табл. 3, концентрация общего белка крови у всех обследованных рабочих находится в пределах нормы, колеблется от 7,2 до 8,7 г<sup>100</sup>, в среднем составляя 8,02 г<sup>100</sup>. Содержание альбуминов и глобулинов также находится в пределах нормы и составляет: альбумины 5,43 г, глобулины — 2,34 г<sup>100</sup>. В соответствии с этим белковый коэффициент у этой группы рабочих составляет 2,3 и находится в пределах нормы.

Фибриноген крови определялся у 13 рабочих. Его содержание составляет в среднем  $0,24 \text{ г}\%$ .

На основании результатов наших исследований мы приходим к выводу, что у рабочих хлоропреновых цехов содержание белков крови изменяется неодинаково. Из табл. 4 видно, что если у рабочих цеха 30—30а и 1—10 содержание белков крови частично повышено, то у рабочих цеха 1—11 оно находится в пределах нормы.

В данной работе приводятся данные о содержании белка и его фракции по отдельным профессиям. Как видно из табл. 5, профессия рабочих не оказывает заметного влияния на содержание белков.

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что при хлоропреновой интоксикации уровень белков крови более стабилен, чем глюкозы. Возможно это обусловлено тем, что, как свидетельствуют многочисленные клинические наблюдения, имеется некоторая последовательность в нарушении функции печени при ее поражениях: вначале изменяются более лабильные функции — пигментная и гликогенообразовательная, а позже всего — белковообразовательная функция.

### В ы в о д ы

1. Установлено, что у рабочих хлоропреновых цехов содержание глюкозы крови меняется в зависимости от цеха и профессии. Так, если у рабочих цехов 1—10 и 30—30а обнаружена некоторая гипогликемия, то у рабочих цеха 1—11 содержание глюкозы в крови находится в пределах нормы.

2. У рабочих цехов 1—10 и 30—30а содержание холестерина крови понижено и составляет соответственно 136 мг и 139 мг%, между тем как у рабочих цеха 1—11 его содержание находится в пределах нормы и составляет в среднем  $160 \text{ мг}\%$ .

3. Установлена у рабочих цехов 1—10 и 30—30а некоторая небольшая гиперпротеинемия. Содержание альбуминовой фракции отчасти повышено, в то время как глобулиновая фракция находится в пределах нормы. Белковый коэффициент крови для рабочих цеха 1—10 равен 2,5, а для цеха 30—30а—2,8.

4. Фибриноген крови у рабочих цехов 1—10 и 30—30а немного повышен и составляет в среднем 0,43 и 0,42 г% соответственно.

5. При обследовании рабочих необходимо учитывать не только место (цех), но и профессию рабочих. Установлено, что среди обследованных рабочих по профессиям более отчетливые изменения в биохимических показателях крови, по сравнению с нормой, наблюдаются у чистильщиков цеха 1—10.

## Վ. Գ. ՄԵԼԻՔԻԱՆ

ՔԼՈՐՈՊՐԵՆԻ ԱՉԻՆՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲԱՆՎՈՐՆԵՐԻ ԱՐՅԱՆ ՍՊԻՏԱԿՈՒՅԻ,  
ԽՈՒՆԱՏԵՐԻՆԻ ԵՎ ԳԼՅՈՒԿՈՂԱՅԻ ԳԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

## Ա մ փ ո փ ո ս մ

1. Մեր հետազոտությունից պարզվել է, որ քլորոպրենային ցեխերում աշխատող բանվորների մոտ արյան գլյուկոզայի քանակը կախված է նրանց թե՛ պրոֆեսիայից և թե՛ աշխատանքի վայրից (ցեխից)։ Այսպես, սրինակ, եթե 1—10 և 30—30ա ցեխերում աշխատող բանվորների արյան գլյուկոզայի քանակը իջած է և նկատվում է հիպոգլիկեմիա, ապա 1—11 ցեխի բանվորների մոտ գլյուկոզայի քանակը արյան մեջ տատանվում է նորմալի սահմաններում։

2. Քլորոպրենային ցեխերից 1—10 և 30—30ա ցեխերում աշխատող բանվորների մոտ արյան խոլեստերինի քանակը իջած է և հավասար է 136 մգ<sup>100</sup> ու 139 մգ<sup>100</sup> Այսպիսով, այս երկու ցեխերում աշխատող բանվորների մոտ նկատվում է նաև հիպոխոլեստերինեմիա։ 1—11 ցեխում աշխատող բանվորների արյան խոլեստերինի քանակը կազմում է 160 մգ<sup>100</sup>, և գտնվում է նորմալի սահմաններում։

3. Ապացուցված է, որ 1—10 և 30—30ա ցեխերում աշխատող բանվորների մոտ նկատվում է սրտչ հիպերպրոտեինեմիա։ Ապիտակոցի ֆրակցիաներից ալբումինի քանակը մասամբ բարձր է, իսկ գլոբուլինը տատանվում է նորմալի սահմաններում։ Սրա հետևանքով 1—10 և 30—30ա ցեխերում աշխատող բանվորների մոտ սպիտակուցային գործակիցը բարձր է և հավասար է 1—10 ցեխի բանվորների համար 2,5, իսկ 30—30ա-ի համար՝ 2,8։

4. 1—10 և 30—30ա ցեխերի բանվորների արյան ֆիբրինոգենը մի փոքր բարձր է և կազմում է 0,43—0,42 դ<sup>100</sup>։

5. Բանվորների բժշկական քննության մասնակ անհրատեշտ է նկատի տանելու ոչ միայն նրանց աշխատանքի վայրը (ցեխը), այլև նրանց պրոֆեսիան։

Բազմաթիվ հետազոտությունները վկայում են, որ ատոլիզ մեծ փոփոխություններ արյան բիոքիմիական կազմում նկատվում են 1—10 ցեխում աշխատող, պոլիմերիզատորները մաքրող բանվորների մոտ։

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Мхитарян В. Г. Известия АН АрмССР (биол. науки), том XII, 12, 1959.
2. Мхитарян В. Г. Материалы XVI выездной научной сессии, посвящен. 40-ой годовщине Великой Октябрьской социалистической революции, Ереван, 1958.
3. Мхитарян В. Г. Тезисы докладов II-го Закавказья симпозиума по физиол., биохим. и фармаколог., Тбилиси, стр. 169, 1956.
4. Oettingen W. J. Ind. Hyg. a. Toxicol. 19, 319, 1937.
5. Oettingen W., Hueber W. J. Ind. Hyg. a. Toxicol. 16, 210, 1936, and, oth.
6. Марголяна Н. М. Изв. по работе Вельховитца—Кляшничко-гигиенические исследования по техническим веществам, применяемым в полих. производствах, 1940.
7. Вельхович Б. Г. Там же, стр. 114, 1940.

8. Никогосян С. В. Некоторые данные о влиянии 2-хлор-бутандиена на углеродный обмен в организме животных, диссертация, Ереван, 1954.
9. Аветисян Н. О. Материалы XVI выездной научной сессии, посвящен. 40-ой годовщине Великой Октябрьской социалистической революции. Ереван, 1958.
10. Матинян Г. В. Доклады АН АрмССР, том XXIV, 1, 1957.
11. Лелина Э. Н. Исследования в области промышленной токсикологии. Том XII, вып. 5, 1., 1948.
12. Троицкая-Андреева А. М. Библиотека Ленинградского ин-та гигиены труда и профзаболеваний. Вып. XXV, 1936.
13. Матинян Г. В. Изв. АН АрмССР (биол. науки), том XII, 6, 1959.

Ս. Լ. ԵՕԼՅԱՆ, Լ. Տ. ԻՍՏԱՄԱՅՅԱՆ, Ս. Դ. ԵՐԱՄՅԱՆ,  
Ա. Բ. ՄԵԼԻԿ-ՕԳԱՆԺՅԱՆԻԱՆ

## НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О РАННИХ ПРОЯВЛЕНИЯХ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СВИНЦА НА ОРГАНИЗМ РАБОЧИХ

Существующая классификация свинцовых отравлений отражает те случаи, когда имеются более или менее выраженные изменения в организме, между тем как определенные патологические сдвиги у работающих в контакте со свинцом наступают намного раньше, чем удается установить диагноз интоксикации.

С целью изучения некоторых сторон раннего воздействия свинца на организм, мы изучали состояние здоровья 238 рабочих типографий.

Рабочие распределялись по цехам следующим образом: наборный—134 чел., линотипный—71, стереотипный—14, словолитный, монолитный и другие цехи—19 чел. По стажу работы до 5 лет—66 чел., от 5 до 15 лет—87, 15 лет и выше—85 чел. Одновременно обследовано 368 рабочих, не имеющих контакта со свинцом (контрольная группа).

По клиническим проявлениям рабочие основной группы были разделены: 1) практически здоровые лица—157 чел. (66% случаев); 2) рабочие, у которых не было явной интоксикации, но были отдельные симптомы влияния свинца (ретикулоцитоз, единично базофильно зернистые эритроциты, свинцовая кайма, астено-вегетативный синдром без изменений со стороны крови и др.)—69 чел. (29% случаев); 3) рабочие со свинцовой интоксикацией I и II степени—12 чел. (5% случаев).

Многие рабочие особенно отмечали, что после нескольких лет работы в контакте со свинцом наступает деформация зубов. Они начинают шататься и, что характерно, крошатся без болей и выпадают. Раннее выпадение зубов было установлено в 38,7% рабочих основной группы и в 5,1% рабочих контрольной группы, причем подавляющее большинство рабочих основной группы сравнительно молодые—до 40 лет.

Часты изменения со стороны десен. Они бывают болезненны, разрыхляются, воспаляются и кровоточат, иногда появляются язвы. Поражение десен установлено в 48,3% у рабочих основной группы и в 7,2% у рабочих контрольной группы. С увеличением стажа работы в контакте со свинцом нарастает и процент поражения десен. Так, при стаже до 5 лет оно составляет 21,4%, а при стаже свыше 15 лет—72,6%.

Все это указывает на то, что раннее выпадение зубов и поражение десен у этих рабочих связано с воздействием свинца и является его ранним проявлением.

Ряд авторов, к числу „кардинальных“ сингмом свинцовой интоксикации относит свинцовую кайму. Эта точка зрения почему-то укоренилась у большинства практических врачей, несмотря на то, что она не соответствует действительности. Кайму мы наблюдали у 41 рабочего, из коих интоксикация была только у 6. Из 12 рабочих со свинцовой интоксикацией кайма отсутствовала у 6.

По вопросу о влиянии свинца на сердце мы придерживаемся мнения Н. Г. Гельмана [1], который считает, что клиника редко сталкивается с ясно выраженными изменениями со стороны сердца, которые могли быть объяснены воздействием свинца. У обследованных нами рабочих мы не выявили особых отклонений со стороны сердца, которые можно было бы связать с воздействием свинца.

У большинства врачей до сего времени существует ошибочное мнение о гипертензивном действии свинца. Наши наблюдения полностью подтверждают работы Н. Г. Гельмана [1], А. М. Рашевской и С. В. Левинной [3] и др., согласно которым максимальное и минимальное давление у рабочих свинцовых производств находится в пределах нормы или имеется тенденция к гипотонии.

В доступной нам литературе мы не нашли работ о том, как влияет свинец на проницаемость сосудов. Поэтому представлял определенный интерес вопрос выяснения состояния сосудистой проницаемости у лиц, имеющих контакт со свинцом, тем более, что вопрос влияния свинца на сосудистую систему изучен недостаточно.

Исследования проводились методом Нестерова. Если в контрольной группе повышенная проницаемость наблюдалась в 42,8% случаев, то в основной группе—82,6%, причем повышенная проницаемость явно нарастает с увеличением стажа работы со свинцом. У рабочих с отдельными проявлениями влияния свинца повышенная проницаемость наблюдалась в 88,9% случаев, а у рабочих с интоксикацией—у всех.

Все это дает нам основание считать, что свинец при длительном контакте приводит к повышению проницаемости сосудов.

В вопросе влияния свинца на функцию печени также нет достаточной ясности. Большинство авторов считает, что поражение печени не характерно для свинца и наблюдается редко. Как известно, свинец преимущественно депонируется в печени. Она играет важную роль в обезвреживании и выделении свинца, что не может не отражаться на ее функциональном состоянии.

Наши данные (70 чел.) говорят о том, что у рабочих со свинцовой интоксикацией или длительно контактировавших со свинцом часто нарушается та или иная функция печени.

Указанные выше данные дают нам основание считать, что печень является одним из органов, который при контакте человека со свинцом реагирует очень рано, что может привести к нарушению ее

Таблица I

Билирубин крови		Протромбин		Сулемовая проба		Реакция Таката-Ара			Общий белок	
в пределах нормы	выше нормы	в пределах нормы	выше нормы	нормальная	пониженная	отрицательная	слабо положительная	положительная	в пределах нормы	ниже нормы
48	22	32	38	47	33	28	31	11	56	14

функций, тем более, что увеличение размеров печени и ее болезненность определялась в 14,3% случаев. Однако в силу большой компенсаторной способности печени эти нарушения долгое время могут протекать незаметно.

Органических форм поражения центральной нервной системы мы не наблюдали ни у одного рабочего. Функциональное расстройство центральной нервной системы в виде астено-вегетативного синдрома установлено у 53 рабочих, что составляет 22,2% случаев. Такой высокий процент функциональных расстройств центральной нервной системы дает нам основание в большинстве случаев ставить их в связь с воздействием свинца. В пользу этого говорит также то обстоятельство, что астено-вегетативный синдром в подавляющем большинстве случаев был диагностирован у рабочих с большим стажем работы со свинцом. Так, со стажем до 15 лет — у 19 рабочих, свыше 15 лет — у 44.

Отсюда вытекает важный вывод: если у рабочего нет других данных свинцовой интоксикации (ретикулоцитоз, базофильная зернистость эритроцитов и т. д.), это еще не исключает профессионального характера астено-вегетативного синдрома, так как строгого параллелизма между ними нет.

Из всего количества обследованных рабочих полиневрит был обнаружен у четырех со стажем работы не менее 20 лет (у трех поражение верхних конечностей, у одного — верхних и нижних).

С целью выявления начальных признаков вредного воздействия свинца на организм рабочего изучалась и возбудимость обонятельного анализатора методом ольфактометрии Эльсберга и Леви у 224 человек, имеющих контакт со свинцом, и у 100 человек контрольной группы. В качестве раздражителей использовались пахучие вещества — камфора, деготь и тимол.

У рабочих практически здоровых, но имеющих контакт со свинцом, наблюдалось снижение чувствительности обонятельного анализатора (по сравнению с контролем).

У рабочих с теми или иными проявлениями вредного воздействия свинца (52 чел.) выявилось более значительное снижение обонятельной чувствительности, а у рабочих со свинцовой интоксикацией (12 чел.) снижение наблюдалось у всех. Более заметное снижение

обонятельной чувствительности наблюдается у рабочих с большим стажем работы в контакте со свинцом. Восстановление порога обонятельной чувствительности после обонятельной нагрузки у рабочих, имеющих контакт со свинцом, происходит медленнее по сравнению с контрольной группой.

Приведенные данные говорят о возможности применения ольфактометрии в комплексе клинических методов исследования рабочих, имеющих контакт со свинцом.

Что касается механизма воздействия свинца на обонятельный анализатор, то нужно согласиться с мнением В. Г. Осиповой и Л. Г. Охнянской [2], которые на основании клинко-физиологических методов исследования связывают механизм этого воздействия с нарушением возбудимости коркового отдела обонятельного анализатора.

К наиболее частым клиническим проявлениям свинцового отравления относятся изменения со стороны периферической крови. Изменения эти касаются главным образом красной крови и выражаются в развитии анемии (в выраженных случаях интоксикации), появлении базофильно-зернистых эритроцитов, которые вместе с повышенным числом ретикулоцитов могут иметь решающее диагностическое значение.

Базофильная зернистость эритроцитов нами чаще была выявлена у рабочих с небольшим стажем работы в контакте со свинцом, в то время как у многих рабочих с большим стажем (20—35 лет и больше) она отсутствовала, при наличии выраженного астено-вегетативного синдрома и других симптомов вредного воздействия свинца.

У других же, с небольшим стажем работы со свинцом, при ретикулоцитозе и наличии базофильно-зернистых эритроцитов, отсутствовали жалобы и явления со стороны нервной системы.

Все это говорит о том, что ретикулоцитоз и особенно базофильная зернистость эритроцитов действительно являются ранним и характерным проявлением воздействия свинца. Однако при суждении об интоксикации нельзя строго основываться на них (как это требуется инструкцией), так как они очень лабильны и временами могут появляться и исчезать даже при наличии интоксикации.

Хотя количество рабочих с явной интоксикацией было небольшим, однако у контактирующих со свинцом были найдены отклонения—артралгия, раннее выпадение зубов, поражение десен, понижение функционального состояния печени, повышение порога возбудимости обонятельного анализатора, повышение проницаемости капилляров, являющиеся ранними проявлениями воздействия свинца на организм.

Приведенные данные подтверждают мнение некоторых авторов, что существующая инструкция по классификации свинцовых интоксикаций должна быть пересмотрена в соответствии с новыми данными о ранних клинических проявлениях воздействия свинца.

Институт гигиены и профзаболеваний

Минздрава Армянской ССР

Поступило 16.III 1960 г.

Ս. Լ. ՅՈՒՅԱՆ, Լ. Ս. ԽՈՍԱՍԻԱՆՔԱՆ,  
Ս. Գ. ԽՐԱՍՑԱՆ, Ա. Բ. ՍԵԼԻՔ-ՈՉԱՆՋԱՆՑԱՆ:

ԲԱՆՎՈՐՆԵՐԻ ՕՐԿԱՆԻՉՄԻ ՎՐԱ ԿԱՊԱՐԻ ՎՆԱՍԱԿԱՐ ԱՋԻԵՅՈՒՓՅԱՆ ՎԱՂ  
ԴՐԱՆՎՈՐՈՒՄՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Մենք տասնասիրել ենք ապարանների 238 բանվորների առողջության վիճակը: Բանվորները բաժանված են եղել 3 խմբի՝ 1. սրակտրեր են առողջներ՝ 157 բանվոր, 2. կապարի ազդեցության առանձին ախտանիշներ ունեցողներ՝ 69 և 3. 1-ին կամ 2-րդ աստիճանի կապարային թունավորում ունեցողներ՝ 12 բանվոր:

Լնդերի տխտահարում արձանագրվել է դեպքերի 48,7<sup>0</sup>-ում (կոնարոլ խմբում՝ 7,2<sup>0</sup>), առամների վաղ անկում՝ 38,7<sup>0</sup>, կոնարոլ խմբում՝ 5,1<sup>0</sup>: Մեր տվյալներով կապարային երիզը չի կարելի համարել կապարային թունավորման զիջարկինալ՝ օրժպատմելից, քանի որ թունավորման 12 դեպքերից երիզ նկատվել է 6-ի մաս. իսկ երիզ ունեցող 41 բանվորներից թունավորում ունեցել են 6-ը:

Կապարի տեսական ազդեցության պայմաններում արբան ճնշումը ու միայն չի բարձրանում, այլև իջնելու հակում է ցուցաբերում: Աստամախրելով լրարդի ֆունկցիոնալ վիճակը 70 ստամախր բանվորների մոտ, մենք հալանարերել ենք նրա ֆունկցիոնալ ունակության խանդարում գեպքերի զգալի առկոսում:

Կենտրոնական նյարդային համակարգությանն ախտահարվում է ամենից վաղ և հաճախ: Կենտրոնական նյարդային համակարգության խանդարում՝ ասթենո-վեգետատիվ սինդրոմի ձևով, հաստատվել է 22,2<sup>0</sup>-ում:

Բանվորների 82,6<sup>0</sup>-ի մոտ արբան մազանոթների թափանցելիությունը եղել է բարձրացած (կոնարոլ խմբում՝ 42,8<sup>0</sup>): Առաջելով հոտառական անալիզատորի զրդոսխանությունը, մենք նկատել ենք նրա իջեցում գրեթե բոլորի մոտ:

Պերիֆերիկ արբան տասնասիրությունը ցույց է տալիս, որ սեպիկուցիտույը և բաղձֆիլ հատիկավորում ունեցող էրիթրոցիտները, իրոյ, հանդիսանում են արճճի ազդեցության վաղ և բնորոշ ախտանիշները: Սակայն կապարային թունավորման հարցը որոշելիս չի կարելի խտտորեն հենվել նրանց վրա (ինչպես պահանջվում է հրահանգով), քանի որ նրանք շատ անկարուն են և մամանակ առ մամանակ կարող են հանդես գալ ու անհետանալ:

Չնայած կապարային թունավորման դեպքերը եղել են ոչ շատ, բայց և այնպես կապարի հետ կոնտակտ ունեցողների մոտ հոտանարելով են մի շարք ախտանիշներ՝ արթրալգիա, առամների վաղամում անկում, լնդերի ախտահարում, լրարդի ֆունկցիոնալ վիճակի իջեցում, հոտառական անալիզատորի շեմքի բարձրացում, արբան մազանոթների թափանցելիության բարձրացում և այլն, որոնք հանդիսանում են արգանիզմի վրա կապարի ազդեցության վաղ դրսևվորումներից:

Բերված տվյալները հաստատում են այն նեղինակների կարծիքը, որոնք զանում են, որ կապարային թունավորումների վերաբերյալ գոյություն ունեցող հրահանգը պետք է վերանայվի՝ որպանիզմի վրա կապարի ազդեցության վաղ ախտանիշներին համապատասխան:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гельман И. Г. К вопросу о клинике свинцового отравления. Московский мед. журнал, 7, 1925.
2. Осипова В. П. и Охлянская Л. Г. Возбудимость обонятельного анализатора при некоторых профессиональных заболеваниях. Ж. Гигиена и санитария, 3, 1954.
3. Ращевская А. М. и Лепина В. С. К клинике изменений внутренних органов при сатурнизме. В кн. Клиника профинтоксикаций. Тр. Ак. мед. наук. т. XVI, 1952.

К. С. ПОГОСЯН

## УГЛЕВОДНЫЙ ОБМЕН ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ В ПЕРИОД ЗАКАЛИВАНИЯ

В жизни растений углеводный обмен играет большую роль, с ним связан ряд важных жизненных явлений, вызываемых под влиянием внешней среды.

Выяснена роль углеводного обмена и в устойчивости растений к неблагоприятным воздействиям критических температур.

Степень морозостойкости, помимо иных факторов, зависит и от наличия в растении достаточного количества различных форм углеводов (И. И. Туманов [8, 9], И. Н. Кондо и Г. Ф. Кондо [2] и др.).

Об углеводном обмене виноградной лозы имеется достаточно сведений. В основном они указывают на ход превращений углеводов на протяжении годичного цикла развития виноградного растения (К. Д. Стоев [6], Д. А. Шутов [10], И. Н. Кондо [3]).

Работ же по изучению углеводного обмена в период закаливания виноградной лозы мало и в основном они противоречивы в своих выводах.

По исследованиям К. Д. Стоева, распад крахмала в процессе закаливания лозы осуществляется через мальтозу: осенью в виноградной лозе моносахара отсутствуют и сахара представлены лишь мальтозой и сахарозой. Дальнейшее понижение температуры способствует уже превращению мальтозы до моносахаров. Это утверждается последними исследованиями с использованием метода хроматографического анализа (К. Д. Стоев [7]).

Иного мнения придерживаются И. Н. Кондо, Г. Ф. Кондо, Р. Г. Саакян [5], М. В. Михайлов и М. Н. Жулавская [4] и др. По их данным, осенью, при понижении температуры воздуха, процесс распада сложных молекул полисахаридов протекает через сложные сахара и сахарозу—до моноз. Присутствие мальтозы в осенний период не было обнаружено [4]. Аналогичные данные получены и в наших исследованиях.

Учитывая недостаточную изученность и противоречивость об углеводном составе и характере его превращений в вегетативных органах куста, мы задались целью исследовать углеводный обмен в однолетних побегах виноградной лозы в процессе закаливания.

Были исследованы черенки раннеспелого сорта Спитак Араксени и позднеспелого—Воскеат. Однолетние черенки каждого сорта в середине октября помещались в условия с различной температурой (+10, +2°, 0°, -3°) и продолжительностью для прохождения I и II фаз зака-

лявания. Затем, подвергнутые закаливанию черенки 24 ч. промораживались в холодильнике при температуре  $-10^{\circ}$ ,  $-17^{\circ}$ ,  $-21^{\circ}$ ,  $-24^{\circ}\text{C}$ .

С каждого варианта определенная часть черенков фиксировалась в аппарате Коха для дальнейших биохимических исследований. Количественные определения углеводов проводились химическим методом по Бертрану. Качественное определение сахаров проводилось методом распределительной хроматографии на бумаге.

В настоящей работе (мы подробно не будем останавливаться на количественных определениях углеводов, но по мере надобности некоторые из этих данных будут изложены) более подробно дается качественный состав сахаров в процессе закаливания виноградной лозы.

Из измельченного до порошка материала (черенков) получался спиртовой экстракт (10 мл), который концентрировался в 10 раз, после чего исследовался согласно общепринятым методом круговой хроматограммы (А. Н. Бояркин [1]).

При хроматографическом анализе в качестве растворителя применялась смесь, составленная из *n*-бутанола, ледяной уксусной кислоты и воды в пропорция 4:1:5. Хроматограммы проявлялись анилинфталатом: 1,66 г фталевой кислоты и 0,93 г анилина растворялись в 100 мл воды.

Количественные определения сахаров и изучение их качественного состава в однолетних побегах виноградного куста во время заделки позволили выявить ряд особенностей в углеводном обмене виноградной лозы.

Изучение показало, что при температуре  $+10^{\circ}$  гидролиз крахмала проходит медленно и неполно. Количество крахмала в этом случае большое—у Спитак Араксени 9,2, у Воскеат—10,1%. Такая температура не благоприятна для заделки. При этом количество сахаров у черенков меняется незначительно (сахароза—2,4%, моносахариды—1,3%) и их количество почти равно содержанию сахаров в черенках, взятых до постановки опыта. Сахароза в этот период преобладает над всеми остальными формами сахаров. В процессе закаливания при низких положительных температурах ( $+2^{\circ}$  и  $00^{\circ}$ ) гидролитические процессы накопленного ранее в черенках крахмала идут относительно глубже и при этом соответственно уменьшается количество крахмала за счет обогащения черенков защитными веществами—сахарами.

Наиболее полный гидролиз проходит в черенках, которые закаливание проводили при температуре  $-3^{\circ}\text{C}$ . Продолжительное действие этой температуры приводит к обогащению побегов сахарами (сумма сахаров у Спитак Араксени—10,78, у Воскеат—10,2%), запас крахмала снижается до 6%.

Таким образом, наиболее оптимальным условием для закаливания лозы в наших опытах оказалось продолжительное воздействие температуры  $-3^{\circ}\text{C}$ .

Изучение вопроса проводилось и хроматографическим методом, что дает возможность обнаружить даже ничтожные дозы сахаров,

поступающих в углеводном обмене, но почти не уловимых химическим методом.

На рис. 1 представлены хроматограммы (I и II) сахаров в однолетних побегах раннеспелого сорта Спитак Аряксени и позднеспелого — Воскеат, взятых из сада в середине октября 1958 г. перед постановкой их на закалывание.

По набору сахаров эти сорта не отличаются друг от друга, различие у них только в количественном содержании. В этот период у подопытных сортов обнаружены: глюкоза, фруктоза, сахароза и более сложный сахар — рафиноза, причем сахароза преобладает над всеми остальными формами сахаров. Эту особенность показывают и количественные определения углеводов: в этот период сахарозы в однолетних побегах подопытных сортов почти вдвое больше, чем в редуцирующих (сахароза — 2,3, моносахара — 1,25%).

В исследованиях М. В. Михайлова и М. Н. Жулавской, проведенных в начале октября в Молдавии, обнаружены: кроме глюкозы, фруктозы, сахарозы и рафинозы, еще две формы сахаров — стахиоза и следы трисахарида, природа которого еще не установлена авторами.

В условиях юга Армении местные сорта Спитак Аряксени и Воскеат в этот период имеют лишь четыре формы сахаров, о которых говорилось выше.

В этом различии явно видна роль внешних условий и сортовых особенностей на ход синтеза углеводов в виноградном растении в различных экологических условиях.

Однолетние побеги, прошедшие условия закалывания при  $+10^{\circ}\text{C}$ . продолжительностью в 24 дня не имели почти изменений как в количественном содержании, так и в качественном составе сахаров. Дальнейшее их закалывание при температуре  $3^{\circ}\text{C}$  с продолжительностью в двое суток и после промораживания при  $17^{\circ}\text{C}$  привело уже к некоторому изменению в качественном составе сахаров, хотя и количество сахарозы и редуцирующих сахаров увеличилось очень незначительно.

В этом случае, кроме указанных ранее фруктозы, глюкозы, сахарозы и рафинозы, появляется заметное количество сложного сахара



Рис. 1. Хроматограмма сахаров однолетних побегов (проба взята 20.X перед постановкой на закалывание). I — Воскеат, II — Спитак Аряксени 2 — Рафиноза, 4 — сахароза, 5 — глюкоза, 6 — фруктоза.

относящегося к тетрасахаридам — стахиозы. И в этом случае количество сахарозы преобладает над остальными формами сахаров (рис. 2).

Длительное закаливание черенков винограда (I фаза при  $+2^{\circ}\text{C}$  или  $0^{\circ}\text{C}$  продолжительностью в 24—30 дней, а II фаза — при  $-3^{\circ}\text{C}$  продолжительностью 5 дней) приводит к более глубокому гидролизу крахмала: содержание сахаров значительно повышается и преобладающими являются моносахара — глюкоза и фруктоза. Сахароза накапливается в пределах от 3,5 до 4,8%, редуцирующие сахара — от 4,8 до 6,3%.

Аналогичные результаты были получены и в черенках, которые I фазу закаливания прошли при  $+2^{\circ}\text{C}$ , продолжительностью 24 дня,



Рис. 2. Хроматограмма сахаров однолетних побегов (закаливание при  $+10^{\circ}\text{C}$  в течение 24 дней, затем закалка при  $-3^{\circ}\text{C}$  2 суток и промороженные при  $-17^{\circ}\text{C}$ ). I — Синтак Араксени, II — Воскеат. 1 — Стахиоза, 2 — рафиноза, 4 — сахароза, 5 — глюкоза, 6 — фруктоза.

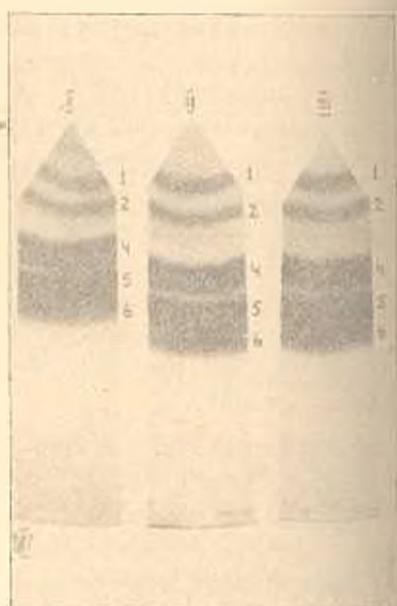


Рис. 3. Хроматограмма сахаров однолетних побегов сорта Воскеат: I — первая фаза при  $-2^{\circ}$  продолжительностью в 24 дня, вторая фаза при  $-5^{\circ}$  5 дней; II — первая фаза при  $+2^{\circ}\text{C}$  в течение 24 дней, вторая фаза при  $-8^{\circ}$  5 дней; III — первая фаза при  $0^{\circ}\text{C}$  в течение 30 дней, вторая фаза при  $-3^{\circ}$  5 дней). 1 — Стахиоза, 2 — рафиноза, 4 — сахароза, 5 — глюкоза, 6 — фруктоза.

а II фазу — при 5 или  $8^{\circ}\text{C}$  продолжительностью 5 дней. Качественный состав сахаров в черенках этих вариантов также имел фруктозу, глюкозу, сахарозу, рафинозу и стахиозу, но выраженные довольно сильно (рис. 3).

Совершенно иная картина наблюдалась в углеводном обмене черенков, прошедших длительную закалку при  $-3^{\circ}\text{C}$  (продолжитель-

ность 30 дней) и затем замороженных при 10 и 17°С по 24 ч.

В этом случае имел место глубокий гидролиз накопленного крахмала, что выразилось в сильном повышении содержания сахаров. Интересным представляется появление новой формы сахара, расположенной между рафинозой и сахарозой. Более подробные исследования, путем дополнения к испытуемым образцам свидетеля мальтозы, показали, что появившийся неизвестный сахар расположен между мальтозой и рафинозой и тесно примыкает к последнему. Видимо эта форма сахара относится к трисахаридам (рис. 4).

Природа неидентифицированного соединения пока остается спорной. В литературе имеются различные мнения по этому вопросу. М. В. Михайлов и М. Н. Жулиевская [4] эту форму сахара относят к трисахаридам. По данным же К. Д. Стоева [7], эта форма сахара является мальтозой, которая у виноградной лозы обнаруживается после листопада. Свои выводы о появлении мальтозы Стоев обосновывает работами Львова и Каспаровой, указывающих на большую роль мальтозы в углеводном обмене при пониженной жизнедеятельности растения. Несмотря на это, вопрос об участии и месте мальтозы в обмене углеводов не выяснен достаточно.

Наши хроматографические анализы показывают, что появившаяся новая форма сахара (под № 3) не занимает положение мальтозы. В отличие от имеющих в литературе указаний, появление неизвестного сахара в наших опытах обуславливается условиями хорошей длительной закладки при отрицательных температурах, а промораживание при критических для винограда температурах (17—21°С) приводит к более четкому выявлению этого сахара.

Слабые следы неидентифицированного сахара обнаружены в побегах, взятых зимой с открыто зимовавших кустов. В этот период сильных морозов не было, температура была в пределах -6—8°С.

Такие же слабые следы этого сахара были обнаружены в черенках, прошедших 30-дневную закладку при 3°С без последующего промораживания при -10 и -17°С.

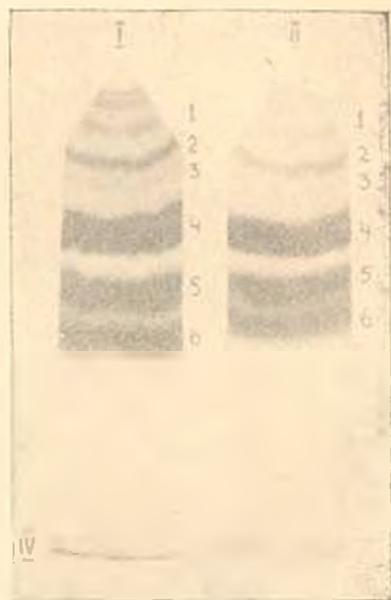


Рис. 4. Хроматограмма сахаров одиозетных побегов (после прохождения закладки при 3°, продолжительностью в 30 дней, затем замороженные при 10, -17°С). I—Спитак Араксени, II—Воскеат. III—Стахиоза, 2—рафиноза, 3—неидентифицированное соединение, 4—сахароза, 5—глюкоза, 6—фруктоза.

Следует указать, что в год проведения опытов в течение всей зимы у местных армянских сортов винограда постоянно обнаруживалось только пять форм сахаров: стахиоза, рафиноза, сахароза, глюкоза, фруктоза, а появление неизвестного сахара было не постоянным, в то время как по данным М. В. Михайлова и М. Н. Жулявской [4], К. Д. Стоена [7] качественный состав сахаров в этот же период постоянно определяется наличием шести форм сахаров.

Таким образом, можно прийти к выводу, что в условиях юга Армении, кроме постоянно присутствующих сахаров в зимний период — стахиозы, рафинозы, сахарозы, глюкозы и фруктозы, появление неизвестной нам формы сахара связано с хорошей длительной закалкой при отрицательной температуре (например при  $-3^{\circ}\text{C}$ ) и последующими сильными морозами.

Видимо его появление в той или иной степени связано только с закаленным состоянием лозы и выявляется особенно в критические моменты жизнедеятельности виноградного растения в зимний период. Вполне возможно, что появление новой формы сахара в этот период, в комплексе с остальными сахарами, повышает защитные свойства углеводов, имеющих большое значение при устойчивости лозы к пониженным температурам.

Вышеуказанные особенности превращений различных форм сахаров не зависят от сортовых особенностей. Различия между раннеспелыми и позднеспелыми сортами наблюдались лишь при количественных определениях.

Дальнейшее исследование в этом направлении позволит установить природу нового сахара, а также влияние превращений всех сахаров в процессе закалывания виноградной лозы. Наличие разных форм сахаров и появление других указывают на состояние виноградной лозы и разные периоды процесса закалывания. Изучение только углеводных превращений, без учета других показателей, не могут дать полную картину закаленного состояния виноградного куста.

### В ы в о д ы

1. Закалывание виноградной лозы при температурах  $+2^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$  и  $-3^{\circ}$  вызывает изменения в деятельности ферментов, способствует гидролизу крахмала, обогащает клетки продуктами его распада — сахарами. Наиболее интенсивный и глубокий гидролиз крахмала проходит при длительном воздействии температурой  $-3^{\circ}\text{C}$ .

2. В надземных органах виноградного растения в октябре месяце обнаруживаются только четыре сахара — рафиноза, сахароза, глюкоза, фруктоза. В дальнейшем, даже при кратковременном воздействии отрицательными температурами (3—4 дня) появляется новый сложный сахар — стахиоза.

3. У сортов Спитак Араксени и Воскеат по всем вариантам опытов обнаружены одни и те же формы сахаров. Различия между этими сахарами в испытуемых сортах видны только в количественном содержании.

4. В зимний период, в результате длительного закаливания открыто зимовавшей лозы, при отрицательных температурах и особенно после воздействия на них температурами  $-10^{\circ}$ ,  $-17^{\circ}$ ,  $-21^{\circ}$  С появляется новая форма сахара, относящаяся к трисахаридам.

Лаборатория физиологии растений  
Института виноградарства, виноделия  
и плодородия МСХ АрмССР

Поступило 4.VII 1960 г.

Կ. Ս. ՊՈՂՈՍՅԱՆ

ԱՇԽԱՋՐԱՏԱՅԻՆ ՓՈՒՈՒՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԽԱՂՈՂԻ ՎԱՅԻ  
ԿՈՓՎԵԼՈՒ ԸՆԴՈՒՅՑՈՒՄ

Ս. մ փ ո փ ո շ մ

Խաղողի Ապրտակ Արաքսների և Ոսկե հատ սորտերի վրա ասարված ուսումնասիրությունները ամբողջատալին փոխանակության վերաբերյալ վաղը ցածրը ջերմաստիճանների տակ կախված ընթացքում ցույց տվեցին հետևյալը:

1. Վաղը 2, 0 և  $-3^{\circ}$  ջերմության տակ կախված զեպրում փոփոխություններ են առաջանում ֆերմենտների կենսապարտունակության մեջ, նրա պատասխար պարամետր են ստեղծվում այդպի հիդրոլիզի համար, քիչները հարստանում են շաքարներով:

Սուրջի ավելի խորը և ինտենսիվ հիդրոլիզ տեղի է ունենում  $-3^{\circ}$  ջերմության պայմաններում, քնդ որում նրա ավելի երկարատև ազդեցության զեպրում:

2. Արարատյան դաշտավայրի պայմաններում նոտեմբեր ամսին վաղի վերերիցա օրյաններում հայտնաբերվում է շաքարի 4 ձև՝ սաֆրինոպա, սախարոպա, գլյուկոպա, ֆրուկտոպա:

3. Ապրտակ Արաքսների (պագանաս) և Ոսկեհատ (ուշակաս) սորտերի մոտ թե աշնանը և թե ամռան ընթացքում հայտնաբերվում են շաքարի միևնույն ձևերը, տարբերությունը նկատվում է միայն նրանց քանակական պարունակության մեջ:

4. Բաց ամենող վաղերի մոտ, ավելի երկարատև կախված նոտեմբր, ամռան ընթացքում ցածր ջերմաստիճանների ազդեցության տակ ( $-10^{\circ}$ ,  $-17^{\circ}$ ,  $-21^{\circ}$  С) առաջանում է շաքարի նոր ձև, որը դասվում է արխախարիզների շարքին:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бояркин А. Н. Жур. Физиология растений, т. 7, вып. 3, 1955.
2. Кондо И. Н. и Кондо Г. Ф. ДАН УЗССР, 10, 1952.
3. Кондо И. Н. Тр. Молдавского научно-исследовательского Института садоводства, виноградарства и виноделия, т. IV, 1959.
4. Михайлов М. В. и Жулавская М. И. Изв. Молдавского филиала АН СССР, 5 (50), 1958.
5. Саакян Р. Г. Изв. АН Армянской ССР (биол. и сельхоз. науки), т. VI, 7, 1953.
6. Стоев К. Д. ДАН СССР, т. 61, 6, 1948.

7. Сроев К. Д., Мамаров П. Т., Бенчев Н. Б., Журн. Физиология растений, т. 7, вып. 2, 1960.
8. Туманов Н. П. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. 1940.
9. Туманов Н. П. Изв. АН СССР (серия биол.), 5, 1945.
10. Шутев Д. А. Изв. Молдавского филиала АН СССР. 1—2, 1952.

Р. А. ШАХНАЗАРЯН, Ф. С. ДРАМЦЯН

## ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ БЕЛКОВ КРОВИ ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ НЕФРИТАХ

За последние годы в медицинской литературе большое внимание уделяется патологическим состояниям, сопровождающимся нарушениями количественного и качественного состава белков крови. Эти состояния, объединяемые термином „диспротеинемия“, содержат в себе довольно широкий круг различных заболеваний. Среди них определенное место в ряду других заболеваний занимает болезнь Брайта.

Известно, что при системных заболеваниях почек наблюдаются значительные изменения белкового обмена, в частности в виде гипо- и диспротеинемии, происхождение и характер которых еще недостаточно ясны.

Люштер [2], Легрю [3] и др. авторы отмечали уменьшение альбуминов и увеличение  $\alpha_2$  и  $\beta$ -глобулинов при болезни Брайта, они же указывали на уменьшение  $\gamma$ -глобулинов при липоидном нефрозе.

Дитмер считает характерным для нефротического типа протеинограммы снижение альбуминов и увеличение  $\beta$ -глобулинов, но особенности этих изменений при различных формах хронического нефрита автор считает еще недостаточно разработанным.

Ввиду этого, в настоящей работе мы задались целью изучить состояние белкового обмена при различных формах хронического нефрита, сопоставляя степень анемического состояния и азотемии с данными электрофореза.

Исследование проводилось методом электрофореза на бумаге, получившим за последнее время широкое применение в клинической практике.

Количество общего белка и соотношение различных его фракций у здоровых лиц, по данным разных авторов, обычно не дают большой разницы в цифровых показателях. Мы учитывали в своей работе данные Я. П. Цаленчука [1] (из клиники М. С. Вонси). Нами исследованы белковые фракции сыворотки крови у 34 больных с различными формами хронического нефрита.

По характеру заболевания все исследованные нами больные распределены на четыре группы. В первую группу входили 8 больных с гипертонической формой заболевания; во вторую—10 больных с нефротической формой нефрита; в третью—7 больных со смешанной формой; в четвертую—9 больных с так называемой ангиотонической формой заболевания.

Состояние больных при поступлении в клинику характеризовалось

обычной клинической картиной хронического нефрита, на общеизвестных деталях которой нам не приходится останавливаться.

Изучение протеинограммы больных гипертонической формой хронического нефрита показало у обследованных в большей или меньшей степени выраженные отклонения белковой формулы сыворотки крови. Так, количество общего белка оставалось в пределах нормы, иногда давая некоторое снижение; содержание альбуминов было снижено, а количество различных фракций глобулинов увеличено, особенно,  $\gamma$ -глобулинов (рис. 1). Альбумино-глобулиновый коэффициент у больных этой группы был ниже нормы (0,9).

Рис. 1

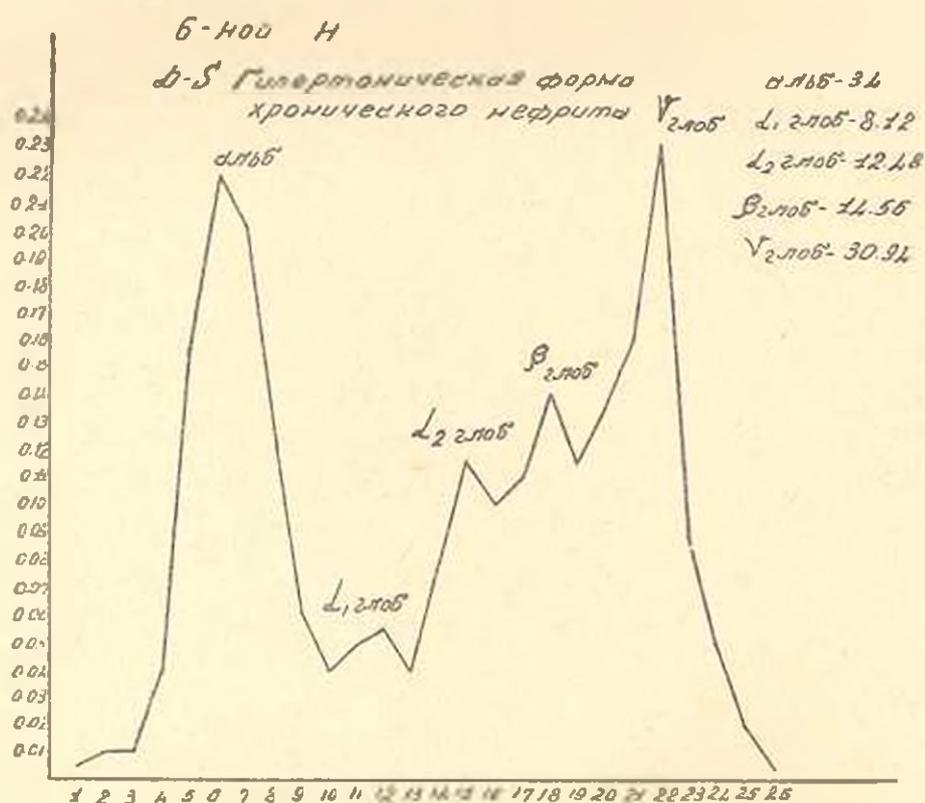


Рис. 1.

Изучение электрофоретической картины белков сыворотки крови при нефротической форме болезни показало заметное уменьшение общего белка и альбуминов, в то время как различные фракции глобулинов давали нехарактерные изменения. Альбумино-глобулиновый коэффициент у всех больных этой группы был ниже нормы (0,5), за счет резкого уменьшения количества альбуминов, в то время как количество глобулинов чаще оставалось нормальным или увеличенным (рис. 2).

Рис 2

б-ной А

д-с нефротическая форма

Хронического нефрита

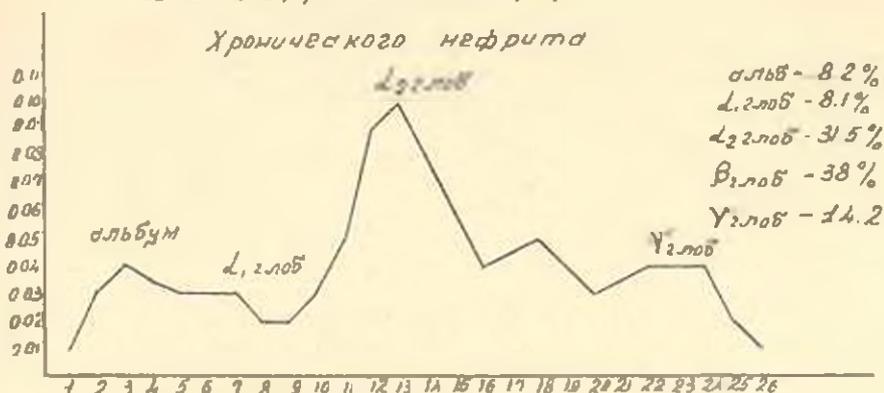


Рис. 2.

Можно предположить, что изменения белкового состава крови у больных с нефротической формой хронического нефрита связаны с одной стороны с нарушением белкового обмена, с другой — некомпенсированной протениурией.

У больных со смешанной формой заболевания гипертонический синдром сопровождался отеками, причем степень их выраженности была различной, при наличии стойких мочевых симптомов. Эта группа больных по своей белковой характеристике занимала промежуточное положение между гипертонической и нефротической формами хронического нефрита. У них получена следующая протениограмма: количество общего белка и альбуминов было несколько ниже нормы, количество различных фракций глобулинов было увеличено (рис. 3).

Альбумино-глобулиновый индекс по всех наблюдениях был уменьшен.

При ангигипертонической форме болезни протениограмма проявлялась уменьшением общего белка и альбуминов, увеличением всех фракций глобулинов (рис. 4). Альбумино-глобулиновый индекс также был ниже нормы (0,8).

При сравнении всех вариантов заболевания нами было отмечено следующее: при нефротической, смешанной и ангигипертонической формах болезни количество общего белка было уменьшено, при этом более резкое снижение отмечено при нефротической форме, между тем как при гипертонической форме количество общего белка чаще оставалось нормальным.

У всех больных было снижение количества альбуминов, но степень снижения была различной, причем наиболее выраженным снижением оказалось при нефротической форме.

Рис 3

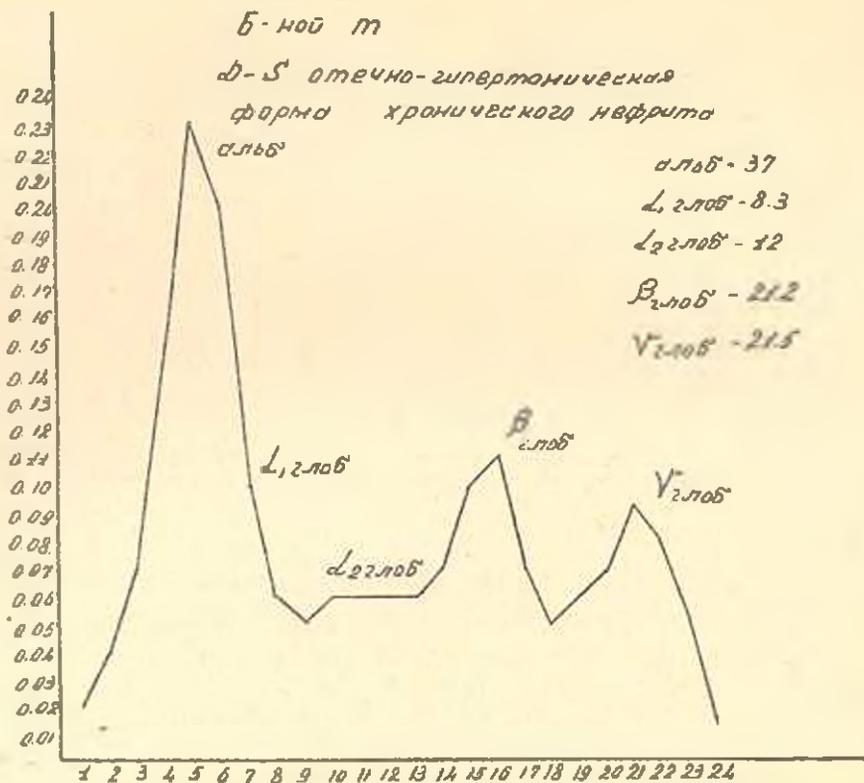


Рис. 3.

Что касается отдельных фракций глобулинов при различных вариантах болезни, то характерных изменений в этом отношении мы не наблюдали.

При сопоставлении количества гемоглобина и эритроцитов с количеством общего белка оказалось, что степень выраженности гипопротенемии и анемии была различной и особого соответствия между ними не наблюдалось.

У одного больного с нефротической формой хронического нефрита при поступлении была выраженная анемия (Hb—25%, эритроциты 1 500 000) и выраженная гипопротенемия (общий белок 3.52%). При выписке состояние больного значительно улучшилось, гемоглобин увеличился до 60%, количество эритроцитов стало 3 170 000, количество же общего белка оставалось на низких цифрах.

В другом наблюдении при смешанной форме болезни кровяное давление равнялось 210/140 мм ртутного столба, количество остаточного азота было 216 мг%, гемоглобина—30%, эритроцитов—2 010 000, количество общего белка у этого же больного равнялось 8,92%.

Как видно из приведенных данных, параллелизма между уров-



Рис. 4.

нем протеинов крови и количеством гемоглобина и эритроцитов у наших больных не наблюдалось.

Азотемию мы наблюдали у 14 больных с различными формами хронического нефрита. У 10 больных остаточный азот колебался от 54,7 до 139,2 мг<sup>д</sup>, и сопровождался значительной гипопротеинемией. Лишь у 4 больных, несмотря на выраженную азотемию, общий белок был в пределах нормы.

Сопоставление данных электрофореза и клинической картины заболевания давало некоторое соответствие между состоянием белкового обмена с одной стороны и выраженностью азотемии с другой.

При разъяснении изменений белковой картины крови у этой группы больных можно согласиться с мнением Я. П. Далеуэчка [1], согласно которому накопленные в крови конечные продукты белкового обмена нарушают функцию белковообразовательных систем организма.

### В ы ы ы

1. При гипертонической форме хронического нефрита протеинограмма проявлялась нормальным количеством общего белка незначительным уменьшением альбуминов, увеличением различных фракций глобулинов, особенно γ-глобулинов.

2. При нефротической форме хронического нефрита электрофоретическое исследование белков крови дало заметное уменьшение количества общего белка и альбуминов и нехарактерные изменения различных фракций глобулинов.

3. Протеинограмма смешанной формы болезни занимала промежуточное положение между белковой характеристикой гипертонической и нефротической форм болезни.

4. Анигипертоническая форма болезни характеризовалась уменьшением общего белка и альбуминов и увеличением всех фракций глобулинов.

5. Происхождение сдвигов белковой формулы сыворотки крови при различных формах хронического нефрита еще недостаточно вы-

яснено. Универсальным фактором является нарушение белкового обмена, влияние альбуминурии (некомпенсированные формы). Взаимоотношения между уровнем протеннов крови и выраженностью анемии мы не наблюдали.

Пропедевтическая терапевтическая клиника Ереванского медицинского института

Печатается в № 1 1960 г.

Ի. Ա. ՆԱԶՆԱԶԱՐՅԱՆ, Ֆ. Ս. ԴՐԱՄՅԱՆ

ԱՐՅԱՆ ՄԵՋ, ՍՊԻՏՆԵՐԻ ԷՐԵԿՏՐՈՑՈՑՈՐԵՏԻԿ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ, ԽՐՈՆԻԿԱԿԱՆ ՆՖՔՐԻՏՆԵՐԻ ԺԱՄՆԱԿ

Ո Ւ Վ Ո Փ Ո Փ Ո Ւ Վ

Վերջին տարիներս բժշկական գրականության մեջ մեծ ուշադրություն են դարձնում մի շարք պաթոլոգիական դրությունների վրա. որոնք ուղեկցվում են սպիտների քանակական կամ որակական փոփոխություններով: Այդպիսի դրությունը կոչվում է «ցիտպրոտեինեմիա» և բնութագրվում է իր մեջ տարբեր նիվանդություններ, որոնցից որոշակի տեղ է դրսևում Բրաջտի հիվանդությունը:

Հայտնի է, որ երկիւստային նիվանդությունների մասնակի նկատվում է սպիտային փոխանակության խանգարում՝ հիպո- և դիպրոտեինեմիա, որոնց պատճառը զննես ուսումնասիրված չէ:

Այս աշխատությունը նայատան է ստումնասիրել սպիտային փոխանակության խրոնիկական նեֆրիտների մասնակի՝ համեմատելով անեմիայի և ազոտեմիայի տատանանք էլիկորոֆորեզի հետ: Հետազոտությունները կատարվել են էլեկտրոֆորեզի մեթոդով (թղթի վրա), որը վերջին մասնակիները կլինիկական մեծ կիրառում է ստացել:

Արյան սպիտների էլեկտրոֆորեզի փոփոխություններն ուսումնասիրված են խրոնիկական նեֆրիտով տասնպոչ 34 հիվանդի մոտ: Մեր հետազոտությունները թույլ են տալիս հանգելու հետևյալ եզրակացություններին:

1. Խրոնիկական նեֆրիտի հիպերտոնիկ ձևի մասնակի ընդհանուր սպիտի քանակը լինում է նորմալ, աննշան իջնում է այբումինների քանակը, մինչդեռ բարձրանում են գլոբուլինների տարբեր ֆրակցիաները, հատկապես՝ գլոբուլինը:
2. Խրոնիկական նեֆրիտի ձևերի մասնակի նկատվում է ընդհանուր սպիտի և այբումինների զգալի իջեցում՝ գլոբուլինային ֆրակցիայի ոչ բնորոշ փոփոխություններով:
3. Նեֆրիտների խառը ձևերի մասնակի էլիկորոֆորեզում ման իր սպիտային բնութագրով դրավում է միջին տեղը հիպերտոնիկ և նեֆրիտիկ ձևերի միջև:
4. Խրոնիկական նեֆրիտի անհիպերտոնիկ ձևերը բնորոշվում են ընդհանուր սպիտի, այբումինների իջեցումով և գլոբուլինների բոլոր ֆրակցիաների բարձրացումով:

5. Խրոնիկական նեֆրիտների տարրեր ձեռքի մամանակ սպիտային փոփոխությունները արյան մեջ դեռևս լրիվ ուսումնասիրված չեն: Ընդհանուր պորթն պետք է համարել սպիտային փոփոխականության խոնդարումները և այրումիներխան (ոչ կոմպենսացված ձեռքի):

Արյան մեջ սպիտակի յանակի և անեմիայի ատիժանի միջև պաշտան-տախտան մենք չենք հարանորերել:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Я. П. Палевух. Клин. мед., 10, 1958.
2. Hueischer J. A. J. Clin Invest., 19, 1940.
3. Lagne G., Bouisset G. Presse med., v. 61, 1954.
4. Lagne G., Morziconacci P., Vitalatte J. Ann. méd., v. 3, 1954.
5. Dittmer A. Papierelktrophorese. Jena, 1956.

Ա. Լ. ԹԱԽՏԱԶՅԱՆ

(Ծննդյան 20-ամյակի առթիվ)

Վերջերս լրացավ Հայկական ՍՍՏ Գիտությունների ակադեմիայի թղթակից-անդամ, գիտաբար-պրոֆեսոր Արմեն Լևոնի Թախտազյանի ծննդյան 50 տարին:

Ա. Լ. Թախտազյանի աշխատանքները տեսական բուսանիվայի բնագավառում վերաբերում են բույսերի էվոլյուցիայի ու մորֆոլոգիայի ամենալայն և ամենաբնօճանուր հարցերին:

Բուսանիվ-հետազոտողի աշխատանքի հետ մեկտեղ, Արմեն Լևոնիչը միանգամից սկսում է նաև իր դասատուական գործունեությունը Երևանի պետական համալսարանում: Մի կողմից բարձրագույն դպրոցի դասատուի և մյուս կողմից կենդանի բնություն հետազոտողի, «գաղափարն բուսանիվի», կրճատ հերթաբարձատուրի աշխատանքի զուգորդումը նրա սակզմադրմական մեթոդի բնութագրական գիծն է հանդիսանում:

Ընկ. Ա. Թախտազյանը հեղինակ է բուսանիվայի վերաբերյալ մի շարք մենագրական աշխատությունների: Նրա զրչին են պատկանում աշխարհի աշխատություններ, ինչպես՝ «Հարաստանի բուսանիվայի բուսանիվա-աշխարհագրական ակնարկ» (1941), «Ծածկասերմնավորների մորֆոլոգիական էվոլյուցիան» (1948), «Բույսերի էվոլյուցիոն մորֆոլոգիայի հարցերը» (1954), «Ծածկասերմնավոր բույսերի ստաջացումը» (1956), «Բարձրակարգ բույսեր» գտաագիրք, հատ. 1 (1958), «Ծածկասերմնավորների էվոլյուցիան» (1959): Այդ աշխատությունները խիստ արժեքավոր ավանդ են հանդիսանում տեսական ու կիրառական բուսանիվայի սոսպարեզում:

Ա. Լ. Թախտազյանի կողմից նկարագրվել են բույսերի մի ամբողջ շարք ցեղեր ու տեսակներ, որոնք նոր են գիտություն համար: Քիչ տեսակներ չեն նկարագրվել նաև ի պատիվ նրա:

Արմեն Լևոնիչի աշխատությունները լայնորեն հայանի են ոչ միայն Սովետական Միությունում, այլև նրա սահմաններից շատ հեռու:

Ներկայումս, Արմեն Լևոնիչը գլխավորում է Լենինգրադի Համամիութենական բուսաբանական ինստիտուտի պալեոբոտանիկաչի բաժինը, միաժամանակ հանդիսանալով նաև Լենինգրադի համալսարանի բուսանիվայի ամբիոնի պրոֆեսոր:

Որպես Հայկական ՍՍՏ Գիտությունների ակադեմիայի թղթակից-անդամ և Հայաստանի Ֆրոբայի ու բուսաբանություն լավագույն գիտակ, Արմեն Լևոնիչը ամեն տարի զգլիս է Հայաստան, ուր մասնակցություն է ցուցաբերում կազմակերպվող Ֆրոբիստիկական գիտաբարձարներում, խմբագրում է «Հայաստանի Ֆրոբան» բազմադասար աշխատություններ, որի ստաջին երկր հատորներն արդեն յուրս են տեսել: Եշանակալից է Արմեն Լևոնիչի աշխատանքը սեպարելիկալի բուսանիվական գիտությունը ազգային կադրերով ամրապնդելու սոսպարեզում:

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Բատիկյան Լ. Գ., Չոլախյան Դ. Գ.—Մի շարք նոր տվյալներ եփայտացորենի բեղմնավորման պրոցեսի սաղմնարանական ուսումնասիրության ուղղությամբ, փոշոտման տարրեր ձևերի դեպքում Հայկական ՍՍՏ-ի լեռնային շրջանների պայմաններում . . . . . 3

Ղազարյան Վ. Ն., Խաչատրյան Լ. Կ.—Գարտիկուլյացիան որպես առանցք-արմատային բաղմամյա խոտաբույսերի ձերացման և մահացման պատճառ Ավեսիայան Ա. Մ.—Մշակման երկու մեթոդների անհրաժեշտությունը ծաղկափոռու կառուցվածքի ուսումնասիրության մասանակ (ընդափոքների ընտանիքի օրինակով) . . . . . 17

Աղաբաբյան Վ. Շ.—Քաղանթասերմնավորների (chlamydosperminae) միկրոսպորների մորֆոլոգիան և էվոլյուցիան . . . . . 35

Աբրահամյան Ռ. Ա., Գերիչ Ի. Ֆ.—Դամասի վարդը Սեանի ավազանում Ծռեր շուղյան Գ. Ա.—Հյաստանում աճող կաղամախու բնափայտի Ֆիզիկո-մեխանիկական չափերը . . . . . 47

Քամայան Գ. Ո., Գասպարյան Մ. Գ., Բարոնիյան Դ. Վ.—կոյամիների և նրամի բանի ածանցյալների ազդեցությունը զիկոզենոլիդի վրա . . . 61

Մխիթարյան Վ. Գ.—Քլորոպրենի ազդեցությունը բանվորների աբյան սպիտակուցի, խոլեստերինի և դյուկոզայի քանակության վրա . . . . . 68

Յալյան Ա. Լ., Իստամյան Լ. Ո., Երամյան Ա. Գ., Մելիք-Օհանջանյան Ա. Ի.—Բանվորների օրգանիզմների վրա կապարի քլուսակար ազդեցության վաղ դրոնորումների մասին . . . . . 75

Գողոսյան Կ. Ո.—Ածխածնաթթվային փոխանակությունը խաղողի վաղի կոֆվելու ընթացքում . . . . . 81

Շահնազարյան Ռ. Ա., Դրամբյան Ֆ. Ո.—Արյան մեջ սպիտակների էլեկտրոֆորեզի ուսումնասիրությունը խրոնիկական նեֆրիտների մասանակ . . . . . 89

Ա. Լ. Քաթառյան (ձևնդյան 50-ամյակի առթիվ) . . . . . 97

СОДЕРЖАНИЕ

Батнян Г. Г., Чолахян Д. П.—Некоторые новые данные по эмбриологическому изучению процесса оплодотворения у кукурузы при разных способах опыления в горных районах Армянской ССР . . . . . 3

Казарян В. О., Балагезян И. В.—Партикуляция—основная причина старения и отмирания многолетних стержнекорневых трав . . . . . 17

Аветисян Е. М.—О необходимости применения двух методов обработки при исследовании пыльцы (на примере сем. бобовых) . . . . . 29

Агабабян В. Ш.—Palinologia caucasica. Морфология и эволюция микроспор оболочкосеменных (chlamydosperminae) . . . . . 35

Абрамян Р. А., Герич И. Ф.—Роза дамасская на побережье озера Севан 47

Хуршудян П. А.—Физико-механические свойства древесины осины, произрастающей в Армении . . . . . 51

Камалян Г. В., Гаспарян М. Г., Барсегян Г. В.—Влияние коламина и его некоторых производных на процесс гликогенолиза . . . . .	61
Мхитарян В. Г. Влияние хлоропена на содержание белка и белковых фракций, холестерина и глюкозы в крови рабочих . . . . .	65
Еолян С. Л., Истамаян Л. С., Ерамян С. Г., Мелик-Оганджян А. Б.—Некоторые данные о ранних проявлениях вредного воздействия свинца на организм рабочих . . . . .	75
Погосян К. С.—Углеродный обмен виноградной лозы в период закалывания	81
Шахназарян Р. А., Драмлян Ф. С.—Электрофоретическое изучение белков крови при хронических нефритах . . . . .	89
<hr/>	
А. Л. Тахтаджян (к 50-летию со дня рождения) . . . . .	97

**Խմբագրական կոլեգիա.** Ֆ. Ն. Աղաջանյան, Ա. Մ. Ալեքսանյան, Հ. Ս. Ավետյան, Ա. Գ. Արարատյան, Հ. Գ. Բատիկյան (պատ. խմբագիր), Հ. Բ. Բունյաթյան, Տ. Գ. Զորարյան, Հ. Կ. Փանոսյան, Ա. Ի. Քալանթարյան (պատ. քարտուղար), Բ. Ա. Ճանարջյան:

Редакционная коллегия: Г. Х. Агаджанян, А. М. Алексанян, А. С. Авестян, А. Г. Араратян, Г. Г. Батикян (ответ. редактор), Г. Х. Бунятын, С. И. Калантарян (ответ. секретарь), А. К. Паносян, В. А. Фанарджян, Т. Г. Чубарян.

---

Сдано в производство 25/VIII 1960 г. Подписано к печати 20/X 1960 г.  
ВФ 05447, заказ 180, изд. 1897, тираж 550, объем 6<sup>1</sup>/<sub>4</sub> п. л. — 10 вкл.

---

Типография Изд. Академии наук Армянской ССР, Ереван, ул. Барекамутиян, 24.