

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ ИЗВЕСТИЯ

ԲԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՎ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ
БИОЛОГИЧЕСКИЕ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ



ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՁՈՒԹՅՈՒՆ

ԵՐԵՎԱՆ

1957

ЕРЕВАН

Г. С. ДАВТЯН

ЗАДАЧИ АГРОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АРМЯНСКОЙ ССР

Для Советской Армении, являющейся геоморфологически сложной горной страной с ограниченной территорией пашен, развитие агрохимии и химизации земледелия имеет чрезвычайно важное значение.

До установления Советской власти Армения не знала ни агрохимии как науки, ни практики химизации земледелия. Иссошенная и истощенная веками земля только благодаря советскому строю получила воду и удобрительную пищу; развитие промышленности, коллективизация мелких крестьянских хозяйств и создание крупных совхозов позволили широко развить искусственное орошение, химизацию, механизацию и электрификацию сельского хозяйства, т. е. направили его на путь индустриализации.

Индустриализирующее значение химизации земледелия определяет то прогрессивное общественно-полезное значение, которое имеет агрохимическая наука для народного хозяйства. Поэтому с дальнейшим развитием химической промышленности и земледелия, а также с развитием новых методов исследования, еще более возрастет значение агрохимии как науки.

Необходимо подчеркнуть, что советская агрохимия не является так называемой «минеральной агрохимией». Пользуясь современными методами исследования, разработанными различными отраслями химии, физики и самой агрохимией, советская агрохимия, развитая на основании трудов Д. И. Менделеева, К. А. Тимирязева, А. Н. Энгельгардта, П. С. Коссовича, К. К. Гедройца, А. Н. Лебеядицева, П. А. Костычева, А. Т. Кирсанова, В. Р. Вильямса и др., и в особенности корифея агрохимической науки Д. Н. Прянишникова, стремится активно вмешиваться в природные процессы, определяющие плодородие почвы, направленно регулировать процессы питания растений в сложной производственной обстановке сельского хозяйства. Она разрабатывает теорию **возрастающего плодородия почвы**, научные основы непрерывного повышения урожая и его качества.

Как и для других наук, обслуживающих сельское хозяйство, для агрохимии в основу исследований должно быть положено замечательное мичуринское высказывание о том, что мы не можем ждать милостей от природы, взять их у нее — наша задача.

Неразрывна связь агрохимии с промышленностью. Агрохимия является мостом от химической промышленности к земледелию и обратно; она разрабатывает задачи промышленности по обеспечению химической ин-

дустриализации земледелия и задачи земледелия по эффективному восприятию той решающей помощи, которую в возрастающих размерах способна оказывать земледелию химическая промышленность СССР.

* * *

После установления Советской власти в Армении расцвели наука и культура. Развитие агрохимии и химизации земледелия в Армянской ССР можно разделить на три этапа:

Первый этап — с 1920 по 1928 гг. — является подготовительным. Он характеризуется введением курса и созданием кафедры агрохимии в только что организованном Ереванском государственном университете, созданием первых химических лабораторий при органах земледелия и проведением малочисленных полевых опытов с минеральными удобрениями. Возникновение и развитие агрохимии в Армении связано с именем покойного проф. П. Б. Калантаряна.

Второй этап — с 1929 по 1949 гг. — характеризуется внедрением и расширением применения минеральных удобрений под технические культуры, главным образом хлопчатник, ростом и развитием агрохимии, усилением кафедры агрохимии, созданием специальных агрохимических научных учреждений, расширением сети полевых и вегетационных опытов, развитием лабораторных исследований и усилением научных связей с агрохимическими учреждениями СССР.

Третий этап — после 1950 г. — выделяется резким, многократным увеличением потребления минеральных удобрений, расширением туковой промышленности в республике, усилением в системе Академии наук специального научного учреждения по агрохимии, которое совместно с кафедрой агрохимии Сельскохозяйственного института и отделами удобрений отраслевых научных учреждений по сельскому хозяйству развернуло исследования по агрохимии и практическим вопросам применения минеральных и органических удобрений в разнообразных условиях республики, под все главнейшие полевые культуры и многолетние насаждения.

За все это время агрохимики Армении, несмотря на ряд недостатков в их деятельности, проделали большую полезную работу. В самом кратком и общем изложении она сводится к следующему.

Установлена эффективность различных видов удобрений, в том числе бактериальных, на почвах Армении. Разработаны первоочередные вопросы удобрения хлопчатника, сахарной свеклы, табака, зерновых и овощных культур. Развертываются исследования по удобрению виноградной лозы и плодовых насаждений.

Почти ежегодно Министерство сельского хозяйства издает инструкции и агроуказания по применению удобрений, составленные агрохимиками Армении на основе их исследований.

Оказана помощь государственным организациям в деле установления потребности, планирования завоза, размещения и применения удобрений в республике. Выполнен ряд работ по изучению влияния удобрений на качество урожая: содержание протенинов в зерне, крахмала — в картофе-

ле, сахара — в свекле, витаминов — в овощах и др. Начаты интересные исследования, вскрывающие характер действия удобрения виноградной лозы на биохимический состав винограда и качество вина.

С применением метода меченых атомов выполнены интересные исследования по поступлению, распределению и реутилизации питательных веществ в растениях.

Проведены ценные исследования по агрохимической характеристике осваиваемых полупустынных каменистых почв «киров», обнаженных донных осадков озера Севан. Исследованы режим фосфора, азота, карбонатов в почвах Армении. Разработан ряд оригинальных методов агрохимических исследований.

Туковая промышленность в республике создавалась при активном участии агрохимиков. Агрохимическое обоснование азотной промышленности было дано проф. П. Б. Калантаряном, а суперфосфатной — автором этих строк и Е. М. Мовсисяном.

Таково далеко неполное перечисление выполненных работ в области агрохимии. Однако все это теперь уже недостаточно. Возросшие требования народного хозяйства определяют необходимость повышения уровня агрохимических исследований на новую ступень развития как в области частной агрохимии, т. е. разработки специфических и конкретных вопросов удобрения различных сельскохозяйственных культур — хлопчатника, табака, сахарной свеклы, овощных, зерновых культур и многолетних насаждений, вопросов удобрения, как одного из важнейших элементов агротехники возделывания этих культур, так и в области общей агрохимии, агрохимической характеристики почв, научной разработки путей повышения их эффективного плодородия как путем удобрения, так и мобилизации потенциального богатства почвы, разработки путей управления качеством урожая, а также более совершенной методики агрохимических исследований.

Для такого повышения уровня агрохимических исследований у нас уже создаются соответствующие возможности в виде сети отделов удобрений и химических лабораторий в отраслевых институтах, специального агрохимического учреждения в Академии наук республики, кафедры агрохимии в Сельскохозяйственном институте. Создается кафедра агрохимии и почвоведения и в Ереванском государственном университете.

Сейчас необходимы содружество этих учреждений и разумная координация их деятельности. В связи с этим возникает необходимость создания секции агрохимии в составе общереспубликанского координационного совета при АН Армянской ССР.

Исходя из сказанного главнейшие задачи агрохимических исследований в Армении представляются следующими.

Прежде всего в отраслевых институтах должны продолжаться опытные работы по разработке приемов наиболее эффективного применения удобрений под главнейшие сельскохозяйственные культуры, в различных звеньях севооборотов, установлению наиболее рациональных сроков и способов применения минеральных и органических удобрений. При этом

необходимо приступить к сплошной химизации всех полей пока отдельных колхозов и затем районов в целом, сопровождая эти мероприятия учетом хозяйственной эффективности удобрения на больших площадях, с экономической оценкой расходов и доходов в результате применения удобрений в данных конкретных условиях хозяйства.

Из более общих проблем агрохимических исследований нам кажутся наиболее важными следующие.

I. Разработка научных основ планирования потребности, производства и завоза, размещения и применения удобрений. Учитывая сложную пестроту почвенно-климатических условий республики эта проблема является наиболее общей, крупной, имеющей важное значение для народного хозяйства. Обычно она решается сетью полевых опытов, проводимых в течение ряда лет. Чем гуще эта сеть, тем точнее и достовернее получаемые результаты. Опыты обычно сопровождаются некоторым комплектом почвенно-агрохимических исследований. Это наиболее дорогой и длинный путь, по которому мы тем не менее вынуждены идти и еще придется пользоваться им. Такой общепринятый метод является прямым, но по существу эмпирическим. А между тем на современном уровне наших знаний (учитывая и накопленные данные полевых опытов) необходимо разработать пути **научного прогноза действия удобрений на различных типах и разностях почв, при удобрении различных сельскохозяйственных культур в определенных звеньях севооборота и в данных климатических условиях, то-есть необходим постепенный переход от эмпирического к научному методу исследований.**

Этот путь лежит через агрохимическую характеристику почв в широком понимании, излагаемом ниже. Обычно под агрохимической характеристикой почв понимают результаты ограниченного набора почвенно-агрохимических анализов, как например, определения рН, емкости поглощения, гумуса, карбонатности, растворимых форм азота, фосфора и калия. В лучшем случае эти данные увязываются с результатами полевого опыта. При этом решается вопрос применительно к данной, определенной местности.

Это обычное понятие и содержание агрохимической характеристики почв уже недостаточны. В настоящее время необходимо расширить содержание агрохимической характеристики почв, принципиально изменив целевую задачу исследований.

Какие требования надо предъявлять к агрохимической характеристике почв на новом уровне, каковы должны быть цель и содержание этих исследований?

Прежде всего необходимо расширить круг вопросов агрохимической характеристики с тем, чтобы добиться наиболее полной оценки как потенциального, так и эффективного плодородия данного типа и разности почвы, затем исследовать режим такой почвы при различных климатических условиях, познать направление главных, агрономически важных почвенных процессов (в том числе главнейших микробиологических процессов), их материальные факторы, определить условия регулирования или

изменения этих процессов путем искусственного вмешательства, применения различных удобрений, средств мелиорации и изменения микробиологического режима почвы. Далее следует оценка развития сельскохозяйственных культур на данной почве, в данном звене севооборота, их реакции на удобрения и другие средства мелиорации.

Проводя такие исследования на всех наиболее важных почвенных типах и разностях, характеризовать их настолько полно, чтобы смело распространять полученные данные на все аналогичные почвы, или путем экстраполяции и интерполяции предсказывать свойства всех других промежуточных разновидностей почв уже без детальных исследований, внося уточнения в зависимости от возделываемой культуры, ее места в севообороте и пр. Современное состояние наших знаний позволяет решать эти вопросы часто без всяких исследований, или при помощи контрольных испытаний.

В результате таких исследований станет возможным, с одной стороны, объединить в одну группу ряд почвенных разностей по общему для них плану агрохимических мероприятий, с другой — дифференцировать внутри одной разности различные условия, связанные с поливом, севооборотом и пр.

Необходимо отметить, что мы еще не знаем точных границ полного содержания агрохимической характеристики почв, всего круга вопросов, подлежащих исследованию по этой проблеме. Поэтому можно допустить два больших этапа работ: а) этап накопления фактов с применением большого числа методов и исследованием различных вопросов, различных сторон проблемы познания плодородия почвы. При этом мы добьемся, возможно, полной агрохимической характеристики данных почв и уточним круг вопросов для такой углубленной характеристики; б) вторым этапом будет выбор минимального набора показателей для массового применения в дальнейшем, — наиболее простых, быстрых, дешевых методов почвенно-агрохимического контроля, обеспечивающих получение таких показателей, которые могут быть интерпретированы наиболее четко, определено.

Нам кажется, что проблема агрохимической характеристики почв СССР является наиболее общей и важной задачей агрохимиков Советского Союза. Она может быть выполнена силами всех республиканских организаций при координировании со стороны Почвенного института им. В. В. Докучаева АН СССР.

Лаборатория агрохимии АН АрмССР приступила к разработке этой проблемы в 1956 г. В настоящее время принят следующий план работ по агрохимической характеристике почв Армении. Изложение этого плана позволит составить представление о содержании, вкладываемом нами в рассматриваемую проблему, а также уточнить этот план на основании обмена мнениями.

Работа по агрохимической характеристике почв Армении в настоящее время ведется по следующим разделам:

1. Составление краткого очерка о почвенном покрове основных сель-

скохозяйственных районов республики и обоснование выбора для исследования главнейших типов и разностей почв в зональном разрезе.

Мы придаем большое значение этому разделу работ для рационального определения объема всех исследований. В настоящее время работа ведется на 16 почвенных объектах, в число которых входят карбонатные и бескарбонатные разности бурых, светло-каштановых, каштановых, темно-каштановых, бывших лесных (остепненных) и черноземных почв. Следует отметить, что выбранные до сих пор объекты будут дополнены на основании разработанных и утвержденных недавно данных о сельскохозяйственных зонах АрмССР.

2. Характеристика важнейших показателей химического состава почв и содержания в них питательных веществ. Сюда входят определения гумуса, карбонатности, степени засоления или насыщенности основаниями, рН, валовых и легкорастворимых форм азота, фосфора и калия, т. е. определения, которые обычно входят в агрохимическую характеристику почв. (Сюда же может входить испытание полезных методов диагностирования потребности растений в удобрениях).

3. Определение наиболее важных физических свойств почв, имеющих значение для судьбы внесенных удобрений (уд. и объемный вес, влагоемкость, водопроницаемость, плотность сложения, гигроскопичность, структурность и др.).

4. Физико-химическая характеристика почв (исследование режима рН, окислительно-восстановительных процессов, состава почвенных растворов и водных вытяжек).

5. Общая микробиологическая характеристика почв (групповой состав микрофлоры, наблюдения над характером действия удобрений на клубенькообразование у бобовых и др.).

6. Ферментативная активность почв (изучение активности каталазы, инвертазы и уреазы).

7. Радиоактивность почв, в целях установления ее связи с режимом питания растений.

8. Определение содержания микроэлементов и эффективности микроудобрений.

9. Характеристика эффективности минеральных и органических удобрений на исследованных почвах. Итоговый обзор по этому разделу будет составлен на основании данных лаборатории и существующей литературы по результатам полевых и вегетационных опытов, с учетом данных агрохимических анализов.

10. Наиболее трудной и ответственной фазой работ будет являться установление корреляционной связи между данными различных разделов исследования и их подытоживание, которое позволило бы предвидеть характер действия удобрений на всех почвах Армении.

11. В результате всех этих исследований, с использованием почвенной карты республики, должна быть составлена почвенно-агрохимическая карта Армянской ССР для целей государственного планирования потребности, размещения и применения удобрений.

Как видно из перечня разделов агрохимической характеристики почв, мы вложили в эти работы более широкое содержание, чем делается обычно. Мы намерены использовать методы смежных специальностей в интересах наиболее полной агрохимической характеристики почв. С этой точки зрения коснемся некоторых вопросов, не являющихся специфичными для агрохимии, но способных помочь всестороннему агрохимическому исследованию почв.

1. Определение механического и агрегатного состава и некоторых показателей физических свойств почв может выяснить условия для ряда агрохимических процессов. К последним относятся: передвижение удобрений в почвах, их поглотительная способность в отношении питательных для растений элементов, окислительно-восстановительные процессы, активность микробиологических процессов с точки зрения плодородия почв, их водный режим, имеющий значение для использования растениями удобрений и т. д.

2. Общая микробиологическая характеристика почв в наших исследованиях имеет целью выяснение направления тех микробных процессов, которые имеют непосредственное значение для режима питательных веществ в почвах. Так, например, одно только определение развития азотобактера в почвах показало резкое различие между ними. В то время как в почвах Араратской равнины мы наблюдаем большую активность этой полезной группы микроорганизмов, количество которых достигает на 1 г почвы десятков миллионов, в черноземных почвах, например, Лорийского плато, Апарана, сапропелитовых образованиях Севанского бассейна и в ряде других почв их совсем нет.

Кроме того для агрохимии представляет интерес изучение влияния удобрений на изменение микрофлоры в почве, на развитие клубеньковых бактерий и пр.

3. Совершенно новым разделом наших исследований является определение ферментативной активности почв. Исследования в этом направлении начаты в Белорусской Академии наук (В. Ф. Купревичем), в Германии, Чехословакии и уже два года ведутся в нашей лаборатории кандидатом сельскохозяйственных наук А. Ш. Галстяном. Имея в виду повизну вопроса, я позволю себе привести несколько примеров, позволяющих оценить агрохимическое значение получаемых при этих исследованиях результатов.

На диаграмме 1 показана активность инвертазы и уреазы в бурой, культурно-поливной почве (Эчмиадзин), вне ризосферы и в ризосфере ячменя, хлопчатника и люцерны.

Данные показывают, что в ризосфере растений происходят более интенсивные биохимические процессы, агрохимическое значение которых заключается и в том, что в результате действия ферментов образуются вещества питательные для растений.

Сравнение активности каталазы, инвертазы и уреазы в различных почвах (табл. 1) позволяет с новой стороны оценить эффективное плодородие почвы. При этом действие внеклеточных ферментов специфично:

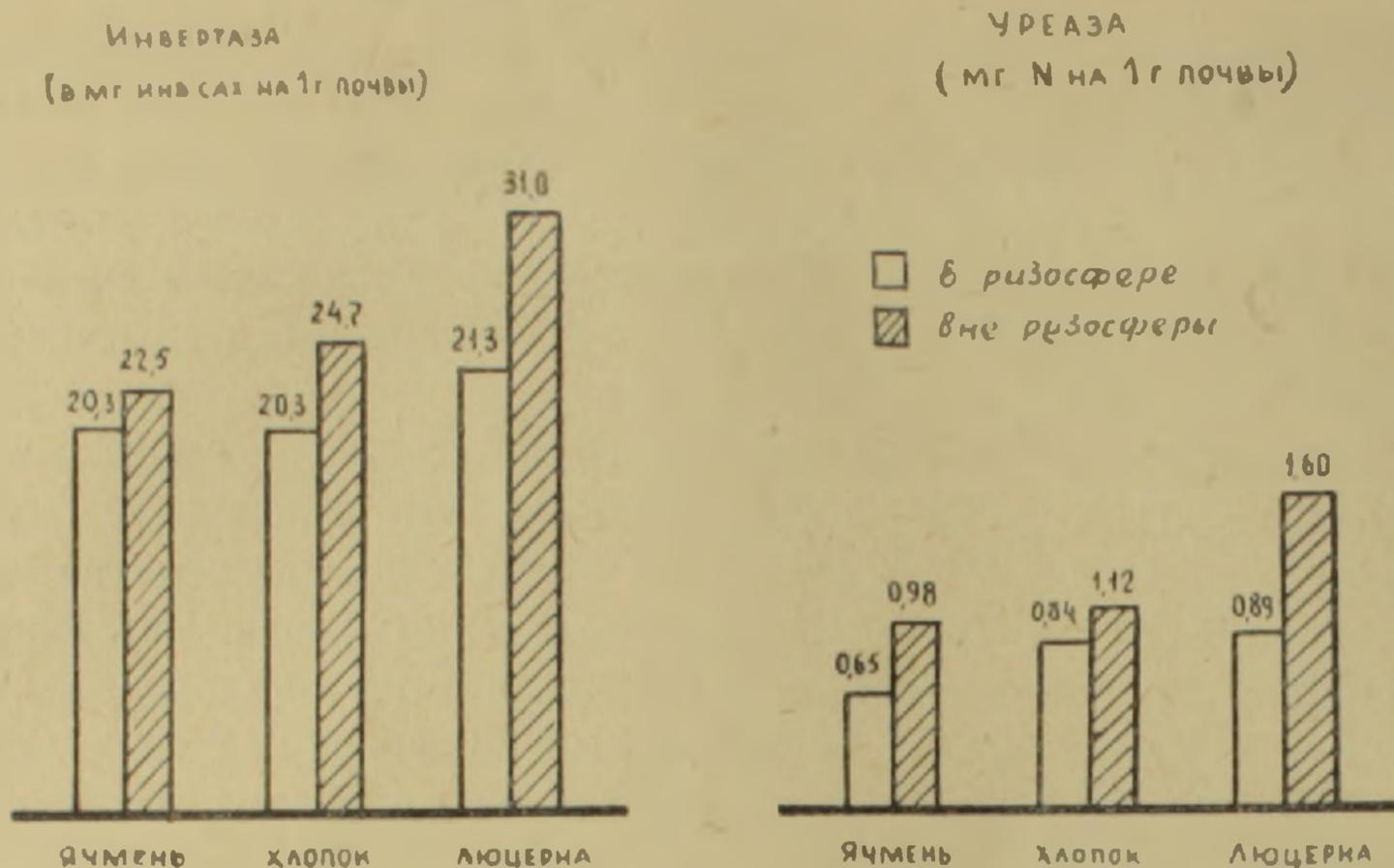


Рис. 1. Активность инвертазы и уреазы.

Таблица 1
Активность ферментов в различных почвах

П о ч в а	Каталаза, O ₂ в см ³ на 1 г сух. почвы	ИнваРТАЗА мг инв. сах. на 1 г сух. почвы за 1 сутки	Уреазы мг N на 1 г сух. почвы за 1 сутки
Выщел. горный чернозём (Лорийский плем. совхоз, сенокосный луг)	3,7 (2,1)	51,6	7,8
Темно-каштановая, бескарбонатная, тяж.-суглин. (Мартуинский район, пашня)	7,6 (4,2)	21,6	1,4
Светло-каштановая, слабо карбонатная, тяж.-суглин., пашня	13,4 (9,7)	10,1	0,5
Бурая, культурно-поливная, карбонатная, сугл. (Октемберян, хлопок)	12,2 (8,3)	6,0	0,5

оно показывает направленность биохимических процессов. В почвах с высокой инвертирующей способностью обнаруживается низкая активность каталазы, и наоборот.

В табл. 2 показано влияние удобрений на активность инвертазы и уреазы. Органические и минеральные удобрения повышают активность инвертазы и уреазы.

Таблица 2
Влияние удобрений на активность инвертазы и уреазы в почве

У д о б р е н и е	Без удобре- ний	N ₁₁₀ P ₁₀₀ K ₈₀	Навоз 40 т	Навоз 40 т + P ₅₀
ИнваРТАЗА (мг инверт. сах. на 1 г сухой почвы за сутки)	8,4	9,6	11,6	12,3
Уреазы (мг N на 1 г сухой почвы за сутки)	0,56	0,76	1,21	1,59

Приведенные примеры показывают, что в этой новой области исследований на стыке агрохимии и биохимии мы можем ожидать получение ценных результатов, помогающих познанию эффективного плодородия почв.

4. Безусловно представляют большой интерес совершенно неисследованные разделы по радиоактивности почв Армении, а также исследование содержания в них микроэлементов.

Комплексные, разносторонние данные агрохимической характеристики почв необходимы не только для научно-обоснованного планирования потребности в удобрениях и их размещения на сложной территории республики, но и для разработки перспективных направлений рационального использования почв.

Коллектив Лаборатории агрохимии сознает, что разработка изложенной проблемы является весьма трудной и сложной, что эффективность некоторых разделов намеченных исследований еще недостаточно ясна. Поэтому предусматривается ежегодное уточнение объема и содержания работ на основании полученных результатов.

II. Для нашей республики с ограниченной площадью пахотных земель весьма важное значение имеет интенсификация использования почвы, получение с единицы площади максимум урожая путем применения удобрений, поливов, регулирования водного режима почв, борьбы с сорной растительностью и других агротехнических мероприятий. Среди них особенно важное значение имеет освоение правильных, экономически наиболее эффективных и, возможно, рационально изменяемых севооборотов, обеспечивающих прогрессивное повышение плодородия почв и безусловное выполнение государственного плана увеличения продукции сельского хозяйства.

При этом правильное удобрение культур в севообороте имеет весьма существенное значение. Однако, к сожалению, мы еще не в состоянии обеспечить все поля севооборотов обильным удобрением и то, о чем будет сказано ниже, имеет перспективное значение, может осуществляться постепенно, в соответствии с ростом производства и применения удобрений.

Я имею в виду проблему пара и теоретические возможности компенсации его положительных сторон удобрением, химической прополкой и способами улучшения водного режима почв.

Рассмотрим вопрос на примере полевых опытов, выполненных научным сотрудником Лаборатории агрохимии Г. Б. Бабаяном в Басаргечарском районе.

На природно одинаковых почвах колхоза с. Мец-Мазра было заложено 3 параллельных полевых опыта в условиях производства: а) по пшеничной старопашке (где пять лет подряд без удобрения возделывались зерновые культуры); б) по пару и в) по пласту эспарцета. Все остальные условия опытов были идентичны. Опыты были заложены осенью 1951 г. под урожай 1952 г., с озимой пшеницей Украинка, в четырехкратном пов-

торении и при величине каждой опытной делянки в 126 кв. м, а учетной — в 1 ар.

Был получен следующий урожай зерна (табл. 3).

Таблица 3

Эффективность удобрения озимой пшеницы при различных предшественниках. Урожай (М) и ошибка среднего ($\pm m$) в ц/га

Предшественник	Без удобрения	P ₆₀ K ₆₀		N ₆₀ P ₆₀		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	
		урожай	приб.	урожай	приб.	урожай	приб.	урожай	приб.
Пш. старопашка	9,6 ± 0,2	11,2 ± 0,4	1,6	—	—	20,8 ± 0,7	11,2	33 ± 2,2	23,4
Пар	26,5 ± 1,4	30,2 ± 0,7	3,7	35,3 ± 2,8	8,8	35,1 ± 0,9	8,6	—	—
Эспарцет	27,8 ± 0,5	31,4 ± 0,9	3,6	36,0 ± 0,8	8,2	38,7 ± 1,7	10,9	—	—
Урожай по пару, пересчитанный на каждый год занятости поля	13,3	15,1	1,8	17,7	4,4	17,6	4,3	—	—

В ряде других полевых опытов Лаборатории агрохимии в колхозах получены аналогичные результаты; колебался лишь общий уровень урожая, в зависимости от климатических условий года, распределения дождей во времени, условий зимы и пр. Эти данные заставляют задуматься над проблемой пара в горных районах Армении. А пар здесь занимает значительные площади.

Следует отметить, что урожай по пару необходимо учитывать вдвое уменьшенном размере, ибо они получены в течение двух лет (первый год — парование, второй — под посевом). Здесь для ориентировочных расчетов не имеет существенного значения в наших условиях незначительное последствие пара после снятия первого урожая.

Судя по полученным данным, даже при таком пересчете пар в наших засушливых горных условиях оказывается определенно эффективным и без удобрения обеспечивает прибавку урожая по сравнению с урожаем по пшеничной старопашке. Но по сравнению с эффектом, полученным по эспарцету, или от удобрений и тем более от удобрения озимой пшеницы по эспарцету, эффективность пара более чем вдвое ниже.

Пар является культурным вариантом переложной системы земледелия. По своему существу он характерен для экстенсивного использования почвы и может быть оправдан для многоземельных стран, а также случаев, когда нет другой возможности восстановления плодородия почвы. И, безусловно, в ряде наших горных агропочвенных районов пар еще многие годы будет выполнять эту функцию.

Однако во всех случаях, когда по условиям увлажнения возможно возделывание многолетних бобовых трав, следует вытеснить ими пар, что

не только обеспечит получение ценного дополнительного корма для животноводства, но и удвоит урожай последующей зерновой культуры.

Для агрохимии представляет как теоретический, так и хозяйственно-экономический интерес и другой путь, путь интенсивной химизации. Судя по рассматриваемым данным применение средних доз минеральных удобрений (60 кг на га N, P₂O₅ и K₂O) обеспечивает удвоение урожая зерна на поле, где пять лет подряд возделывались зерновые без удобрения, а при повышении дозы азотных и фосфорных удобрений до 120 кг на гектар удается получить такой же урожай, какой получается по пару при удобрении озимой пшеницы. Экономические расчеты показали, что эффект от удобрений, оцененный по гос. розничным ценам в условиях Басаргечарского района в 4—6-кратном размере оплачивает все расходы, связанные с применением удобрений.

Все рассмотренные пути дают возможность хозяйству эффективно маневрировать, в зависимости от местных условий, возможности возделывания бобовых трав и обеспеченности удобрениями.

Для нас имеет принципиальное значение тот факт, что по мере осуществления намеченного плана увеличения производства минеральных удобрений, инсектицидов, гербицидов и снабжения ими наших колхозов, будут созданы условия для постепенного отказа от пара и более интенсивного использования земли.

Следует лишний раз отметить, что там, где из-за недостатка влаги нет условий возделывания бобовых и пока еще не имеется достаточного количества удобрений, пар остается единственным средством восстановления плодородия почвы, восстановления, но не прогрессивного его повышения.

Однако наука обязана опережать практику и смотреть вперед, в более индустриализированное будущее земледелия. Именно с такой точки зрения необходимо разрабатывать научные основы более интенсивного использования земли. Разработка ряда вопросов этой проблемы является задачей агрохимической науки.

III. Проблема управления качеством урожая. Воздействия на растения, в частности удобрение, с целью повышения их продуктивности, неизбежно связано с изменениями качества урожая. Наблюдения на культурах табака, винограда, овощных и ряда других показали, что при резком увеличении урожая, как и в годы обильного урожая, качество его несколько снижается. Это происходит в результате нарушения оптимальных соотношений факторов, определяющих питательный режим среды и изменений в биохимизме синтеза и накопления интересующих человека полезных компонентов урожая — плотного остатка, сахаров, крахмала, белков, витаминов и других веществ.

Нерациональное, одностороннее применение удобрений без учета их возможного влияния на качество урожая приводит иногда к относительно уменьшению ценных веществ в урожае. Правда, с повышением урожая обычно увеличивается и общий абсолютный выход полезных веществ

с гектара, однако мы все же теряем часть их за счет некоторого снижения процента содержания этих веществ в урожае.

Поэтому исследование путей повышения относительного содержания полезных для человека (а в кормах — и для животных) веществ в урожае, при помощи направленного регулирования режима питания растений, в частности удобрения, является важной задачей агрохимии.

Оно должно обеспечить мобилизацию дополнительных внутренних резервов продуктивности растений, аналогично тому, какое значение имеет повышение жирности молока.

Известно, что в то время как одни удобрения действуют отрицательно на тот или иной показатель качества урожая, другие удобрения, или иные соотношения их, наоборот, способны повышать этот же показатель.

Рациональное удобрение является наиболее прямым путем регулирования качества урожая. Для иллюстрации к сказанному приведем несколько примеров из результатов, полученных в Лаборатории агрохимии АН Армянской ССР.

В табл. 4 приводятся данные о влиянии удобрений на содержание сырого протеина в зерне в полевых опытах в колхозе с. Мец-Мазра.

Таблица 4
Содержание сырого протеина в зерне (‰) и его общий выход с га

Культура	Год	Без удобрения	NPK (по 60—75 кг)	Разница	В ц в полученном урожае с га		
					без удобрения	NPK	разница
Оз. пшеница Украинка	1951	14,9	16,4	+1,5	2,68	3,76	+1,08
	1952	10,3	12,4	+2,1	2,86	4,80	+1,94
Яр. пшеница Эринацеум	1951	16,4	17,8	+1,4	0,69	1,10	+0,41
	1952	13,2	15,5	+2,3	0,96	2,07	+1,11
	1953	13,3	16,4	+3,1	1,22	2,10	+0,88
	1954	11,5	15,4	+3,9	1,13	2,32	+1,19

В табл. 5 приводятся данные о влиянии удобрений и различных сроков внесения азота на содержание сырого протеина в зерне яровой пшеницы эринацеум в условиях вегетационного опыта.

Таблица 5
Содержание сырого протеина в зерне (‰)

Год опыта	Без удобрения	NPK	PK + N в фазе кущения	PK + N в фазе трубкования
1953	14,0	16,2 (+2,2)	20,1 (+6,1)	21,0 (+10,0)
1955	13,7	20,6 (+6,9)	—	—
1956	11,6	21,9 (+7,3)	—	—

В одном из наших опытов в клубнях картофеля при его летней посадке без удобрения содержалось 15,2% крахмала, при удобрении $N_{120}P_{60}$ — 15,6%, $N_{120}P_{60}K_{60}$ — 16,2%, а $N_{120}P_{60}K_{60} + B_4$ — 16,7%.

Таблица 6
Влияние удобрений на качество помидор и продуктов их переработки
(опыты А. Г. Авакяна)

Удобрение	% сухих веществ		Общий % сахара		Витамин С в мг %	
	в свежих плодах	в томатной пасте	в свежих плодах	в томатном соке	в свежих плодах	в томатном соке
Без удобрения	6,4	32,9	3,5	3,3	24,0	10,1
Обильно удобр. NPK в рассадном и послерассадном периодах	6,5	35,7	3,6	3,8	20,0	14,8

Мы имеем случаи явного снижения относительного содержания инвертного сахара и витамина С в плодах помидор (И. Р. Юзбашян, «Изв. АН АрмССР» биол. и сельхоз. науки, т. VI, № 8, 1953). На рис. 2 приводятся эти данные.

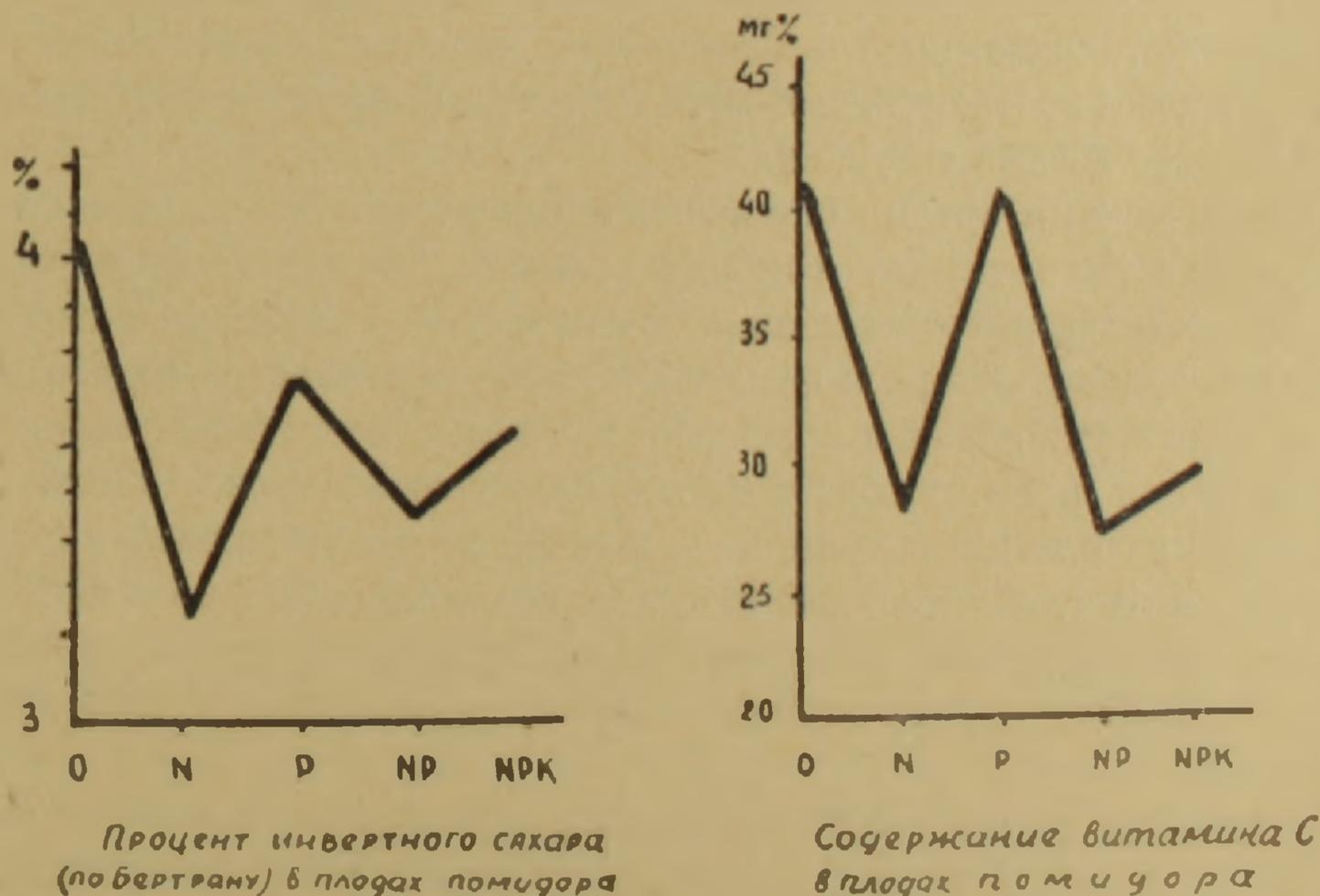


Рис. 2. Влияние удобрений на качество помидора.

Эти кривые показывают те пункты, в которых требуются специальные агрохимические исследования для выяснения причины и путей преодоления депрессии в качестве урожая.

Известно, что одностороннее избыточное азотное удобрение ухудшает качество табака, уменьшает содержание сахара в свекле и винограде, витаминов, сухих веществ и некоторых других соединений в овощных культурах. Однако внесение в удобрительную смесь достаточного количества

фосфора, калия, а также микроэлементов компенсирует этот недостаток, а часто на высоком уровне урожая повышает и его качество.

Весьма ценные исследования о влиянии удобрения виноградной лозы на качество вина выполнены в Институте виноградарства, виноделия и плодородства кандидатами наук Л. М. Джанполадяном и А. С. Арутюняном. Отмечено явное влияние удобрений на окраску вина, содержание в нем ряда компонентов, определяющих качество вина и изменение его при выдержке.

Я ограничусь этими отдельными примерами для обоснования важности проблемы.

Таким образом, исследования путей повышения качества урожая сельскохозяйственных культур и продуктов его переработки посредством регулирования режима питания растений, имеют важное значение для народного хозяйства, ибо открывают возможность дополнительного увеличения продуктивности растений.

IV. Одной из наиболее острых проблем земледелия в Армении является проблема органического вещества почвы и органических удобрений. В безлесных и сухих предгорных и горных зонах Армении навоз служит единственным источником отопления жилых помещений и применение всего количества навоза на удобрение в ряде районов, до обеспечения другими видами топлива, пока невозможно. Большинство почв Армении отличается малым содержанием гумуса и проблема органического вещества для них также весьма актуальна.

Практическими путями обеспечения увеличения содержания органического вещества в почвах Армении являются прежде всего улучшение навозного хозяйства, возделывание бобовых трав, а также развитие сидерации, применение мусора и фекалий, отходов гераниевого производства, бактериальных удобрений и др. Особое значение имеет использование торфа. В Армении имеются торфяные месторождения, однако их сельскохозяйственное использование еще не налажено. Лучшими способами применения торфа на удобрение, как известно, являются приготовление компостов и употребление его в качестве подстилки, пропускание торфа через скотный двор. Этим путем в некоторых районах возможно удвоение выхода навоза.

Однако для нашей республики одним из наиболее верных путей увеличения накопления навоза является усиление химизации земледелия. Массовое применение минеральных удобрений обеспечит удвоение и утроение количества кормов, и соответственно, выхода навоза.

Задача агрохимиков — вскрыть и характеризовать все местные ресурсы органических удобрений. Агрохимические вопросы большой проблемы органического вещества должны быть исследованы и разработаны как отраслевыми институтами, так и Лабораторией агрохимии. При этом для оказания непосредственной помощи производству можно воспользоваться существующими богатейшими исследовательскими данными и разработать научно-обоснованный план соответствующих мероприятий.

V. Для Армении представляют определенный интерес исследования в целях освоения, уточнения и внедрения в практику метода производства овощей без почвы, на искусственных средах.

Наши предварительные опыты в 1956 и 1957 гг. доказали возможность получения высоких урожаев на гравелисто-песчаной среде, путем подачи питательных растворов, содержащих все необходимые для нормального развития растений химические соединения.

Эти составы хорошо разработаны агрохимией и физиологией растений применительно к экспериментальным задачам. Однако они нуждаются в уточнении в связи с переходом на производственные масштабы, учитывая как особенности в требованиях различных сельскохозяйственных культур в различные фазы их развития, так и особенности местных климатических условий.

Наш опыт проводился в тонкостенных бетонных делянках, куда насыпался речной гравий слоем в 12—13 см. Питательный раствор поступал и подпитывал этот слой через лежащую на дне делянки трубку с отверстиями. Первый опыт был заложен очень поздно — 4/VII и несмотря на позднее время, с каждого квадратного метра было получено по 3,5—4 кг огурцов. Это невысокий урожай, но он доказал возможность искусственной культуры сельхоз. растений и в наших условиях.

В принципе этот новый метод производства урожая растений знаменует большой успех агрохимической науки в направлении освобождения человека от некоторых из стихийных условий земледелия; человек научился воспроизводить искусственно все то, что дает растению естественная почва и дополнить нехватящее для достижения небывалой величины и качества урожая; человек отнял у природы еще один мощный фактор, определяющий урожай. Этот метод является большим шагом от земледелия к промышленности, шагом в сторону индустриализации земледелия. Не лишне отметить также, что этот полупромышленный способ производства растительных продуктов не только заменяет почву для культуры растений, но и выбивает почву из-под ног неомальтузианцев, сторонников пресловутого «закона убывающего плодородия». Он доказывает принципиальную достоверность «теории возрастающего плодородия», выдвинутой Д. Н. Прянишниковым и развиваемой советской агрохимией.

Как наши рекогносцировочные опыты, так и данные отечественной и иностранной литературы, быстро расширяющейся в течение последних лет, показывают следующие бесспорные преимущества метода выращивания растений в искусственных средах:

1. Первоначальные капиталовложения быстро окупаются и само производство урожая в дальнейшем обходится во много раз дешевле обычной полевой культуры. При этом отпадают расходы на обработку почвы, не требуется громоздких с.-х. машин и орудий, горючего и пр., исчезают сорняки, упрощаются и удешевляются работы по борьбе с вредителями, болезнями и, в случае необходимости, дезинфекции среды.

2. Как правило с единицы площади получается во много раз больше урожая.

3. Многократно сокращается расход оросительной воды (за счет уменьшения непроеводительного испарения с поверхности среды и отсутствия фильтрации).

4. Ускоряется развитие растений, которые рано входят в пору плодоношения; значительно удлиняется период плодоношения растений;

5. Обеспечивается возможность регулирования качества урожая путем соответствующего изменения сроков подачи и состава питательных растворов и мн. др.

Важно отметить, что организация производства овощей или урожая других культур на искусственных средах кажется чем-то очень дорогим лишь на первый взгляд. На самом же деле, даже ориентировочные расчеты показывают, что применение этого пути в особых, специфических условиях экономически намного рентабельнее обычной полевой культуры.

За последние 3—4 года за рубежом и у нас разработаны многие варианты «выращивания растений без почвы».

Различного рода такие хозяйства производственного или опытного характера уже имеются в Японии, Индии, Швейцарии, Бельгии, Голландии, Германии, Чехословакии, во Флориде, а также у нас, в Ленинграде. Все опубликованные данные свидетельствуют об их высокой рентабельности.

Приведем лишь несколько примеров. На одной из ферм во Флориде в цементированных грядках, усыпанных слоем гравия «в несколько дюймов», выращиваются большие урожаи огурцов и помидор, путем подпитывания гравия водой, содержащей Ca, P, K, N, Mg, B, Zn, Mn, Cu, Fe, S, Mo. Фермер получает с 0,32 гектара (4/5 акра) столько же дохода, сколько на обычных фермах получают с 8,1 га (20 акров), т. е. в 25 раз больше обычного (при этом плодоношение помидор начинается через 70 дней после посева, вместо обычных 130 дней, а огурцов — через 36 дней, вместо обычных 62 дней). Все хозяйство ведет один человек и только при пиках уборочных работ ему помогает еще один рабочий. Все оборудование этого хозяйства фермеру обошлось в 20 тыс. долларов, но он имеет ежегодный чистый доход в 10 тыс. долларов.

Наиболее крупную ферму по производству овощей без почвы построили американцы в Японии с целью избежания употребления оккупационной армией овощей, выращенных на японских почвах, зараженных в результате массового применения фекалий. На искусственных средах (водные культуры) выращиваются овощи на 22 га открытого грунта и 2 га теплиц. Ферма дает 2000 тонн свежих овощей в год (Вестник с.-х. науки, № 4, 1957). В среднем это составляет 830 ц с га.

В других опытных хозяйствах на искусственных средах получено:

огурцов с 1 кв. м	60 кг, или	6000 ц с гектара
помидор с 1 „ „	90 „ „	9000 „ „
картофеля с одного гектара		2000 ц
кукурузы „ „		600 ц
риса „ „		900 ц

Я привел эти данные, чтобы уменьшить сомнения и показать, что если даже они преувеличены, тем не менее метод производства урожая растений без почвы представляет экономический интерес. Полагаю, что этот путь наиболее рационален в жарких, маловодных районах с неполноценным почвенным покровом.

Особое значение имеет этот путь для некоторых территорий такой страны как Армения. Поэтому в течение ближайших лет нам необходимо создать соответствующую опытную станцию при Лаборатории агрохимии для исследования и проверки известной и новой техники ведения подобного оригинального хозяйства, уточнения состава питательных растворов и режима их подачи применительно к различным культурам, к нашим климатическим условиям и разработки проекта такого хозяйства.

Нам кажется, что подобные хозяйства целесообразно создавать в дальнейшем на наиболее злостных, трудноосваиваемых солончаках, подстилаемых мощной толщей плотного солонцового горизонта в долине Аракса, где имеется обилие света, тепла и воды, и где только почвенные условия препятствуют организации земледелия. Мы имеем в виду содовое засоление глинистых почв, сложность и чрезвычайно высокую стоимость их капитальной мелиорации, сравнительную нерентабельность их эксплуатации (дренаж, химическая мелиорация, обработка, орошение, опасность вторичного засоления и т. д.).

Обычные приемы мелиорации целесообразнее проводить на менее злостных солончаках. На безнадежных же солончаковых площадях целесообразно организовать опытно-производственные хозяйства по выращиванию сельскохозяйственных культур без почвы, путем изоляции солончаковой почвы. Потребность воды для такого хозяйства можно удовлетворить за счет имеющихся подземных вод, артезианскими колодцами.

Разработка всех вопросов проектирования и эксплуатации хозяйств искусственного питания растений потребует определенного периода исследовательских работ. И здесь мы не должны смущаться, если встретимся с трудностями и скептическим отношением. Наука должна опережать практику!

VI. И, наконец, следующей проблемой, на актуальность которой хотелось бы указать, это разработка рациональных, быстрых, дешевых и простых методов агрохимического исследования почв, удобрений и растений, методов агрохимического контроля земледельческого производства. В этом отношении в Армении кое-что сделано, разработан ряд методов массового анализа. Однако новые задачи требуют совершенствования существующих и создания новых методов рационального исследования, методов, результаты которых интерпретируются более четко, более определенно. Развитие техники физических и химических исследований позволит теперь идти в этом деле по более рациональному пути. Новые методы, новая аппаратура позволят открыть новые области в исследованиях сложного взаимодействия почв, растений и удобрений.

Мы бегло рассмотрели наиболее важные для нашей республики задачи агрохимических исследований без их детализации. В каждый из упомянутых разделов входят многие темы, имеющие более конкретные цели.

Нам создаются условия для плодотворной работы и можно надеяться, что коллектив агрохимиков Армянской ССР независимо от ведомственного подчинения учреждений, где они работают, разумно координируя свою деятельность, выполнит работу, полезную для Советского народа.

В. А. ФАНАРДЖЯН

НАШИ НАБЛЮДЕНИЯ НАД ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНЬЮ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Вопросы радиобиологии за последние десять лет привлекают все больше и больше внимание ученых. В Советском Союзе за короткий промежуток времени проведена в этом направлении большая экспериментальная работа. Достаточно указать, что почти ежегодно проводятся все-союзные и республиканские научные конференции в Москве и других городах страны.

Летом 1955 года в Женеве была проведена международная конференция по применению радиоактивных изотопов в научных исследованиях, а в марте 1957 года большая конференция, организованная АН СССР совместно с министерствами.

В разработку вопросов радиобиологии, и в частности острой лучевой болезни в эксперименте, Ереванский институт рентгенологии и онкологии и кафедра рентгенологии и медицинской радиологии Ереванского медицинского института включились с 1953 года.

Ниже мы намерены осветить результаты исследований по острой лучевой болезни, полученные нашими научными сотрудниками — К. А. Кяндаряном, С. А. Папомяном, А. Г. Бегларяном, М. А. Мовсесяном, Г. М. Сагателяном, И. Г. Демирчоглян, А. Е. Агабабян, А. А. Загадской и Р. К. Арутюняном. Более подробное представление о работах этих авторов можно найти в сокращенном указателе литературы [2, 9, 13—23, 25, 27, 28].

Термин лучевая болезнь до 1945 года не существовал. Принято было говорить о лучевых реакциях, наступающих у больных под влиянием лучевого лечения злокачественных опухолей, когда приходилось облучать организм большими дозами рентгеновых лучей. Термин острая лучевая болезнь вошел в обиход после трагедии японских городов Хиросима и Нагасаки, подвергшихся 6 и 9 августа 1945 бомбардировке атомными бомбами.

Таким образом, проявления острой лучевой болезни впервые стали изучаться на пострадавших японцах. Позже острая лучевая болезнь была изучена у лиц, пострадавших при аварии атомных котлов (Лос Аламос и др.) и нарушении правил эксплуатации экспериментального реактора (сообщение А. К. Гуськовой и Г. Д. Байсоголова). Все это дало возможность выделить острую лучевую болезнь в отдельную нозологическую единицу.

Были изучены проявления острой лучевой болезни, ее клиника, изменения со стороны внешних покровов и внутренних органов, изменения со стороны крови.

Однако многие стороны этой весьма актуальной в настоящее время проблемы далеки от полного изучения, несмотря на большое число работ, освещающих ее.

В Советском Союзе острая лучевая болезнь широко изучается на экспериментальных животных. До настоящего времени еще недостаточно изучены вопросы патогенеза, ранней диагностики и экспериментальной терапии острой лучевой болезни.

В объеме настоящей статьи нет возможности осветить все стороны этой большой проблемы. Литература настолько обширна, что нет никакой возможности охватить ее в рамках отдельной статьи. Поэтому мы останавливаемся на вопросах, которые были предметом изучения в наших учреждениях, затрагивая одновременно некоторые литературные данные. Таким образом, в настоящей статье приводятся лишь некоторые стороны этой большой проблемы, которые были у нас предметом изучения.

Острая лучевая болезнь возникает у животных под влиянием внешнего облучения и в результате введения в организм животного различных радиоактивных изотопов.

Нами применялся первый метод: воздействие на организм животного извне — общее облучение собак, кроликов, мышей рентгеновыми лучами (аппаратом глубокой рентгентерапии РУМ—3) и радиоактивным кобальтом (аппарат ГУТ—400), и местное облучение большими дозами радиоактивного кобальта.

Известно, что при общем облучении животного высота дозы играет существенную роль для получения острой лучевой болезни различной тяжести. Кроме того имеет значение и вид животного.

Как отмечает П. Д. Горизонтов [5], наиболее подходящими животными для изучения острой лучевой болезни являются собаки, так как имеется большое сходство между проявлениями острой лучевой болезни у человека и у собак. П. Д. Горизонтов располагает большим экспериментальным материалом по изучению острой лучевой болезни у собак.

Нижеследующий график, взятый у П. Д. Горизонтова показывает смертность облученных собак и среднюю продолжительность их жизни в зависимости от высоты дозы (рис. 1).

Доза, вызывающая лучевую болезнь в наших опытах, колебалась в широких пределах. В соответствующих местах по мере надобности будет указана примененная в опытах доза излучения.

Известно, что у мелких животных для вызывания лучевой болезни доза должна быть повышена.

Данные о средних дозах лучистой энергии, необходимой для вызывания острой лучевой болезни у различных представителей животного мира, приведены в табл. 1. Эта таблица заимствована у А. J. Delagio [7]. В этой таблице он приводит дозу лучей, вызывающую 50% смертности различных животных и человека под влиянием облучения. Она составлена на основании имеющихся данных литературы. Более подробные данные можно найти у Н. И. Шапиро [26].

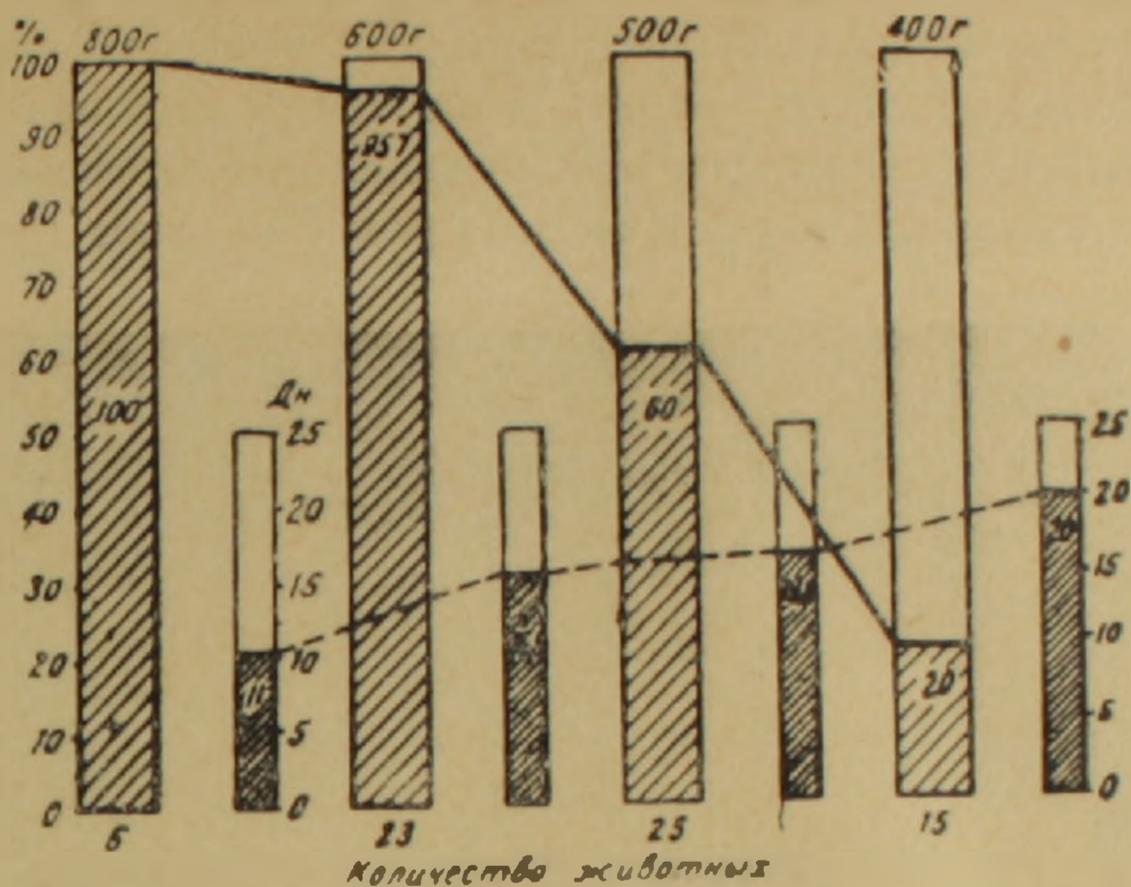


Рис. 1. Смертность собак и средняя продолжительность жизни в зависимости от дозы. Широкими заштрихованными столбиками представлена смертность в процентах и узкими заштрихованными столбиками — средняя продолжительность жизни павших собак в днях (по П. Д. Горизонтову).

Таблица I

Доза лучей, вызывающая 50% смертности от лучевой болезни

Животное	Доза в рентгенах		Животное	Доза в рентгенах	
	рентгеновы лучи	гамма-лучи		рентгеновы лучи	гамма-лучи
Незрелые мыши	—	510	Козы	350	—
Мыши	530	650	Свиньи	—	120
Крысы	600	590	Собаки	325	550
Морские свинки	—	400	Обезьяны	325	550
Хомяки	—	1100	Человек	400	400
Кролики	880	850			

Кроме общего облучения тела животного острая лучевая болезнь может быть получена также при облучении больших участков тела: туловища, живота, головы. Часть экспериментов у нас была проведена путем облучения головы большими дозами радиоактивного кобальта (непосредственное приложение). Доза при этом доходила до огромных размеров и составляла в среднем 51 тыс. гамма рентгенов.

В настоящей статье мы останавливаемся на общей реакции организма и изменениях внешних покровов, на изменениях со стороны крови и кроветворных органов, на функциональных и анатомических изменениях со стороны центральной нервной системы (головного мозга), сердца и пищеварительного тракта.

Мы не затрагиваем вопросы патогенеза, так как это заняло бы много места.

Общая реакция организма животных при острой лучевой болезни изучалась на кроликах нормальной упитанности.

В первые 2 дня после облучения общее состояние животных заметно не изменялось, местные симптомы со стороны пищеварительного трак-

та отсутствовали. Однако начиная с 3-го дня отмечалось возбужденное состояние, кролики были беспокойны, часто меняли свое положение (моторное возбуждение), появилось слюнотечение и слезотечение, животные отказывались от пищи, у части животных развился понос (рис. 2, 3).

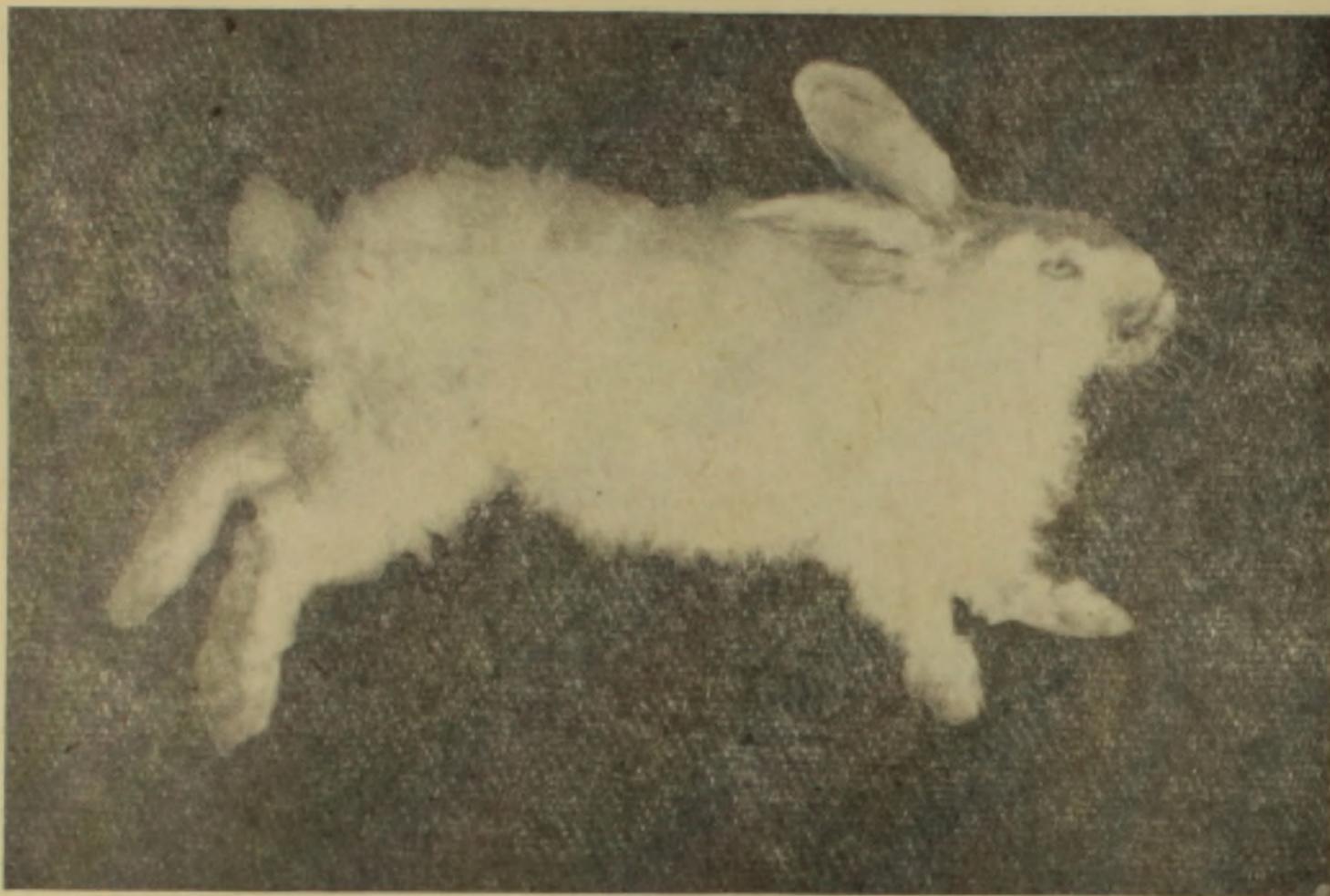


Рис. 2. Картина острой лучевой болезни у кролика на 20 день после общего облучения рентгеновыми лучами дозой 1200 р. У животного появились судороги.

Вес животных постепенно падал. С начала второй недели общая слабость нарастала. Гибель животных наблюдалась большей частью с 7-го по 13-й день после облучения.



Рис. 3. Вид кролика с острой лучевой болезнью на 18 день после облучения дозой 1200 р. Имеется слюнотечение и слезотечение (стоматит и конъюнктивит).

На тяжесть лучевой болезни кроме дозы облучения влияет возраст и упитанность животного. У более молодых кроликов в возрасте 2 мес., имеющих меньшую упитанность, острая лучевая болезнь протекала тя-

желее. Если же кролики были старше и имели больший вес, то при тех же условиях облучения лучевая болезнь протекала легче.

Представляют интерес изменения со стороны кожных покровов, наступающие при острой лучевой болезни. Они в основном — результат нарушения трофики. Отмечается изменение окраски, иногда поседение, появление взъерошенности, потеря блеска волос.

Более значительные изменения наступают при местном облучении кожи большими дозами радиоактивных изотопов.

Л. В. Фунштейну [24] принадлежит обстоятельная работа по изучению кожных изменений у кроликов под влиянием различных доз радиоактивного кобальта при местном его применении.

Как было указано, часть кроликов облучалась нами путем непосредственного приложения радиоактивного кобальта к теменной области животного. Высокая доза облучения — чаще всего 55.000 р — была причиной того, что уже довольно рано были отмечены местные изменения со стороны кожи.

Легкая гиперемия и отечность облученного участка кожи наблюдалась на 4—5 день после облучения, переходившая на 6—7 день в резко выраженную эритему. В последующие 1—2 дня имело место образование небольших пузырьков, заполненных прозрачной серозной жидкостью, на 9—10 день число и размеры пузырьков увеличивались, они сливались друг с другом (рис. 4). В дальнейшем возникали эрозии и довольно часто глу-



Рис. 4. Обширный ожог кожи головы кролика в результате местного облучения радиоактивным кобальтом дозой 51 тыс. гамма-рентгенов. Видны пузырьки, заполненные жидкостью.

бокие язвы, доходившие до костей (рис. 5). Все эти изменения подробно описаны в другой работе, поэтому на них мы здесь не останавливаемся. Там же приведены подробные гистологические изменения пораженных участков.

Упомянутые изменения кожи у кроликов возникают на фоне острой лучевой болезни. Они результат трофических нарушений.

Большой интерес представляет хорошо известный геморрагический синдром, в виде точечных кровоизлияний в коже, подкожной клетчатке

и во внутренних органах. Иногда эти кровоизлияния бывают настолько обширными, что являются причиной гибели животного.

П. Д. Горизонтов считает геморрагический синдром результатом воздействия следующих факторов: нарушения процесса свертывания крови, тромбоцитопении, уменьшения протромбина крови, повышения проницаемости и снижения прочности сосудистых стенок. Изменения носят фазовый характер.

Нарушение свертываемости крови и изменения сосудов наступают раньше клинического проявления геморрагического синдрома (П. Д. Горизонтов), поэтому эти тесты могут быть использованы для ранней диаг-

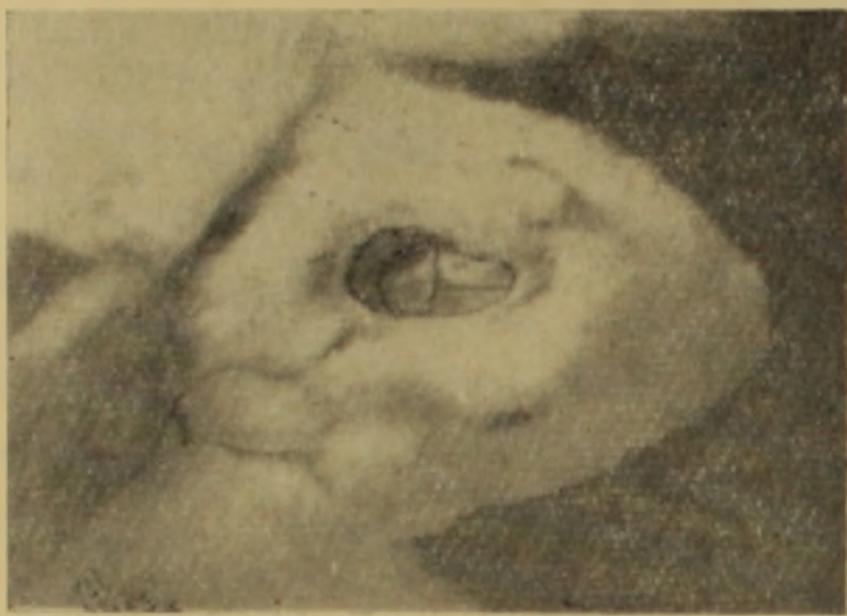


Рис. 5. Глубокий ожог кожи головы кролика. Обнажены кости черепа. Местное облучение радиоактивным кобальтом дозой 55 тыс. гамма-рентгенов.

ностики. В наших опытах геморрагический синдром проявлялся в точечных кровоизлияниях под кожей, а также во внутренних органах.

Изменениям крови и кроветворных органов при острой лучевой болезни посвящены многочисленные работы. Все авторы указывают на определенные, характерные изменения со стороны периферической крови и пунктатов костного мозга.

Известно, что степень поражения крови и кроветворных органов зависит от тяжести острой лучевой болезни, следовательно, от дозы лучистой энергии, воздействующей на животный организм.

Наиболее подробно эти изменения изучены советским гематологом А. П. Егоровым [8].

А. П. Егоров отмечает, что анализ крови имеет существенное значение, так как он позволяет ставить диагноз лучевой болезни, делать прогноз и контролировать результаты проводимой терапии. Он подчеркивает, что независимо от вида воздействия (однократное и повторное внешнее облучение большими дозами радиации, попадание радиоактивных элементов внутрь организма) общим является поражение всей системы крови: костного мозга, лимфонной ткани, ретикуло-эндотелия.

А. П. Егоров указывает, что изменения, наблюдаемые в периферической крови, обусловлены не только разрушением крови и нарушением

процессов кроветворения, но и также перераспределением элементов крови по разным участкам кровяного русла. Поэтому для понимания механизма изменений периферической крови необходимо параллельное изучение на одном и том же объекте в одно и то же время состояния периферической крови, костно-мозговой и лимфоидной ткани.

При таком образе действия возможно правильное истолкование изменений периферической крови. Перераспределение элементов периферической крови по А. П. Егорову играет большую роль в ближайший период после облучения.

Рассмотрим изменения, наблюдаемые этим автором при однократном облучении. В первый период число эритроцитов не изменяется. Изменения числа эритроцитов наблюдаются в начальных периодах лучевой болезни при очень глубоком поражении, т. е. при применении очень больших доз. С этим согласуются также наблюдения других авторов.

В начальный период острой лучевой болезни наблюдается волнообразное увеличение числа ретикулоцитов — молодых форм эритроцитов, сменяющееся в дальнейшем их уменьшением.

При сильном поражении рано наступает падение числа ретикулоцитов, иногда может отсутствовать фаза их увеличения, что говорит о более тяжелом поражении.

Наиболее показательными считаются изменения со стороны белой крови. После облучения наблюдается гиперлейкоцитоз за счет абсолютного увеличения нейтрофилов. А. П. Егоров наблюдал период увеличения числа нейтрофилов у кроликов не более суток. Абсолютное число лимфоцитов с первых суток уменьшается.

Вскоре гиперлейкоцитоз сменяется тотальной лейкопенией. Увеличение числа ретикулоцитов, пластинок и гиперлейкоцитоз объясняется по А. П. Егорову ускоренным созреванием всех клеточных элементов и увеличенным выходом их в кровяное русло. Но это носит временный характер, так как вскоре наступает торможение в кроветворных органах. Резко тормозятся процессы образования новых клеток из предстadium. Это ведет в дальнейшем к быстрому обеднению клеточным составом кроветворных органов, поэтому наступает цитопения крови. Однако лимфоцитопозз начинает рано восстанавливаться. А. П. Егоров объясняет это тем, что обеднение клеточными элементами лимфоидной ткани выступает раньше, чем обеднение ткани клеточного мозга, поэтому число лимфоцитов быстро уменьшается, в то время как число нейтрофилов в это время увеличивается. В дальнейшем в связи с наступающей регенерацией лимфоидной ткани количество лимфоцитов начинает расти и достигает нормы. Гранулопозз наступает позже.

В крови наблюдаются поврежденные клетки: анизоцитоз (очень характерен), карниорексис, цитолиз, пикноз, сегментация ядра. В костном мозгу появляются мегакариобласты, тромбоцитопозз восстанавливается — в результате появления пластинок в крови, доходящих быстро до нормы (А. П. Егоров).

Нашими сотрудниками изменения крови и кроветворных органов изу-

чались на ряде опытов, проведенных на кроликах, белых мышах (Папо-ян С. А., Демирчоглян И. Г., Мовсесян М. А., Агабабян А. Е., Арзуманян А. П., [2, 21, 16, 18]).

I. Опыты проведены на 12 кроликах с местным облучением радиоактивным кобальтом (кобальт в виде игл вносился под кожу и фиксировался к коже лигатурой). Исследование спустя 72 часа обнаруживает увеличение общего числа белых кровяных шариков, позже при достижении дозы 14 тыс. гамма-рентгенов наблюдается общее снижение их числа (составляя в среднем 5—6 тыс. в 1 мм^3). Изучение мазков крови устанавливает увеличение общего числа лейкоцитов за счет увеличения абсолютного числа псевдоэозинофилов. В дальнейшем, в связи с уменьшением общего числа лейкоцитов, уменьшалось и абсолютное число псевдоэозинофилов.

Лимфоциты обнаруживают значительное количественное уменьшение к концу опыта.

II. В другой серии опытов радиоактивный кобальт непосредственно фиксировался на коже головы кролика. Облучение проводилось в течение 4—5 суток. Средняя суммарная доза составляла 55 тыс. гамма-рентгенов. Взятие крови через 2—3 часа после начала облучения устанавливает нарастание числа лейкоцитов, через 6 часов общее число лейкоцитов вдвое больше, чем до начала опыта.

Гиперлейкоцитоз держится 24—36 часов и в дальнейшем, несмотря на продолжающееся облучение, обнаруживается волнообразное падение. К 2—3 дню общее число лейкоцитов вдвое меньше первоначального (3—4 тыс. вместо 8—9 тыс. в норме). В последующие дни падение числа лейкоцитов происходит не сильно, несмотря на возрастание дозы. В дальнейшем (5—7 дни) число лейкоцитов держится на низких цифрах.

Изучение окрашенных сухих препаратов периферической крови позволяет установить, что первоначальное увеличение числа лейкоцитов в основном происходит за счет абсолютного увеличения числа лимфоцитов (1,5—2 раза) в ближайшие часы после облучения. Но через 24 часа имеет место резкое падение числа лимфоцитов и псевдоэозинофилы становятся преобладающим элементом. Одновременно отмечаются морфологические изменения со стороны форменных элементов: дегенеративные псевдоэозинофильные лейкоциты с токсической их зернистостью, распад лейкоцитов, гигантские псевдоэозинофильные лейкоциты с причудливыми, вакуолизированными и полисегментированными ядрами, пикноз и распад ядер лимфоцитов, ненормальный митоз клеток.

III. В третьей серии опытов изучалось изменение форменных элементов крови при длительном облучении области печени иглами радиоактивного кобальта. Исследования проведены на 52 кроликах.

Иглы радиоактивного кобальта фиксировались подкожно в области печени. При 2—5-дневном облучении 0,5 мг эквивалент радия выраженный лейкоцитоз появляется через 1—3 часа и затем снижается. Изменения крови восстанавливаются через 48 часов после удаления кобальтовой иглы.

При 5- и 12-дневном облучении активностью 5 мг эквивалент радия незначительный лейкоцитоз исчезает через 24 часа и затем количество лейкоцитов имеет тенденцию к снижению. При больших дозах после очень короткого лейкоцитоза постепенно развивается лейкопения.

Для изучения влияния возраста на изменения со стороны крови при острой лучевой болезни поставлены специальные опыты на 70 мышах. Проведено общее облучение по 400 и 700 р.

Установлено, что у мышей в возрасте 1—2 месяца отсутствует кратковременная фаза лейкоцитоза. Сразу после облучения наступает лейкопения, нарастающая по мере развития лучевой болезни.

У зрелых мышей наблюдались закономерные изменения лейкоформулы: вначале резкое уменьшение числа лимфоцитов и увеличение числа сегментоядерных нейтрофилов.

Изменения со стороны красной крови. При облучении дозой 14500 р у кроликов число эритроцитов не показало закономерных изменений: наблюдалось как уменьшение (на 400—500 тысяч), так и увеличение их числа (общее облучение рентгеновыми лучами).

При облучении головного мозга в первые сутки изменений нет. После получения дозы (20—30 тыс. р) отмечается уменьшение числа эритроцитов в среднем на 250 тыс. Со второй недели (доза 55 тыс. р) уменьшение числа эритроцитов в мм^3 составляло в среднем на 400—500 тысяч.

Изменения со стороны костного мозга. Изучение пунктатов большеберцовой кости показало уменьшение ядродержащих элементов 1,5—2 раза по сравнению с нормой, при этом уменьшение процента гранулоцитов происходит главным образом за счет зрелых форм, процентное же содержание лимфоцитов не изменено. Качественные изменения выражаются появлением гигантских клеток, клеток с дегенерированными, причудливыми ядрами, состоящими из 9—10 сегментов. Нередко обнаруживаются миелоциты с распадающимся ядром. Срезы костного мозга обнаруживают заметное его опустошение, обеднение клеточными элементами.

Микроскопические срезы селезенки обнаруживают также ее аплазию. Периферическая зона фолликулов атрофирована, бедна клетками, изредка видны фигуры митотического деления. Облучение животных (кроликов) производилось дозой 14700 гамма-рентгенов.

Сотрудница института С. Г. Шукурян [27, 28] изучила изменение некоторых ферментов крови (каталаза и карбоангидраза) при экспериментальной лучевой болезни у кроликов (при общем и местном облучении животных).

Было установлено, что облучение организма животных большими дозами гамма-лучей снижает активность ферментов каталазы и карбоангидразы, что более ярко выражено у молодых кроликов. Изучались также изменения белковых фракций сыворотки крови у облученных животных методом электрофореза на бумаге. Полученные данные показывают, что в результате облучения снижается количество альбуминов, увеличивается количество глобулинов. В результате этого уменьшается альбумино-глобулиновый коэффициент.

В настоящее время ведутся работы по изучению в эксперименте белковых фракций при острой лучевой болезни на фоне острого гнойного воспаления.

Е. И. Чкареули, К. А. Кяндарян и С. А. Папоян [25] при помощи изотопного метода произвели динамическое исследование ранних изменений белкового обмена при общем воздействии рентгеновыми лучами. С этой целью они определяли процесс включения радиоактивного метионина в белки тканей и органов белых крыс, облученных разными дозами рентгеновых лучей (200, 400, 600, 800 р). Техника облучения: 180 кV 15 mA фокусное расстояние 60 см. Фильтры: медный — 0,5 мм, алюминиевый — 1,0 мм, мощность дозы 15—17 р/мин. Через час после облучения подкожно вводился радиоактивный метионин с меченым атомом серы. Затем производилось динамическое исследование процесса замещения белков органов и тканей радиометионином через 1, 3, 6 и 24 часа, а также во второй серии опытов, где животные облучались дозой в 600 р., на 1, 3, 5 и 6 дни после облучений.

Исследовалась активность сырых тканей (кровь, плазма, почки, печень, головной мозг, мышцы, сердце, легкие, селезенка, стенки желудка и тонкого кишечника, половые железы самок и самцов), а также сухого белка, извлеченного из плазмы, печени, почки, мышцы.

В результате исследования было выявлено, что чем выше доза ионизирующего излучения, тем больше подавляется включение радиоактивного метионина в белки как сырых тканей и органов, так и в белки, извлеченные из соответствующих органов. Максимальное включение радиоактивного метионина наблюдалось в белках почек, затем в белках печени и скелетной мускулатуры.

Угнетение этого процесса у облученных животных начиналось в первые же часы после ионизирующей радиации (в первые 6 часов). Затем через 24 часа процесс обновления белков постепенно, с запаздыванием выравнивается.

Авторами было установлено, что по мере увеличения дозы ионизирующей радиации и соответственно тяжести лучевой болезни, указанные выше изменения делаются все более выраженными, что наблюдается и в более поздние сроки наблюдения.

Изменение функционального состояния сердца. В клинике лучевой болезни недостаточно изучены функциональные изменения сердца.

Первые работы, посвященные этому вопросу, принадлежат ленинградским рентгенологам (Ю. И. Аркусский [1], М. М. Минц, К. Н. Чочиа).

При облучении области головы рентгеновыми лучами и гамма-лучами кобальта по поводу различных заболеваний, в особенности злокачественных опухолей (рак кожи лица и волосистой части головы, опухоли костей черепа, опухоли гипофиза, основания мозга и др.) головной мозг подвергается в той или иной мере воздействию излучения. Это может вести к изменению функции головного мозга. На этом вопросе мы остановимся несколько ниже.

Ю. И. Аркусский изучал в эксперименте влияние облучения головно-

го мозга на функцию сердечно-сосудистой системы. Препарат радиоактивного кобальта в 220 тыс. mC прикреплялся к макушке головы. Мощность дозы 50 р/м. В один сеанс (20 минут) давалось 1000 р. Таким образом, облучению подвергался весь головной мозг. Электрокардиограмма снималась в первую неделю почти ежедневно.

Динамически проведенные наблюдения Ю. И. Аркусского установили закономерные изменения электрокардиограммы — расстройство ритма, понижение вольтажа, деформация зубцов, особенно Т, (исчезновение его, инверсия зубца Т, появление желудочковых экстрасистол). Все эти изменения носили обратимый характер. Через 1—2 месяца электрокардиограмма возвращалась почти к исходной. Деформацию электрокардиограммы Ю. И. Аркусский установил и у больных, которые подвергались облучению головы по поводу различных заболеваний.

Из всего этого Ю. И. Аркусский делает заключение, что под влиянием облучения головы происходят глубокие сдвиги в нервнопроводниковой системе и самой мышце сердца (функциональные сдвиги в центробежных нервах сердца).

Наши исследования [19], проведенные на людях и в эксперименте, подтверждают в основном данные Ю. И. Аркусского. Нами проводились динамические клинико-рентгенологические и электрокардиографические исследования.

Многоосевая рентгенокимограмма произведена 10 больным до, во время и после облучения головы дозой лучистой энергии от 5.000 до 10.000 гамма-рентгенов. На рентгенокимограммах обоих желудочков в переднем и косых положениях установлено значительное уменьшение амплитуды желудочковых зубцов, затупление их вершин, замедление систолы. Изменения эти наступали с 4—5-го дня после начала облучения и исчезали через несколько дней после прекращения облучения.

Одновременно этим же больным проводились динамические электрокардиографические исследования, которые подтвердили данные рентгенокимографии. У части больных было обнаружено уменьшение вольтажа зубцов, их деформация и особенно деформация зубцов желудочкового комплекса.

Экспериментальные исследования проведены на 10 кроликах, облучавшихся в течение 10 дней общей дозой 6.000 гамма-рентгенов. Результаты совпадают с данными Ю. И. Аркусского. Отмечено нарушение сердечного ритма, понижение вольтажа зубцов и их деформация.

Более грубый характер изменений, установленный Ю. И. Аркусским, объясняется тем, что им применялись значительно большие дозы, выходящие за пределы терапевтических. Мы же придерживались доз порядка терапевтических (5000—6000 р).

В другой работе [14, 15], вышедшей из лаборатории нашего Института, изучалась электрокардиограмма (и электроэнцефалограмма, но об этом ниже) у экспериментальных животных (45 зрелых мышей и 14 двухмесячных кроликов). Доза 400 и 700 р для мышей, 500 и 900 р для кроликов. Общее облучение рентгеновыми лучами.

Получены следующие результаты: 1) начальное учащение и последующее стойкое урежение сердечных сокращений, иногда аритмия; 2) значительное уменьшение зубцов, наряду с этим: расширение QRS — комплекса, расщепление зубцов R или S, двухфазное P, инверсия зубцов T.

Изменения наступали раньше, чем изменения в поведении животного (малоподвижность, взъерошенность, потеря веса, отказ от еды, понос). Таким образом, при острой лучевой болезни имеют место значительные функциональные нарушения со стороны деятельности сердца. Очевидно степень этих изменений связана с высотой примененной дозы лучистой энергии.

Дальнейшее изучение этого вопроса на большом экспериментальном материале является необходимым.

Изменения со стороны пищеварительного тракта. В клинической картине острой лучевой болезни явления со стороны пищеварительного тракта выступают очень ярко. Тошнота, рвота, понос — различная их выраженность всегда имеет место в различных стадиях острой лучевой болезни. Как выясняют экспериментальные исследования, в основе этих проявлений лежат как функциональные, так и анатомические изменения со стороны органов пищеварительного тракта.

Наши исследования [23], а также исследования целого ряда ученых (Г. А. Зедгинидзе [10], Г. П. Торопов, С. А. Свиридов, А. Т. Воробьев, Э. М. Красина, М. Б. Лесной, А. М. Югенбург и др.) показывают, что при острой лучевой болезни функция желудочно-кишечного тракта изменена и на ранних стадиях лучевой болезни.

Исследования показали, что уже в первые сутки после облучения имеет место резкое нарушение эвакуаторной функции желудка и кишок. Тонус желудка резко понижен, бариевая масса в желудке образует горизонтальный уровень. Эвакуация бариевой массы из желудка начинается через 3 часа после приема и протекает очень вяло (у контрольных собак эвакуация начинается через пол часа после кормления). Повторные исследования на второй и третий день обнаруживают остатки бария в желудке. На четвертые сутки желудок и тонкая кишка свободны от бария, в толстой кишке обнаруживаются остатки бариевой массы. Наши опыты были поставлены на собаках и кроликах. Общее облучение животных дозой соответственно 600 и 1200 р.

Таким образом, под влиянием ионизирующих излучений уже в первые дни до наступления явных клинических проявлений острой лучевой болезни, наблюдаются функциональные нарушения моторной и эвакуаторной функции желудка и кишок.

Вскрытие подопытных животных показало наличие паралитического расширения желудка и петель тонкой кишки, истончение их стенок и сглаживание складок слизистой. Патогистологическое исследование (А. Г. Бегларян) обнаружило раздражение висцерорецепторного аппарата на всем протяжении желудочно-кишечного канала, что выражается вакуолизацией миелиновой оболочки с варикозностью и фрагментацией аксонов нервных волокон.

Таким образом, патоморфологические исследования подтверждают функциональный характер изменений со стороны желудка, наблюдаемых во время рентгенологического исследования. Наши исследования продолжаются.

Влияние на центральную нервную систему. Влиянию проникающих излучений на нервную систему посвящена обширная литература. Однако до настоящего времени эта проблема далека от разрешения.

Правильному пониманию действия излучений на центральную нервную систему в известной мере, можно сказать, помешала установленная первыми исследованиями малая ее радиочувствительность. Изучая действие лучей на различные органы и ткани организма, была определена шкала радиочувствительности, причем нервной системе в этом отношении было отведено последнее место наряду с костной и мышечной системами. Было признано, что нервная ткань взрослых животных и человека является мало радиочувствительной.

Этот вопрос в первое время не был дискуссионным. По этому поводу М. И. Неменов писал: «Так как было совершенно ясно, что искать морфологические изменения в центральной нервной системе при применении так называемых терапевтических доз рентгеновых лучей — дело совершенно безнадежное, то мы приступили к исследованию функции мозговой коры методом условных рефлексов».

Исходя из малой радиочувствительности нервной системы, П. Д. Горизонтов и А. Д. Адо предлагают слово чувствительность заменить термином реактивность. Предлагается ввести два термина: поражаемость и реактивность вместо чувствительности.

Реактивность, т. е. способность реагировать, у нервной системы очень большая, в то же время поражаемость ее небольшая.

Вместо биологического действия П. Д. Горизонтов предлагает говорить о биологической реактивности. Вместе с тем он подчеркивает, что изучение только морфологических, гистологических изменений является односторонним, локалистическим. Нужно изучать и функциональные изменения. Малая чувствительность нервной системы к ионизирующим излучениям была установлена в отношении взрослых животных. В отношении же молодых животных и в особенности плода было установлено, что их мозг обладает значительной радиочувствительностью.

Считали, что радиочувствительность нервной системы резко снижается с возрастом.

Д. Г. Шефер исследовал мозг щенков после облучения височных областей рентгеновыми лучами. После облучения 4—5 эритемными дозами были обнаружены дегенеративные изменения в клетках коры и подкорковых узлов (промежуточного мозга). По мнению Д. Г. Шефера при этом имеет место прямое действие излучений на нервные клетки. Этот же автор, облучая взрослых собак той же дозой излучения при тех же технических условиях, не мог обнаружить изменений в клетках коры и подкорковых узлов.

Б. Н. Могильницкий и Л. Д. Подляцук также не нашли гистологиче-

ских изменений в ткани мозга у взрослых собак и кроликов после облучения дозами от 2 до 10 эритемных.

Шольц облучал голову собак дозами от 4 до 20 эритемных. При больших дозах — выше 8 эритемных, спустя 3—12 месяцев, в мозгу были обнаружены некротические очаги, которые он объясняет результатом нарушения кровообращения.

Таким образом, было создано учение о первичном и последующем вторичном изменении нервной системы. О вторичном действии на нервную ткань через повреждение сосудистой системы высказываются также П. С. Купалов, Лиман и др. Однако это учение имело мало приверженцев.

Правильно указывает Н. А. Краевский, что материал, положенный в основу их изучения, взят в довольно отдаленные сроки от момента облучения и поэтому не является достаточно убедительным.

Следует отметить, что в применяемых технике и методике облучения, приводимых в литературе, существует очень большое разнообразие в отношении дозировки, фильтрации, т. е. жесткости лучей, что сильно затрудняет сравнение полученных результатов.

Имеется значительное количество работ, доказывающих возможность первичного действия ионизирующих излучений на нервную ткань.

Выводы о прямом действии лучей на нервную ткань авторы делают на основании следующих моментов. Новик — на основании фазных изменений в клетках, Элингер — на основании усиления действия пропорционально возрастающей дозе (при этом сосудистые изменения оставались одинаковыми).

К мнению о прямом действии лучей на нервную ткань пришли на основании своих исследований и многие другие авторы (Борайсон и Уонг, О. Коннель и Бруншвиц и др.).

Таким образом в литературе долгое время считали, что нервная ткань является мало радиочувствительной. Причем такое мнение поддерживалось и крупными авторитетами (Зейц и Винц, Де Курси и др.).

Только исследования последних десяти лет опровергают это мнение. Проведенные исследования показали, что мозг является значительно более радиочувствительным, чем полагали прежде. Одновременно подтвердилось прямое действие ионизирующих излучений на нервную систему.

Исследования показали, что при острой лучевой болезни в нервной системе возникают определенные морфологические изменения как у экспериментальных животных, так и у людей, погибших в результате взрыва атомных бомб в японских городах Хиросима и Нагасаки.

Изменению взгляда на радиочувствительность зрелой нервной системы способствовали в первую очередь работы целого ряда ученых, изучавших функциональные изменения головного мозга под воздействием ионизирующих излучений.

В особенности надо отметить работы М. И. Неменова по изучению изменений условных рефлексов у облученных животных. Первая из этих работ выполнена была М. И. Неменовым под личным руководством И. П.

Павлова. Эти исследования заслужили большого внимания и упоминаются многими исследователями.

Однако указания на функциональные изменения со стороны центральной нервной системы имелись еще на заре рентгенологической науки.

Вскоре после открытия рентгеновых лучей И. Р. Тарханов отмечал у облученных лягушек изменение двигательных рефлексов и понижение возбудимости центральной нервной системы. В последующие годы был описан целый ряд морфологических и функциональных изменений нервной системы, наступающих при действии ионизирующих излучений (Е. С. Лондон, М. Н. Жуковский, С. В. Гольдберг, Б. Н. Могильницкий, Л. Д. Подляшук, Е. И. Бакин, Л. М. Горовиц-Власова и др.).

А. В. Козлова, Л. Г. Фидергольц и З. Ф. Лопатникова при радиевой терапии опухолей головы отмечали у больных пониженную работоспособность, подавленность настроения, сонливость, быстрый переход от кратковременного возбуждения к угнетению, понижение памяти и другие нарушения.

Я. И. Гейнисман и Е. А. Жирмунская [4] изучали воздействие рентгеновых лучей на функциональное состояние центральной нервной системы по электроэнцефалограммам у больных с гипертонической болезнью. Ими было установлено, что изменения электроэнцефалограммы наступают быстро и рентгеновы лучи оказывают преимущественно угнетающее действие на общий уровень активности коры головного мозга. При этом существенное значение для конечного эффекта имеет функциональное состояние коры и подкорковых образований до начала облучения. Указанные авторы подвергали облучению область каротидных синусов и в ряде случаев височную область. В первом случае область коры не подвергалась прямому действию лучей. При облучении височной области облучался также межзачаточный мозг.

Ю. П. Григорьев [6] во время облучения головного мозга человека на электроэнцефалограммах обнаружил изменение биотоков коры головного мозга: повышение активности коры в первые 3—6 минуты, а затем наступало угнетение.

Угнетение биотоков коры головного мозга электроэнцефалографически было обнаружено также при введении радиоактивного фосфора внутрь больным с эритремией (Ф. Н. Серков, Е. Д. Дубовый и М. А. Ясиновский). То же было обнаружено И. К. Зюзиным.

В 1956 г. на Всесоюзной радиологической конференции М. Н. Ливанов, З. Я. Янсон, З. Н. Гвоздикова и И. А. Пионтковский доложили о результатах своих исследований функционального состояния центральной нервной системы под влиянием различных доз ионизирующих излучений. Был показан фазовый характер биологической активности коры (М. Н. Ливанов).

На этой конференции были представлены также результаты патогистологического исследования центральной нервной системы после воздействия ионизирующих излучений. Сотрудниками кафедр рентгенологии, патологической анатомии и психиатрии Ереванского медицинского инсти-

туда были проведены комплексные экспериментальные функционально-морфологические исследования головного мозга при действии ионизирующих излучений.

Параллельно проводились наблюдения за общей реакцией организма и электроэнцефалографическими изменениями при лучевой терапии больных с новообразованиями верхней части лица и волосистого отдела головы.

Электроэнцефалографические исследования, проведенные у 20 больных, обнаружили снижение реактивности коры мозга, снижение амплитуды биопотенциалов и появление дельта-волны длительностью 0,4—0,8 секунды. Изменения наиболее выражены в первые 24 часа после облучения. В дальнейшем, спустя 10 дней, электроэнцефалограмма частично нормализовалась. Примененные лечебные дозы: 4—7 тыс. гамма-рентгенов; мощность дозы 110 р/час.

Эти исследования показали функционально обратимый характер изменения биопотенциалов мозга больных, которые лечились терапевтическими дозами радиоактивных излучений (Co^{60}).

Экспериментальные исследования были проведены на 40 кроликах. В части опытов производилось общее облучение животных с дозой 1000 р, в другой части проведено местное облучение лобно-теменной области радиоактивным кобальтом со средней дозой 51 тыс. гамма-рентгенов.

У большинства животных в первые часы после облучения отмечается понижение реактивности коры головного мозга (отсутствие реакции на звуковые и световые раздражители), некоторое снижение амплитуды биоэлектрических колебаний, появление медленных волн.

С 3 по 7 день наблюдается учащение биопотенциалов (тахиритмия). В этом периоде у кроликов отмечается моторное возбуждение, отказ от пищи, слюнотечение.

Со второй недели отмечается уменьшение ранее наблюдаемых изменений. Повторные исследования показали тенденцию к некоторой нормализации электроэнцефалограммы. В части случаев наблюдается некоторое понижение амплитуды электрических колебаний.

Проводились параллельные патогистологические исследования нервной системы в различные периоды лучевой болезни. В начальных периодах лучевой болезни изменения в морфологии коры небольшие. В разгаре болезни и в период выздоровления в коре обнаруживаются небольшие участки нарушенной citoархитектоники с тяжелыми гистопатологическими изменениями. Патогистологические исследования выявили изменение на протяжении всей рефлекторной дуги, начиная от рецепторов, кончая корой головного мозга.

Проведенные исследования показали фазовый характер изменения биотоков мозга.

1. Фаза первоначального повышения электрической активности коры, отмеченная в первый период в первые часы лучевой болезни.

2. Фаза угнетения корковой деятельности, очевидно, связано с за-

предельным торможением (наступает через несколько часов и длится несколько дней), и с нарастанием патологического процесса.

3. Фаза относительной нормализации биотоков коры с преобладанием в отдельных случаях процессов возбуждения или торможения — наступает через несколько дней после облучения.

Запредельное торможение является одним из основных механизмов, развивающихся при угнетении нервной системы, и в частности больших полушарий головного мозга. Поэтому логичнее всего предполагать развитие именно этого механизма при воздействии такого сильного раздражителя, каким является ионизирующее излучение. Кора больших полушарий головного мозга с присущей ей отзывчивостью и здесь выступает как наиболее чувствительная структура животного организма на воздействие факторов внешней среды.

Патогистологические исследования показали, что кора головного мозга по сравнению с остальными участками является мало поврежденной.

М. А. Мовсисян и А. А. Оганесян [14, 15] также изучали электроэнцефалограммы при лучевой болезни в эксперименте. Ими было обнаружено угнетение медленных потенциалов и усиление быстрых волн. Электрическая активность головного мозга в ходе развития лучевой болезни становилась нерегулярной, иногда появлялись дельта-волны.

Анализ экспериментального материала по лучевой болезни дает возможность высказать ряд весьма важных соображений, которые должны лечь в основу при дальнейших исследованиях. Необходимо более систематическое планомерное изучение острой лучевой болезни.

Для изучения острой лучевой болезни необходимо широкое применение биохимических и биофизических методов исследования. Самое широкое применение должны получить функциональные методы исследования (электрокардиография, электроэнцефалография, рентгенологическое исследование пищеварительного тракта).

Лучевая болезнь должна изучаться всеми этими методами целенаправленно: в различных периодах, при различной дозе облучения. Таким путем можно будет выработать модели острой лучевой болезни, на которой в дальнейшем возможно будет изучать вопросы экспериментальной терапии острой лучевой болезни, а также и другие вопросы.

Излучение гистологических изменений (на электронном микроскопе), гистохимические исследования должны занимать одно из ведущих мест в проблеме изучения острой лучевой болезни.

Весьма важна ранняя диагностика острой лучевой болезни. На эту сторону необходимо обратить серьезное внимание, она требует неотложного разрешения. В этом отношении одно из наиболее важных мест должна занять функциональная диагностика.

Весьма актуальным является также изучение влияния на живые организмы малых доз радиоактивных излучений — хронической лучевой болезни. Изучение отдаленных последствий острой и хронической лучевой болезни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аркусский Ю. И. Влияние облучения головного мозга радиоактивным кобальтом на функцию сердечно-сосудистой системы. Сборник: Вопросы рентгенологии и радиологии, Москва, 1955.
2. Бегларян А. Г., Кяндарян К. А., Папоян С. А. Гистоморфология нервной системы при экспериментальной острой лучевой болезни. Труды первой закавказской конференции по медицинской радиологии, 1956.
3. Бегларян А. Г., Кяндарян К. А., Папоян С. А. Гистоморфология нервной системы в различные периоды экспериментальной лучевой болезни. Доклады АН СССР, т. 112, 3, 1957.
4. Гейнисман Я. И., Жирмунская Е. А. К механизму действия рентгеновых лучей на функциональное состояние центральной нервной системы (по данным электроэнцефалографии). Вестник рентгенологии и радиологии, вып. 2, 1953.
5. Горизонтов П. Д. Функциональные проявления поражающего действия внешнего облучения. В книге „Биологическое действие излучений и клиника лучевой болезни“ под редакцией А. Игнатьева, 1954.
6. Григорьев Ю. Г. К вопросу о первичных изменениях функционального состояния коры больших полушарий человека при лучевом воздействии. Сообщение 1. Вестник рентгенологии и радиологии, 3, 1953.
7. De la glo A. J. Roentgen, Radium and Radioisotope Therapy, 1953.
8. Егоров А. П. и Бочкарев В. В. Кроветворение и ионизирующая радиация, 2-е издание, 1954.
9. Загадская А. А., Арутюнян Р. К. и Кяндарян К. А. Общая реакция организма и электроэнцефалографические изменения при облучении головного мозга радиоактивным кобальтом. Труды первой закавказской конференции по медицинской радиологии, 1956.
10. Зелгинидзе Г. А. Функциональные изменения внутренних органов и систем при острой лучевой болезни от внешнего облучения. Труды Всесоюзной конференции по медицинской радиологии. Клиника и терапия лучевой болезни, 1957.
11. Иванов И. И., Балабуха В. С., Романцев Е. Ф., Федорова Т. А. Обмен веществ при лучевой болезни, 1956.
12. Краевский Н. А. Очерки патологической анатомии острой лучевой болезни, 1957.
13. Кяндарян К. А., Папоян С. А., Бегларян А. Г., Загадская А. А., Арутюнян Р. К. Функциональные и морфологические изменения головного мозга при действии ионизирующих излучений. Доклады АН СССР, т. 112, 2, 1957.
14. Мовсесян М. А., Оганесян А. А. Изменение электрической активности сердца и головного мозга при острой лучевой болезни у животных. Труды первой закавказской конференции по медицинской радиологии, 1956.
15. Мовсесян М. А. и Оганесян А. А. Изменение электрической активности сердца и головного мозга при острой лучевой болезни у животных. Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. IX, 8, 1956.
16. Мовсесян М. А. Изменение количества форменных элементов периферической крови при длительном облучении области печени иглами радиоактивного кобальта. Вопросы рентгенологии, радиологии и онкологии, Ереван, 1957.
17. Мовсесян М. А., Шукурян С. Г. и Агабабян А. Е. О рефлекторном механизме действия рентгеновых лучей. Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. IX, 3, 1956.
18. Мовсесян М. А. и Арзуманян А. П. Изменение лейкоформулы и количества лейкоцитов при облучении рентгеновыми лучами области печени. Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. V, 9, 1952.

19. Фанарджян В. А., Кяндарян К. А., Папоян С. А. и Абовян М. Н. Изменение функционального состояния сердца при облучении головного мозга гамма-лучами. Вестник рентгенологии и радиологии, 4, 1954.
20. Фанарджян В. А., Кяндарян К. А., Папоян С. А., Бегларян А. Г. и Загадская А. А. Изменение кожи при местном воздействии больших доз гамма-лучей радиоактивного кобальта. Труды первой закавказской конференции по медицинской радиологии, 1956.
21. Фанарджян В. А., Папоян С. А., Кяндарян К. А., Демирчоглян И. Г. и Шукурян И. Г. Изменение крови, кроветворных органов и некоторых биохимических показателей при экспериментальном воспроизведении лучевой болезни. Труды первой закавказской конференции по медиц. радиологии, 1956.
22. Фанарджян В. А., Кяндарян К. А., Папоян С. А., Бегларян А. Г., Загадская А. А. и Арутюнян Р. К. Функциональные и морфологические изменения головного мозга при действии ионизирующих излучений. Вопросы рентгенологии, радиологии и онкологии, т. II, Ереван, 1957.
23. Фанарджян В. А., Сагагелян Г. М., Папоян С. А., Бегларян А. Г., Кяндарян К. А. Рентгено-функциональные и морфологические изменения желудочно-кишечного тракта после тотального облучения рентгеновыми лучами. (Экспериментальное исследование). Вопросы рентгенологии, радиологии и онкологии, т. II, Ереван, 1957.
24. Фунштейн Л. В. Опыт экспериментального изучения местного действия радиоактивного кобальта на кожу. В книге „Лечебное применение радиоактивного кобальта“ под редакцией Побединского и Страшинина, 1955.
25. Чкареули Е. И., Кяндарян К. А. и Папоян С. А. О динамике включения радиоактивного метионина в белки органов и тканей крыс, облученных разными дозами рентгеновых лучей. Труды первой закавказской конференции по медицинской радиологии, Тбилиси, 1956.
26. Шапиро Н. И. Экспериментальное изучение действия ионизирующей радиации на млекопитающих. В книге „Очерки по радиобиологии“ под редакцией А. М. Кузина, 1956.
27. Шукурян С. Г. Определение белковых фракций сыворотки крови у облученных животных методом электрофореза на бумаге (предварительное сообщение). Вопросы рентгенологии, радиологии и онкологии, т. 2, Ереван, 1957.
28. Шукурян С. Г. Изменение некоторых ферментов при экспериментальной лучевой болезни. Вопросы рентгенологии, радиологии и онкологии, т. 2, Ереван, 1957.

Г. Х. БУНЯТЯН

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ПО КОРКОВОЙ РЕГУЛЯЦИИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

Эволюция координации и регуляции жизненных процессов и лежащих в их основе обмена веществ приводит к нервизму. С развитием нервной системы все больше повышается ее значение в обеспечении слаженности биохимических процессов. Особенно велика роль высшего отдела нервной системы — коры головного мозга в тонком анализе и синтезе тех раздражений, которые возникают при различных изменениях внешней и внутренней среды организма.

Корковая деятельность складывается из процессов возбуждения и торможения. Как влияют корковое возбуждение и торможение на течение обменных процессов в эффекторных органах и как отражаются наступившие сдвиги на обмен веществ самого мозга — являются весьма важными вопросами функциональной биохимии мозга.

В вышеуказанном направлении, начиная с 1949 года, получен ряд результатов и нашим коллективом. В наших исследованиях особое внимание уделялось выяснению влияния коркового торможения на отдельные стороны обмена веществ, как вопросу менее изученному. Из полученного фактического материала мною приводятся лишь некоторые данные, касающиеся корковой регуляции отдельных обменных процессов и функциональной биохимии мозга.

Исследования проводились на собаках. Корковое возбуждение вызывалось выработкой условного рефлекса на определенный раздражитель, корковое торможение — выработкой внутреннего (коркового) торможения путем угашения условного рефлекса или условного тормоза.

Применяя определенный безусловный раздражитель, мы изучали сдвиги различных биохимических показателей. Это давало возможность судить, в каком звене обмена веществ соответствующие условнорефлекторные изменения наступают раньше и в каких процессах они проявляются позже, в зависимости от числа подкреплений условного раздражителя безусловным. При угашении условного рефлекса мы наблюдали за развитием торможения в отношении отдельных процессов, претерпевших определенные однотипные изменения при безусловном и условном возбуждении. На фоне торможения мы изучали действие безусловного раздражителя и следили за проявлением процесса растормаживания в отдельных звеньях обмена веществ. Опыты ставились натошак. После того как подопытные собаки привыкали к условиям экспериментальной обстановки, ставились контрольные исследования, затем изучалось действие безусловного раздражителя. В качестве такового применялись: адреналин, ин-

сулин, болевое и пищевое раздражение. Кровь на исследование бралась из наружной яремной вены до действия вышеуказанных раздражителей и после них, через определенные интервалы времени.

Опыты на каждой собаке ставились ежедневно или через 1—2 дня. Условными раздражителями служили введение физиологического раствора в яремную вену взамен адреналина и инсулина, зуммер, звонок, которые сочетались с приемом пищи или с нанесением болевого — электрокожного раздражения на нижней трети задней конечности.

Перед применением безусловного раздражителя мы устанавливали чувствительность подопытной собаки к нему, и на основании этого выбирали ту или иную дозу данного раздражителя. Обычно бралась доза в 2—3 раза превышающая пороговую.

Исследования, проведенные с адреналином, показали, что в результате его периодического введения вырабатывается условный рефлекс на многие стороны его действия. Нами установлено условноадреналиновое повышение содержания глюкозы, аскорбиновой кислоты, пирувата [1, 2, 3, 4, 5, 6], адренэргических веществ, понижение количества гистамина в крови [7], условнорефлекторное укорочение времени свертывания крови, протромбинового времени, повышение количества ионов кальция, фибриногена тромбоцитов, лейкоцитов и протеазной активности [8, 9, 10].

Если проследить за условнорефлекторными изменениями отдельных биохимических показателей, то можно заметить ступенчатое включение различных сторон обмена веществ в условнорефлекторную реакцию организма. Так, например, в случае адреналина условное укорочение времени свертывания крови наблюдается после 2—3 введений адреналина, между тем как в отношении других компонентов условный раздражитель никаких изменений не вызывает. В зависимости от числа введений адреналина проявляются соответствующие изменения в содержании адренэргических веществ и гистамина, а затем пирувата. Для условнорефлекторной гипергликемии требуется дальнейшее действие адреналина, обычно она проявляется после 10—20 введений адреналина.

При определении пороговых доз адреналина мы заметили, что в зависимости от примененной дозы адреналина имеет место ступенчатое вовлечение отдельных процессов в арену действия адреналина. Так, например, пороговые дозы адреналина, вызывающие сокращение времени свертывания крови, составляют 1—5 γ ; в содержании других, изученных нами компонентов при этой дозе изменений не отмечается. С повышением дозы адреналина наступают повышение уровня адренэргических веществ и понижение гистамина, затем повышение уровня пирувата; содержание глюкозы в крови повышается при больших дозах адреналина. Если сравнить полученные данные с теми, которые отмечались при становлении условного рефлекса, то нетрудно заметить, что условнорефлекторные изменения проявляются раньше в отношении более чувствительных звеньев обмена веществ, претерпевающих изменения от малых доз данного раздражителя.

Получив условноадреналиновый эффект, мы переходили к изучению

влияния коркового — внутреннего торможения на те же самые процессы. Условный раздражитель не подкреплялся безусловным, т. е. вводился один физиологический раствор. В первые дни условный раздражитель вызывал изменения, характерные для действия адреналина. Наряду с теми изменениями, о которых шла речь, проявлялись также и внешние признаки адреналинового возбуждения. По мере угашения условного рефлекса — развития тормозного процесса, наступали сдвиги противоположного характера: содержание глюкозы и пирувата значительно снижалось, время свертывания крови удлинялось, содержание адренэргических веществ понижалось, гистамина — повышалось. Подопытные животные в течение опыта вели себя спокойно, дремали, иногда засыпали, свисая на лямках.

Следовательно, при развитии торможения в обменных процессах наступают противоположные сдвиги по сравнению с теми, которые наблюдаются при возбуждении (безусловное раздражение и положительный условный рефлекс).

Представляло интерес испытание действия адреналина на фоне тормозного процесса. Результаты этих исследований показали, что адреналин, примененный в тех же количествах, как и при подкреплении условного раздражителя, не приводит к заметным изменениям со стороны изучаемых нами биохимических показателей. Отсутствует гипергликемия, время свертывания крови не изменяется и т. д. Сдвиги, характерные для действия адреналина, проявляются лишь после второго, а иногда после третьего его введения.

В качестве иллюстрации приводятся результаты исследований, проведенных на собаке Севан. На рис. 1 приведены результаты одного из контрольных опытов, действия адреналина, условного раздражителя, внутреннего торможения на содержание глюкозы в крови и влияния адреналина на фоне тормозного процесса. Как видно из рис. 1, в контрольных опытах уровень глюкозы в крови не изменяется (кривая 1), адреналин вызывает подъем ее уровня (кривая 2), после восьмикратного введения адреналина введенный вместо него физиологический раствор вызвал подобное повышение содержания глюкозы (кривая 3). Условный раздражитель вызвал незначительный подъем уровня глюкозы и во второй день, затем, по мере угасания условного рефлекса, внешние признаки адреналинового возбуждения затихали, отсутствовали, собака впадала в поверхностный сон, а на восьмой день угашения содержание глюкозы в крови значительно снизилось (кривая 4). На этом фоне введенный адреналин не вызвал никакой реакции и не изменил уровня глюкозы (кривая 5).

Подобные результаты были получены и в отношении содержания пирувата (рис. 2). Приведенные данные свидетельствуют о том, что в контрольных опытах содержание пирувата колеблется в незначительных пределах (кривая 1), адреналин (кривая 2) и условный раздражитель (кривая 3) вызывают резкий подъем уровня пирувата в крови, при развитии тормозного процесса содержание пирувата снижается (кривая 4), на этом фоне отсутствует характерный эффект адреналина (кривая 5).

Аналогичная закономерность отмечалась и в отношении сдвигов от-

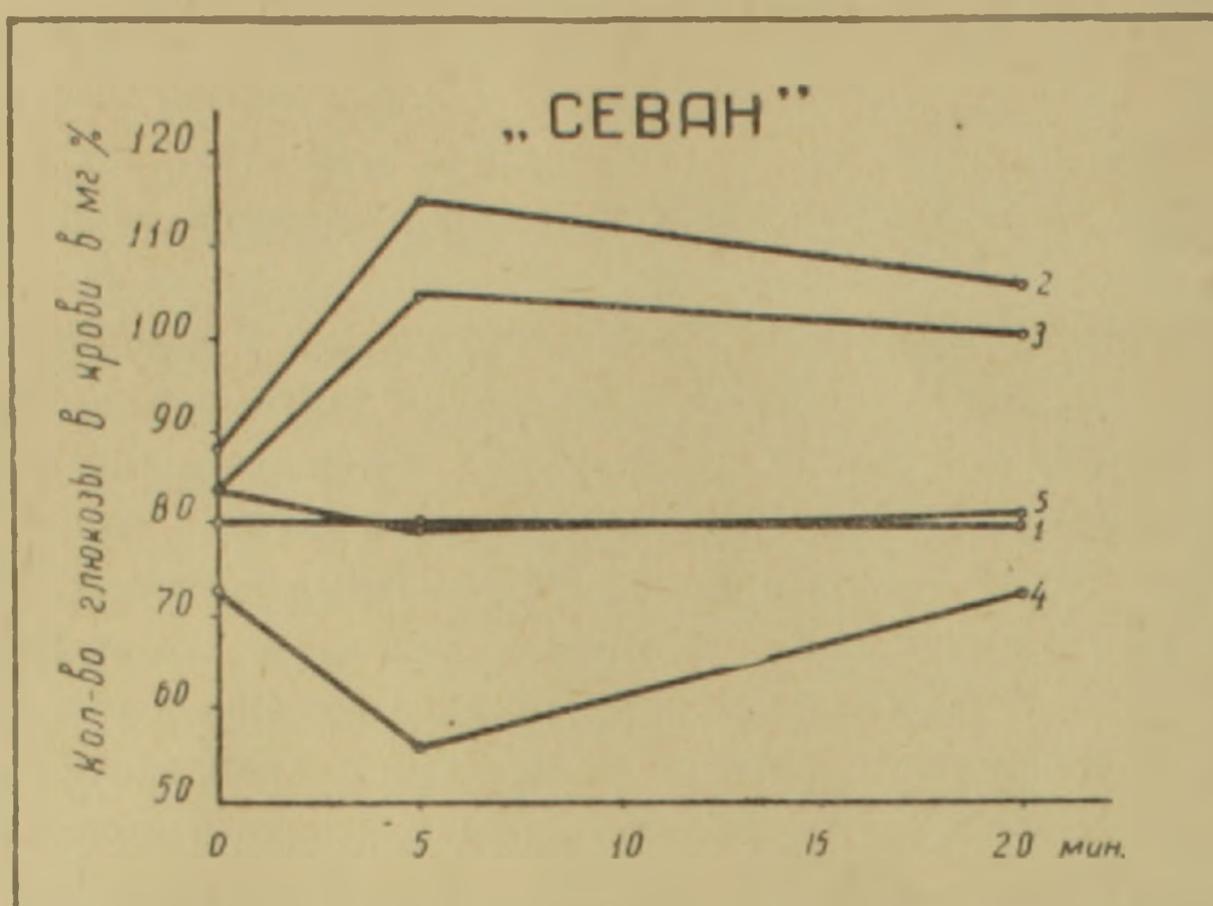


Рис. 1. Из опытов Э. Е. Мхейна [6]. Кривая 1—контроль, 2—адреналин, 3—усл. раздражитель, 4—внутреннее торможение, 5—адреналин на фоне внутреннего торможения.

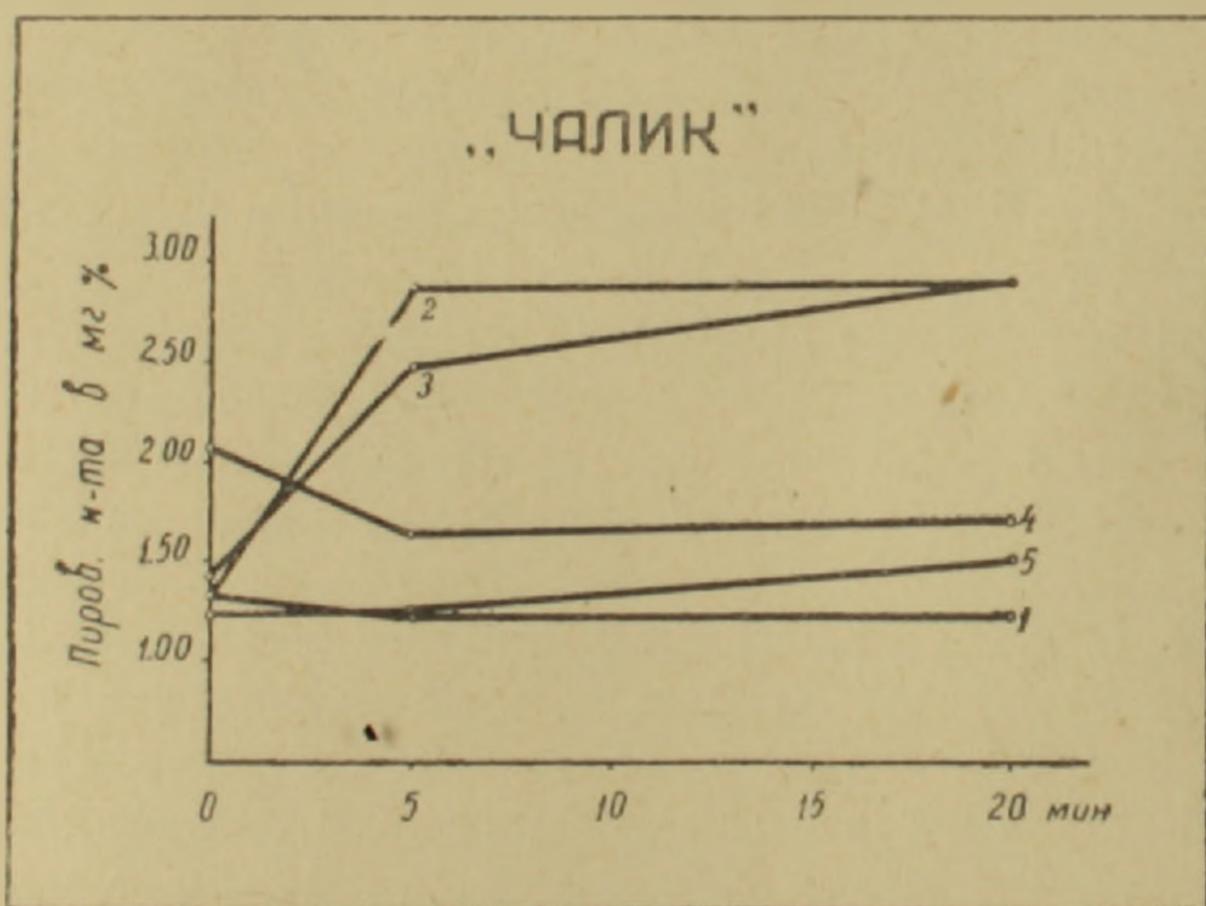


Рис. 2.

дельных компонентов системы свертывания крови, адренэргических веществ и гистамина.

При развитии тормозного процесса сдвиги противоположного характера проявлялись также ступенчато, причем в обратном порядке. В процессе выработки внутреннего торможения раньше всего угасала условно-гипергликемическая реакция, затем отсутствовали сдвиги в содержании пирувата, между тем как условное укорочение времени свертывания крови, повышение количества адренэргических веществ и понижение содержания гистамина сохранялись довольно долго и требовали длительного угашения. При растормаживании, когда после выработки глубокого тормозного процесса вводился адреналин, в первые дни характерное действие

адреналина проявлялось на систему свертывания крови, затем повышался и уровень пирувата и, наконец вместе с этими явлениями наступала и гипергликемия.

Представляло интерес изучение влияния коркового возбуждения и торможения на некоторые стороны обмена веществ, применяя в качестве безусловного раздражителя инсулин. Постановка опытов та же. Изучались сдвиги в содержании глюкозы [11, 12], отдельных фракций фосфатов в крови [13], восстановленного и общего глутатиона (12, 14, а, б).

Проведенные исследования показали, что после многократного воздействия инсулином вырабатывается условная гипогликемия, условное повышение содержания восстановленного глутатиона и понижение — неорганического фосфора. В процессе становления условного рефлекса соответствующие изменения наступают раньше в содержании глутатиона и фосфатов, значительно позже вырабатывается условная гипогликемия. При испытании малых доз инсулина оказалось, что изменения в содержании восстановленного глутатиона и фосфатов вызываются гораздо меньшими дозами инсулина, для гипогликемического эффекта требуются сравнительно большие дозы. Таким образом, отмечается та же закономерность, что и в опытах с адреналином.

Торможение условноинсулинового рефлекса приводит к противоположным сдвигам в содержании указанных компонентов: повышение уровня глюкозы, неорганического фосфора и понижение количества восстановленного глутатиона. Когда на фоне торможения испытывалось действие инсулина, то последний не вызывал понижения содержания неорганического фосфора и повышения глутатиона, т. е. действие инсулина купировалось, оно проявлялось при втором, третьем его введении.

В качестве иллюстрации приводим результаты некоторых опытов (рис. 3).

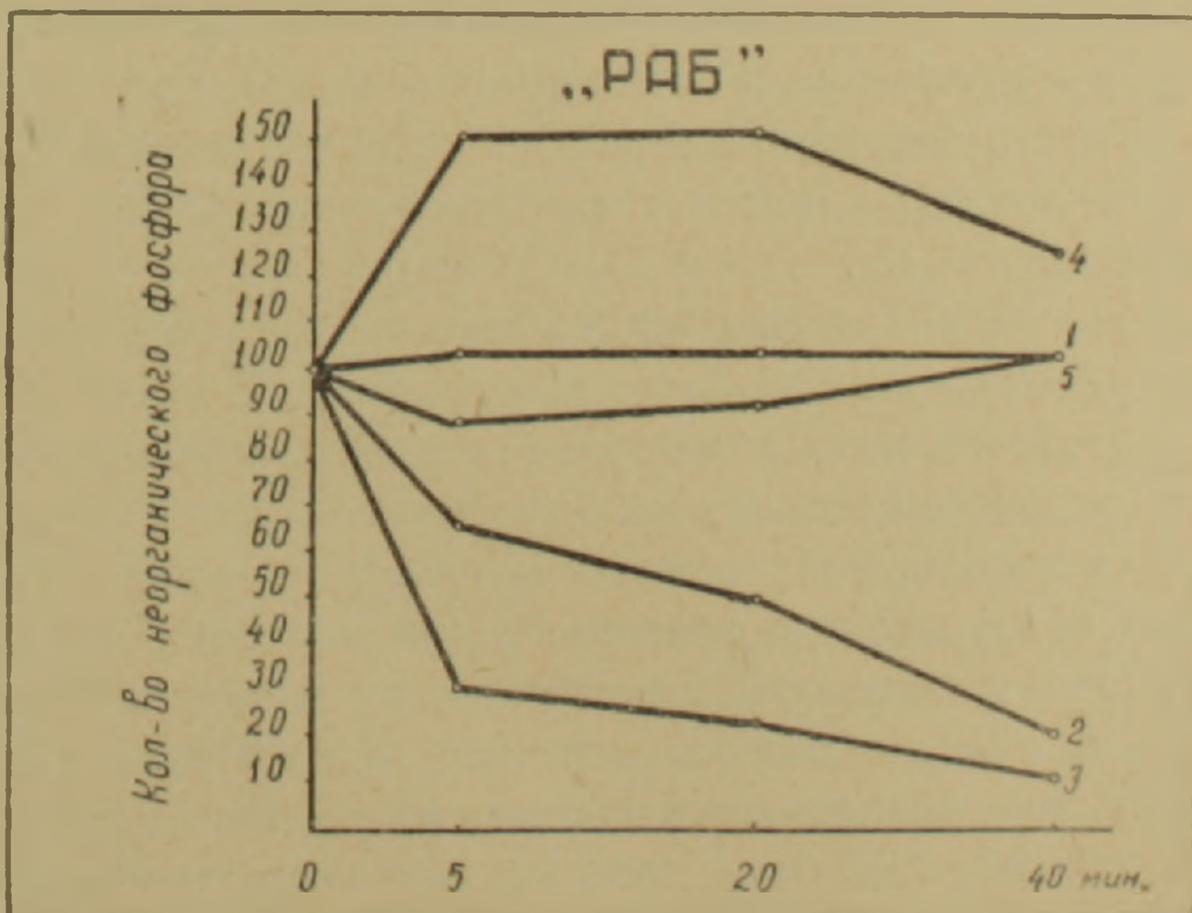


Рис. 3. Из опытов Г. Т. Адунца [14]. Кривая 1 — контроль, 2 — инсулин, 3 — усл. раздражитель, 4 — внутреннее торможение, 5 — инсулин на фоне внутреннего торможения. Исходные количества неорганического фосфора приняты 100%.

Приведенные данные свидетельствуют о понижении количества неорганического фосфора при действии инсулина и условного раздражителя, заметном повышении фосфора при торможении и об отсутствии изменения в содержании его под действием инсулина, когда он вводится на фоне тормозного процесса.

Аналогичные данные нами были получены и в отношении количественных сдвигов глюкозы в крови. После многократного воздействия инсулином (в зависимости от собаки — 9—15), введенный взамен него физиологический раствор также вызывал значительное понижение содержания глюкозы в крови. По мере угашения условного рефлекса отмечался подъем уровня глюкозы, при этом лишь у некоторых собак удавалось купировать действие инсулина; обычно он вызывал гипогликемию, хотя в менее выраженной форме.

Следует отметить, что условноинсулиновая гипогликемия вырабатывается с трудом; так, например, из 29 подопытных собак у 18 отмечалась условная гипогликемия. Отсутствие условной гипогликемии зависит от ряда факторов, как то: примененная для данной собаки доза инсулина, количество подкреплений, а самое главное, повышение функции симпатикоадреналовой системы в результате многократного воздействия инсулином. Что же касается глутатиона и отдельных фракций фосфатов, то их количество обычно поддавалось условнорефлекторным изменениям. В таких случаях, прекратив дальнейшее подкрепление для выработки условной гипогликемии, мы приступали к угашению условного рефлекса. При этом содержание фосфатов и восстановленного глутатиона снижалось, уровень глюкозы не изменялся. Когда на этом фоне применялся инсулин, он вызывал гипогликемию, но содержание фосфатов и восстановленного глутатиона не изменялось. Такое раздвоение наблюдалось нами часто, когда на фоне тормозного процесса применялся тот или иной безусловный раздражитель. Полученные данные свидетельствуют о том, что в зависимости от баланса возбуждения и торможения в соответствующих функциональных представительствах центральной нервной системы действие безусловного раздражителя может измениться в отношении отдельных звеньев обмена веществ [15].

Ряд исследований был посвящен изучению действия болевого и условноболевого раздражения на отдельные стороны обмена веществ. Остановимся лишь на некоторых результатах этой серии исследований. Как и при действии адреналина изучались сдвиги в системе свертывания крови [8, 9, 10]. Проведенные исследования показали, что при болевом, условноболевым раздражении сокращается время свертывания крови, протромбиновое время, повышается количество ионов кальция, лейкоцитов, тромбоцитов. При угашении условноболевого рефлекса, которое длится довольно долго (изолированное действие одного условного раздражителя), удается выработать внутреннее торможение, при котором опять наступают противоположные процессы. Интересно отметить, что даже болевое раздражение, после длительного угашения, не приводит к особым сдвигам со стороны изученных нами процессов. В этом можно убедиться по дан-

ным, приведенным на рис. 4 и 5, взятым из исследований К. Г. Карагеяна. Колебания в содержании ионов кальция (рис. 4) и протромбинового времени (рис. 5) показывают, что при развитии тормозном процессе отмечаются сдвиги противоположного характера и на этом фоне купируется действие болевого раздражителя.

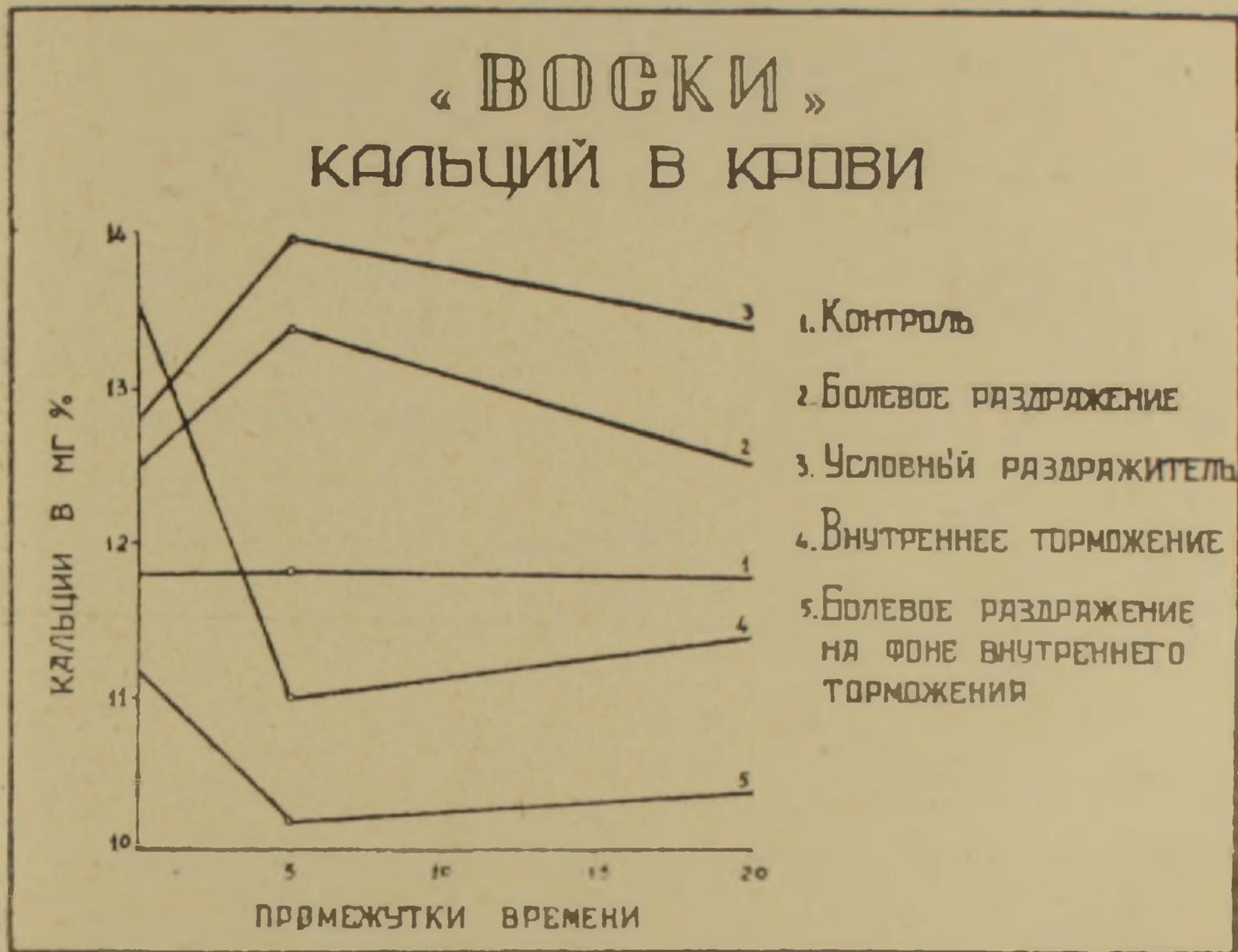


Рис. 4.

Аналогичная закономерность имела и в отношении времени свертывания крови и других ингредиентов системы свертывания. Растворимые наступало быстро, обычно, при втором нанесении болевого раздражения проявлялись характерные черты его действия.

Нами изучалось также действие болевого, условноболевого раздражения и внутреннего торможения на фильтрационную, реабсорбционную секреторную функцию почек и выделение ряда веществ с мочой (фосфаты, хлориды, аммиак, мочевины, аскорбиновая и никотиновая кислоты [16, 17, 18, 19, 20]). В этих исследованиях отмечались те же закономерности, что и в предыдущих. Сдвиги, наблюдаемые при развитии внутреннего торможения, имели противоположное направление по сравнению с теми изменениями, которые отмечались при корковом возбуждении. В ряде опытов в зависимости от глубины тормозного процесса купировалось действие болевого раздражения, когда оно наносилось после угасания условноболевого рефлекса.

Следующая серия опытов проводилась с пищевым раздражением. Для отчетливого повышения уровня глюкозы крови к мясо-сахарному порошку добавлялся сахар из расчета 4—5 г на кг веса. Подопытная собака

получала пищу в три приема с 5 минутными интервалами. Определялось содержание глюкозы и пирувата в крови, глюкозы в моче. Одновременно регистрировалось слюноотделение, которое, наряду с другими показателями, давало нам возможность судить о развитии как возбуждательного, так

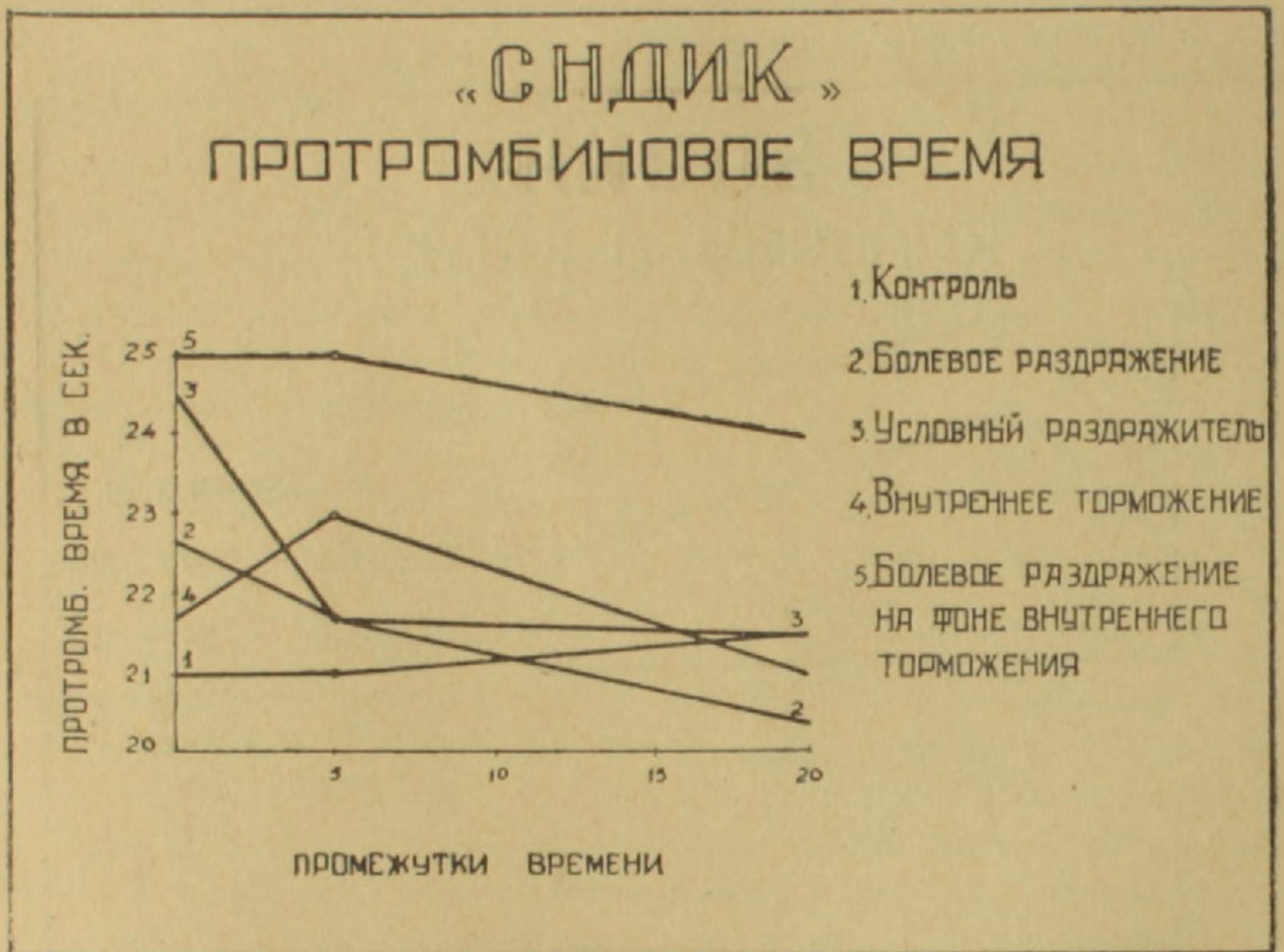


Рис. 5.

и тормозного процессов. Проведенные в этом направлении исследования показали, что условнопищевое раздражение, наряду с условным слюноотделением, вызывает, как и при пищевом раздражении, повышение уровня глюкозы и пирувата в крови и условную глюкозурию [21, 22, 23, 24]. В этих исследованиях отмечалось постепенное проявление условных сдвигов отдельных показателей, причем раньше вырабатывается условное слюноотделение (после 20—25-го сочетания), затем условное повышение уровня глюкозы крови и условная глюкозурия (25—40-го сочетания), несколько позже (35—45-го сочетания) появляется условное повышение количества пирувата. По мере угашения условного рефлекса содержание глюкозы и пирувата все больше и больше снижалось. В качестве иллюстрации приводим результаты, полученные на одной из подопытных собак (рис. 6, 7).

Как видно из приведенных рисунков, уровень глюкозы крови в первый день изолированного действия условного раздражителя повышается, некоторое повышение отмечается и во второй день (рис. 6). При дальнейшем действии одного условного раздражителя содержание глюкозы изо дня в день снижается, и на шестой день доходит до 48 мг%. В процессе угашения снижается также исходный уровень глюкозы. Аналогичная закономерность следует из рис. 7 в отношении колебаний уровня пирувата.

В процессе развития тормозного процесса глюкозурия уменьшалась, затем исчезала. Условное слюноотделение уменьшалось, латентный пе-

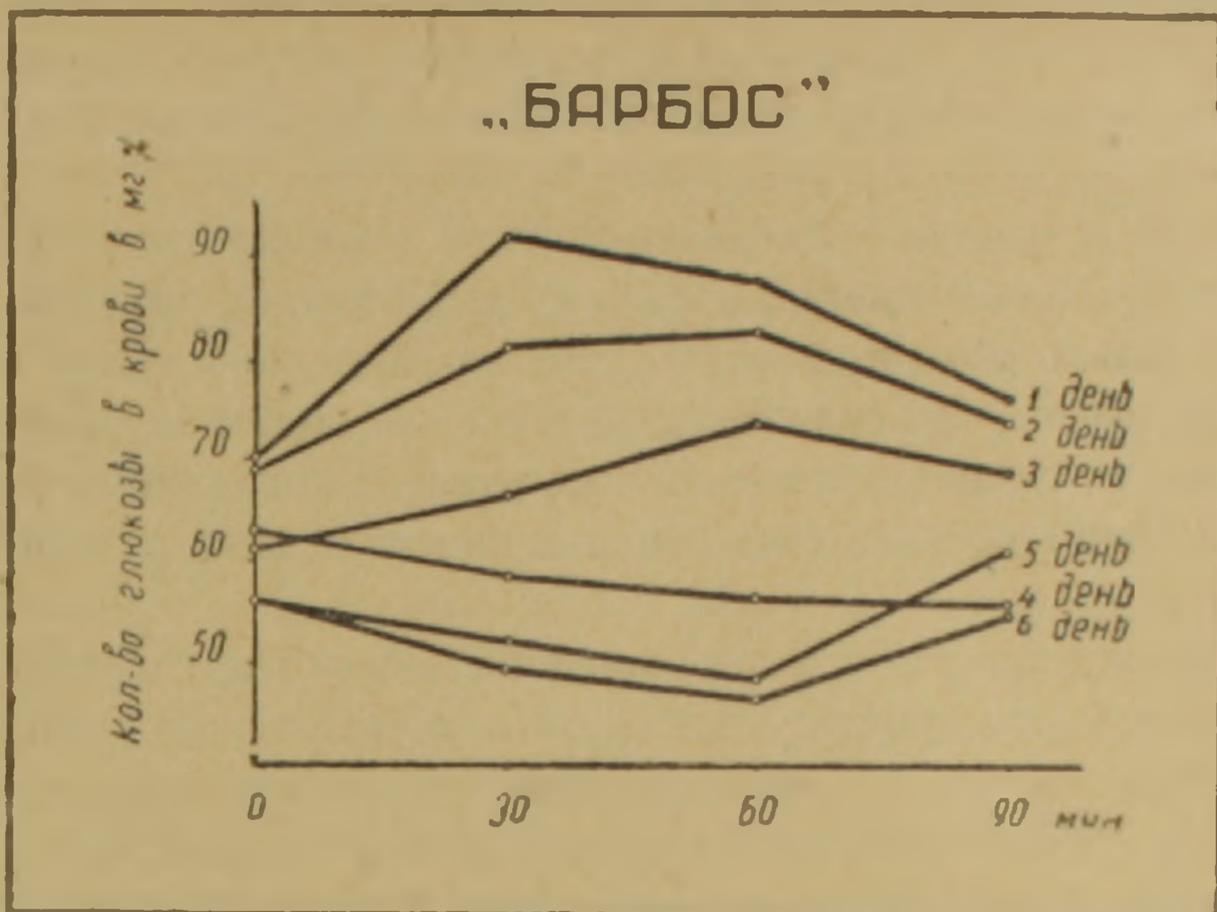


Рис. 6. Из опытов Г. С. Хачатряна [21, 22]. Количественные сдвиги глюкозы в крови при развитии внутреннего торможения.

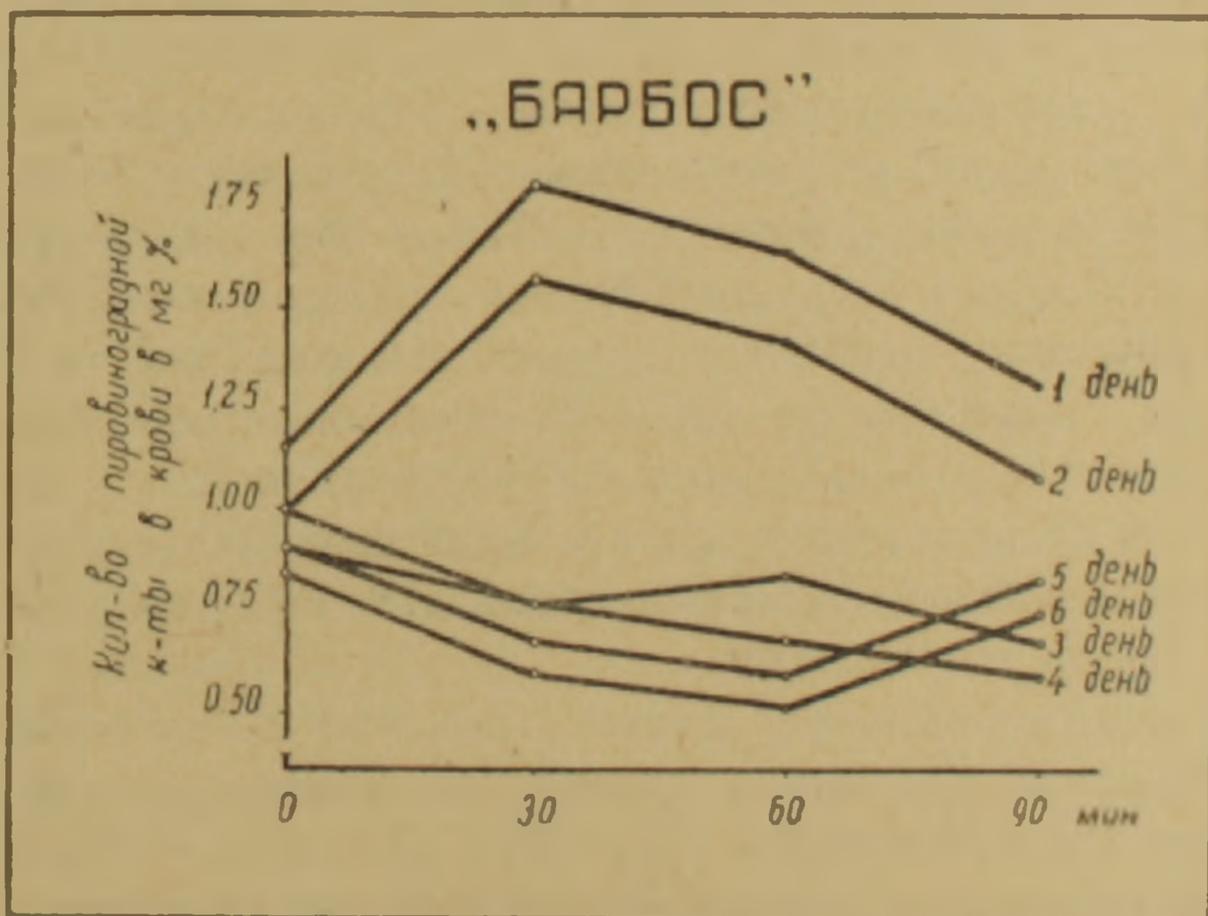


Рис. 7. Из опытов Г. С. Хачатряна [21, 22]. Количественные сдвиги пирувата в крови при развитии внутреннего торможения.

риод удлинялся, на четвертый день угашения наступал нулевой эффект слюноотделения.

Как видно из приведенных данных, при нулевом эффекте слюноотделения имеется снижение уровня глюкозы и пирувата в крови. Дальней-

шее углубление тормозного процесса (пятый, шестой день угашения) при сплошных нулях слюноотделения вызывает большее снижение содержания глюкозы и пирувата в крови. Приведенные данные, наряду с другими полученными нами результатами, свидетельствуют о том, что при торможении под маской «нуля» кроется активный процесс, на что указывал И. П. Павлов.

И. П. Павлов отмечал, что интенсивность торможения «определяется не только степенью уменьшения условного рефлекса, на котором мы остановились, не только окончательным нулем эффекта, она может нарастать и дальше; мы имеем, так сказать, дальнейшее невидимое угашение» [25]. В наших многочисленных исследованиях удалось «невидимое угашение», то есть торможение сделать очевидным и проследить за дальнейшим его развитием.

Важным является то, что направленность этого активного процесса противоположна тому процессу, который отмечается при возбуждении. Интересно отметить, что и в этих исследованиях наблюдалось ступенчатое проявление тормозного процесса на отдельные показатели. При наступившем нулевом эффекте слюноотделения, понижении уровня пирувата и глюкозы в крови, глюкозурия все еще продолжалась даже при наличии гипогликемии; она исчезала при дальнейшем углублении тормозного процесса.

Интерес представляло испытание действия сахарной нагрузки на фоне тормозного процесса. Исследования показали, что при этом функциональном состоянии коры головного мозга сахарная нагрузка не приводит к повышению содержания глюкозы крови, оно продолжает оставаться на низких уровнях. Лишь на третий-четвертый день после 9—12-го подкрепления, уровень глюкозы повышался. Таким образом, гипергликемическое действие сахарной нагрузки в течение долгого времени купировалось. Что же касается содержания пирувата и глюкозурии, то в первый же день приема сахара уровень пирувата значительно повышался и наряду с этим отмечалась выраженная глюкозурия, то есть в отношении этих показателей сахарная нагрузка вызывала свой обычный эффект. Латентный период слюноотделения в первый день был удлинен, затем в последующие дни он укорачивался.

Приведенные данные вновь свидетельствуют о расщеплении в действии безусловного раздражителя, примененного на фоне торможения соответствующего условного рефлекса. В данном случае отсутствует действие сахарной нагрузки на количество глюкозы в крови, между тем как повышение содержания пирувата и глюкозурия проявляются в полной мере.

Как явствует из результатов наших исследований, корковое возбуждение в зависимости от применяемого раздражителя вызывает определенные сдвиги в обмене веществ эффекторных органов. Корковое торможение направляет изменившиеся при возбуждении обменные процессы в обратную сторону. С другой стороны, наступившие сдвиги как при воз-

буждении, так и торможении, то есть изменения внутренней среды организма, не могут не повлиять на процессы возбуждения и торможения в мозгу, на обмен веществ мозга, который тесно связан с обменом веществ эффекторных органов. Ведь мозг, обладая незначительными собственными энергетическими ресурсами, в основном функционирует за счет тех энергетических источников, которые доставляются ему кровью. Путем регуляции обмена веществ нервная система создает необходимые условия для своей нормальной деятельности. В зависимости от специфического действия раздражителя, как мы указали, корковое возбуждение и торможение по своему эффекту на обмен веществ различны. Функциональная биохимия мозга должна учитывать эти особенности и выяснить: одинаковы ли изменения в биохимии мозга, когда он изучается целиком, при возбуждении и торможении, вызванных различными раздражителями и способами, какова специфика биохимического процесса при возбуждении и торможении и где они локализованы.

Установив, что при условнопищевом возбуждении (безусловный раздражитель пища богатая сахаром) содержание глюкозы и пирувата заметно повышается, а при торможении, наоборот, понижается, мы задались целью выяснить в каком количестве поглощается глюкоза мозгом, поглощается ли пируват мозгом в зависимости от функционального состояния коры головного мозга. О поглощении мозгом глюкозы и пирувата мы судили по их артериовенозной разнице. Кровь брали из сонной артерии, взятой в кожный валик и из наружной яремной вены; у последней мы перевязывали все ветви, кроме задней лицевой вены, имеющей прямое сообщение с поперечным синусом мозга. Подобная оперативная техника была использована А. А. Кедровым и сотр. [26] при изучении характера оттока крови от венозных пазух черепа. Скорость кровотока в мозгу определялась радиоактивным фосфором.

Проведенные исследования показали, что при условном возбуждении, наряду с подъемом уровня глюкозы и пирувата в крови артериовенозная разница в их содержании увеличивается, скорость кровотока в мозгу составляет 10—11 сек. Для иллюстрации приводятся результаты некоторых опытов (рис. 8).

При выработке тормозного процесса скорость кровотока замедлялась, составляя на пятый день угашения условного рефлекса 16—17 сек. При этом уровень глюкозы и пирувата, как обычно, значительно снижался, артериовенозная разница заметно уменьшалась, стиралась, а по глюкозе иногда отмечалась отрицательная разница.

Таким образом при возбуждательном процессе, несмотря на повышение скорости кровотока мозг интенсивно поглощает глюкозу и пируват. При торможении поглощение мозгом глюкозы и пирувата угнетается, хотя скорость кровотока понижена (рис. 9).

Интересно было испытать действие сахарной нагрузки на этом фоне. Исследования в этом направлении показали, что содержание глюкозы в первые два дня остается на низких уровнях, поглощение мозгом глюкозы остается заниженным, кровоток в мозгу замедлен. Таким образом по

этим показателям продолжает еще проявляться действие тормозного процесса. Исключение составляют изменения в содержании пирувата: оно значительно повышается, растет и артериовенозная разница. После ряда

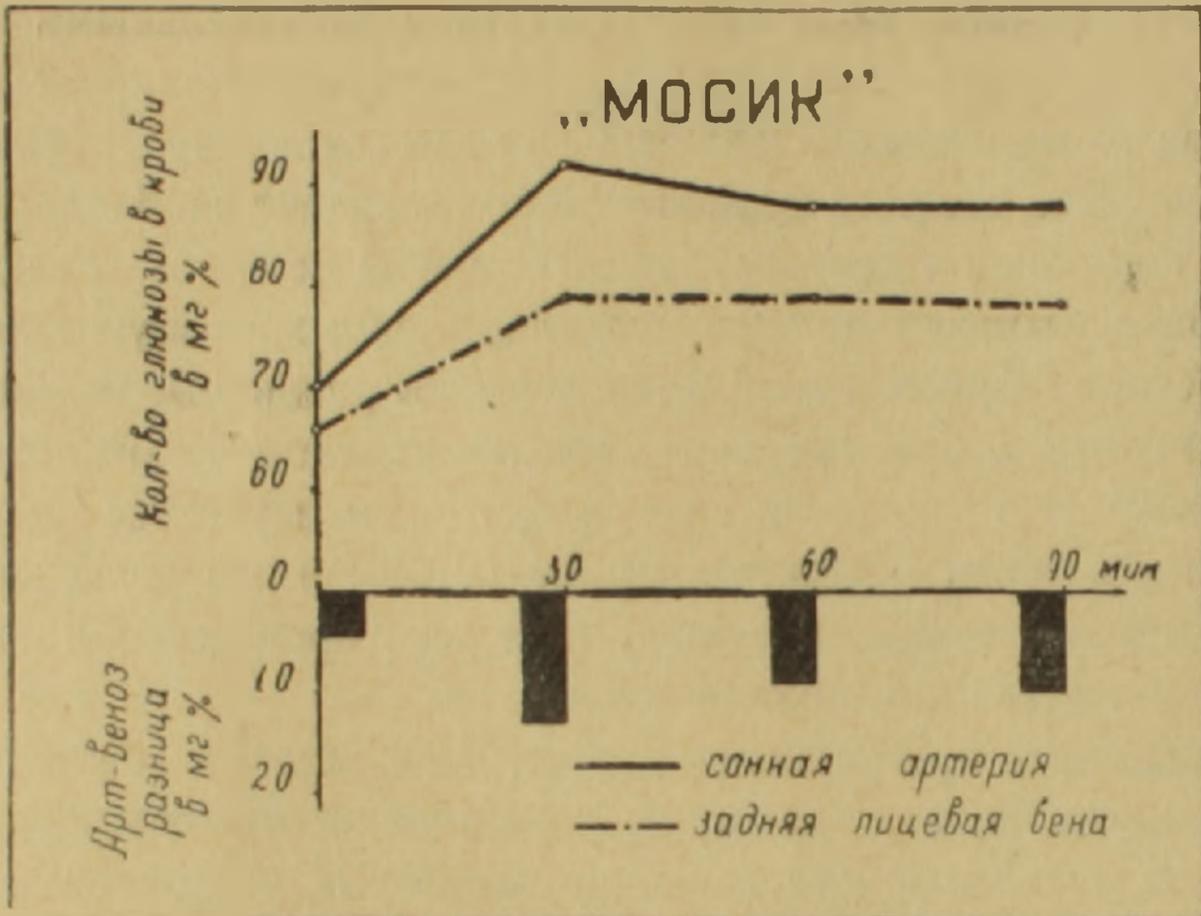


Рис. 8. Из опытов Г. С. Хачатряна [24]. Количественные сдвиги глюкозы в крови и артериовенозная разница в ее содержании при условном возбуждении.

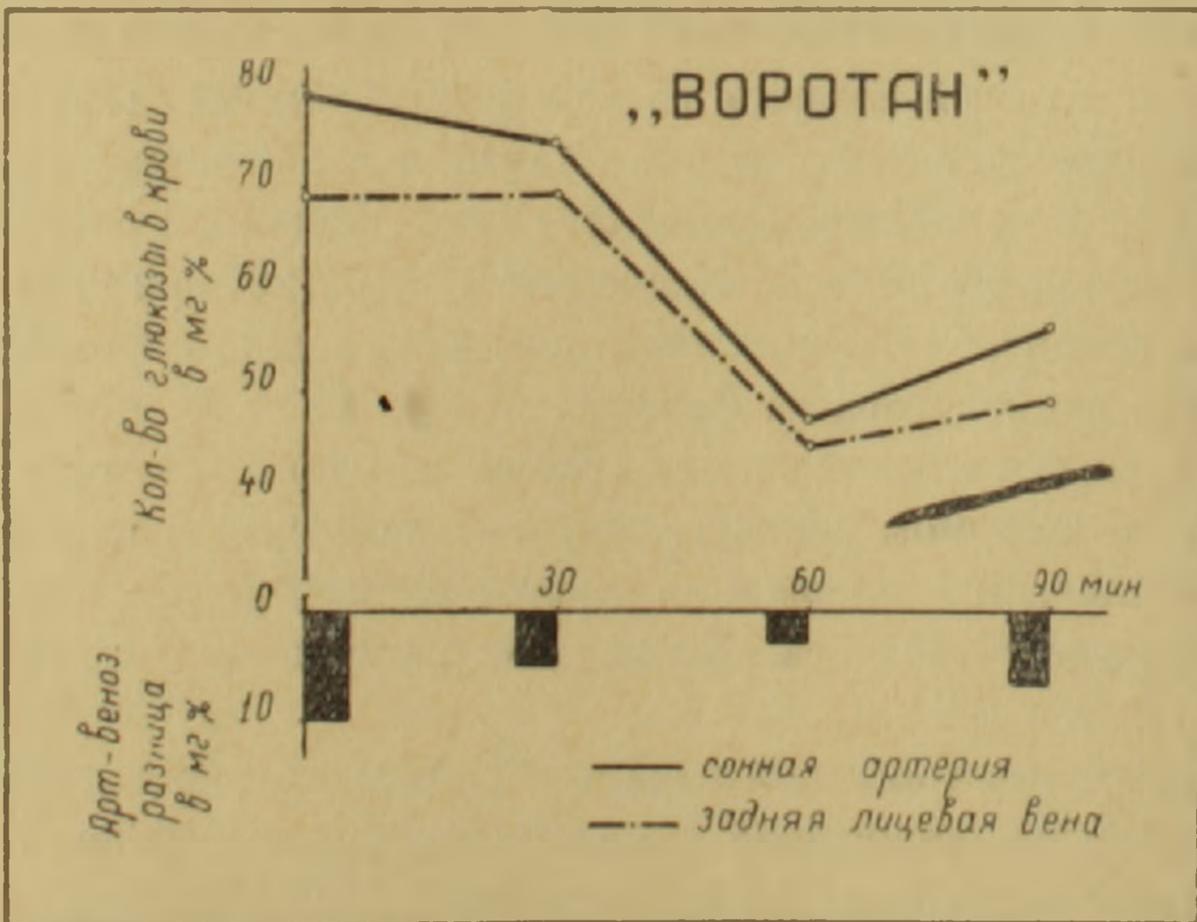


Рис. 9. Из опытов Г. С. Хачатряна. Количественные сдвиги глюкозы в крови и артериовенозная разница в ее содержании при внутреннем торможении.

подкреплений сахарная нагрузка вызывала свое характерное действие: ускорение кровотока в мозгу, повышение уровня глюкозы и пирувата в крови, усиленное поглощение их мозгом.

Таким образом, когда вслед за угасанием применяется сахарная нагрузка, происходит раздвоение в ее действии. Подобное раздвоение — низкий уровень глюкозы, повышение содержания пирувата при действии сахарной нагрузки на фоне торможения — имело место и в отношении неко-

торых эффекторных органов. Исследования, в которых одновременно регистрировалась артериовенозная разница по глюкозе и пирувату в артериальной и венозной крови, оттекающей от мышечной ткани, показали ту же самую закономерность: интенсивное поглощение мышечной тканью глюкозы и пирувата при возбуждении, подавление этих процессов при торможении, а в случае сахарной нагрузки, примененной на фоне торможения — угнетение поглощения мышцей глюкозы при интенсивном поглощении ею пирувата [21, 24]. Имеется ли такой параллелизм между мозгом и другими эффекторными органами — задача дальнейших исследований.

Мы изучали действие коркового возбуждения и торможения на отдельные стороны углеводного обмена, установили изменения уровня глюкозы и пирувата крови, в поглощении их мозгом при этих функциональных состояниях, применяя в качестве безусловного раздражителя пищу богатую сахаром. Возникает вопрос, будут иметь место обнаруженные нами явления и в тех случаях, когда условное — корковое возбуждение вырабатывается на другой безусловный раздражитель?

Интерес в этом отношении представляет инсулин, как агент, вызывающий противоположные сдвиги содержания глюкозы в крови по сравнению с сахарной нагрузкой. По литературным данным при инсулиновой гипогликемии задержка мозгом глюкозы понижена. Инсулин не проникает в мозговую ткань, но вызванная им гипогликемия и ряд других изменений в составе крови и цереброспинальной жидкости оказывают сильное воздействие на обмен веществ мозга; особенно снижается поглощение мозгом кислорода [27]. Понижение уровня глюкозы крови при торможении в наших исследованиях свидетельствовало об активизации деятельности инсулярного аппарата. Естественно, перед нами встала задача у тех же подопытных собак изучить действие инсулина на поглощение мозгом глюкозы и пирувата. Опыты были поставлены после большого перерыва; инсулин вводился внутривенно (5—10 ед.).

Полученные результаты показали, что при выраженной инсулиновой гипогликемии поглощение мозгом глюкозы подавляется. Таким образом, при инсулиновом возбуждении как в содержании глюкозы крови, так и в поглощаемости ее мозгом вызываются такие изменения, которые соответствуют результатам, полученным нами при торможении условного рефлекса на сахарную нагрузку. Под действием инсулина кровоток в мозгу замедлялся, как и при развитии тормозного процесса. Разница заключалась лишь в том, что инсулин в большинстве случаев вызывал повышение уровня пирувата, но артериовенозная разница в ее содержании уменьшалась. Полученные результаты свидетельствуют, что при изучении вопросов, касающихся функциональной биохимии мозга, должны быть приняты во внимание не только глубина возбуждательного и тормозного процессов, но и каким путем они вызваны и каково воздействие данного раздражителя на обмен веществ как в эффекторных органах, так и в мозговой ткани.

Очевидно, не исключена возможность, что по отдельным показа-

телям одинаковые изменения будут иметь место как при торможении определенного условного рефлекса, так и при действии другого раздражителя или положительного условного рефлекса.

Полученные нами результаты позволяют заключить, что при развитии условного-коркового возбуждения вовлечение в сферу влияния коры головного мозга отдельных сторон обмена веществ происходит постепенно. Условнорефлекторное возбуждение в процессе становления условного рефлекса вначале простирается на те стороны обмена веществ, которые претерпевают изменения от малых доз безусловного раздражителя. Подобная ступенчатость в проявлении тормозного процесса на отдельные звенья обмена веществ имеет место и при развитии коркового торможения, только в обратном порядке.

Многочисленные факты, полученные нашим коллективом, убеждают в том, что при развитии торможения данного условного рефлекса в обмене веществ разыгрываются процессы обратного характера против тех, которые происходят под действием коркового возбуждения (положительный условный рефлекс). Изменения направленности отдельных сторон обмена веществ в противоположную сторону при корковом торможении имеют важное биологическое значение. Благодаря этому не только в мозговой ткани, но и в эффекторных органах восстанавливаются те вещества, утилизацией которых обуславливается функция данного органа при возбуждении. Говоря о целебно-охранительной роли торможения для нервной системы, мы должны учесть, что деятельность нервной системы зависит от функциональной настройки эффекторных органов, доставляющих мозгу питательные вещества. Тормозной процесс, вызывая противоположные сдвиги в обмене веществ эффекторных органов, обеспечивает нормальную функцию как мозга, так и других органов при возбуждении.

При условном-корковом возбуждении в коре головного мозга и подкорковых образованиях создается определенная констелляция заторможенных и возбужденных пунктов, которая через сложный нейрогуморальный механизм вызывает соответствующие сдвиги в обмене веществ.

При корковом торможении, когда тормозной процесс захватывает пункты, где раньше превалировало возбуждение, по-видимому, заторможенные ранее пункты приходят в возбуждение, благодаря чему обменные процессы претерпевают противоположные изменения. В соответствии с создавшейся новой мозаикой, в которой имеется определенное взаимоотношение соотносительной возбудимости между представителями противоположно действующих функциональных систем, изменения в обмене веществ бывают настолько сильно выражены, что безусловный раздражитель перестает временно проявлять свое действие. В наших исследованиях не раз отмечалось купирование действия адреналина, инсулина, болевого и пищевого раздражителя на различные стороны обмена веществ, когда они применялись на фоне торможения соответствующего условного рефлекса. Свойственный им эффект получался после второго, третьего или четвертого их действия, когда под действием раздражителя создавалась новая временная функциональная структура в коре головно-

го мозга, обеспечивающая характер изменений при безусловном, затем условном раздражении.

Ряд данных, полученных в нашей лаборатории, позволяет прийти к выводу, что между представительствами, регулируемыми действие противоположно функционирующих систем в обмене веществ имеются реципрокные отношения, как например, между представительствами, регулируемыми функцию симпатико-адреналовой системы и инсулярного аппарата в отношении уровня глюкозы в крови [28]. Этим в основном следует объяснить, что у ряда исследователей после многократного действия адреналином или инсулином условнорефлекторная гипергликемия или гипогликемия не были получены. В зависимости от дозы примененного адреналина или инсулина, числа подкреплений, особенностей подопытной собаки, может подавляться деятельность соответственной и активироваться противоположно функционирующей системы. В таких случаях соответствующий условный рефлекс не получается, а иногда условный раздражитель вызывает обратный эффект, что не раз наблюдалось нами.

Сектор биохимии Института
физиологии АН АрмССР и кафедра
биохимии Ереванского мединститута

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бунятян Г. Х. и Мхеян Э. Е. Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), IV, 4, 295, 1951.
2. Бунятян Г. Х., Гаспарян М. Г. и Мхеян Э. Е. Вопросы высшей нервной деятельности, в. 1, 5, Изд. АН АрмССР, 1952.
3. Бунятян Г. Х. Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), V, 4, 17, 1952.
4. Бунятян Г. Х. Тезисы докладов VIII Всесоюзного съезда физиологов, 94, 1955.
5. Мхеян Э. Е. Вопросы высшей нервной деятельности и компенсаторных приспособлений, в. 2, 53, 1957.
6. Мхеян Э. Е. Диссертация, Ереван, 1954.
7. Бунятян Г. Х. Тез. докл. Совещания по проблемам азотистого обмена и нервной регуляции обмена веществ, 16, Изд. АН АрмССР, 1954.
8. Карагезян К. Г. Диссертация, Ереван, 1954.
9. Бунятян Г. Х. и Карагезян К. Г. Доклады АН СССР, 49, 5, 831, 1954.
10. Карагезян К. Г. Вопросы высшей нервной деятельности и компенсаторных приспособлений, в. 2, 5, Изд. АН АрмССР, 1957.
11. Адунц Г. Т., Егян В. Б. и Оганесян А. С. Вопросы высшей нервной деятельности, в. 1, 49, Изд. АН АрмССР, 1952.
12. Егян В. Б. Диссертация, Ереван, 1955.
13. Адунц Г. Т. Тезисы докладов 16 совещания по проблемам высшей нервной деятельности, 4, М.—Л., 1954.
- 14а) Оганесян С. С. и Егян В. Б. Тез. докл. науч. сес., посвященной высш. нервн. деят. и компенсат. приспособ. 36, 1953; б) Егян В. Б. и Оганесян С. С. Тез. докл. науч. сес. вопр. высш. нервн. деятельн., посвящен. 17-летию со дня смерти И. П. Павлова, 22, Изд. АН АрмССР, 1953.
15. Адунц Г. Т., Оганесян С. С. и Егян В. Б. Тезисы докладов по проблемам азотистого обмена и нервной регуляции обмена веществ, 3, Изд. АН АрмССР, 1954.

16. Бунятян Г. Х. Труды Института физиологии АН АрмССР, 3, 5, 1950.
17. Матинян Г. В. Тезисы докладов научной сессии по вопросам высшей нервной деятельности, 47, Изд. АН АрмССР, 1953.
18. Адунц Г. Т., Егнян В. Б. и Оганесян А. С. Вопросы высшей нервной деятельности, в. 1, 73, Изд. АН АрмССР, 1952.
19. Кечек Г. А. Сб. студ. научн. работ, Ереван. мединститута, в. 1, 1955.
20. Оганесян А. С. Вопросы высшей нервной деятельности и компенсат. приспособ., в. 2, 33, 1957.
21. Хачатрян Г. С. Диссертация, Ереван, 1957.
22. Хачатрян Г. С. Труды Ерев. мединститута, в. 8, 323, 1956.
23. Хачатрян Г. С. Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. IX, 11, 13, 1956.
24. Хачатрян Г. С. Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), X, 6, 25, 1957.
25. Павлов И. П. Полное собрание трудов, 4, 62, 1949.
26. Кедров А. А. и Науменко А. И. Усп. соврем. биол. 37, в. 2 (5), 183, 1954.
27. Himwich H. E. Brain metabolism and cerebral disorders, 11—25, 1951.
28. Бунятян Г. Х. Тезисы докладов Второго закавказского съезда физиологов, биохимиков и фармакологов, 50, Изд. АН ГрузССР, 1956.

В. О. ГУЛКАНЯН

ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ПШЕНИЦЫ В АРМЯНСКОЙ ССР

Местные стародавние сорта пшеницы, возделываемые в разных зонах республики

В настоящей статье ставится цель проанализировать успехи селекции пшеницы в Армянской ССР и отметить некоторые перспективы и задачи.

Согласно решениям XX съезда Коммунистической партии Советского Союза осуществляются решительные меры для крутого подъема сельского хозяйства, в частности зернового, как основы всего сельского хозяйства. В осуществление этой важнейшей задачи принимают активное участие также наука о селекции и селекционеры.

Задачи селекции разрешаются прежде всего путем использования местного, аборигенного материала. В случае отсутствия местного материала используются привозные, инорайонные формы и сорта растений, причем последние или внедряются в сельское хозяйство непосредственно, в случае их соответствия к местным условиям, или же они гибридизируются с аборигенными формами растений, если являются ценными с этой точки зрения. В Армении работа велась в указанных двух направлениях.

Армянская ССР наряду с Грузией и Азербайджаном обладает богатым разнообразием пшениц. Одним из ярких показателей того, что здесь произошли и отсюда распространились многие виды и разновидности пшеницы, является произрастание на этой территории их диких сородичей, отличающихся большим разнообразием [7, 9, 37, 39, 44].

Понятно, что географические и почвенно-климатические условия Грузии, Армении и Азербайджана сыграли громадную роль в формировании разнообразия местных растений. Творцами же местной культурной растительности, в том числе и пшеницы явились, прежде всего, труженники земледелия, веками жившие на этой территории и создавшие как культурные растения, так и культуру земледелия.

Во всех Закавказских советских республиках создан целый ряд пшениц, удивительно хорошо пригнанных к местным почвенно-климатическим условиям. В течение многих веков братские народы Закавказья обменивались этими пшеницами, подвергали селекции, улучшали их работанными самим народом методами, до сих пор не утратившими своего значения. К ним относятся: а) постоянный отбор растений и семян, б) посев в разные сезоны, с известной последовательностью — осенью и весной, в) периодическое обновление семян путем взятия их из других, но не слишком отдаленных по своим условиям районов, г) браковка се-

мян нижней и верхней частей колосьев и использование в качестве посевного материала семян средней зоны колоса и т. д.

Все это привело к созданию пшениц, приспособленных к местным условиям, поэтому и организаторы сельскохозяйственного производства и селекционеры проявили бережное отношение к существующим стародавним пшеницам. В Армянской ССР прежде всего было проведено обширное изучение возделываемых в республике культурных растений. Эти исследования явились частью работ большого размаха, начатых в 1926 году по всему Советскому Союзу по указанию Коммунистической партии и Советского правительства. К работе были привлечены крупнейшие ученые страны. Изучение культурных растений возглавлялось одним из выдающихся растениеводов академиком Н. И. Вавиловым. В изучении пшениц принимал участие лучший знаток мирового разнообразия пшениц К. А. Флянсбергер. В Армянской ССР непосредственное руководство указанными работами было возложено на академика М. Г. Туманяна.

Эти исследования выявили богатые ресурсы культурных растений нашей республики, в том числе и пшеницы, о которой имелись далеко недостаточные сведения, как, например, в работе И. Шопена [43]. Проведенные лишь после установления Советской власти детальные изыскания дали возможность определить ботанический состав местных пшениц и установить их агробиологические свойства их компонентов.

На основании упомянутых работ стало возможным осуществить первые шаги по систематическому улучшению возделываемых в Армении пшениц. Путем массовых отборов удалось выделить основные лучшие формы из местных популяций пшениц и внедрить их в наше социалистическое сельское хозяйство в качестве местных сортов.

Местные популяционные сорта пшеницы и по сей день играют большую роль в сельском хозяйстве и поэтому следует внимательно рассмотреть вопрос об их значении в зерновом хозяйстве республики. Нам кажется целесообразным произвести такой анализ, выяснением распространения местных пшениц в разных районах.

Сведения о занимаемых в настоящее время площадях нашими местными стародавними пшеницами мы берем из учетных данных Министерства СХ Армянской ССР на 1956 год. Для ясного представления имеющихся данных, считаем целесообразным привести их по зонам, разработанным Г. Х. Агаджаняном, С. И. Хримляном, А. А. Кочаряном, А. Б. Багдасаряном и утвержденным Коллегией МСХ Армянской ССР в 1956 году [4].

Северо-восточная зона, районы: Алавердский, Иджеванский, Ноемберянский, Шамшадинский (выс. над у. м. до 900 м и выше).

Озимые пшеницы. Здесь относительно широко возделывается Алтыагач (ферругинеум), который занимает площадь в 8047 га (Иджеван — 3568 и Шамшадин — 4479). В этой зоне сохранилась также пшеница Гюльгани (эритроспермум), занимающая 741 га (Алаверди — 483, Иджеван — 258).

В Алавердском районе на площади в 155 га высеваются лутесценс и на 200 га — местный ферругинеум.

В Иджеванском районе на площади в 183 га возделывается пшеница, под названием Зарда, которую иногда ошибочно смешивают с Зардой Араратской равнины, между тем, первая является твердой пшеницей (дурум), в то время как вторая — мягкая (пш. вульгаре, разновидность гамаданикума).

В Ноемберянском районе на площади в 406 га, а в Алавердском на 155 га возделывается местный сорт гомборка, Туклуз, который состоит из лутесценса, мильтурума, эритроспермума (все яровые расы). Кроме того, здесь имеется твердая пшеница на небольшой площади (60 га).

Яровые пшеницы. высевающиеся осенью, отсутствуют. Но тот же сорт Гомборка (Туклуз), в состав которого входят пшеницы, упомянутые выше, высеваются также весной, однако только в семеноводческих целях.

Лори-Памбакская зона, районы: Кироваканский, Степанаванский (выс. над ур. м. до 1500 м и выше).

Озимые пшеницы. В Кироваканском районе возделывается Кармир слфаат на площади в 96 га и Алты-агач — на 567 га.

В Степанаванском районе местные сорта вытеснены селекционными (Армянской), о чем речь будет ниже.

Яровые пшеницы. в этой зоне отсутствуют.

Ширакская зона, районы: Агинский, Артикский, Ахурянский, Гукасянский, Спитакский (выс. над ур. м. до 1700—1800 м и выше).

Озимые пшеницы. Основное место в зерновом хозяйстве этой зоны из местных сортов занимает Кармир слфаат, общая посевная площадь которого доходит до 14023 га (Агинский — 1656, Артикский — 5694, Ахурянский — 2182, Гукасянский — 2751, Спитакский — 1740). Другие местные пшеницы занимают небольшие площади (Агинский район, Дельфи — 50 га, Гукасянский район, Гюльгани — 70 га, Спитакский район, местный ферругинеум — 52 га).

Яровые пшеницы. Основная яровая местная пшеница, возделываемая в этой зоне, является Галгалюк (Дельфи). Площадь, занимаемая этой пшеницей, составляет 7285 га (Агинский — 1463, Артикский — 666, Ахурянский — 3963, Гукасянский — 1168, Спитакский — 25). Кроме того, в Агинском районе высеваются местные сорта эринацеума на 919 га и Спитакаат (грекум) на 73 га, в Спитакском районе Галгалос — на 25 га.

Зона Севанского бассейна, районы: Басаргечарский, Красносельский, Мартуниинский, Нор-Баязетский, Севанский (выс. над ур. м. до 1300—1400 и от 1300 до 2000 м и выше).

Озимые пшеницы. Из озимых пшениц основными являются Кармир слфаат и Алты-агач. Первая пшеница занимает 3574 га, вторая — 3368 га. Кармир слфаат распределяется по районам этой зоны следующим образом: Басаргечарский — 185, Мартуниинский — 2099, Нор-Баязетский — 70 и Севанский — 1220. В этой зоне Алты-агач возделывается только в Крас-

посельском районе, где он занимает 3368 га. Других местных озимых пшениц в производственных масштабах не сохранилось.

Яровые пшеницы. Из яровых пшениц здесь возделывается только эринацеум, который занимает 12133 га (Басаргечар — 4355, Красносельск — 166, Мартуни — 3777, Нор-Баязет — 1649, Севан — 2186). Часто считается эринацеумом местный сорт Кармраат, который еще сохранился как в этом, так и в других районах.

Зангезурская зона, районы: Горисский, Кафанский, Мегринский, Сисианский (выс. над ур. м. до 1300—1400 м и от 1300 до 2000 м и выше).

Озимые пшеницы. Наибольшее распространение имеет местная стародавняя пшеница Гюльгани, занимающая 12660 га (Горисский — 8673, Кафанский — 3319, Мегринский — 668). В Сисианском районе Гюльгани отсутствует, здесь широко возделывается Кармир слфаат, который занимает 4059 га. Другой пшеницей, имеющей некоторое распространение, является местный ферругинеум, занимающий 1028 га (Кафан — 366, Мегри — 417, Сисиан — 245).

Яровые пшеницы. Представлены только в Сисианском районе. В число их входит персикум — 187 га, местный ферругинеум — 70 га и эринацеум — 4018 га. Здесь также сохраняется местный сорт Кармраат, с доминированием в его составе персикума, эринацеума, эритроспермума и ферругинеума.

Центральная зона, районы: Аштаракский, Котайкский, Талинский (выс. над ур. м. от 900 до 1800 м и выше).

Озимые пшеницы. Наибольшее распространение в районах этой зоны имеет пшеница Спитакаат, занимающая 12069 га (Аштаракский — 5752, Котайкский — 3779, Талинский — 2538). Примерно равные площади занимают Галгалос и рубрицепс. Галгалос возделывается на 2153 га (Аштаракский — 222, Котайкский — 204, Талинский — 1727), рубрицепс — на 2227 га (Аштаракский — 340, Котайкский — 1169 и Талинский — 718). Из озимых пшениц здесь возделывается также Кармир слфаат, который занимает 370 га.

Яровые пшеницы. Основное место в этой зоне занимают эринацеум и Галгалос, относительно небольшое место занимают рубрицепс и Спитакаат. Эринацеум распределяется по районам зоны следующим образом: Аштаракский — 542 га, Котайкский — 2229 га, Талинский — 1160 га, а сорт Галгалос, соответственно: 617, 319 и 1193. Рубрицепс занимает в Аштаракском районе 108 га и в Талинском — 60 га, а Спитакаат, — в Аштаракском — 40 га и в Котайкском — 101 га.

Апаран-Ахтинская зона, районы: Апаранский, Ахтинский (выс. над ур. м. 1800 м и выше).

Озимые пшеницы. Из местных озимых сортов здесь наибольшее место занимает Кармир слфаат — 4001 га (Апаранский — 2316, Ахтинский — 1685). В этой зоне в качестве озимых пшениц используются также Галгалос — 529 га и рубрицепс — 154 га (Ахтинский район).

Яровые пшеницы. Основная посевная площадь яровых посевов занята эринацеумом, причем в Апаранском районе — 3067 га, в Ахтинском —

1948 га. Здесь сохраняется также Галгалос, в Апаранском районе на 50 и в Ахтинском — на 589 га. Местами можно найти посевы, которые по составу являются Кармраатом.

Даралагызская зона, район: Азизбековский (выс. над ур. м. до 1400 и от 1400 до 1900 м и выше).

Озимые пшеницы. Из местных пшениц наибольшую посевную площадь занимает Спитакаат — 3220 га. Почти наравне со Спитакаатом высевается также Галгалос — 2847 г. В этом районе возделывается также Кармир слфаат, под который отводится 1395 га. Небольшую площадь, в размере 130 га, занимает местный ферругинеум.

Яровые пшеницы. В состав яровых пшениц в этой зоне входят: Галгалос — 2143 га, эринацеум — 582 га, местный ферругинеум — 261 га и Спитакаат — 100 га.

Араратская зона, районы: Аштаракский, Вединский, Октемберянский, Шаумянский, Эчмиадзинский (выс. над у. м. до 900 и от 900 до 2000 м и выше).

Озимые пшеницы. Самой распространенной местной пшеницей в районах этой зоны является Галгалос, который занимает 2607 га (Арташатский — 455, Вединский — 1684, Октемберянский — 67, Шаумянский — 163, Эчмиадзинский — 238). В этой зоне высевается также местный сорт Зарда (гамаданикум), причем в Вединском районе на 950 га и в Октемберянском — на 22 га. В Арташатском районе 192 га занимает рубрицепс. В Октемберянском районе на 10 га высевается Спитакаат.

Яровые пшеницы. В качестве яровых пшениц используются Галгалос (1116 га), Спитакаат (69 га) и рубрицепс (6 га).

Такова распространенность местных стародавних пшениц в Армянской ССР.

Приведенные данные показывают как разнообразен состав пшениц в Армянской ССР. Но это еще не в полной мере отражает все богатство местных пшениц, так как здесь представлены только те из них, которые занимают значительные площади посева и имеют определенное хозяйственное значение.

В селекции очень важное место занимает целый ряд других пшениц, встречающихся в посевах. Например, в ряде районов богато представлены следующие виды и разновидности: а) пш. персикум (в составе пестрой популяции пшеницы Кармраат), б) пш. диккокум, в более или менее чистом виде, или же в посевах той же пшеницы Кармраат, в) спутники пш. дурум, — пирамидале и ориентале, встречающиеся в Иджеванском и Ноемберянском районах, г) многие разновидности, принадлежащие к мягкой и компактной видам пшеницы и др.

Еще более богат биотипический состав пшениц Армянской ССР, который еще ожидает детального и глубокого исследования [12].

Все эти пшеницы чрезвычайно ценны потому, что они под влиянием естественно-исторических условий и ухода со стороны человека стали пригнанными к местным условиям и могут быть использованы как для аналитической, так и для синтетической селекции. Поэтому, местные пше-

ницы должны быть сохранены путем производства заповедных посевов на экспериментальных базах научно-исследовательских учреждений и на опытных полях Госкомиссии по сортированию.

Местные стародавние популяционные сорта еще долго сохранятся в зерновом хозяйстве республики, поэтому необходимо принять все меры для их улучшения, особенно путем проведения семеноводческих мероприятий. Последние в наших условиях облегчаются благодаря тому, что многие из наших пшениц являются двуручками и поэтому можно улучшить их путем посева в разные сезоны [10], этим путем подвергнуть биологической дифференциации их организмы, и таким образом поднять их жизнеспособность [19, стр. 449].

Селекционные сорта пшеницы в зерновом хозяйстве в разных зонах республики

Первые научные сведения о культивируемых в Армянской ССР пшеницах появились в работах Н. Н. Кулешова [17], М. Г. Туманяна [34] и Е. А. Столетовой [29]. В дальнейшем стали быстро разворачиваться исследования, подготовившие почву для разрешения запросов зернового хозяйства. Последнее настоятельно требовало высокоурожайных и высококачественных сортов пшеницы.

Задача эта стала разрешаться в нескольких направлениях.

Во-первых, проводилось усиленное изучение местных пшениц и выделение из них путем массового отбора местных сортов.

Во-вторых, осуществлялись изыскания для выявления и внедрения в зерновое хозяйство селекционных сортов, выведенных в иных районах Советского Союза.

В-третьих, начались селекционные работы по выведению сортов пшеницы на месте.

Для успешного ведения работ в этих направлениях были созданы необходимые условия, — кадры, научно-исследовательские учреждения с соответствующей материально-технической базой, Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, с опытными полями во всех типичных зонах республики и др. Наряду с этим было организовано семеноводство, охватывающее в настоящее время 33 колхоза в 25 районах республики.

Сортоиспытанием было охвачено изучение как инорайонных сортов, так и сортов, выведенных в республике.

Селекция в республике базировалась на детальном изучении местных пшениц, что дало возможность выяснить целесообразность использования их в качестве исходного материала для аналитической селекции. С другой стороны, эти исследования создали условия для синтетической селекции. В связи с этим, проводились исследования, необходимые для правильного подбора родительских пар, дающих наиболее жизнеспособное гибридное потомство.

Если началом всех этих работ считать 1926 год, когда развернулось

плановое и широкое изучение ресурсов культурных растений в республике, то приходится констатировать, что селекция в Армянской ССР имеет небольшую историю.

Несмотря на свою молодость, селекция достигла известных успехов и заложила прочный фундамент для развернутых исследований в дальнейшем.

Селекционные исследования велись и ведутся в направлении создания как озимых, так и яровых пшениц для всех зон Армянской ССР. Кроме внедренных в зерновое хозяйство республики сортов озимой пшеницы, выведенных в других районах Союза, на месте получен и районирован ряд сортов, краткая характеристика которых будет приведена ниже. Эти сорта в настоящее время занимают значительные посевные площади, причем последние постепенно расширяются. Для представления значения этих сортов в зерновом хозяйстве республики обратимся к цифрам, приведенным в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что в республике достигнуты значительные успехи в отношении внедрения в зерновое хозяйство озимых селекционных сортов. Сказать тоже самое относительно яровых селекционных сортов нельзя и республика до сих пор обходится местными стародавними сортами.

Такое положение с озимыми и яровыми селекционными сортами отчасти объясняется тем, что в пшеничном хозяйстве республики озимые сорта занимают доминирующее положение. Так, если посевные площади озимых пшениц составляют 143339 га, то посевы яровых сортов этой культуры доходят до 50406 га. Поэтому внимание организаторов сельского хозяйства и селекционеров было направлено прежде всего на разрешение вопросов, связанных с озимыми сортами. Этим и в некоторой степени объясняется то, что в республике получены и внедрены озимые селекционные сорта, а яровые сорта хотя и уже получены и районированы (например, Нор кундик), но фактически еще не внедрены в сельскохозяйственное производство.

Из той же таблицы видно, что некоторые зоны республики очень бедны селекционными сортами. К ним относятся Зангезурская, Даралагязская и Центральная зоны. Следовательно, внимание селекционеров должно быть сконцентрировано на эти зоны. Однако, чтобы картина в этом отношении была более ясная и конкретная, лучше привести данные по отдельным районам. С этой целью в табл. 2 представлены те районы, где селекционные сорта или вовсе не высеваются, или же занимаемые ими площади по своим размерам еще ощутительного хозяйственного значения не имеют.

Данные табл. 2 ясно показывают районы, которые должны привлекать особое внимание селекционеров.

Данные, приведенные в табл. 1 и 2, показывают, что далеко нет основания успокаиваться достигнутыми успехами в области внедрения селекционных сортов в социалистическое сельское хозяйство Армянской

Таблица 1

Соотношение местных стародавних и селекционных пшениц в зерновом хозяйстве Армянской ССР (по учету на 1956 год)

З о н ы	О з и м ь е				Я р о в ь е			
	стародавние озимые и двуручные местн. сорта		селекционные озимые сорта		стародавние местные сорта		селекционные сорта	
	в га	в %	в га	в %	в га	в %	в га	в %
Северо-восточная (р-ны: Алапердский, Иджеванский, Ноемберянский, Шамшадинский)	9792	58,1	7053	41,9	0	0	0	0
Лори-Памбакская (р-ны: Кироваканский, Степанаванский)	663	6,3	9918	93,7	0	0	0	0
Ширакская (р-ны: Агинский, Артикский, Ахурянский, Гукасянский, Спитакский)	14335	58,7	10084	41,3	17698	100,0	0	0
Севанского бассейна (р-ны: Басаргечарский, Красносельский, Мартунинский, Нор-Баязетский, Севанский)	6942	24,9	16968	75,1	12133	100,0	0	0
Зангезурская (р-ны: Горисский, Кафанский, Мегринский, Сисианский)	17747	98,0	738	4,0	4275	100,0	0	0
Центральная (р-ны: Аштаракский, Котайкский, Талинский)	16819	89,5	1980	10,5	6369	100,0	0	0
Апаран-Ахтинская (р-ны: Апаранский, Ахтинский)	4684	52,2	4286	47,8	5654	100,0	0	0
Даралагязская (р-н: Азизбековский)	8021	99,1	69	0,9	3086	100,0	0	0
Араратская (р-ны: Арташатский, Вединский, Октемберянский, Шаумянский, Эчмиадзинский)	3781	28,6	9459	71,4	1191	100,0	0	0
Итого	82784	57,8	60555	42,2	50406	100,0	0	0

Таблица 2

Районы Армянской ССР, где селекционные сорта пшеницы или не высеваются, или же занимают небольшие площади

Районы	% посевов селекционных сортов к общей площади, занимаемой пшеницей	Районы	% посевов селекционных сортов к общей площади, занимаемой пшеницей
Иджеванский	1,4	Мегринский	0
Шамшадинский	7,0	Сисианский	14,6
Артикский	0	Аштаракский	0,3
Красносельский	0	Котайкский	2,5
Горисский	0	Азизбековский	0,9
Кафанский	0		

ССР. Необходимо упорно работать, имея задачей полностью удовлетворить потребности республики в селекционных сортах пшеницы.

Селекционные сорта пшениц, выведенных в Армянской ССР и их краткая характеристика

Вопрос об улучшении пшениц был выдвинут в первые же годы установления Советской власти в Армении. Ереванский государственный университет, который был учрежден в первый же год установления Советской власти, стал очагом не только подготовки кадров, но и очагом научно-исследовательских работ. На сельскохозяйственном факультете Университета из авторитетных и опытных ученых создан коллектив, в составе П. Б. Калантаряна, М. Г. Туманяна, Г. П. Грдзеляна, И. Л. Бедеяна, Х. А. Ерицяна, А. Г. Тер-Погосяна и др., заложивших фундамент научно-исследовательских работ в области биологических и сельскохозяйственных наук. Это дало возможность поставить целый ряд вопросов по растениеводству, животноводству, агрохимии, зоологии и т. д. В связи с этим была также поставлена задача по улучшению земледелия, в том числе и исследования и лучшего использования богатств пшениц Армении. С этого времени и начали появляться первые труды, посвященные пшеницам Армении [34, 35, 36, 38].

Изучение местных пшениц, как было сказано вначале, дало возможность выделить местные сорта, но на это требовалось больше времени, поэтому наряду с исследованиями в этом направлении, принимались меры также для использования селекционных сортов, выведенных в иных районах Советского Союза. В связи с этим, начиная с 1927 г. в республику были привезены некоторые сорта, как например, Украинка, Заря, Кооператорка и др., из которых первый оказался более подходящим и занял относительно большие посевные площади, а вторые оказались неподходящими для наших условий.

В дальнейшем испытание многих сортов сельскохозяйственных растений, в том числе и пшеницы, выведенных в разных местах Союза, стало правилом, применяющимся до сих пор через сеть Государственной комиссии по сортоиспытанию.

В свете сказанного понятно наличие в зерновом хозяйстве Армянской ССР инорайонных селекционных сортов.

Данные о площадях, занимаемых селекционными сортами приведены в табл. 3.

Из табл. 3 видно, что 35,3% всех селекционных сортов выведено на месте, а 64,7% инорайонные сорта. В связи с этим следует отметить, что эти данные говорят об ошибочности утверждения о том, что сорта обязательно должны быть выведены в намечаемых для возделывания районах. Не будучи биологами, некоторые не учитывают аналогичность разных районов и большую эластичность, нередко наблюдаемую у разных растений, особенно у гибридных. Учитывая эту сторону инорайонных сортов, вовсе нельзя не отдавать предпочтение сортам, выводимым на ме-

Таблица 3

Посевные площади занимаемые селекционными сортами пшеницы в Армянской ССР

Зона	Посевные площади, занимаемые селекционными сортами (в га)	
	выведен. в других районах СССР	выведенные в АрмССР
Северо-восточная	4697	2356
Лори-Памбакская	1497	4421
Ширакская	10084	0
Севанского бассейна	16968	0
Зангезурская	0	734
Центральная	1743	237
Апаран-Ахтинская	4286	0
Даралагязская	0	69
Арагатская	0	9459
Итого	39275	21280

сте. Но как много потеряла бы республика, если бы она, исходя из приведенного положения, отказалась бы от использования, например, ино-районного сорта Украинки. Разумеется, что и впредь как во всем Советском Союзе, так и в Армянской ССР должны использоваться также ино-районные сорта, причем с одной стороны с учетом их агробиологических свойств, с другой стороны — аналогичности местопроисхождения и выведения их.

Перейдем к краткой характеристике селекционных сортов, возделываемых в Армянской ССР. Считаю необходимым дать сжатую характеристику также местных селекционных сортов, выделенных путем массового отбора из местных популяций пшениц на основании их детального изучения (М. Г. Туманян, Г. Х. Агаджанян, Б. М. Гарасеферян и другие).

Кармир слфаат (ферругинеум). Своим происхождением этот местный сорт связан с Зангезуром, точнее, с Сисианским районом. Из популяций слфаат, состоящего из ферругинеума, эритроспермума, сорнополевой ржи, был выделен ферругинеум, который и является Кармир слфаатом.

Этот местный сорт оказался весьма эластичным, что и сделало возможным его возделывание во многих других зонах республики (Лори-Памбакской, Севанского бассейна, Ширакской, Центральной, Апаран-Ахтинской и др.). Он оказался значительно эластичнее, чем Украинка и дает более устойчивые урожаи. Кармир слфаат имеет более высокую холодостойкость. Если семена Украинки яровизируется за 44 дня, то Кармир слфаат для этого требует 55 дней. Однако этот сорт по мукомольным и хлебопекарным качествам зерна сильно уступает Украинке.

Кармир слфаат обладает пестрым биотипическим составом [1, 3, 8, 11, 12, 13, 20]. Поэтому селекционеры использовали ее для получения новых сортов. Получены: линии Л—3, Л—2 и Л—1, из которых первый

районирован в Сисианском районе (Т. Г. Чубарян, А. А. Егикян, В. С. Спицин), Горная 22, которая проходит государственное сортоиспытание (В. О. Гулканян, Г. А. Сурменян) и ряд других линий.

Кармир слфаат еще мало использован для гибридизации, с целью использования его хороших признаков (эластичность, засухоустойчивость, холодостойкость). Но при этом нельзя забывать, что эта пшеница имеет и отрицательные стороны (полегаемость, плохие мукомольно-хлебопекарные качества зерна).

Гюльгани (эритроспермум). Посевные площади его за последние 2—3 десятилетия сокращаются. Это объясняется тем, что он не обладает такой эластичностью, как Украинка и такой устойчивостью урожая, как Кармир слфаат. В настоящее время он распространен в Северо-восточной и Зангезурской зонах. По существующим данным Гюльгани не является хорошим исходным материалом как для аналитической, так и синтетической селекции.

Алты-агач (ферругинеум). Возделывается только в двух зонах, — Северо-восточной и в одном районе зоны Севанского бассейна. Для гибридизации представляет интерес, ввиду того, что обладает высокой зимостойкостью и прочными неполегающими стеблями, хотя и несколько снижающими кормовые достоинства соломы, но облегчающими механизацию уборки. Кроме того, в своей зоне возделывания Алты-агач обладает высокой жизненностью и урожайностью. Установлено, что этот сорт при гибридизации с другими пшеницами — Украинкой, Кармир слфаатом и др. дает высокожизненное потомство, представляющее интерес для отбора. Эта пшеница интересна также для индивидуального отбора.

Алты-агач по сравнению с Украинкой и Кармир слфаатом обладает меньшим ареалом возделывания, следовательно, он менее эластичен. По качеству зерна этот сорт несколько выше Кармир слфаата, но значительно ниже, чем Украинка.

Зарда (гамаданикум). Возделывается только в Араратской зоне и лишь изредка проникает в нижние подрайоны Центральной зоны. Сильно поражается ржавчиной, особенно желтой, но также бурой и стеблевой. От последних двух видов ржавчины обычно убегает, созревая до их развития. Зарда периодически страдает от суховея, что приносит очень большой вред зерновому хозяйству Араратской равнины. Этим и объясняется, что такой стародавний сорт относительно быстро был вытеснен. Надо полагать, что посевы Зарды, составляющие в настоящее время 972 га, еще больше сократятся.

Ирани кармир цорен (турцикум). Встречался большей частью в Ведианском районе, причем иногда в виде доминантного компонента в посевах. В остальных районах турцикум встречался в качестве редкой примеси в посевах Зарды. Ирани кармир цорен отличается биотипической пестротой и представляет большую ценность для индивидуального отбора. Турцикум ценен также для гибридизации и при правильном подборе компонентов для своего района возделывания дает потомство с высокой жизненностью.

Спитакаат (грекум). Основной местный сорт Центральной и Даралагязской зон Армянской ССР. Отлично пригнан к условиям и в процессе своей эволюции приобрел значительную засухоустойчивость. Поражается желтой ржавчиной и пыльной головней. Не обладает высокой урожайностью, но обладает хорошими мукомольно-хлебопекарными качествами зерна. Для зоны этой пшеницы был выведен селекционный сорт Егварди 4, который, однако, еще не получил нужного распространения, хотя и имеет необходимые для этого данные.

Спитакаат хороший компонент для гибридизации и получения гибридных пшениц для своего района. Этот сорт по своему биотипическому составу еще однороден и не представляет интереса для индивидуального отбора.

Галгалос (Дельфи). В основном распространен в Центральной и Даралагязской зонах, но высевается в нижних подрайонах Апаран-Ахтинской и верхних подрайонах Араратской зон. На небольших площадях высевается также в Араратской и Ширакской зонах. Этот сорт имеет узкий ареал возделывания. Он не обладает высокой урожайностью, однако дает зерно с отличными мукомольно-хлебопекарными качествами. Галгалос еще имеет однородный биотипический состав и, поэтому, не представляет интереса для индивидуального отбора. Он не представляет интереса также для гибридизации и не дает высокожизненного потомства.

Рубрицепс. Высевается в пяти районах Центральной, Араратской и Апаран-Ахтинской зон. Однако рубрицепс, как правило, возделывается на более высоких местностях Центральной зоны. В Араратской равнине высевается остистая белоколосая опушенная разновидность (серицеум). Эта пшеница в Араратской равнине сохраняется благодаря тому, что будучи яровой, может высеваться также в подзимний срок, после уборки урожая хлопчатника. Однако в этом отношении Арташати 42 не уступает серицеуму и рубрицепсу, в результате чего посевы последних постепенно сокращаются.

Рубрицепс, как и серицеум, по составу однородны и, поэтому, особого интереса для индивидуального отбора не представляют.

Эринацеум. При учете посевов яровых в группу этой пшеницы попадает также Кармраат, который еще сохраняется во многих районах. Поэтому посевы эринацеума по учету МСХ в 1956 г. доходят до 36 с лишним тыс. га. Эта наибольшая площадь, занимаемая какой-либо пшеницей в Армянской ССР. Чистые посевы эринацеума, как местного сорта, должно быть занимают меньшую площадь.

Эринацеум возделывается в 17-и районах и 6-и зонах республики, что и показывает большую эластичность этой пшеницы. Среди эринацеума еще можно найти значительное разнообразие биотипов, поэтому он представляет большой интерес для аналитической селекции.

Для гибридизации эринацеум является хорошим исходным материалом. Однако расщепление гибридов в F_2 очень сильное, причем констант-

ность потомства наступает поздно. Скрещивания с участием эринацеума дают картину, наблюдаемую при отдаленной гибридизации.

Методом индивидуального отбора из этой пшеницы выведен сорт Нор кундик, который уже районирован.

Персикум. Встречается большей частью в посевах Кармраата, но представлен также в относительно чистых посевах (Ахта, Сисиан и др.). Эта пшеница представляет интерес как для отбора, так и для скрещивания с другими пшеницами, особенно с целью создания раннеспелых сортов. Персикум обладает также высокой урожайностью и устойчивостью против заболеваний, что поднимает ее достоинства.

При наличии в нашей республике описанных пшениц были начаты работы также по выявлению и выведению селекционных сортов и их внедрению в сельское хозяйство. Этими сортами являются: Украинка, Новоукраинка и Краснодарка, которые выведены в других районах Союза. Селекционными сортами, выведенными в республике, являются: Армянка, Арташати 42, Л—3, Егварди 4, ферругинеум 216, Нор кундик.

Приведем краткую характеристику этих сортов.

Украинка (эритроспермум). Возделывается в 6-и зонах и 14-и районах республики. Такая распространенность показывает высокую эластичность этого сорта. Будучи выведенной путем индивидуального отбора в 1913 году на Мироновской селекционной станции Украины из сорта Банатка, Украинка нашла широкое распространение, причем она оказалась подходящей также для многих зон Армянской ССР, где с 1927 года началось ее испытание и внедрение. В 1938 г. Украинка районирована во многих районах Армянской ССР, где она стала стандартом.

Сорт обладает высокой урожайностью, прекрасными мукомольными и хлебопекарными качествами зерна. Будучи однородным, Украинка не дает материала для индивидуального отбора, но является ценной родительской парой для скрещивания со многими пшеницами, с целью получения гибридных пшениц, пригодных для ряда районов. Высокая эластичность Украинки к условиям внешней среды передается гибридному потомству.

При гибридизации и отборе в гибридном потомстве следует учесть отрицательные стороны Украинки, заключающиеся в осыпаемости зерна, поражаемости твердой головней, а также бурой ржавчиной.

Новоукраинка. Высеваается в 4-х зонах и 7-и районах Армянской ССР. Таким образом, по сравнению с Украинкой имеет более узкое распространение, что отчасти может быть объяснено тем, что внедрение этого сорта в республике началось сравнительно недавно. По всем данным этот сорт имеет целый ряд преимуществ и может быть распространен более широко.

Краснодарка (ферругинеум). Имеет очень узкий ареал возделывания. Высеваается только в одной зоне Армянской ССР (северо-восточной).

Армянка (ферругинеум). Выведен методом индивидуального отбора (Б. М. Гарасеферян), районирован в 1949 г. в результате госиспытания в Степанаванском районе. Обладает высокой зимостойкостью. Дает вы-

сокие и устойчивые урожаи. По данным за 1940—1948 гг. Армянка по сравнению с Алты-агачом дала более высокий урожай, с некоторым колебанием в разные годы, в пределах от 0,4 до 9,8 ц с га, а по сравнению с Гюльгани, — от 7,8 до 11,0 ц с га.

Этот сорт высевается только в двух зонах и двух районах и, следовательно, имеет узкий ареал распространения.

Армянка является хорошим родительским компонентом для гибридизации, в направлении получения гибридного сорта для узкого района возделывания.

Арташати 42 (турцикум). Выведен методом индивидуального многократного отбора (В. О. Гулканян, С. А. Погосян, Г. А. Сурменян). Районирован в 1949 году. Распространен только в Араратской зоне. Небольшие посевные площади имеются также в Шамшадинском и Ноемберянском районах. Изучение этого сорта в Шамшадинском районе было проведено по инициативе агронома Т. Мгеряна. Однако вряд ли этот сорт может иметь успеха в районах с относительно влажным климатом, так как он выведен из стародавних пшениц Араратской равнины, отличающейся сухостью атмосферы.

Урожайность Арташати 42 высокая; рекордный урожай его — 47 ц с каждого гектара 18-и гектарной площади, но потенциальная урожайность еще больше, вероятно, до 50 ц с гектара. Обычный средний урожай этого сорта 25—30 ц.

Арташати 42 выведен методом индивидуального отбора и поэтому обладает высокой однородностью. Эта пшеница отличается сильной реакцией на условия внешней среды и при изменении последней дает отклонения, следовательно, материал для отбора.

Следует отметить, что Арташати 42 является хорошим родительским компонентом для гибридизации.

Ленинаканская 3 (ферругинеум). Выведен методом индивидуального отбора из Кармир слфаата (Ленинаканская селекционная станция, Т. Г. Чубарян, А. А. Егикян, В. С. Спицин). Ленинаканская 3, как и выведенные параллельно с этим сортом линии Л—1 и Л—2, отличаются как друг от друга, так и от кармир слфаата. Тем не менее, разница между ними не очень большая, поэтому и они включают свойственные Кармир слфаату недостатки, — полегаемость, плохое качество зерна. Наряду с этим, Л—3 не является наилучшим биотипом, отобраным из исходной пшеницы. Так, например, выяснилось, что Л—3 не имеет широкого ареала возделывания, в то время как кармир слфаат обладает таким свойством.

Из Л—1, Л—2 и Л—3 наилучшей оказалась последняя, которая и районирована для Сисианского района в 1953 году.

Этот сорт обладает высокой холодостойкостью, что может быть использовано при гибридизации.

Егварди 4 (грекум). Выведен из гибридов, полученных при проведении внутрисортного скрещивания пшеницы, выдвинутого Т. Д. Лысенко [19, стр. 158] на основании учения Ч. Дарвина [14, стр. 137, 15, стр. 320—

321]. Гибриды полученные при свободном опылении, вероятно смесью пыльцы, были подвергнуты гибридологическому анализу и отбору (А. А. Егикян, А. А. Мкртчян). В результате был выведен сорт, получивший название Егварди 4. Сорт районирован в 1952 году.

Этот сорт отличается высокой урожайностью. Рекордный урожай этой пшеницы 49 ц с каждого гектара 3-х гектарной площади. Но он может дать еще больше урожая. Средний урожай при удовлетворительной агротехнике 30 ц с гектара.

Егварди 4 является однородной, хорошо выравненной пшеницей. Интерес для индивидуального отбора не представляет. Для гибридизации является хорошим исходным материалом и дает потомство с высокой жизнеспособностью. При анализе гибридного потомства и проведении отбора следует учесть, что Егварди 4 имеет две отрицательные стороны, — трудную обмолачиваемость колосьев и поражаемость пыльной головней. Последнее свойство Егварди 4, вероятно унаследовал от Спитакаата (грекум), который также страдает от этой болезни.

Ферругинеум 216. Яровая пшеница, выведена на Ленинанканской селекционной станции. Районирована, но еще не внедрена.

Нор кундик (эринацеум). Выведен методом индивидуального отбора из местного стародавнего ярового сорта эринацеум (Г. М. Давидовский). Районирован для горной зоны в 1957 году. Этот новый сорт широкого распространения еще не имеет. По данным Госкомиссии по сортоиспытанию дает более высокий урожай, чем исходный местный сорт Эринацеум.

Таковы селекционные сорта пшеницы, выведенные в других районах Союза и в Армянской ССР. Как можно видеть из приведенных выше данных, число селекционных сортов доходит до 8-и. Таким образом, на небольшой территории Армянской ССР высеваются до 17-и местных стародавних и селекционных сортов, что, разумеется, объясняется многообразием почвенно-климатических условий республики.

Естественно возникает вопрос о сравнительной оценке всех указанных выше сортов пшеницы, что важно для дальнейшей работы. Нам кажется, что будет правильным выяснить поставленный вопрос на основании занимаемой ими площадей на территории республики. Данные по этому вопросу приводятся в табл. 4.

В табл. 4 площади под пшеницами показаны в 1-ой графе суммарно, а в остальных графах — по зонам. В 1-й графе площади, занимаемые пшеницами, приведены в порядке убывания и поэтому, легко видеть место каждой пшеницы. В графах по зонам можно видеть географическое — зональное распространение каждой из пшениц.

Следует отметить, что в распространении сортов играют некоторую роль организационные моменты, например, непринятие мер для более широкого внедрения наиболее урожайных пшениц, однако это все же имеет второстепенное значение, и не мешает судить о достоинствах подавляющего большинства пшениц на основании их посевных площадей.

Из приведенных данных мы видим, что наибольшее распространение из озимых пшениц имеет Украинка. Тщательная организация протравли-

Таблица 4

Посевные площади, занимаемые местными стародавними и селекционными сортами пшеницы

Местные стародавние и инорайонные и выведенные на месте сорта пшеницы	Вся посевная площадь (га)	Площади, занимаемые сортами пш. по зонам (га)								
		Северо-восточная	Лори-Памбакская	Ширакская	Севанского бассейна	Зангезурская	Центральная	Апаран-Ахтинская	Даралагзская	Араратская
О з и м ы е										
Украинка	35199	1266	1407	9602	16968	0	1743	4213	0	0
Кармир слфаат	27518	0	96	14023	3574	4059	370	4001	1325	0
Спитакаат	15299	0	0	0	0	0	12089	0	3220	10
Гюльгани	13525	741	0	70	0	12860	0	0	354	0
Алты-агач	11982	8047	567	0	3368	0	0	0	0	0
Армянка	10627	2206	8121	0	0	0	0	0	0	0
Арташати 42	9380	150	0	0	0	0	0	0	0	9330
Галгалос	8186	0	0	50	0	0	2153	529	2847	2607
Новоукраинка	2744	2099	90	482	0	0	0	73	0	0
Рубрицепс	2573	0	0	0	0	0	2227	154	0	192
Местный ферругинеум	1410	200	0	52	0	1028	0	0	130	0
Краснодарка	1332	1332	0	0	0	0	0	0	0	0
Зарда (гамаданикум)	972	0	0	0	0	0	0	0	0	972
Л-3	738	0	0	0	0	738	0	0	0	0
Лютесценс, мильт	564	564	0	0	0	0	—	0	—	—
Егварди 4	535	—	0	0	0	0	237	0	69	229
Апуликум	243	243	0	0	0	0	0	0	0	0
Я р о в ы е										
Эринацеум	36019*	0	0	10340	12133	4018	3931	5015	582	0
Галгалос	13312	0	0	7285	0	0	2129	639	2143	1116
Спитакаат	383	0	0	73	0	0	141	0	100	69
Местн. ферругинеум	331	0	0	0	0	70	0	0	261	0
Персикум	187	0	0	0	0	187	0	0	0	0
Рубрицепс	174	0	0	0	0	0	168	0	0	6

* В посевы эринацеума включены также все площади местной популяции Кармираат.

вания семян этого сорта против твердой головни, своевременная уборка с целью предотвращения осыпания зерна и улучшение семеноводства дадут возможность еще долгое время использовать его, пока он не будет нормально вытеснен более урожайными и ценными по качеству зерна сортами.

Второе место по распространенности занимает Кармир слфаат. Он высевается в 7-и зонах республики. Такое распространение этот сорт получил благодаря холодостойкости, засухоустойчивости и большого постоянства урожая. Но этот сорт часто полегает, затрудняя механизированную уборку и кроме того имеет зерно с невысокими мукомольно-хлебопекарными свойствами. Поэтому Кармир слфаат должен быть заменен новым сортом, однако столь же холодостойким и засухоустойчивым, но неполегающим или менее полегающим и с лучшим качеством зерна.

Таким образом, мы можем отметить, что как Украинка, так и Кармир слфаат являются ценными пшеницами.

Третьей ценной пшеницей является эринацеум. Правильнее будет сказать, что здесь мы имеем дело с относительно чистыми посевами эринацеума и персикума с одной стороны и пестрого по ботаническому составу Кармраата — с другой. По-видимому, Кармраат, благодаря наличию в его составе разных видов (вульгаре, компактум, персикум) и еще большего числа разновидностей обеспечивает получение более постоянного урожая в разнообразных почвенно-климатических условиях. В этом отношении она в целом, а также входящие в ее состав виды, разновидности и биотипы почти не изучены. Не выяснена, например, урожайность этого фитоценоза в целом и отдельных его компонентов как при их произрастании в фитоценозе, так и вне его. При выяснении этого вопроса легче было бы разрешить задачу о замене Кармраата новым, более урожайным и эластичным сортом.

Остальные пшеницы имеют узкий ареал возделывания. Многие из них также являются ценными, но только в своей зоне возделывания. К ним относятся: Спитакаат, отличающийся засухоустойчивостью, Алты-агач, обладающий неполегаемостью, Гюльгани — с высокой зимостойкостью, Новоукраинка — с устойчивостью против грибных заболеваний и неосыпаемостью зерна, Армянка — с хорошей пригнанностью к условиям Степанаванского района, Арташати 42 — с высокой урожайностью и пригнанностью к Араратской равнине, Егварди 4 — с высокой урожайностью, персикум — с раннеспелостью и приспособленностью к условиям высокогорных районов. Но все эти пшеницы отличаются указанными свойствами в узких ареалах.

Некоторые перспективы и задачи

Новый сорт означает 2—3 центнера дополнительного урожая с каждого гектара, при обеспечении необходимых мер агротехники, агрохимии, защиты растений и при наличии благоприятных почвенно-климатических условий. Поэтому замена имеющихся сортов, — местных стародавних или, равно, селекционных, является важной задачей. Разумеется, что прежде всего необходимо стремиться к обеспечению сортами тех районов, которые нуждаются в этом в большей степени.

Задача селекции заключается в том, чтобы рука об руку со смежными отраслями науки и с практикой стремиться к получению урожая не в пределах 20-и — 30-и, а 100 и более центнеров с гектара. Для этого методы селекции, как науки, должны постепенно улучшаться.

В Армянской ССР в области селекции пшеницы применялись следующие методы:

1. Метод массового отбора. Этим путем были выделены основные компоненты из местных стародавних пшениц (Кармир слфаат, Алты-агач, Дельфи, эринацеум, персикум, рубрицепс и др.). Этот метод оказался в

свое время полезным, но на данном этапе селекции в Армянской ССР он не нужен.

2. Метод индивидуального отбора. Этим методом получены сорта: Армянка, Арташати 42, Л—3 и Нор кундик. Однако в отношении каждого из этих сортов данный метод был применен своеобразно. Например, для получения Армянки было использовано ограниченное количество сборов зернового материала. В посеве последних в Степанаванском районе производился индивидуальный многократный отбор.

Л—3 был выведен путем индивидуального отбора в посеве Кармир слфаат, произведенного на Ленинанканской селекционной станции семенами, взятыми из селения Шаки Сисианского района Армянской ССР.

Арташати 42 был получен методом сбора (подбора) большого количества кустов и колосьев в посевах Араратской равнины, которые в течение ряда лет высевались и подвергались отбору до создания линии с желательными свойствами.

3. Метод гибридизации. Этот метод следует отнести к сорту Егварди 4. Однако получение этого сорта своеобразно: дело в том, что он был получен в результате проведенного в 1939 г. внутрисортного скрещивания пшениц. При этом были обнаружены и отобраны гибридные колосья, в потомстве которых в последующем проводился отбор, что и привело к выделению этого сорта. Таким образом, последний был получен путем свободного опыления, возможно с участием в оплодотворении разной пыльцы, или при менторальном действии одного из компонентов смеси последней [22, стр. 531—532, 5].

Таким образом, в Армянской ССР до сих пор применялся, главным образом, метод индивидуального отбора, который оказался весьма полезным. В различных почвенно-климатических условиях Армянской ССР гораздо быстрее происходит нарушение однородности пшениц, формирование полезных отклонений, чем это наблюдается на однообразных и громадных просторах Советского Союза. Поэтому, метод индивидуального отбора в условиях Армении должен применяться и в дальнейшем. Но при этом следует отказаться от подбора исходного материала в узких масштабах, например, в пределах одного района, одного колхоза и т. п. При таких подборах должно быть охвачено возможно большое разнообразие форм растений.

Мы еще не имеем ни одного районированного и распространенного гибридного сорта пшеницы местной селекции, кроме Егварди 4. Между тем, Н. И. Вавилов еще в 1935 г. писал [6, стр. 70], что основным методом улучшения пшениц является гибридизация. Конечно, как было сказано, в странах с большим разнообразием географических и почвенно-климатических условий, постоянно вызывающих изменение растений, нельзя отбросить метод индивидуального отбора, но преимущество все же нужно отдать гибридизации, как самому мощному и естественному способу, вызывающему расшатывание наследственности организмов и новое формообразование, дающее, как правило, здоровый, не угнетенный, высокожизненный исходный материал для селекции.

Следует отметить, что генетики и селекционеры в Армянской ССР значительно усилили свое внимание к использованию метода гибридизации с целью получения новых высокоурожайных сортов пшеницы. В настоящее время создано большое количество ценных линий, изучаемых в научно-исследовательских учреждениях, или уже переданных на государственное сортоиспытание. Число последних доходит до 16-и, из них 6 линий гибридные.

При гибридизации серьезное внимание обращается на выведение ржавчиноустойчивых сортов. При этом учитывается, что желтая ржавчина в Армянской ССР почти повсеместно, а бурая листовая и линейная стеблевая ржавчины в предгорных и горных районах причиняют немалый вред зерновому хозяйству. Исходя из этого, фитопатологи, изучающие ржавчину хлебных злаков, обращают внимание на использование ржавчиноустойчивых пшениц (М. А. Мхитарян).

Постепенно расширяются работы по отдаленной гибридизации.

Путем скрещивания пш. Тимофеева с мягкими пшеницами (гамаданikum, Дельфи, эритроспермум) получены константные линии, уклонившиеся в сторону местных пшениц, по причинам, вскрытым И. В. Мичуриным [стр. 313, 21]. Полученные гибридные линии по урожайности уступают стандартным сортам.

Проведена гибридизация твердых пшениц с разными видами (персикум, вульгаре, компактум и др.), которая привела к получению ценных форм, представляющих интерес для горных районов (А. К. Мнасян). Работы в этом направлении должны быть расширены, исходя из учения И. В. Мичурина о формировании гибридов, получаемых путем скрещивания местных и инорайонных растений [21].

Вопрос о подборе родительских пар давно стоит перед генетикой и селекцией. Сторонники генной теории наследственности упрощали вопрос, предлагая установить богатства ген во всем мире и путем гибридизации комбинировать и перекомбинировать их. Но это не оказалось полезным для разработки теории подбора родительских пар для гибридизации. Поэтому вопрос о том, что с чем скрещивать, еще остается недостаточно разработанным. Здесь мы еще не имеем таких фактов и обобщений, которые были бы «орудием для направления исследований» (К. А. Тимирязев, стр. 191, [29]).

Современная генетика и селекция с целью получения новых форм растений с желательными данными руководствуются закономерностями, установленными И. В. Мичуриным (И. В. Мичурин, стр. 430 [22]). Полезные растения с нужными признаками и свойствами могут получаться при учете возраста скрещиваемых организмов, степени их пригнанности к местным условиям или новизны их в данной внешней среде, наличие нужного признака у материнского или отцовского компонента (соч., т. I, стр. 471). Вскрытые великим естествоиспытателем закономерности помогают управлять развитием в потомстве полезных и нужных для человека признаков и свойств. Становится ясным, что для скрещивания необходимо

подобрать родительские компоненты с лучшими признаками. Однако если скрещиваемые компоненты, имея хорошие признаки и свойства, пригнаны к узкому ареалу возделывания, то и гибриды их бывают хорошими только для данного узкого ареала. Лучшие результаты получаются от скрещивания тех родительских растений, которые имеют широкий ареал возделывания. Поэтому такой подбор родительских разновидностей и сортов должен использоваться при всех возможных случаях.

В деле получения гибридов и их воспитания громадное значение имеет усиленный или ослабленный фон питания. И. В. Мичурин установил вредное влияние на плодовых усиленного питания, если оно дается в период до плодоношения и полезность обильного питания с начала плодоношения (соч., т. 1, стр. 335, [22]). Отсюда мы можем прийти к выводу, что для однолетних культур усиленное питание нужно с начала же как в период гибридизации, так и в период последующего отбора и выведения константной гибридной линии и сорта.

Однако линии пшеницы, выведенные на фоне избыточных питательных веществ, приобретают свойства требовать такое же обильное питание в последующем и, попадая в условия скудного питания, дают плохие результаты, т. е. более низкие урожаи, чем негибридные пшеницы. Поэтому гибридные сорта должны выводиться с учетом района возделывания, с точки зрения состояния агротехники и постепенного улучшения последней.

Усиленное питание часто оказывает формообразующее влияние, например, вызывает ветвление колосьев, передаваемое по наследству из поколения в поколение, при обеспечении высокой агротехники. Несомненно, избыточное питание соответствует природе растительного организма и может вызывать полезные изменения, обуславливая формирование типов растений с высокой урожайностью. Поэтому исследования в этом направлении должны быть всемерно расширены.

Из приведенных выше данных видно, что генетические и селекционные работы в Армянской ССР проводились с применением методов, вытекающих из природы самих растений и не вызывающих формирования угнетенных новообразований. Примененные методы уже привели к практически ценным и на практике применяемым результатам. Наряду с этим создан большой материал, который даст возможность еще шире развернуть исследования и внедрять в сельскохозяйственное производство новые результаты.

Мы встречаем сороколетие нашей Великой Родины с достижениями в области селекции пшениц. Селекционеры и генетики Армении понимают, что в их работе еще много недостатков, которые должны быть изжиты, а успехи умножены, в соответствии с требованиями нашего социалистического сельского хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Г. Х. Зерновые и зернобобовые культуры, ГИЗ, на арм. языке, 1957.
2. Агаджанян Г. Х. Влияние естественно-исторических условий и сортовых отличий на химический состав пшениц Армянской ССР, 1931.
3. Агаджанян Г. Х. Полевые культуры и их агротехника, т. 1, 1957.
4. Агаджанян Г. Х., Хримлян С. И., Кочарян А. А., Багдасарян А. Б. Сельскохозяйственные зоны Армянской ССР, изд. МСХ АрмССР, 1956.
5. Бабаджанян Г. А. Заметки о явлениях полевого ментора у растений. Изв. АН АрмССР, 1949.
6. Вавилов Н. И. Научные основы селекции пшеницы, СХГИЗ, 1935.
7. Гарасеферян Б. М. Дикие пшеницы Даралагяза, Тр. биол. инст. АрмФАН СССР, вып. 1, 1939.
8. Гарасеферян Б. М. Местные сорта пшениц, возделываемых в Армянской ССР, на арм. языке, 1939.
9. Гулканян В. О. Признак ржавчинопоражаемости диких пшениц Армении, Тр. АрмФАН СССР, сер. биол., вып. II, 1937.
10. Гулканян В. О. За широкое применение учения И. В. Мичурина и Т. Д. Лысенко, на арм. языке, 1949.
11. Гулканян В. О., Сурменян Г. А., Саркисян С. С., Ценные линии пшеницы для горных районов Армении, Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. V, 8, 1952.
12. Гулкаян В. О., Сурменян Г. А. Значение местных популяций пшениц для выведения новых сортов, Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. VI, 12, 1953.
13. Гулканян В. О. О путях создания сортов пшениц для высокогорных районов. Изд. АН АрмССР, 1952.
14. Дарвин Ч. Происхождение видов, т. 1, кн. II, ГИЗ, 1926.
15. Дарвин Ч. Действие перекрестного опыления и самоопыления в растительном мире, 1939.
16. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи, 1950.
17. Кулешов Н. Н. У истоков селекции, 1927.
18. Кочарян Э. Г. Наследование свойства у пшеницы при опылении смесью пыльцы, ж. Агробиология, 5, 1948.
19. Лысенко Т. Д. Агробиология, 1949.
20. Мелкумян Г. О., Маркарян А. Г. Лучшие местные сорта пшеницы Армянской ССР, 1957.
21. Мкртчян А. А., Егикян А. А. Сорта пшениц, полученные гибридизацией при свободном опылении. Агробиология, 2, 1947.
22. Мичурин И. В. Мелиса, новый выносливый сорт груши, собр. соч., т. II, 1940.
23. Мичурин И. В. О некоторых методических вопросах, соч., т. I, 1939.
24. Мичурин И. В. 60-летние итоги и перспективы моих работ, соч., т. I, 1939.
25. Минасян А. К. и Хлгатян А. Х. Культура твердой пшеницы в Армянской ССР, Известия АН АрмССР, т. VII, № 4, 1954.
26. Мхитарян М. А. Об изменчивости ржавчиноустойчивости сортов пшениц. Известия АН АрмССР, т. V, № 6, 1952.
27. Мхитарян М. А. О выведении ржавчиноустойчивых сортов пшеницы. Известия АН АрмССР, т. VI, № 9, 1953.
28. Оганесян С. Г. Опытные данные по биологии оплодотворения пшениц, 1953.
29. Столетова Е. А. Полевые и огородные культуры Армении, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXIII, в. 4, 1929—1930.
30. Сурменян Г. А., Торчян А. К. Результаты испытания нового сорта озимой пшеницы Арташати 42, Изв. АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. II, 4, 1949.

31. Сурменян Г. А., Бахалбашян Дж. А. Сравнительное изучение ветвисто-колосой пшеницы тургидум. Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. VI, 1, 1953.
32. Сурменян Г. А., Бахалбашян Дж. А. Улучшение качества зерна пшеницы путем хирургического воздействия, Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. VII, 2, 1954.
33. Тимирязев К. А. Исторический метод в биологии, соч., т. VI, 1939.
34. Туманян М. Г. Карликовые пшеницы Армении. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XIX, 1929.
35. Туманян М. Г. К изучению хлебных злаков Ванского района. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXII, в. 2, 1929.
36. Туманян М. Г. Высотные зоны культурных растений в Армении. Известия Ереванского университета, 4, 1929.
37. Туманян М. Г. Дикие однозернянки и двузернянки в Армении. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. XXIV, вып. 2, 1930.
38. Туманян М. Г. Определитель хлебных злаков, 1933.
39. Туманян М. Г. Ботанический состав диких пшениц Армении и условия их произрастания в природе. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., т. V, 2, 1934.
40. Туманян М. Г. Биоценоз пшениц Закавказья, Известия АрмФАН СССР, 1—2, 1942.
41. Торчян А. К. Результаты испытания сорта Егварди 4. Изв. АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. IV, 8, 1951.
42. Фляксбергер К. А. Пшеница, 1938.
43. Шопен И. Исторический памятник Армянской области в эпоху ее присоединения к Российской империи, С-Петербург, 1852.
44. Якубцинер М. М. К познанию дикой пшеницы Закавказья, Тр. по прикл. бот. ген. и сел., сер. V, 1, 1932.

Г. М. МАРДЖАНЫ

МАЛЬВОВАЯ МОЛЬ КАК ВРЕДИТЕЛЬ ХЛОПЧАТНИКА И ПУТИ РАЗРАБОТКИ МЕР БОРЬБЫ С НЕЮ

Мальвовая моль—*Gelechia (pectinophora) malvella* Нв. широко распространена во многих странах мира и известна как вредитель дикорастущих и декоративных мальвовых растений. Как вредитель хлопчатника мальвовая моль впервые обнаружена в 1930 году (С. Григорян) в Норашенском районе Нахичеванской АССР (Азербайджанская ССР), а в 1947 году в Армянской ССР (Г. Х. Азарян). Агроэкологические условия, сложившиеся в зоне среднего течения реки Аракс, по-видимому, были подходящими для перехода мальвовой моли с дикорастущих на хлопчатник. Хлопчатник оказался благоприятным кормовым растением, способствовавшим образованию более жизненных и агрессивных групп мальвовой моли. Весьма вероятно, что в данном случае налицо также явление гетерозиса. Фактически в настоящее время образовалась биологическая форма мальвовой моли, которая приспособилась на хлопчатнике и является серьезным вредителем последнего. Форму эту можно назвать *Gelechia malvella gossypiella*. В связи с этим стало необходимым подробное изучение биологии этого вредителя и разработка мер борьбы с ней.

Проведенная исследовательская работа и результаты производственного применения разработанных мер борьбы дают возможность подвести некоторые итоги и наметить пути эффективной борьбы с этим вредителем. Вредоносность и образ жизни мальвовой моли на хлопчатнике во многом сходны с вредоносностью и образом жизни мальвовой моли (*Pectinophora gossypiella saund.*) — мирового бича хлопчатника.

Скрытый образ жизни мальвовой моли очень затрудняет борьбу с ней, т. к. развивающиеся гусеницы живут внутри плодоземелентов, а взрослые гусеницы уходят в почву на окукление или в зимовку. Борьба с мальвовой молью более сложная, чем с розовым червем, т. к. розовый червь зимует в основном в семенах хлопчатника и одним из радикальных методов борьбы с ним является дезинсекция семян.

В данной статье приводятся основные результаты работ, проведенных в Отделе защиты растений Института земледелия МСХ Армянской ССР.

Биология и вредоносность

Гусеницы мальвовой моли повреждают плодоземеленты с момента их образования до конца уборки урожая. Отродившиеся гусеницы очень подвижны и через несколько часов после отрождения обычно вбуравливаются в плодоземеленты хлопчатника и питаются их содержимым до оконча

ния развития плодоземелентов. Поврежденные бутоны и цветы высыхают и опадают, а коробочки могут долго оставаться на кусте. Частично поврежденная коробочка раскрывается, но сырец получается низкого качества. Одна гусеница может повредить до 4 плодоземелентов.

Мальвовая моль зимует в фазе гусениц V возраста в плотных коконах в почве на глубине 5, реже до 10 см, на хлопковых полях и на участках, где произрастают мальвовые растения. Единичные особи остаются зимовать в хлопке-сырце и в семенах хлопчатника, в связи с чем создается опасность переноса мальвовой моли в другие республики.

Зимующие гусеницы весной выходят из коконов, передвигаются к поверхности почвы и окукливаются. При попадании гусениц в более глубокие слои почвы развитие их задерживается.

Выход бабочек из зимующих гусениц происходит в конце мая или в первых числах июня. Лет бабочек очень растянут и продолжается примерно два месяца. На 2—5 день после вылета бабочки начинают постепенно откладывать яйца, по-одиночке, преимущественно на верхушечную часть куста. Несмотря на растянутость лета отмечается два хорошо выраженных максимума яйцекладок. Первый—примерно с конца II декады июня до I декады июля, второй—с конца II декады августа до I декады сентября. Число откладываемых бабочками яиц зависит от процесса развития гусеничной фазы. Плодовитость бабочек зимующего поколения сравнительно больше летнего. Максимальное количество яиц, отложенное одной бабочкой, доходит до 500.

Гусеницы первого поколения, т. е. развивающиеся в июне—июле, окончив питание, идут в почву на окукливание (в отдельные годы незначительный процент идет на диапаузу), гусеницы второго поколения, развивающиеся в сентябре и позже, идут на диапаузу, а незначительный процент окукливается. Эти бабочки откладывают яйца, но гусеницы не заканчивают своего развития.

Пищевая специализация и возможность перехода мальвовой моли с дикорастущих мальвовых растений на хлопчатник.

В деле познания характера перехода мальвовой моли с дикорастущих на хлопчатник важное значение имеет изучение пищевой специализации.

Мальвовые растения в Армянской ССР встречаются почти повсеместно как в хлопкосеющих, так и в нехлопкосеющих районах.

Шток роза морщинистая распространена довольно широко и заражена мальвовой молью в сильной степени. Алтея коноплевая имеет более ограниченное распространение и также заражена мальвовой молью. Мальва лесная встречается не везде и заражена мальвовой молью не сильно. Шток роза культивируется на приусадебных участках и в парках—мальвовой молью заражена сильно. Канатник, встречающийся на хлопковых участках и бамия, культивируемая в хлопкосеющих районах, мальвовой молью не заражаются.

Проведенные работы по выяснению значения различных мальвовых растений для развития мальвовой моли А. С. Бабаян, К. Л. Мкртумян показали, что не все мальвовые растения благоприятны. Наиболее благоприятными кормовыми растениями являются шток роза и шток роза морщинистая, а наименее благоприятным — алтея коноплевая. Наибольшая выживаемость гусениц и наивысшая плодовитость бабочек получена при питании гусениц на шток розе.

Мальвовая моль, перенесенная с мальвовых растений на хлопчатник, питается последним и завершает на нем развитие. Плодовитость бабочек, полученных при смене корма гусениц со штока розы на хлопчатник, сравнительно ниже чем при питании этих гусениц на материнском растении, тогда как плодовитость бабочек, полученных при смене корма — алтея коноплевая — хлопчатник, значительно выше, чем при ее развитии на материнском растении.

Далее проводились исследования о возможности перехода мальвовой моли с дикорастущих мальвовых растений на хлопчатник. Работа проводилась совместно с Карантинной инспекцией МСХ АрмССР в хлопкосеющем районе, находящемся на значительном расстоянии от хлопкосеющих районов Армянской и Азербайджанской ССР. Опыты проводились на двух отдаленных друг от друга участках. На обоих участках был посеян сорт хлопчатника 1298 и 108ф. На одном из них мальвовые растения были уничтожены, как только на них были отмечены гусеницы мальвовой моли, тогда как на другом участке эти растения, зараженные мальвовой молью, оставались в окружении посева хлопчатника. На участке, где мальвовые растения были уничтожены, в середине августа на хлопчатнике были отмечены яйца, а впоследствии и гусеницы мальвовой моли. На втором участке, где имелись мальвовые растения, и которые были заражены мальвовой молью, яйца и гусеницы на хлопчатнике не были обнаружены.

Таким образом выяснилась возможность заражения хлопчатника мальвовой молью при его посеве на зараженных мальвовой молью участках, но при отсутствии мальвовых растений. Исследования показывают, что в этом случае происходит не только откладка яиц на хлопчатнике, но отродившиеся гусеницы вбуравливаются в его плодоземельные элементы, питаются их содержимым и заканчивают свое развитие; бабочки из перезимовавших гусениц откладывают яйца.

Полученные данные дают возможность правильно подойти к решению судьбы мальвовых растений в хлопкосеющих районах.

Методы борьбы с мальвовой молью

В районах распространения мальвовой моли агротехника хлопчатника по возможности должна быть подчинена задачам борьбы с мальвовой молью. Должны быть созданы для развития мальвовой моли неблагоприятные условия. Эта трудная, но необходимая задача, которая должна быть решена в ближайшие годы. За последние годы в этом направлении получены некоторые результаты, заслуживающие внимания.

Изучение сравнительной зараженности и поврежденности сортов хлопчатника мальвовою молью (А. С. Бабаян) показало, что она откладывает яйца на всех сортах (было изучено 11 сортов). Однако в зависимости от сроков созревания и мощности кустов различных сортов, отмечается различная заражаемость, а впоследствии и различная повреждаемость плодозлементов хлопчатника. В июне-июле наиболее сильно заражаются сорта с более ранним сроком созревания, как например, сорт 1298, а в августе, т. е. в период лета бабочек летнего поколения сорта с более поздним сроком созревания, как например, сорт 108ф. На всех сортах хлопчатника гусеницы питаются и завершают развитие.

Предшествующая культура в заражении хлопчатника мальвовою молью роли не играет, даже в первый период его развития, если вблизи имеются хлопковые участки, зараженные мальвовою молью.

Наибольшая зараженность кустов хлопчатника независимо от предшественника отмечается на участках, где они более развиты и мощны, что также объясняется избирательностью бабочек мальвовою моли при откладке яиц.

Несомненно важное значение имеет также обработка почвы. Глубокая вспашка с предплужником существенно меняет зимнее залегание гусениц в почве. Определенный процент гусениц, залегших в глубоких слоях почвы, не в состоянии дать вылет бабочек. Правильной обработкой почвы можно вызвать дружный лет бабочек, что весьма важно для организации химической борьбы.

Выяснена целесообразность проведения глубокой чеканки в августе, в период массовой яйцекладки бабочками летнего поколения, когда с отчеканенными верхушками механически удаляются яйца и отродившиеся гусеницы. Так, на 500 отчеканенных верхушках сорта 108ф (24 августа 1955 г.) было подсчитано 586 яиц и 153 гусеницы. Процент поврежденных коробочек на отчеканенных кустах был примерно в 2 раза меньше, чем на участках, где чеканка не проводилась. Урожай хлопка-сырца на участке, где проводилась глубокая чеканка, был выше.

Из физических методов борьбы были изучены различные источники света (Х. М. Арутюнян). Выяснено, что в период лета бабочек зимующего и летнего поколений наибольший вылов бабочек отмечается у ртутно-кварцевой лампы (ультрафиолетовой) ПРК-4, установленной на уровне куста хлопчатника. Электрические самоловки могут быть использованы как для сигнализации, так и для борьбы с имагинальной фазой.

В мероприятиях борьбы с мальвовою молью определенное место должны занимать сбор и уничтожение поврежденных плодозлементов хлопчатника в период нахождения в них гусениц. Для первого поколения это, примерно, приходится на вторую декаду июля.

Химические меры борьбы. В общей системе борьбы с мальвовою молью в настоящее время основное место занимают химические меры борьбы. Однако, как уже было сказано, по характеру биологических особенностей, мальвовая моль является трудным объектом с точки зрения организации борьбы. К этому следует добавить, что мальвовая моль, как

новый вредитель хлопчатника, обнаружена недавно, и меры борьбы, в том числе химические, отсутствовали. В результате изучения биологических особенностей вредителя были определены основные направления исследований по применению химических средств борьбы. В основном они сводятся к двум группам мер борьбы. Первое — уничтожение вредителя на хлопчатнике в период вегетации растений, второе — уничтожение вредителя в почве.

Для борьбы с мальвовой молью на хлопчатнике были испытаны инсектисиды из группы хлорированных углеводородов — ДДТ, гексахлоран, хлориндан, алдрин, дилдрин, гептахлор хлортен и др. (Г. Х. Азарян, Р. Н. Анаян, Г. М. Марджанян, А. Х. Устьян, В. А. Чилингарян).

В результате этих исследований было установлено, что из существующих препаратов наиболее эффективным и экономически рентабельным является ДДТ в виде дуста. Хорошие результаты были получены также от 30% смачивающегося порошка ДДТ. Алдрин и дилдрин по эффективности оказались на уровне ДДТ. Хлориндан, хлортен, хлоркамфен оказались менее эффективными.

Фосфорорганические препараты тиофос, метафос (вофатокс), меркаптофос, октаметил, дитиофос, ацетилмочевина, М-74 и ряд других в отношении мальвовой моли оказались или не эффективными, или показали более низкую эффективность чем ДДТ. Арсенат кальция и никотин сульфат показали определенную эффективность, но все же уступали препаратам ДДТ.

Тиофос, а также арсенат кальция и никотин сульфат могут быть рекомендованы для борьбы в районах слабо зараженных мальвовой молью хлопчатника.

Было доказано, что дуст ДДТ высоко эффективен только против молодых, вновь вылупившихся из яиц гусениц. В связи с этим стало необходимым уточнение сроков и кратности обработок. Многочисленные опыты, проведенные в этом направлении, показали, что первые обработки следует проводить в начале массовой откладки яиц. Против каждой генерации необходимо проводить не менее двух-трех обработок. В период развития первого поколения интервалы между обработками устанавливаются в 7—8 дней, а в период развития второго поколения, когда высокая температура ускоряет развитие яиц и сокращает остаточное действие ДДТ, этот интервал не должен превышать 5—6 дней. Норма расхода для первых обработок устанавливается 20—25 кг на га, при последующих 30—40 кг. При авиаобработках норма расхода должна быть увеличена на 20—25%.

Против гусениц, находящихся в почве, были испытаны (Г. М. Марджанян, В. А. Чилингарян): ДДТ, гексахлоран, хлориндан, алдрин, дилдрин, гептахлор и др. Препараты вносились в почву в различных нормах расхода и в различные сроки. Установлено, что из испытанных инсектисидов наилучшим дезинсектором является гексахлоран. Этот препарат, внесенный в почву, способен проникать через плотный кокон и убивать гусениц. Однако радиус действия не велик. Гусеницы погибают, если находят-

ся в отравленном слое почвы или на расстоянии не более 1—2 см, поэтому техника внесения гексахлорана имеет существенное значение.

Норма расхода 25% почвенного гексахлорана на га устанавливается 50—60 кг. Лучше всего гексахлоран вносить в почву перед последней предпосевной обработкой.

В процессе исследования и широкого производственного применения ДДТ (и других хлорированных углеводородов) выяснилось, что многократное применение ДДТ вызывает массовое размножение хлопкового паутинного клещика. Смесь ДДТ с серой, применяемая в производстве, хотя и несколько сдерживает развитие паутинного клещика, но не в состоянии полностью ликвидировать его, в результате чего при отсутствии дополнительных мероприятий паутинный клещик становится причиной катастрофического листопада и резкого снижения урожая хлопка-сырца.

Выяснилось, что массовое развитие паутинного клещика при многократном применении ДДТ может быть результатом не только нарушения естественного баланса полезных насекомых и вредителей, но и изменения в режиме питания. ДДТ и другие хлорированные углеводороды, будучи физиологически активными веществами, при больших нормах расхода способны непосредственно действовать на растение, увеличивать продукты гидролиза и тем самым способствовать массовому размножению клещика.

За последние годы проводились исследования с целью изыскания акарисидов продолжительного тотального действия, могущих предотвратить массовое развитие паутинного клещика на фоне применения ДДТ.

Из многочисленных соединений, подвергнутых за последние годы токсикологическим исследованиям, наиболее перспективными оказались препараты из группы органических фосфатов внутрирастительного пестицидного действия, а из этих препаратов наиболее эффективным оказался меркаптофос.

В данном сообщении приводятся некоторые результаты из многочисленных опытов (Г. М. Марджанян, А. К. Устьян), проведенных в колхозе им. Камо Арташатского района. Первое опрыскивание меркаптофосом тракторным опрыскивателем ОУН—4 было проведено с 20 по 27 июня, второе—с 24 по 28 июля (1956 г.).

Таблица 1
Эффективность различных норм меркаптофоса на фоне применения ДДТ

Норма меркаптофоса в кг/га		Кратности обработки ДДТ	Зараженность в %					
I обработка	II обработка		25 августа		7 сентября		9 октября	
			клещик	моль	клещик	моль	клещик	моль
0,5	0,8	4	0,1	1,6	2,8	2,3	16,2	11,7
0,5	0,8	5	0,3	1,2	1,5	1,7	20,4	2,7
0,5	1,0	6	0,0	1,0	0,1	2,4	6,5	3,6
0,5	1,2	6	0,0	2,3	0,1	1,3	4,9	2,1
0,5	1,5	6	0,0	1,3	0,3	1,4	5,0	3,5

Сокращение кратности опрыскивания путем увеличения норм расхода при однократном применении имеет важное практическое значение. Результаты одного из этой серии приводятся в табл. 2. Опыт деляночный. Опрыскивание проводилось ранцевым опрыскивателем. Расход жидкости 1000 л на га.

Таблица 2

Влияние нормы и кратности обработки на продолжительность действия меркаптофоса

Нормы и кратности обработок МКФ кг/га		Кратности обработки ДДТ	Зараженность хлопчатника					
первая обработка	вторая обработка		22 августа		12 сентября		27 сентября	
			клещик	моль	клещик	моль	клещик	моль
1	нет	4	8,1	0,27	46,6	3,9	70,3	3,3
2	нет	6	2,3	0,27	33,9	2,5	77,3	1,1
0,5	1,0	4	0,0	0,48	10,2	7,22	9,4	3,5
0,5	1,0	5	0,0	0,0	8,6	2,8	22,0	3,5
0,5	1,0	6	0,0	0,0	9,5	2,1	10,4	1,4
Контроль		4	49,1	0,7	93,9	2,7	98,0	4,0

Из данных табл. 1 и 2 видна высокая эффективность меркаптофоса против паутинного клещика, что дает возможность создать благоприятный антиакариный фон, многократно применять ДДТ и резко снизить зараженность плодоеlementов хлопчатника мальвовой молью.

Для окончательного суждения о возможности применения фосфорорганических препаратов в отдельности и в комбинации с ДДТ необходимо было выяснить влияние их на количество и качество хлопка-сырца. Результаты одного из этой серий опытов приводятся в табл. 3. Первое опрыскивание проведено в конце июня из расчета 0,5 кг на га меркаптофоса, второе — в конце июля из расчета 0,8 кг.

Таблица 3

Влияние МКФ на количество и качество хлопка-сырца

Варианты опыта	Урожай хлопка-сырца в ц/га		Выход волокна в %	Длина волокна в мм	% сырого жира	Иодное число
	всего	домороз-ного				
МКФ на фоне 6-кратного применения ДДТ с серой	30,6	27,2	38,1	29,9	43,3	115,4
6-кратное применение ДДТ с серой	22,5	19,1	36,5	28,3	35,5	113,0
3-кратное применение ДДТ с серой	27,4	19,7	37,4	27,9	42,0	114,9

Как видно из табл. 3, меркаптофос положительно повлиял на количественные и качественные показатели урожая хлопка-сырца. Объясняется это ликвидацией вредного действия паутинного клещика.

Таким образом меркаптофос в состоянии сдерживать массовое раз-

витие паутинного клещика до середины сентября даже при многократном применении ДДТ без серы.

Наиболее целесообразным следует считать двукратное опрыскивание: первое в конце июня из расчета 0,5—0,8, второе — в конце июля из расчета 1, 0—1,2 кг на га. На благоприятных для развития паутинного клещика участках норму расхода меркаптофоса следует брать из указанных высокую.

Следовательно, в районах сильного заражения хлопчатника мальевой молью высокий урожай можно получить при одновременной борьбе против мальевой моли препаратом ДДТ и против паутинного клещика меркаптофосом.

Работами А. А. Смирновой доказано (труды ВИЗР, 1956, 7), что при завершении опрыскивания меркаптофосом до 1-го августа исключается опасность в отношении остаточных количеств этого препарата в семенах хлопчатника. Однако учитывая высокую токсичность меркаптофоса в отношении человека и теплокровных животных проводились исследования с целью изыскания препаратов из группы органических фосфатов, менее опасных для теплокровных. Исследованиями 1956—1957 гг. доказано, что М-74, М-81 и метил-меркаптофос по эффективности не уступают меркаптофосу в отношении сосущих вредителей, а по данным литературы М-81 и метилмеркаптофос менее опасны для теплокровных.

Несмотря на определенные успехи в области химической борьбы против мальевой моли эту проблему нельзя считать окончательно разрешенной. Необходимо продолжать поиски новых средств борьбы, в первую очередь, из группы пестицидов внутрирастительного действия, с целью изыскания таких препаратов, которые одинаково были бы эффективны и против мальевой моли и против сосущих вредителей хлопчатника. Результаты исследовательских работ 1957 г. выявили реальную возможность разрешения этого вопроса.

Э. А. ДАВТЯН

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ХОЗЯИНО-ПАРАЗИТНЫХ ОТНОШЕНИЙ И БЛИЖАЙШИЕ ЗАДАЧИ

Проблема хозяино-паразитных отношений по существу является центральной, стержневой проблемой, решение которой в том или ином направлении определяет мировоззрение ученого паразитолога и дает ответ на многие теоретические вопросы паразитологии, равно как и на вопросы большого практического значения.

Занимаясь в течение многих лет изучением различных вопросов этой ведущей проблемы, мы считаем полезным и уместным в общих чертах подытожить некоторые результаты наших исследований и с учетом достижений мировой паразитологической науки определить пути, по которым, по нашему мнению, следовало бы направить дальнейшие изыскания.

Трактовка основного понятия паразитизма в настоящее время является далеко не единодушной. Не входя в рассмотрение различных точек зрения на явления паразитизма, мы здесь хотим подчеркнуть, что исходим из определения паразитизма, данного в 1954 г. Р. С. Шульцем: «Паразитизм есть тесное сожительство двух организмов, из которых один (паразит) использует другого (хозяина) в качестве среды обитания (постоянной или временной) и источника питания. Истинный паразитизм есть форма сосуществования в противоречивом единстве в взаимодействии двух организмов, приносящих друг другу вред».

Вред, наносимый паразитом хозяину, заключается в его патогенном воздействии на последнего. Практически нас этот вред интересует как причина различных заболеваний человека, животных и растений, входящих в компетенцию медицины, ветеринарии и фитопатологии.

Вред, причиняемый хозяином паразитам заключается в уничтожении последних в недрах организма или в ограничении их жизнедеятельности под влиянием защитных мер со стороны хозяина (иммунитета).

Роль витаминов в патогенезе гельминтозов

Патогенное воздействие, оказываемое паразитами, в частности гельминтами на организм хозяина, как известно, состоит из двух основных элементов: механического воздействия и токсического влияния. Еще в старое время придавалось немаловажное значение фактору отнятия гельминтами пищевого материала из ресурсов или тканей хозяина.

Работами последних лет в это представление вливается несколько иное содержание. Исследования Чендлера с сотрудниками, Бонсдорфа

и др. показали, что гельминты, в частности цестоды, не обладая способностью самостоятельно синтезировать витамины для своей жизнедеятельности, отнимают их у тканей хозяина. Чендлер считает, что различные расстройства со стороны нервной системы при мониезиозе овец объясняются не интоксикацией, как это полагали раньше, а отнятием витамина В₁. Бонсдорф нарушения системы кроветворения, имевшие место при дифиллоботриозе человека, приписывает отнятию гельминтом витамина В₁₂. В нашей лаборатории был проведен ряд исследований по вопросу о балансе некоторых витаминов (А, В₁₂, С и др.) при печеночных гельминтозах (фасциолезе, вызванных фасциолой обыкновенной и фасциолой гигантской) и при легочных гельминтозах (цистокаулезе мюллерииозе и диктиокаулезе).

При этом было установлено, что в результате паразитирования у животных (кроликов и овец) фасциолы обыкновенной (*Fasciola hepatica*) имеет место резкое снижение витамина А (от трех до пяти раз) и значительное уменьшение витамина В₁₂ (в полтора — три раза). Это явление было еще более резко выражено при фасциолезе животных, вызванном фасциолой гигантской (Давтян и Акопян, 1955). В этих исследованиях оказалось, что содержание витамина А у животных соответствует характеру течения инвазии, в свою очередь зависящему от вида фасциолы (*F. hepatica* или *F. gigantica*) и их патогенности. Значительное снижение витамина А было отмечено также при легочных гельминтозах овец и коз (цистокаулезе, мюллерииозе и диктиокаулезе).

Мы полагаем, что витаминный дефицит при гельминтозах животных зависит не только от поглощения витамина гельминтами, но и от повышенного его расходования организмом в результате заражения паразитическими червями, а также от общего нарушения витаминного обмена, происходящего в организме в результате возникающих при гельминтозах патологических процессов. Кстати отметим, что в самих гельминтах имеет место иногда значительное накопление витаминов, в особенности группы В. Так, например, по нашим данным в фасциоле обыкновенной содержится витамина В₁₂ 75—120 γ %, т. е. почти в 2—3 раза больше, чем в печени здоровой овцы. В фасциоле гигантской количество витамина В₁₂ оказалось почти в полтора-два раза больше, чем в фасциоле обыкновенной. Кроме витамина В₁₂ фасциолы накапливают также и другие витамины — тиамин (54 γ %), рибофлавин (112 γ %), фолиевую кислоту (780 γ %), а также витамин С (80,2 мг %) и следы витамина А.

Все это дает основание говорить о новом патогенетическом факторе при гельминтозах, которому до настоящего времени уделяется мало внимания. Мы имеем в виду вторичные авитаминозы и гиповитаминозы на почве отнятия витаминов от организма хозяина и повышенного их расходования при возникающих на почве тех же гельминтозов патологических процессах. Вместе с тем необходимо отметить, что при возникающих таким образом дефицитах витаминов ослабляется резистентность животных к заражению гельминтами и другими заразными болезнями.

Таким образом, создается своего рода порочный круг: инвазирование

гельминтами обуславливает понижение резистентности на почве возникающей витаминной недостаточности, что создает благоприятную почву для дальнейшего, еще более интенсивного инвазирования и, очевидно, также некоторых инфекционных заболеваний. Отсюда ясен такой практический вывод: если этиологическая терапия должна заключаться в назначении соответствующих антгельминтиков, то одним из важнейших элементов терапии патогенетической должно явиться снабжение организма достаточным количеством соответствующих витаминов. При этом, нередко, в зависимости от тяжести патологических процессов и общего состояния пациентов, этиологической терапии должна предшествовать терапия патогенетическая. Полагая, что в патогенезе некоторых гельминтозов, в частности фасциолеза, цистокаулеза и диктиокаулеза известную роль играют вторичные авитаминозы, в особенности витаминов А и В₁₂, мы с сотрудниками провели ряд наблюдений над овцами, искусственно зараженными фасциолезом, цистокаулезом и диктиокаулезом, в рацион которых включался хлористый кобальт (участвующий в биосинтезе витамина В₁₂), а в некоторых случаях витамин А. Эти опыты показали, что при фасциолезе (вызванном *F. hepatica*) кобальтовая подкормка в сочетании с медью и железом, весьма благоприятно действует на течение заболевания (смягчает патологический процесс и резко ослабляет клинические проявления хронического фасциолеза, как то снижение живого веса, анемию и другие патологические изменения крови, характерные для этой инвазии). Однако включение в кормовой рацион овец хлористого кобальта не только не препятствует, но даже стимулирует развитие фасциол (среднее число фасциол у овец, зараженных 250 адолескариями *F. hepatica* 112 экз., а в группе с кобальтовой подкормкой 149, число фасциол каждой овцы, зараженной 125 адолескариями *F. gigantica* 40 экз., а в группе с кобальтовой подкормкой 60).

Благоприятное развитие паразитов было также отмечено у восьми-месячных ягнят, получавших кобальтовую подкормку или витамин В₁₂ после искусственного заражения их диктиокаулами (хлористый кобальт в дозе 9—60 мг в неделю задавался в сочетании с медью и сернокислым железом, витамин В₁₂ вводился подкожно в дозе 1000 гамм в неделю. Необходимо отметить, что указанная доза кобальта в несколько раз превышает дозы, рекомендуемые в животноводстве). Хотя в этих опытах среднее число развившихся диктиокаулов и оказалось почти равным числу обнаруженных у контрольных ягнят, но их длина, а в особенности ширина, у овец с кобальтовой подкормкой или получавших витамин В₁₂ оказались в 2—3 раза больше, чем у животных контрольной группы. У животных, получавших кобальт или витамин В₁₂, явления анемии, эозинофилии и другие клинические проявления, характерные для этой инвазии, почти отсутствовали.

В другой серии опытов, проведенной на больных фасциолезом животных (в результате искусственного заражения обыкновенной фасциолой), при введении хлористого кобальта перорально или подкожно, уже через 2 дня получались благоприятные результаты, выразившиеся в по-

степенном увеличении числа эритроцитов и гемоглобина и в уменьшении процента эозинофилов и пойкилоцитов.

При анализе экспериментов с кобальтовой подкормкой овец, зараженных фасциолами или диктиокаулами, наблюдаем явления противоположного значения. С одной стороны, в группе животных, получавших кобальт, наблюдается благоприятное развитие паразитов, а с другой стороны, вопреки указанному явлению, отмечается сглаживание такого характерного симптома гельминтоза, как эозинофилия. В настоящее время пока трудно дать исчерпывающее объяснение указанному противоречивому явлению. Что же касается более успешного развития гельминтов, то оно может зависеть либо от угнетения защитных сил организма, либо от особого стимулирования развития гельминтов. Вполне вероятно, что могут играть роль оба фактора. Не исключено, что кобальт стимулирует образование каких-либо гормонов (как например, адренкортикотропного гормона или близкого ему по действию другого вещества), снимающих аллергическую реактивность организма. Этим можно было бы объяснить снятие кобальтом эозинофилии и вместе с тем «освобождение» личинок, задержанных в органах с фокусами аллергических реакций.

Еще более неясен вопрос о причине затухания клинических проявлений гельминтозов (диктиокаулеза и особенно фасциолеза) при даче животным кобальта.

Возможно, что кобальт оказывает какое-то воздействие на метаболизм паразита или влияет непосредственно на выделившиеся метаболиты и ферменты в смысле их обезвреживания, что может свести к смягчению ответных иммунологических реакций со стороны хозяина. В результате мы имеем два различных эффекта: 1) ввиду ослабления иммунологической реактивности организма свободное развитие паразитов и 2) отсутствие заметных клинических проявлений. Оба эти явления отмечались в наших наблюдениях.

Иммунитет при гельминтозах

С проблемой хозяино-паразитных отношений тесно связаны вопросы иммунитета при гельминтозах или гельминтоиммунитет*. Совершенно ясно что изучение явлений паразитизма с точки зрения лишь одностороннего воздействия паразитов на хозяев без учета взаимодействий, т. е. обратного влияния хозяев на паразитов, привело бы к механической трактовке, без правильного понимания совершающихся процессов в системе, «хозяин-паразит». Лишь изучением иммунитета, как реактивности организма на внедрение и жизнедеятельность в нем чужеродных, может быть обеспечено правильное и глубокое понимание вопросов взаимоотно-

* Термин «гельминтоиммунитет» впервые введен Р. С. Шульцем (1957) вместо прежнего громоздкого выражения «иммунитет при гельминтозах».

шения паразита и хозяина. И только таким путем могут быть поняты происходящие в хозяине патологические процессы, состоящие в различных проявлениях реактивности организма (аллергия, анафилаксия), своеобразия клинического течения как при различных гельминтозах, так и одних и тех же, у различных видов хозяев, разных пород их, при различных конституциональных и индивидуальных состояниях хозяев и т. д.

Изучение резистентности организма при различных условиях проливает свет и на различное течение инвазионного процесса при отличающемся кормовом режиме, равно как и при воздействии прочих условий внешней среды, могущих оказывать влияние на резистентность организма при посредстве нейрогуморальных факторов.

Изучение иммунитета, наряду с факторами внешней среды, дает нам правильное понимание динамики инвазионного цикла в организме, а также динамики течения инвазии по сезонам года, способствует познанию закономерностей эпизоотологии гельминтозов, зависимости между интенсивностью инвазии, характером течения гельминтозов и степенью напряженности иммунитета, явлений паразитоносительства, латентных инвазий и т. д.

Изучение иммунитета дает нам в руки ценные методы диагностики (аллергические, кожные и офтальморреакции, реакции связывания компонента и др.), в некоторых случаях являющиеся единственным практически возможным методом выявления природы заболевания (препатентная стадия гельминтоза, как например, острого фасциолеза, эхинококкоза, онхоцеркоза, цистокуалеаза и др.).

Мы считаем, что гельминтоиммунитет является одним из важнейших вопросов, подлежащих изучению при анализе взаимоотношений между хозяином и паразитом — патогенного воздействия первого на второго и угнетения хозяином в той или другой степени жизнедеятельности паразита.

Ясное представление иммунологических процессов необходимо также для глубокого и правильного понимания патогенеза, клинки, диагностики, терапии, эпизоотологии и профилактики. Оно способствует правильному методологическому пониманию процессов паразитизма.

Многие из этих вопросов детально рассмотрены нами в совместных с проф. Р. С. Шульцем работах. Здесь мы ограничимся подведением лишь некоторых общих итогов.

Естественный или первичный иммунитет

а) **Повышенная устойчивость к инвазии.** В опытах на ягнятах с диктиокаулезом (Давтян, 1949), цистокаулезом (Давтян и Шульц, 1949) и фасциолезом (Давтян с сотр. 1950—1956); с — стробилоцеркозом на мышях (Шульц и Андреева, 1954) было установлено, что некоторые животные отличаются повышенной устойчивостью, что, по-видимому, зависит от повышенной общей (неспецифической) реактивности орга-

низма к гельминтам, а, возможно, и к другим паразитам. Данные эти соответствуют наблюдениям авторов и на других животных и гельминтах. Такие животные, по-видимому, могут служить материалом для селекции животных в целях выведения более устойчивых к заболеваниям линий или групп, как это практикуется в растениеводстве при выведении специально устойчивых к различным заболеваниям сортов.

б) **Пониженная резистентность к инвазии.** В тех же опытах было установлено, что определенная часть овец, при равных условиях заражения, показывала к этим гельминтозам пониженную устойчивость; они интенсивнее заражались и являлись более длительными носителями инвазии. И можно полагать, что такие животные играют наибольшую эпизоотологическую роль, в частности в сохранении инвазии за зимний период, а к весне — лету могут являться основным источником заражения.

Нашими же опытами с диктиокаулезом (Давтян, 1949) и цистокаулезом (Давтян и Шульц, 1946—1949) установлена ясно выраженная возрастная устойчивость к инвазии, что у более старых животных выражалось в удлинении сроков развития паразитов, сокращении срока их жизнедеятельности и в резком уменьшении яйцекладки; это соответствует данным и других авторов о других гельминтозах, а также практическим наблюдениям о наибольшей поражаемости, переболеваемости и смертности от легочных гельминтозов молодняка. Встречающиеся же в практической жизни случаи диктиокаулезной инвазии у овец старше одного года относятся нами за счет понижения сопротивляемости животных в результате плохого содержания и кормления, либо за счет наличия других сопутствующих заболеваний (гельминтозов и других инвазий и инфекций и незаразных болезней), ослабляющих организм.

Что касается трактовки естественного иммунитета, то мы разделяем точку зрения Р. С. Шульца (1957), который, следуя Ш. Д. Мошковскому (1947), естественный иммунитет называет первичным иммунитетом и рассматривает его не только как реактивность организма к чуждым, но и к облигатным паразитам.

Первичный иммунитет по Р. С. Шульцу различно выражен у различных особей (индивидуальный иммунитет), он становится более напряженным с возрастом хозяина (возрастной иммунитет) и более сильно выражен к филогенетически чуждым паразитам (видовой иммунитет).

Определение первичного иммунитета, данное Ш. Д. Мошковским (1947) и дополненное Р. С. Шульцем (1957), выдвигает необходимость проведения определенных практических мер, направленных на усиление естественной резистентности организма путем надлежащего питания и гигиены.

Р. С. Шульцем вполне справедливо ставится вопрос о дальнейшем всестороннем и глубоком изучении механизма первичного иммунитета, тем более, что первичный и вторичный иммунитеты между собой генетически и функционально тесно связаны. Р. С. Шульц предполагает, что вторичный иммунитет развивается после встречи с паразитом на основе первичного иммунитета, а первичный филогенетически развился на основе

вторичного. Он считает, что первичный иммунитет мог развиваться лишь путем наследственного закрепления защитных средств организма, возникших у хозяев после многократных встреч с многочисленными и разнообразными паразитами растительной и животной природы.

Классификация иммунологических состояний и понятие о тканевых барьерах в гельминтологии

Э. А. Давтян и Р. С. Шульц (1949) формулировали понятие о тканевых барьерах, которые приходится преодолевать гельминтам в процессе миграции в организме. Барьеры эти представляют определенное сопротивление и препятствуют поступательному продвижению гельминтов по организму и их дальнейшему развитию. Биология гельминтов многообразна и бывает весьма сложной, затрагивая разные ткани. Так, например, при энтерогепато-пульмо-энтериальной миграции первым, вторым и третьим барьером будут кишечная стенка, печень и легкие (аскариды), при энтеро-лимфо-пульмональной соответственно кишечная стенка, лимфатические узлы, легкие (прогостронгилиды), при дермо-пульмо-энтериальной — кожа, легкие (анкилостомы). По порядку прохождения барьеров мы предложили их обозначать барьерами I, II и III.

Те же авторы, Р. С. Шульц и Э. А. Давтян (1949, 1952 и 1954), по степени напряженности разделяют иммунологические состояния на следующие категории: 1) абсолютный иммунитет (при котором гельминт ни в какие взаимоотношения с тканями хозяина не вступает), 2) барьерный иммунитет, при котором личинки задерживаются в одном из тканевых барьеров (I, II и III), в коже, кишечной стенке, легких. Эта категория характерна для каптивных и abortивных хозяино-паразитных отношений, 3) стабилизирующий иммунитет, при котором развитие гельминта приостанавливается на одной из ранних фаз, предшествующих половозрелому состоянию, характерен при менее выраженном иммунитете и 4) ограничивающий иммунитет, при котором ограничиваются все стороны жизнедеятельности (скорость развития, длительность жизни, воспроизводительная функция, размеры и т. д.) и гибелью известной части гельминтов на ранних фазах развития. Эта категория наиболее характерна для факультативных хозяино-паразитных отношений. Наконец, наиболее слабая выраженность иммунитета характерна для облигатных хозяино-паразитных отношений, когда между хозяином и паразитом наблюдается наибольшая слаженность.

Перечисленные категории иммунитета могут иметь свое значение как при первичном, так и при вторичном иммунитетах.

Предложенная нами (Р. С. Шульцем и Э. А. Давтяном) классификация иммунитета по признаку его напряженности является первой попыткой привести в некоторую систему многообразные проявления иммунитета к гельминтам.

Явления латентных гельминтозов (гельминтов)

В 1949 году нами, совместно с Р. С. Шульцем, была установлена возможность длительного пребывания жизнеспособных личинок легочных нематод овец в тканевых барьерах хозяина. Это явление особенно четко отмечалось при барьерной и стабилизирующей формах иммунитета. При изменении соотношений защитных сил хозяина такие личинки, находящиеся в дремлющем состоянии, активировались и продолжали дальнейшее развитие. Кроме того, самки гельминтов, достигшие половой зрелости, но под влиянием иммунитета не дающие яйцекладки, или прекратившие ее, восстанавливали половую продукцию через значительные сроки после заражения (при цистокаулезе овец 68—585 дней). Так как согласно литературным данным аналогичные факты отмечались и у других гельминтов, мы придали данному явлению биологическое и эпизоотологическое значение. Этим именно мы объясняем случаи эпизоотологических вспышек в периоды, не соответствующие срокам заражения и развития гельминтов. Это явление на практике особенно часто встречается в овцеводстве, когда в конце зимы, под влиянием ослабления иммунитета (вследствие неполноценности белкового и витаминного компонентов кормов) развитие и рост, а также воспроизводительная функция латентных гельминтов восстанавливается. В ряде работ мы, совместно с Р. С. Шульцем (1949—1955), указывали, что переход гельминтов из латентной формы в активную чаще всего связан с неполноценным кормлением. Поэтому изучение условий, способствующих повышению физиологической устойчивости организма к инвазионным болезням, в частности к гельминтозам, должно быть выдвинуто на первый план.

Спустя два года после формулирования нами понятия о латентных гельминтозах, аналогичный факт в 1951 году был отмечен и английским гельминтологом Тейлером, который сообщает о нем, как о новом, весьма интересном и практически важном биологическом явлении.

Изменчивость вирулентности* и инвазивности** гельминтов

При изучении гельминтоиммунитета вполне естественно возникла необходимость затронуть также вопрос вирулентности и инвазивности гельминтов. Теоретически нужно было предположить, что гельминтам, как и другим группам паразитов, свойственна не только морфологиче-

* Согласно нашему пониманию (Р. С. Шульц и Э. А. Давтян, 1954—1957) патогенность (болезнетворность)—видовое свойство паразита; вирулентность—индивидуальное штаммовое или расовое свойство, приобретенное в процессе предшествующего онтогенетического развития.

** По тем же авторам инвазивность—заражающая активность (жизненность) инвазионных личинок или яиц гельминтов, также приобретенная в процессе предшествующего онтогенетического развития.

Наши определения вирулентности и инвазивности в значительной степени совпадают с таковыми, существующими в микробиологии.

ская, но и физиологическая изменчивость. Однако, несмотря на наличие большого литературного материала по изменчивости вирулентности бактерий, грибов и простейших, в отношении гельминтов этот вопрос оказался почти не затронутым. В этой связи поставленные в нашей лаборатории эксперименты показали различную вирулентность печеночных трематод фасциол *F. hepatica* и *F. gigantica*, легочных нематод овец *Müllerius capillaris* и *Dictyocaulus filaria* в зависимости от факторов внешней среды и физиологического состояния промежуточных хозяев. Было доказано, что вирулентность мюллериев (С. А. Гевондян, 1952) зависит от физиологического состояния моллюсков, в которых протекает развитие личинок паразита до инвазионности. А именно: при развитии личинок в моллюсках *Helix lucorum*, находящихся в состоянии длительного покоя и голодания, гельминт резко снижает свои вирулентные и инвазивные свойства, развитие его в окончательном хозяине замедляется и он часто не достигает даже половой зрелости. В этих опытах личинки, развившиеся в моллюсках в летний период, в дозе 10 тыс. экз. на овцу, вызывали смерть у 80% животных, при явлениях выраженной анемии и кахексии, с потерей первоначального живого веса на 32—48%. Эти же дозы личинок, полученные от моллюсков в зимний период, не только не приводили к падежу овец, но даже не вызывали клинических проявлений и не оказывали заметного влияния на живой вес животных.

Изменения вирулентности были отмечены нами с сотрудниками также при экспериментальном заражении овец и кроликов печеночной трематодой — фасциолой. В этих опытах была показана не только различная патогенность фасциол, зависящая от видового состава возбудителя — *F. hepatica* или *F. gigantica*, но и различная их вирулентность, меняющаяся в зависимости от условий развития партеногенетических стадий паразита (Э. А. Давтян, 1954, 1956).

Развитие партеногенетических стадий фасциолы обыкновенной в моллюсках *Limnaea truncatula* при тех или иных температурных условиях влияло в сторону большей или меньшей инвазивности и вирулентности паразита, проявляющейся после заражения окончательных хозяев. В другой работе (Давтян и Акопян) было доказано, что вирулентность фасциол зависит от вида моллюсков — промежуточных хозяев, в которых происходит развитие партеногенетических стадий паразита.

Значительное ослабление вирулентности и инвазивности было нами отмечено также у личинок диктиокаулов *D. filaria*, развившихся в лабораторных условиях при сравнительно низкой температуре (14—17°C). При заражении ягнят такими личинками, даже в больших дозах (500 личинок на 8-месячного ягненка) не только не имел места летальный исход животных, но и не было отмечено даже заметной клинической картины. При вскрытии подопытных ягнят через 3 месяца после заражения процент приживаемости диктиокаулов оказался чрезвычайно низким — 0,2—15,2. Эти данные показывают, что при культивировании личинок *D. filaria* в условиях сравнительно низкой температуры снижается как вирулентность, так и инвазивность паразита; чем подтверждаются на

блюдения В. И. Пухова (1940), который сообщил о различной вирулентности личинок диктнокаулов при воздействии на них неблагоприятных факторов среды.

В последующих экспериментах мы пришли к заключению, что вирулентность гельминтов зависит также от иммунологического состояния хозяина, на которое определенным образом влияет характер кормления. Следовательно, изменения в физиологическом состоянии хозяина нужно считать одной из причин, влияющих на изменчивость вирулентности гельминтов.

Таким образом, приведенный материал не только указывает на условия, при которых изменяется в том или другом направлении вирулентность и инвазивность гельминтов, но и дает возможность правильно понимать различное эпизоотологическое течение и различные клинические проявления данного гельминтоза в разных географических зонах.

Дальнейшие, более углубленные исследования в этом направлении позволят сделать некоторые общепаразитологические и практически важные обобщения; в этом ощущается определенный пробел.

Заключение

Наши работы по гельминтоиммунитету, проведенные совместно с проф. Р. С. Шульцем, позволили уточнить некоторые стороны хозяино-паразитных отношений, классифицировать градации иммунитета и пролить свет на некоторые вопросы эпизоотологии и эпидемиологии гельминтозов. В настоящее время возникает неотложная задача дальнейших, более глубоких исследований не только патогенного воздействия паразита на хозяина, но и изучения защитных средств хозяина, влияющих на паразита (иммунитет). Четкое представление иммунологических процессов необходимо для глубокого и правильного понимания патогенеза, клиники, диагностики, терапии, эпизоотологии и профилактики. Оно также способствует правильному методологическому пониманию процессов паразитизма. Эти исследования нужны не только для разрешения вопросов общей, но и частной паразитологии. Недооценка вопросов гельминтоиммунитета в практической деятельности врача-гельминтолога ведет к серьезным методологическим погрешностям и неправильному представлению вопросов эпизоотологии и эпидемиологии гельминтозов, а отсюда и недостаточно правильному построению системы практических (профилактических) мероприятий.

Нужно отметить, что многие затронутые нами теоретические вопросы связаны с насущными практическими запросами сегодняшнего дня и, в первую очередь, с задачей подъема продуктивности животноводства в нашей стране.

В. Г. АЙРАПЕТЯН, А. Б. ХАЧАТРЯН

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТУЛЯРЕМИЙНОГО МИКРОБА В ОРГАНИЗМЕ ОВЦЫ

Литературные данные о заболевании овец туляремией весьма ограничены. В доступных источниках мы не нашли указаний о методах инъекционного заражения овец этой инфекцией, о заражающих и смертельных дозах бактерий туляремии для овец, о закономерностях развития у них инфекционного процесса при экспериментальной туляремии и пр. Имеющиеся данные по экспериментальной туляремии овец относятся лишь к результатам искусственного заражения их через инфицированных клещей, слепней и других эктопаразитов (Н. Г. Олсуфьев и Д. А. Голов [1], В. Н. Федоров и В. Ф. Сиволобов [2] и др.).

В наших исследованиях мы попытались установить некоторые закономерности развития туляремийного микроба в организме овцы, а также продолжительность циркуляции его в органах этого вида животных.

Опыты были поставлены на овцах местной породы в возрасте одного года, средней упитанности, выращенных в условиях, исключающих контакт с туляремийной инфекцией. Перед постановкой под опыт сыворотка этих овец исследовалась на туляремию по реакции агглютинации, причем результат был отрицательный.

Овцы заражались туляремийной культурой штамма № 575, полученного из одного медицинского учреждения. Штамм этот, выделенный от клеща, был вполне типичным, и при нашей проверке оказался высоковирулентным—убивал белую мышь в дозе 1 микробного тела на 7-й день, морскую свинку в дозе 10 микробных тел на 9-й день и белую крысу в дозе 100 млн микробных тел на 3—5-й день (во всех случаях разведение бактерий по стандарту).

Было заражено 13 овец в следующих дозах: по 1 млрд микробных тел—10 овец, по 1,5 млрд микробных тел—2 овцы и по 5 млрд микробных тел—1 овца. Бактериальная эмульсия вводилась животным под кожу в область шеи.

Животные исследовались прижизненно через 24,48 и 72 часа после заражения; затем их забивали по 1—2 головы в следующие сроки после заражения: через 12, 17, 30, 60, 90, 120, 150 и 180 суток.

Прижизненное исследование проводилось следующим образом: асептически бралась кровь из яремной вены и пунктаты из предлопаточных лимфатических узлов и вводили подкожно белым мышам. После забоя овец также бралась кровь, а кроме того из лимфатических узлов,

селезенки, легких, печени, мышц и кожи изготовлялась эмульсия в физиологическом растворе и вводилась белым мышам как животным, наиболее чувствительным к туляремийной инфекции. Каждой пробой заражали двух белых мышей.

Выделение туляремийного микроба из исследуемых органов и тканей овцы считалось установленным лишь в том случае, если зараженные белые мыши погибали на 7—11-е сутки после заражения; в мазках из органов павших мышей усматривались типичные по форме, величине и окрашиваемости коккобактерии; в посевах из органов и крови павшей мыши на желточнй среде, не позже 48 часов, появлялся росинчатый рост грамтрицательных коккобактерий, агглютинирующихся в присутствии специфической туляремийной антисыворотки на предметном стекле в течение 0,5—1,5 минут, при отсутствии роста посторонней микрофлоры на обычном мясопептонном агаре в бульоне.

Результаты опытов показали, что микробы туляремии в организме овцы распространяются по этапам. В течение первых двух суток они не уходят за пределы регионарных лимфатических узлов, т. е. проявляется барьернофиксирующая функция последних. Затем они появляются в крови и далее гомогенным путем обсеменяют паренхиматозные органы, мышцы и даже кожу.

Однако по мере удаления сроков забоя от начала заражения, паренхиматозные органы, кровь и кожа овец как бы очищаются от туляремийных микробов; местом их резервации остаются регионарные лимфатические узлы. Это видно не только на примере овец № 4 и № 5, у которых по истечении 12 суток после заражения туляремийные микробы были выделены только из предлопаточного лимфатического узла и мышцы, но и из результатов исследования овцы № 17, у которой через 60 дней после заражения туляремийные микробы обнаруживались также только в предлопаточном лимфатическом узле.

Такое долгое сохранение туляремийных микробов в организме овцы, по-видимому, встречается редко. В большинстве же случаев организм овцы освобождается от них гораздо раньше. Поэтому нам не удалось выделить туляремийные микробы из организма овец, забитых через 17 и 30 суток после заражения. Не смогли мы выделить микробы у овец также и через 90, 120, 150 и 180 суток после заражения.

Анализируя полученные данные, мы приходим к заключению, что у овец, экспериментально зараженных вирулентной культурой туляремийных микробов, последние через сутки проникают в регионарные лимфатические узлы, а на вторые сутки прорываются в кровь и локализуются во внутренних паренхиматозных органах, мышцах и в коже.

Такая бактеремия у овец продолжается до 7—8-го дня; в дальнейшем микробы исчезают из крови и на некоторое время остаются в лимфатических узлах. На 12-е сутки туляремийный возбудитель выделяется только из лимфатического узла с мышцы; в других же органах обнаружить его не удастся. Начиная с 17-го дня после зара-

Динамика распространения туляремийного микроба в организме овец

№ овец	Доза заражения	Время исследования после заражения	Результаты исследования								
			Лимфатические узлы			Селезенка	Легкие	Печень	Мышцы	Кожа	Кровь
			Предлопаточные	Паховые	Мезентеральные						
П р и ж и з н е н н о											
1	1 млрд	24 ч.	+	0	0	0	0	0	0	0	+
1	.	48 ч.	+	0	0	0	0	0	0	0	++
1	.	72 ч.	+	0	0	0	0	0	0	0	+
П о с л е з а б о я											
11 и 15	1 млрд	7 сут.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 и 5	1,5 млрд	12 сут.	+	0	0	0	0	0	+	0	0
6	1 .	17 сут.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14 и 16	.	30 сут.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	1 .	60 сут.	+	—	—	—	—	—	—	—	—
7	.	90 сут.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	.	120 сут.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	1,5 .	150 сут.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	5 .	180 сут.	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание: + туляремийный микроб выделен
 — туляремийный микроб не выделен
 0 исследование не произведено

жения, у большинства овец не удалось выделить туляремийного микроба, за исключением одного случая, когда было доказано его наличие в предлопаточном лимфатическом узле овцы через 60 дней после заражения.

Необходимо отметить, что ввиду отсутствия в доступной литературе соответствующих указаний, мы заражали овец довольно мощными дозами туляремийного микроба 1—5 млрд микробных тел, что вряд ли имеет место в естественных условиях при заражении укусами клещей, слепней и других эктопаразитов. Поэтому надо допустить, что у естественно зараженных овец будет другая интенсивность распространения туляремийного микроба в организме; однако общая тенденция, по-видимому, будет такая же, как и в описанных опытах экспериментального заражения.

Վ. Գ. ՀԱՅՐԱԳԵՏՅԱՆ, Ա. Բ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

ՏՈՒԼԱՐԵՄԻԱՅԻ ՄԻԿՐՈՔԻ ՏԱՐԱԾՈՒՄԸ ՈՉԽԱՐԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու լ մ

Ներկա աշխատության նպատակն է պարզել տուլարեմիայի միկրոքի տարածումը, զարգացումը ոչխարի օրգանիզմում, արհեստականորեն ներարկման մեթոդով՝ վարակման դեպքում: Այս հարցերի վերաբերյալ մատչելի գրականության մեջ տվյալներ չկան:

Մեր փորձերը ցույց տվեցին, որ տուլարեմիայի միկրոքիները զարգացումը ոչխարի օրգանիզմում տեղի է ունենում հանգրվաններով. վարակման առաջին 2 օրը նրանք ներարկման տեղից չեն անցնում ռեզիտնար (մոտակա) ավշային հանգույցների սահմաններից այն կողմ, այսինքն՝ վերջիններն արդեւ էն հանդիսանում նրանց առաջընթացին:

Բակտերեմիայի նման երևույթը ոչխարի օրգանիզմում տեղում է 7—8 օր, որից հետո միկրոքիներն անհետանում են արյունից և որոշ ժամանակ տեղադրվում ավշային հանգույցներում: 12-րդ օրը տուլարեմիայի հարուցիչները հայտնաբերվում են միայն ավշային հանգույցներում և մկաններում:

Սակայն, հաշվի առնելով այն, որ մեր փորձերում մենք ոչխարների վարակման համար վերցրել էինք տուլարեմիայի միկրոքի բավական բարձր զոզա (1—5 մլրդ միկրոքային մարմիններ), կարելի է ենթադրել, որ ոչխարների բնական վարակման դեպքում միկրոքիները տարածումն օրգանիզմում կարող է կատարվել այլ ուժգնությամբ, բայց ընդհանուր առմամբ այնպես, ինչպես մեր նկարագրած, փորձնական վարակման դեպքում:

ЛИТЕРАТУРА

1. Оясуфьев Н. Г. и Голов Д. А. Роль слепней в передаче и охрании туляремии. В книге „Патогенные животные“, под редакцией академика Е. Н. Павловского, т. II, изд. ВИЭВ.
2. Феодоров В. Н. и Сиволобов В. Ф. О роли комаров в эпидемиологии туляремии. Вестник микробиологии, эпидемиологии и паразитологии, т. XIV, ст. 65—71, 1935.

А. Г. АРАРАТЯН

ОБ ОМОЛОЖЕНИИ РАСТЕНИЙ

В практике садоводства давно широко применяется прием так называемого «омолаживания деревьев и кустарников». Суть этого приема заключается в том, что путем удаления верхней большей части надземных органов, всей кроны вместе со стволом у деревьев, с оставлением небольшого пня, или почти всех надземных частей кустарников, вызывают появление поросли — молодых побегов с большой энергией роста и развития. Такое омолаживание может быть объяснено на основании учения о стадийном развитии Мичурина — Лысенко. Всякое растение состоит из биологически разных ярусов. Верхние ярусы являются стадийно более старыми. Удаление стадийно-старых частей стимулирует рост и развитие нижних, стадийно-молодых. Собственно говоря, здесь омоложение нужно понимать не в прямом смысле, так как ни одна старая часть не может стать молодой.

У травянистых поликарпических растений, к которым относятся все многолетние травы, омоложение происходит естественным путем. Их надземные части после цветения и плодоношения полностью погибают и из подземных, стадийно более молодых частей — корневищ, клубней, луковиц — появляются молодые побеги [4].

В отношении многолетних монокарпических растений явления омоложения изучены весьма недостаточно. Однако то немногое, что было выяснено о них, очень характерно. Как известно, многолетние монокорпы живут до первого цветения и плодоношения, после чего отмирают. Удалось удлинить вегетативную жизнь монокарпических бамбуков путем удаления цветоносного стебля в очень молодом состоянии [16].

Почти такую же картину видим в опытах с двухлетними растениями, в частности с капустой. Путем удаления верхних, яровизированных частей было достигнуто продление вегетативной жизни капусты на один год. Таким образом, капуста из двухлетнего растения была превращена в трехлетнее. На второй год вегетативной жизни она снова дала кочаны, притом обычно более чем по одному на каждом растении [11].

Во всех описанных случаях «омолаживание» в сущности сводится к удлинению жизни особи путем удаления стадийно-старых частей и стимулирования к развитию стадийно-молодых.

При семенном возобновлении омоложение бесспорно происходит полнее чем при любом способе вегетативного размножения или «омолаживания» удалением стадийно-старых частей. Давно известно, что многие плодовые деревья, особенно привитые, при семенном воспроизведении теряют

сортность, превращаясь в дикарей [15]. Это значит, что они начинают развитие сызнова — с самой молодой стадии и с филогенетически более примитивного состояния. При этом возникновение семян и в связи с этим омоложение наступает на самой последней стадии развития, когда растение уже находится в состоянии старости. Такая явная связь самого старого и самого молодого в жизни растения, их несомненное единство, является характерной чертой для семенного возобновления. Это обстоятельство нам подсказывает, что между омолаживанием путем удаления стадийно-старых частей и стимулированием к развитию стадийно-молодых и омоложением при семенном воспроизведении как будто имеется резкая разница. Разница безусловно есть, но она не так резка и не так глубока, как кажется с первого взгляда. Существующая на наш взгляд принципиальная общность в явлениях омоложения при всех известных способах воспроизведения растений основывается на их внутреннем тождестве. Наличие такого тождества подтверждал еще Ч. Дарвин [9].

По «теории» А. Вейсмана [7] проблемы омоложения вовсе не существует. По его учению в каждом организме имеются две плазмы — идио-плазма, или зародышевая плазма, и трофоплазма. Последняя проходит определенный цикл превращений и, наконец, умирает. Идио-плазма же, как основной запас вечно молодой плазмы в организме, дает начало новой трофоплазме, но не израсходуется полностью. По А. Вейсману «...зародышевая плазма... никогда не создается вновь, но растет и размножается непрерывно...» [7, стр. 356]. Вейсманизм в корне противоречит принципу эволюции, принципу всеобщего движения материи. Растениеводческая практика полностью опровергает это учение. Ясно, что каково бы ни было толкование явлений омоложения, в нем должны быть учтены, во-первых, неотъемлемость нового от старого, во-вторых, появление их обоих лишь в процессе развития организма.

Омоложение при семенном воспроизведении пытались объяснить половым процессом. После того как в последней четверти прошлого столетия был открыт мейозис, именно в этом явлении начали усматривать причину омоложения при половом воспроизведении. В дальнейшем этот взгляд сильно поколебался, чему способствовало также цитоэмбриологическое изучение интимных процессов семенного воспроизведения апомиктических растений. Было показано, что при некоторых формах апомиксиса мейозис и половой процесс вовсе выпадают из цикла развития, однако семенное потомство таких бесполосеменных растений также начинает развитие сызнова [17]. Это значит, что отсутствие полового процесса и мейозиса не является помехой для омоложения, и, следовательно, причину омоложения нужно искать не в мейозисе или половом процессе.

И. В. Мичурин многократно упоминает о большой пластичности выросших из семян молодых растений [15]. Однако он особо не останавливается на вопросе о том, каким образом на старом организме появляются молодые зачатки и каковы причины и механизм омоложения. Т. Д. Лысенко по этому вопросу пишет: «Фигурально выражаясь, развитие организма есть как бы раскручивание спирали, закрученной в предыдущем

поколении. Это развинчивание является одновременно завинчиванием для будущего поколения» [14, стр. 463]. В этих выражениях приводятся противоположные явления, связанные одновременностью и единством, но не видно какое они имеют касательство к развитию растения. В них не дается самое главное — биологическая специфика омоложения, не показана внутренняя связь двух противоположных процессов — развития, ведущего к старению и смерти, и новообразования, являющегося основой для омоложения.

На вопросе об омоложении и взаимоотношениях этого явления со старением наиболее подробно останавливается Н. П. Кренке [12]. Он принимает, что омоложение присуще всем частям растения, но происходит в определенных точках его тела. По представлениям Н. П. Кренке каждый вновь возникающий побег является несколько омоложенным по сравнению с той зоной стебля, от которой он отходит. При этом, исходя из неправильно постулируемого положения об «исходной потенциальной жизненности», он приходит к выводу, что с возрастом новые побеги «омолаживаются все меньше и меньше, чем предыдущие побеги». Он высказывает мысль, что при заложении органов, эволюционно приспособленных к вегетативному размножению (почек, клубней, луковиц и т. д.), новые побеги омолаживаются сильнее, чем обычные побеги. Развивая свою мысль о взаимоотношениях явлений старения и омоложения, Н. П. Кренке делает вывод: «Старение и омоложение — вот, по нашей теории, те два взаимоисключающие противоположности в организме, «борьба» и единство которых есть суть его развития» [12, стр. 10]. Разбор явления омоложения покажет, в какой мере приемлемы эти слова Н. П. Кренке.

На основании своих опытов над некоторыми луковичными растениями А. А. Авакян [1] пришел к заключению, что омоложение происходит не в тех клетках, непосредственно из которых образуются споры или гаметы, а в той исходной ткани организма, из которой возникают генеративные органы. Из этой омоложенной ткани могут возникнуть не только цветки и в них споры и гаметы, но также органы вегетативного возобновления, в опытах А. А. Авакяна — мелкие луковички. При одновременном посеве семян, луковичек из верхушечной омоложенной ткани и луковичек, образовавшихся на подземных частях растения, оказалось, что верхушечные луковички, не в пример подземным луковичкам, ведут себя подобно семенам, т. е. начинают развитие сызнова, и растения, полученные из них, зацветают одновременно с растениями, выросшими из семян. Ясно, что омоложение связано с явлениями возрастного состояния и подготавливается всем предыдущим развитием растения.

Обратимся к вопросу, как же происходит омоложение у одноклеточных организмов. По имеющимся данным о жизни этих существ их омоложение может осуществляться почти только во время размножения клетки. В связи с этим наиболее важным является вопрос — являются ли полученные в результате размножения организмы-клетки возрастно равноценными или неравноценными [8]. По этому вопросу долго господствовало воззрение А. Вейсмана [7], по которому будто бы одноклеточный орга-

низм делится на две или более число равных по жизнеспособности частей и что из материнской клетки получаются равноценные и равновозрастные дочерние клетки. Таким образом материнский одноклеточный организм якобы кончает свою жизнь без смерти, не превращаясь в труп. Вследствие этих необоснованных рассуждений и на основании неправильно истолкованных фактов и наблюдений, А. Вейсман приходит к абсурдному выводу о потенциальном бессмертии одноклеточных организмов. Следовательно, А. Вейсманом смерть низведена до частных биологических явлений, так что возможно представлять прекращение жизни организма без смерти. Не требует доказательств, что смерть тесно связана с жизнью. Эти два противоположные явления составляют единство и потому, как говорит Ф. Энгельс, «жить значит умирать» [22].

Неравноценность клеток дрожжей, полученных вследствие почкования, очевидна, о чем писалось давно. В этом случае, вне всякого сомнения, из одной материнской клетки в результате размножения получаются не две дочерние клетки, а материнская и дочерняя. То же самое мы должны сказать о размножении клеток делением. Еще Ч. Дарвин приводит мнение Гексли о том, что «деление, пожалуй, есть не что иное, как своеобразный способ почкования» [9]. Но при этом способе размножения клеток невозможно прямыми наблюдениями показать образование новой клетки внутри старой. Мы ясно можем видеть лишь отделение одной клетки от другой и, так как этот акт в процессе размножения с первого взгляда кажется основным, получается превратное представление, что разделение и есть сущность этого способа размножения клеток. Истинная картина воссоздается лишь при применении косвенных методов исследования, благодаря которым удается установить физиологическую неравноценность двух получившихся клеток. При этом одна из них по своему физиологическому состоянию оказывается сравнительно более молодой. Из нескольких возможных методов наиболее легко применимым является колориметрический метод изучения биоэлектрических явлений в клетке. Работами, проведенными по этому методу, была показана разница между разделившимися клетками и дана возможность определения сравнительного их возраста, т. е. выяснения — какая из них является старой и какая вновь возникшей, молодой. Так, в исследованиях П. А. Генкеля две клетки, полученные из одной бактериальной или дрожжевой, красились одной и той же кислой или основной краской с различной интенсивностью [8]. В опытах Е. П. Браславской над эвгленой вследствие деления получались клетки более кислотолюбивые ($\text{pH}=5-4$) и более щелочнолюбивые ($\text{pH}=7,5-7,8$), отличающиеся друг от друга и по другим признакам [6].

Образование новых клеток в теле многоклеточного организма происходит в основном по тому же типу, что и у одноклеточных. При всех известных видах размножения клетки — амитотического, немитотического и митотического — неизменно в недрах старых клеток образуются молодые клетки из новообразовавшегося живого вещества. Во многих случаях, особенно при размножении клеток немитотическими способами процесс

новообразования можно наблюдать непосредственно. Например, при образовании новых ядер внутри старых или в протоплазме рядом со старым ядром, видно как постепенно появляются зернышки (ядрышки) и как вокруг них оформляются новые ядра [19]. При так называемом рубцевании клеток ядра размножаются почкованием — на старом ядре образуется новое молодое ядро, которое впоследствии отделяется от него [18]. В других случаях возникают безъядерные предклетки, которые проходя свой онтогенез превращались в типичные клетки с ядром [20]. Основное вещество предклетки безусловно является молодым, недавно образовавшимся. В наиболее сложном типе размножения клетки, в митозе, хотя и не непосредственно, можно установить такие же отношения: между двумя клетками, получившимися вследствие такого деления, имеется существенная разница. Путем цитофизиологических исследований удалось установить факт полярности клетки, в которой половинки митотических фигур имеют разные рН, при этом одна из половинок, по всей вероятности, более молодая, оказывается более кислой, чем другая, более старая [21].

Весьма интересные данные получены при изучении каллюсообразования томата [3]. Авторами установлено, что в каллюсе возникают очаги мелких клеток, характеризующихся базофильностью протоплазмы. Из этих очагов появляются молодые побеги, начинающие развитие сызнова.

Автором данной статьи проведены исследования над травмами и каллюсообразованием у различных растений. Полученные данные, подготовляющиеся к опубликованию отдельно, подтверждают основное положение о том, что молодые клетки образуются в недрах старых из молодого живого вещества. Эта мысль была впервые четко сформулирована О. Б. Лепешинской [13], работы которой, выполненные в духе биогенетического закона в отношении развития клеток, являются весьма ценными, даже если признать, что некоторые поставленные ею опыты недоказательны.

Множество фактов, отчасти здесь описанных, по образованию новых клеток, органов и целых организмов у растений, а также ряд биохимических данных [5] привели нас к выводу, что живая протоплазма состоит из неодинаковых в онтогенетическом отношении частей, а из разных. В состав протоплазмы входят, с одной стороны, вполне оформившиеся для данного яруса, для данной стадии развития, «старые» вещества, с другой стороны, недавно образовавшиеся, «молодые» [2]. Более или менее давно образовавшиеся структурные элементы состоят преимущественно из старых веществ. В дальнейшем, во время размножения, вернее процесса возобновления, новые структуры образуются из молодых, недавно образовавшихся веществ. Мы полагаем, что молодые части протоплазмы появляются вследствие процесса ассимиляции (анаболизма) и под воздействием уже оформившихся «старых» частей быстро проходят некоторый онтогенез и становятся подобными им. Ассимиляция нами рассматривается как биогенез живого вещества, повторение происхождения живого из неживого, происхождения жизни на Земле. Этот онтогенез происходит во всяком акте ассимиляции, роста, развития. Онтогенез молодых веществ, про-

исходящий под непосредственным воздействием старых, характеризуется не только повышенной скоростью, но по-видимому, также сокращением некоторых фаз и другими, пока невыясненными особенностями по сравнению с онтогенезом тех же веществ, не находящихся под воздействием старых.

Всякое новообразование в растительном организме в начальных фазах своего развития лабильно, но, находясь под постоянным влиянием старых частей, быстро стареет [10]. Следовательно, новообразование не есть еще омоложение, хотя и является единственной основой для последнего. Можно сказать, что всякое омоложение основывается на новообразовании, но не всякое новообразование есть омоложение.

Омоложение может осуществиться только в том случае, если, по выражению А. А. Авакяна [1], старость снимается. Снятие старости и омоложение нам представляются в следующем виде. Всякий живой организм, всякая живая протоплазма за время своего развития проходит ряд стадийных состояний, тем неуклонно старея и приближаясь к смерти. На конечной стадии развития старое вещество протоплазмы дряхлеет настолько, что теряет способность воздействовать на молодое, и последнее освобождается от опеки старого. Вследствие этого молодая плазма освобождается от стадийного наследия, от необходимости приспособливаться к стадийно-старым состояниям, почему и проходит свой онтогенез замедленно и развернуто, приспособляясь лишь к условиям внешней среды, как принято выражаться, она начинает развитие сызнова. Во всех образованиях, их отдельных органах и частях, обладающих повышенной приспособляемостью, способностью к изменениям и развитию сызнова, большую часть протоплазмы составляют молодые живые вещества. Это касается в первую очередь семян и спор, благодаря которым растения возобновляются, размножаются и расселяются.

Если сопоставить все упомянутые в данной статье способы омоложения растений, то можно видеть, что в конце концов во всех них имеется два момента — наличие новообразовавшегося, молодого, и одряхление или удаление старого. Одряхление без новообразования ведет к отмиранию органов или всего растения, например, всего тела однолетнего растения, надземных вегетативных органов многолетних травянистых растений, опадающих листьев многих растений и т. д. Новообразование с одновременным старением есть нормальное состояние во время развития растения. Лишь одряхление старого живого вещества при одновременном новообразовании ведет к омоложению.

В случае омолаживания древесных растений, путем удаления стадийно-старых частей или омоложения многолетних травянистых растений, вследствие естественного отмирания надземных органов, снятие старости осуществляется отделением частей, несущих старую плазму. В случае же омоложения при семенном воспроизведении старость снимается вследствие одряхления старой плазмы.

В онтогенезе растения могут иметь три различных основных этапа в отношениях молодой и старой плазмы:

1. Начальный, эмбриональный этап. Вся протоплазма или преобладающая ее часть состоит из молодого живого вещества. На этой наинижней стадии развития растение особенно пластично и может изменяться под влиянием условий внешней среды в довольно широких пределах.

2. Этап одновременного существования старого и нового живого вещества с преобладанием первого над вторым. Это — наиболее длительное состояние в жизни растения. Плазма постепенно стареет, переходя на более высшие стадии развития. Она все более и более устанавливается, вследствие чего понижается ее способность приспособления до полной ее потери. За все время этого этапа развития в растении непрерывно возникает молодое живое вещество, которое попадает под сильное воздействие установившегося старого. Новое обычно не проявляется, и мы видим лишь старение — необратимый переход из стадий в стадию. Таков суммарный эффект отношений старого и нового на этом этапе развития.

3. Этап снятия старости и омоложения. В завершение развития растения наступает переломный момент в отношениях старого и молодого живого вещества. Старое живое вещество дряхлеет до такой степени, что теряет способность воздействия на молодое, и последнее начинает развиваться самостоятельно. В этом освобождении молодого живого вещества, т. е. молодых компонентов живой протоплазмы, от направляющего влияния старого и заключается суть снятия старости, т. е. омоложения.

Собственно говоря, мы имеем всего два состояния, так как переломный момент является не только завершением цикла развития предыдущего поколения, но и началом последующего. Однако при рассматривании цикла развития лишь одного поколения, не переходя к последующему, наша схема остается в силе.

Обращаясь снова к формуле Н. П. Кренке о единстве старения и омоложения, мы на основании сделанного выше разбора не находим возможным разделять ее. В единстве связаны не старение и омоложение, как указывает Н. П. Кренке, а старение, понятое как развитие, и возникновение нового, каковые два явления не могут быть представлены отдельно. Что же касается омоложения, то оно является лишь моментом в развитии растения, когда старость снимается и молодое живое вещество становится самостоятельным.

Армянский
сельскохозяйственный
институт

Поступило 8 VII 1956 г.

Ա. Վ. ԱՐԱՐԵՍՅԱՆ

ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԵՐԻՏԱՍԱՐԴԻԱՅՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա. Վ. Փ Ո Փ Ո Վ

Այդպիսով ընդհանուր առմամբ կարելի է ծառերի և թփերի երիտասարդացման եղանակը որոշել հետևյալից, որ ծառի կամ թփի վերերկրյա ստադիան

սլես ծեր օրգանների մեծ մասը հեռացնում են, որի հետևանքով ստորին մասից աճում են ստադիալես երիտասարդ ընձյուղներ:

Բազմամյա խոտաբույսերը երիտասարդանում են ինքնաբերաբար՝ շնորհիվ այն բանի, որ վերերկրյա ընձյուղները մեկ-երկու տարի աճելուց հետո ոչնչանում են և դրանց փոխարեն ստորերկրյա օրգաններից դուրս են գալիս նոր, ավելի երիտասարդ ընձյուղներ:

Բազմամյա միատղտղաբեր բույսերի կյանքը կարելի է երկարացնել՝ հեռացնելով ծաղկակիր ցողունը հենց զարգացման սկզբում: Նույնը կարելի է ասել նաև երկամյա բույսերի մասին: Օրինակ, հեռացնելով կաղամբի յարովի-զացված վերին մասերը, կարելի է նրա կյանքը դարձնել երեք տարի և էրկրորդ տարին նորից գլուխ ստանալ:

Սերմնային վերարտադրության դեպքում բույսերն ավելի լրիվ են երիտասարդանում և նրանց զարգացումը սկսվում է նորից: Այս երևույթը ձգտում էին բացատրել սեռական պրոցեսով կամ նրան նախորդող մեյոզիսով: Սակայն հետադայում պարզվեց, որ այդ բացատրությունը անհիմն է: Կան մի շարք բույսեր, որոնք սերմ են տալիս առանց մեյոզիսի և բեղմնավորման, բայց դրանց սերմից ստացված սերունդը նույնպես իր զարգացումն սկսում է նորից, ինչպես և բեղմնավորմամբ ստացված սերմերից աճած բույսերը:

Երիտասարդացման վերաբերյալ ամենահավանական հիպոթեզն այն է, որի համաձայն բույսի զարգացման վերջում, նրա լրիվ ձերացած մասերում տեղի է ունենում ձերուրյան վերացում: Այս պրոցեսը պարզելու համար նախ պետք է քննել, թե ինչպես է սկզբնավորվում նոր բջիջը, նոր օրգանը:

Առաջներում տիրում էր այն կարծիքը, թե բջիջը բաժանվելով՝ տալիս է հավասար գուստր բջիջներ: Վերջին տարիների ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ դա սխալ է: Ինչ ձևով էլ բազմանալու լինի բջիջը, նրա մեջ սկզբնավորվում է մի նորը, որը կազմվում է երիտասարդ կենդանի նյութից: Հետագայում այդ նոր բջիջը անջատվում է մայր բջիջից: Քանի որ անջատվելու բաժանվելու պրոցեսը լավ դիտելի է, իսկ սկզբնավորումը ցայտուն չէ արտահայտված, այդ պատճառով էլ երկար ժամանակ սխալմամբ կարծում էին, թե հենց բաժանումը կամ անջատումն է բջիջների բազմացման էությունը:

Պարզվել է նաև, որ երբ հին օրգանների՝ արմատի, ցողունի վրա նոր օրգաններ են հիմնադրվում, ապա ամենասկզբում առաջանում են երիտասարդ, անկորիզ նախաբջիջներ: Սրանք կազմվում են երիտասարդ կենդանի նյութից և հետզհետե փոփոխվելով, վեր են ածվում տիպական՝ կորիզավոր բջիջների:

Բազմաթիվ այսպիսի փաստեր մեզ բերում են այն հետևություն, որ պրոտոպլազմայի կենդանի նյութը հասակային առումով համասեռ չէ: Այն կազմված է համեմատաբար հին կենդանի նյութից և նոր կենդանի նյութից: Առաջինն իր բիոլոգիական հատկանիշներով համապատասխանում է իր յարուսին, այն ստադիային, որի մեջ գտնվում է բույսի այդ յարուսը: Երկրորդը նոր է առաջացել ասիմիլյացիայի հետևանքով, սկզբում չի համապատասխանում իր յարուսին: Երիտասարդ նոր կենդանի նյութը խիստ փոփոխական է, հեշտ հարմարվող և, գտնվելով հին, ձևավորված կենդանի նյութի ազդեցության տակ շատ կարճ ժամանակում փոփոխվում է և դառնում է հին նման:

Բույսի զարգացման վերջին ստադիայում հին կենդանի նյութը զառամում է այն աստիճան, որ կորցնում է ազդելու հատկությունը: Այդ ժամանակ նորա-

ստեղծ երիտասարդ կենդանի նյութը ազատվում է հնի կասեցնող խնամքից, ստադիական ժառանգությունիցնա սկսում է զարգանալ ինքնաբերաբար, միջավայրի նոր պայմաններում: Հենց այս սրոցեսն էլ կոչվում է ծերության վերացում կամ երիտասարդացում:

Վեգետատիվ երիտասարդացումը կատարվում է բույսի ստադիապես ծերմասերի հեռացման և ստադիապես երիտասարդ մասերի զարգացումը ազդակելու միջոցով: Սերմնային երիտասարդացումը կատարվում է զառամած պլազմայի թուլացմամբ ու վերացմամբ և երիտասարդ նորաստեղծ պլազմայի ազատմամբ: Չնայած տարրեր արտահայտություններին՝ երկու դեպքում էլ երիտասարդացման էությունը նույնն է: Դրա համար անհրաժեշտ է, որ լինի երկու պայման՝ նորագոյացում և հնի վերացում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Авакян А. А. Некоторые вопросы индивидуального развития растений. „Агробиология“, 2, 1948.
2. Араратян А. Г. Ассимиляция как онтогенез живого вещества. „Известия АН АрмССР“ (биол. и сельхоз. науки), т. VIII, 10, 1955.
3. Афанасьева А. С., Глущенко И. Е., Элленгори Я. Е. Процесс каллюсообразования у томатов. „Известия АН СССР“, серия биол. 3, 1955.
4. Ахвердов А. А. Биология декоративных геофитов Армении. Бюллетень бот. сада АН АрмССР, 15, 1956.
5. Благовещенский А. В. Биохимические основы эволюционного процесса у растений, 1950.
6. Браславская Е. П. Деление как источник возникновения новых рас и видов микроорганизмов. „Известия АН АрмССР“, т. V, 11, 1952.
7. Вейсман А. Лекции по эволюционной теории, 1918.
8. Генкель П. А. О физиологической неравноценности разделившихся клеток у некоторых одноклеточных организмов. Бюллетень Моск. об-ва испытателей природы, отдел биолог., 11, вып. 5, 1947.
9. Дарвин Ч. Изменение животных и растений в домашнем состоянии, 1941.
10. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи, 1950.
11. Казарян В. О. Физиологические особенности развития двулетних растений, 1954.
12. Кренке Н. П. Теория циклического старения и омоложения растений, 1940.
13. Лепешинская О. Б. Происхождение клеток из живого вещества и роль живого вещества в организме, 1950.
14. Лысенко Т. Д. Агробиология, 1948.
15. Мичурин И. В. Сочинения, 1948.
16. Филипенко Ф. С. Особенности биологического обновления растений и применение их в практике разведения бамбуков. Бюллетень по культуре влажных субтропиков, 14—15, 1946.
17. Хохлов С. С. Перспективы эволюции высших растений, Саратов, 1950.
18. Элленгори Я. Е., Глущенко И. Е., Афанасьева А. С. Некоторые вопросы генезиса растительной клетки. Известия АН СССР, серия биол., 5, 1951.
19. Элленгори Я. Е., Глущенко И. Е., Рябинина М. Н. О немитотических способах размножения растительных клеток. „Известия АН СССР“, серия биол., 2, 1955.
20. Элленгори Я. Е. и Жироикина И. М. О размножении клеток и онтогенезе ядер в процессе развития корешков из чечевичек на стеблях черной смородины и ивы. „Известия АН СССР“, серия биол., 5, 1951.
21. Элленгори Я. Е. и Светозарова В. В. Явление полярности в растительных клетках. Журнал общей биологии, т. XI, 5, 1950.
22. Энгельс Ф. Диалектика природы, 1952.

В. А. КОВДА

О ПЕРСПЕКТИВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ, ОСВОБОЖДАЮЩИХСЯ ПРИ СПУСКЕ ОЗЕРА СЕВАН

По приглашению АН АрмССР и Мин. с. х. АрмССР, автор совместно с учеными и специалистами республики проанализировал материалы, характеризующие природную и сельскохозяйственную обстановку берегов озера Севан. Благодаря коллективной работе гидротехников, почвоведов, ботаников, агрохимиков, агрономов и лесоводов республики удалось составить предварительное согласованное мнение о важнейших природных особенностях новых земельных массивов.

В ходе процессов появления новой суши на берегах озера Севан необходимо различить два основных этапа:

Первый этап — неустановившегося режима (современный), второй этап — установившегося режима (после прекращения спуска озера).

Сочетание природных и хозяйственных условий, складывающихся на протяжении первого и второго этапов жизни озера, на побережье будет совершенно различным.

Рассмотрим в отдельности основные особенности каждого из этапов.

Этап неустановившегося режима

Вновь освобождающиеся из-под воды берега Севана характеризуются следующими основными особенностями:

1) Продолжающийся ежегодный спад уровня грунтовых вод вновь образовавшейся суши на величину 50—70 см.

2) Ежегодное испарение и транспирация почвенно-грунтовых вод новой суши в значительных объемах (порядка 1000, 1200 мм).

3) Ежегодное нарастание сухости в почвах и грунтах новой суши особенно после снижения уровня грунтовых вод на глубину более 70—100 см от поверхности.

4) Ежегодно нарастающий процесс засоления почвенно-грунтовых вод и почв на новой суше при залегании глубины грунтовых вод на уровне 20—50 см от поверхности.

5) Постепенное освобождение из-под воды и превращение в наземную сушу грунтов все более тяжелого механического состава (вначале грубо-обломочный каменистый материал, затем песчаный материал и в перспективе глинистый материал).

6) Постепенное ежегодное перемещение заболоченных, засоленных и сухостепных почв вниз по рельефу вслед за падающим горизонтом воды в озере.

7) Ежегодная смена всей совокупности природно экологических условий и крайне быстрая эволюция ландшафтов от условий большой обводненности к условиям резко выраженной сухости.

Этот этап неустановившегося режима озера Севан и его берегов в более интенсивной форме продолжается примерно около 10—15 лет.

На основании имеющихся в республике материалов, а также в результате личного изучения природных условий берегов Севана можно считать установленным, что для широкого сельскохозяйственного использования новых земель в полеводстве, лесоразведении и в пастбищно-луговом хозяйстве имеются следующие ограничивающие факторы.

1) Низкое естественное плодородие вновь обнажающихся подводных грунтов берегов Севана (сильная каменистость, преобладание песков, преобладание стойких против выветривания минералов, бедность запасами органического вещества, соединениями азота, фосфора, калия). Запасов естественного плодородия в грунтах Севана хватает лишь на 1—2 удовлетворительных урожая, после чего плодородие почвы резко падает и удовлетворительный урожай получить невозможно.

2. Развитие на молодой прибрежной суше первого и второго годов резко выраженных процессов образования сероводорода и сернистых металлов вследствие заболоченности и дефицита кислорода в почвах. Это обстоятельство ведет к формированию временной пересыщенности почвы и почвенного воздуха такими токсическими соединениями, как сероводород, отравляющим растения даже в низких концентрациях.

По мере продолжающегося опускания горизонта озера и уровня грунтовых вод, восстановительный процесс и образование сернистых соединений и сероводорода сменяется господством окислительного режима и образования резко кислых соединений с РН порядка два с половиной, три с половиной. Резкое возрастание кислотности в свою очередь должно угнетать сельскохозяйственные растения, вызывая их гибель. В дальнейшем, однако, кислотность в большинстве случаев исчезнет в процессе нейтрализации ее соединениями типа углекислого кальция.

3. Интенсивное возрастание степени засоленности почвенно-грунтовых вод и поверхности почв при близких грунтовых водах (выше 50 см от поверхности).

Первоначально не минерализованная вода озера Севан, имеющая концентрацию солей около 0,5 г в литре, уже в мелководных заливах приобретают минерализацию 0,8—1 г в литре.

В дальнейшем на суше первого и второго годов общая концентрация солей в почвенно-грунтовых водах возрастает до величины порядка 2—3 г в литре (рис. 1)*.

При этом в составе солей почвенно-грунтовых вод одно из первых мест занимают резко токсические соли — сода и двууглекислый натрий (рис. 2).

* Используемые в рис. 1 и 2 цифры анализов принадлежат отделу почвоведения Института земледелия МСХ-ва АрмССР.

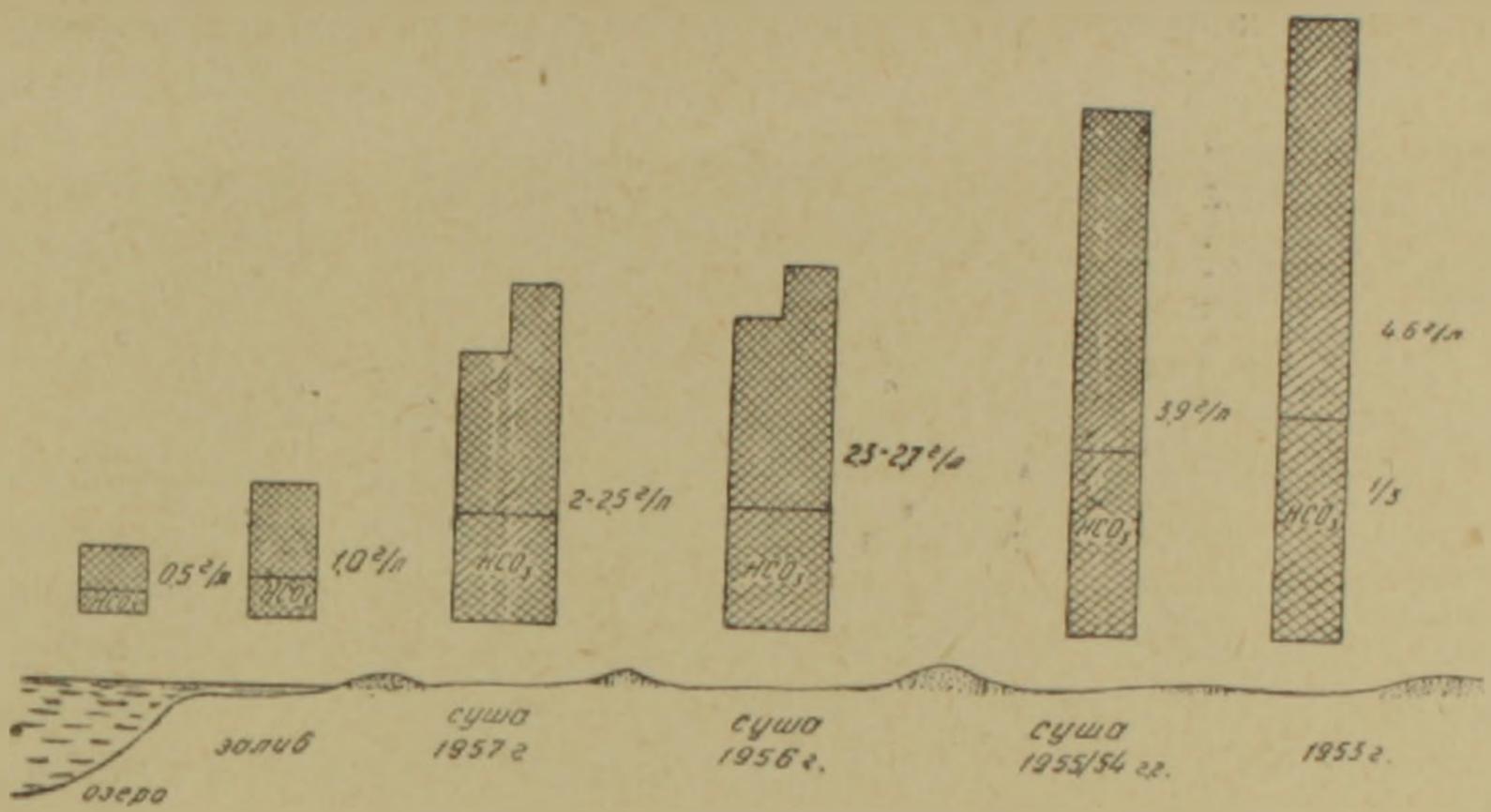


Рис. 1.

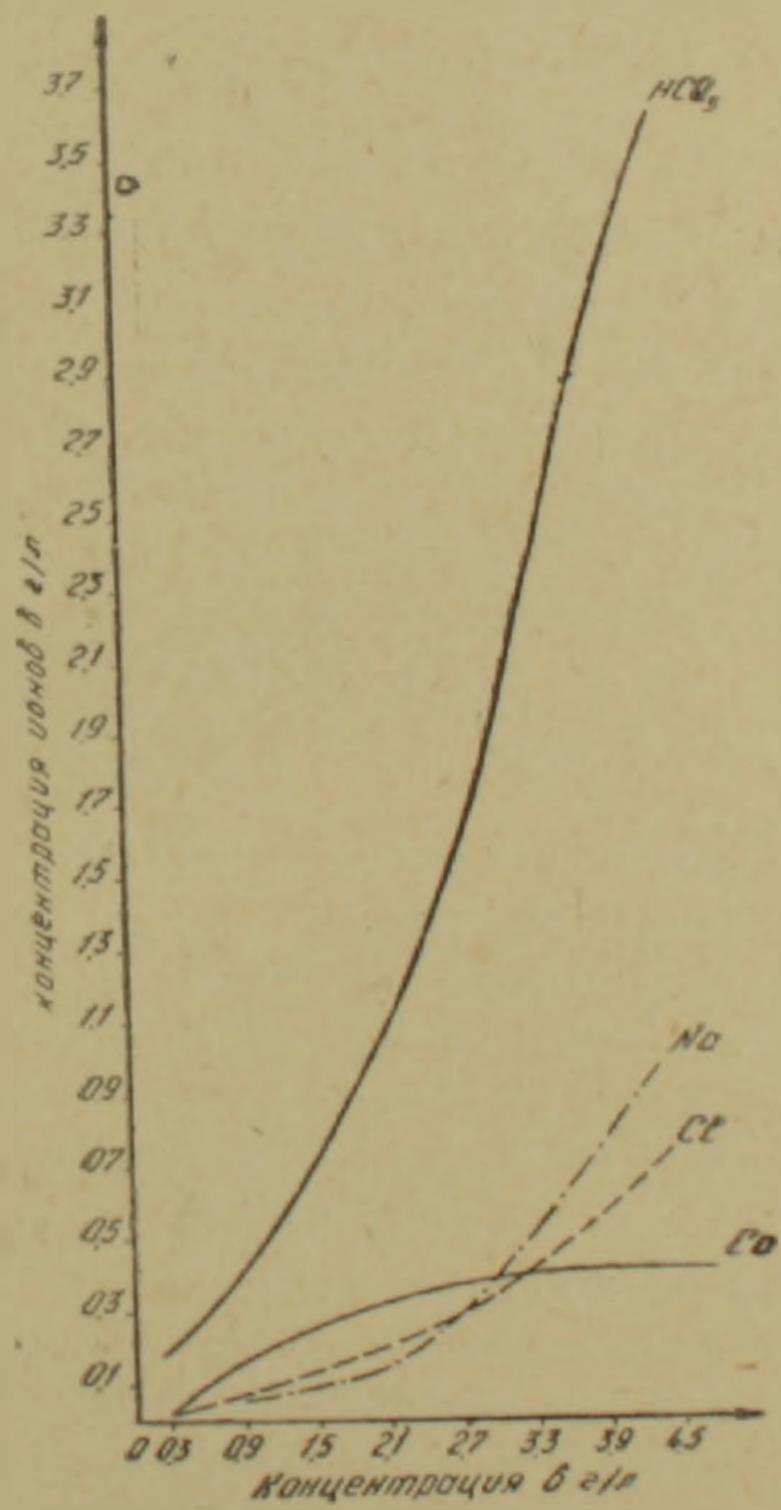


Рис. 2

Суша третьего и четвертого годов зачастую имеет почвенно-грунтовые воды с концентрацией 4,6 г в литре, т. е. еще более высокую и с дальнейшим нарастанием содержания соды и двууглекислого натрия.

Параллельно с соленакоплением в почвенно-грунтовых водах идет и процесс накопления солей в верхних слоях почвы, особенно в верхних 2—5 см, где происходит испарение почвенной влаги. Здесь сумма солей часто достигает 1—2—3%.

Наиболее резко выражены процессы засоления почв на равнинных новых берегах Севана в районах Норадуз, Еранос и другие.

По химическому составу этот тип засоления является содовым, т. е. близким к типу засоления почв в Приараксинской равнине. Как известно, в Приараксинской равнине почвы содового засоления отличаются крайне низким плодородием. Очевидно поэтому сельскохозяйственные растения (зерновые, свекла, саженцы древесных пород) на землях 2—3—4 года освобождения из-под воды зачастую погибают или оказываются сильно угнетенными и дают пониженную продуктивность.

Распашка травянистой дернины или ее уничтожение во время пастбищ скота приводит к значительному ускорению процессов засоления и к дальнейшему значительно более сильному ухудшению плодородия этих почв.

На этапе неустановившегося режима берегов Севана процессы засоления своим существованием ограничены лишь определенной зоной глубины залегания грунтовых вод. На более древней суше — 5—7 лет и более, вследствие ухода грунтовых вод ниже 50—70—100 см, процессы содового засоления прекращаются и сменяются процессами рассоления. Так как на настоящем этапе спуска озера Севан преобладают повсеместно песчаные грунты, отрицательное влияние содового засоления после снижения грунтовых вод на них не проявляется (не унаследуется ввиду солонцеватости и высокой щелочности, а также ввиду плохих физических свойств).

Однако, если процесс содового засоления будет в дальнейшем проходить на иловатых донных отложениях Севана, отрицательное влияние этого засоления будет выражено значительно сильнее и, кроме того, оно будет унаследоваться в период рассоления в виде высокой щелочности и плохих агро- и водно-физических свойств почв.

С этой точки зрения целесообразно задержать спуск воды озера Севан на современном этапе песчаных берегов Севана и не доводить его горизонты до обнажения иловатых грунтов.

4. Резкое возрастание сухости в песчаных и каменистых грунтах после снижения грунтовых вод глубже 50—100 см.

Районы озера Севан, особенно в части низкого побережья, характеризуются обычно недостатком атмосферных осадков (300—350—400 мм в год).

Уход грунтовых вод на глубину порядка 1 м приводит к резко выраженной ксерофитизации, остепнению и опустыниванию грунтов.

Запасы почвенного перегноя быстро сгорают, структура почв распы-

ляется, пески зачастую делаются подвижными и переходят в дюны.

Луговая растительность исчезает, появляется бедная малопродуктивная степная растительность.

В этот период происходит резкое ухудшение лесорастительных условий, развитие древесных пород замедляется, часть из них гибнет; сохраняющиеся насаждения ивы и тополя начинают угнетаться недостатком влаги. Без искусственного орошения вряд ли возможно здесь получить сколько-нибудь устойчивые урожаи полевых культур.

По-видимому, наиболее целесообразным типом хозяйственного использования таких массивов будет использование их как сенокосов и пастбищ с очень осторожной эксплуатацией, не допуская перегрузки и разрушения древесины.

В более благоприятных условиях окажутся сравнительно небольшие массивы, расположенные на поймах и устьях рек, впадающих в Севан, на участках разливов временных потоков и на участках выклинивания родников.

Благодаря этому на таких участках возможно будет создать устойчивые лесонасаждения и устойчивый травянистый покров сенокосов и пастбищ.

Однако здесь необходимо быть особенно внимательным к опасности процессов развития содового засоления.

Этап установившегося режима озера Севан и его берегов

Исходя из опыта, собранного в период этапа неуставившегося режима, возможно будет наметить следующие особенности второго этапа:

1. Уровень озера Севан не будет опускаться, а в пределах годовых колебаний останется стабильным.

2. Уровень грунтовых вод, прилегающих к суше, станет также стабильным (прекратится ежегодное прогрессивное опускание); будет иметь место лишь годовое колебание горизонта, связанное с метеорологическими сезонами.

3. На поверхность обнажатся грунты более глинистого и иловатого механического состава (однако точная граница распространения этих грунтов сейчас неизвестна).

4. По своим свойствам вновь освобождающиеся грунты более глинистого состава будут характеризоваться относительно более высоким уровнем исходного плодородия.

5. Прилегающие территории к озеру Севан разобьются, примерно, на следующие почвенные микрзоны:

а) Гидроморфные почвы с устойчивым повышенным обводнением, близкими к поверхности грунтовыми водами и постоянно выраженным процессом восстановления, образования сероводорода и засоления (болотные, луговые, солончаковые почвы).

Есть основание думать, что степень и отрицательные последствия

содового засоления здесь будут более резко выражены, чем в современных условиях.

б) Сухостепные почвы, которые будут представлены остепненными и опустыненными почвами, освободившимися в более ранний период. Среди них будут преобладать сильно каменистые, гравийные, песчаные почвы, не обеспеченные естественной влажностью и плодородием (более низкого плодородия, чем древние почвы Севанского бассейна).

Там, где в сухостепной режим будут переходить почвы содового засоления и илового глинистого механического состава, там будут образовываться щелочные, солонцеватые почвы крайне низкого плодородия.

Как видно из изложенного, наши предварительные соображения являются неполными и недостаточно обоснованными. Однако приведенные соображения убеждают нас в главном и основном выводе. Желательно с точки зрения интересов сельского хозяйства насколько возможно замедлить спуск озера Севан и перевести берега Севана к этапу установившегося (стабильного) гидрологического режима на возможно более высоком горизонте.

Для того, чтобы в полной мере обосновать научный прогноз реальной обстановки, которая сложится на берегах Севана в процессе дальнейшего его спуска и для того, чтобы обосновать в полной мере пути хозяйственного использования этих территорий, необходимо провести обстоятельные комплексные исследования всей совокупности природных и хозяйственных условий на берегах Севана. Вместе с тем совершенно необходимо проанализировать, пополнить и научно обобщить все имеющиеся научно-исследовательские материалы и производственный опыт полеводства, лесоразведения и животноводства.

Водно-энергетический институт
Академии наук Армянской ССР
и Почвенный институт АН СССР
им. проф. В. В. Докучаева

Վ. Ա. ԿՈՎԴԱ

ՍԵՎԱՆԱ լճի ՄԱԿԱՐԳԱԿԻ ԻԶԵՑՄԱՆ ՀԵՏԵՎԱՆՔՈՎ ԱԶԱՏՎԱԾ ՀՈՂԵՐԻ
ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ՕԲՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հայկական ՍՍՏ Գիտությունների ակադեմիայի և Գյուղատնտեսությունի մինիստրության հրավերով հեղինակը, ռեսպուբլիկայի գիտնականների և մասնագետների հետ մեկտեղ, վերլուծեց Սևանա լճի ափերի բնական ու գյուղատնտեսական իրադրությունը բնութագրող նյութերը և նրանց հետ միասին նախնական կարծիք կազմեց նոր հողային դանդաղների կարևոր բնական առանձնահատկությունների մասին:

Սևանա լճի ափին նոր ցամաք առաջանալու ընթացքում անհրաժեշտ է տարրերի երկու հիմնական էտապ՝ առաջին էտապը անկայուն ռեժիմն է

(ժամանակակից), երկրորդ էտապը կայուն ռեժիմն է (լճի մակարդակի իջեցումը դադարեցնելուց հետո):

ԱՆԿԱՅՈՒՆ ՌԵՎԻՄԻ ԷՏԱՊԸ

Անկայուն ռեժիմի ժամանակ Սևանա լճի ջրից ազատվող ափերի համար թնորոշ են հետևյալ առանձնահատկությունները՝

1. Գրունտային ջրերի մակարդակի տարեկան 50—70 սմ անկումը.
2. Նոր ցամաքի վրա զգալի գոլորշիացումը և տրանսպիրացիան (մոտ 1000—1200 մմ).
3. Հողերի և գրունտների շորության տարեցտարի աճումը.
4. Հողագրունտային ջրերի տարեցտարի աղիացումը.
5. Ջրից աստիճանաբար ազատվող տերիտորիայի գրունտների հետզհետե սոփելի ծանր մեխանիկական կառուցվածքը (քարերից մինչև կավ).
6. Ծահճացած, աղիացած և շորա-տափաստանային հողերի աստիճանաբար տեղափոխվելը դեպի ցած.
7. Լանդշաֆտի ծայրահեղ էվոլյուցիան, ջրառատության պայմանից կրտուկ արտահայտված շորության պայմաններին անցնելը.

Սևանա լճի ափերի այս անկայուն ռեժիմը ինտենսիվ ձևով գոյություն ունի արդեն 10—15 տարի: Ջրից նոր ազատված տարածությունը գյուղատնտեսության համար օգտագործելը սահմանափակված է մի շարք գործոններով:

1. Նոր ազատվող գրունտների բնական ցածր բերրիությունը, որը առաջին երկու տարին բավարար է լինում, այնուհետև աստիճանաբար ընկնում է և այլևս անհնարին է լինում բավարար բերք ստանալ:
2. Նրիտասարդ ցամաքի վրա առաջին երկու տարվա ընթացքում ծծմբաջրածնի և ծծմբային մետաղների գոյացման խիստ արտահայտված պրոցեսի առկայությունը: Հողում և նրանում գտնվող օդի մեջ այս տոքսիկական գոյացումները, նույնիսկ թույլ կոնցենտրացիայով, բույսերի համար թունավոր են:
3. Աղայնության աստիճանի ինտենսիվ աճումը հողագրունտային ջրերում և գրունտային ջրերի բարձր դիրքի ժամանակ (մակերեսից 50 սմ բարձր), հողի երեսին:
4. Ավազային և քարային գրունտներում շորայնության խիստ աճումը, որն առաջանում է գրունտային ջրերի մակարդակը հողի մակերեսից 50—100 սմ իջնելուց հետո:

Սևանի ավազանի մթնոլորտային տեղումների սակավության պայմաններում (տարեկան 300—400 մմ) գրունտային ջրերի հեռացումը առաջ է բերում քսերոֆիտիզացիա, մարգագետնային բուսականությունն անհետանում է:

ՍԵՎԱՆԱԿ ԼՃԻ ԵՎ ՆՐԱ ԱՓԵՐԻ ԿԱՅՈՒՆ ՌԵՎԻՄԻ ԷՏԱՊԸ

Նլնելով անկայուն ռեժիմի ժամանակաշրջանի փորձից, հնարավոր է նշել երկրորդ էտապի հետևյալ առանձնահատկությունները՝

1. Լճի մակարդակը հաստատուն կմնա տարեկան հնարավոր տատանումների սահմաններում:
2. Առափնյա շրջաններում գրունտային ջրերի մակարդակը նույնպես հաստատուն կմնա, փոփոխվելով տարեկան հնարավոր տատանումների սահմաններում:

3. Մակերեսին կրացվեն կալային և տիղմային մեխանիկական կառուցվածք ունեցող գրունտներ:

4. Աղատվող կալային գրունտները կունենան համեմատաբար ավելի բարձր նախնական բերրիություն:

5. Սևանա լճի առափնյա տերիտորիաները կրաժանվեն հետևյալ հողային միկրոզոտիններով՝

ա) Հիդրոմորֆ հողեր, որտեղ գրունտային ջրերը մոտ կլինեն մակերեսին, հիմք կա կարծելու, որ սողային աղիացման բացասական ազդեցությունն այստեղ ավելի ուժեղ կլինի, քան ժամանակակից պայմաններում:

բ) Չորահարթավայրային հողեր, որոնք կներկայացնեն ավելի վաղ արտաված տափաստանացված և անապատացված հողեր. նրանց շարքում կլինեն բարբարոտ և ավազոտ, անհրաժեշտ խոնավությամբ չապահովված հողեր:

Մշակես երևում է վերը շարադրվածից, կարելի է անել հետևյալ եզրակացությունը. գյուղատնտեսության շահերից ելնելով, ցանկալի է Սևանա լճի մակարդակի իջեցումը հնարավոր չափով դանդաղեցնել, ավերը շուտ բերել կայուն ռեժիմի և լճի մակարդակը պահել հնարավոր բարձր նիշի վրա:

Р. А. КАРАПЕТЯН

КРАТКИЙ ОЧЕРК РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОБНАЖАЮЩИХСЯ
 ГРУНТОВ ОЗЕРА СЕВАН

Растительность грунтов, обнажающихся вследствие спуска вод, резко отличается от растительности коренных берегов Севана.

На различных участках, в зависимости от особенностей обнажающихся грунтов формируются различные растительные формации. Здесь имеют распространение как элементы прибрежной водно-болотной растительности, так и элементы нагорно-ксерофитной и луго-степной растительности, которые обычно сменяют первые. В процессе исследования на новых берегах Севана собрано нами более 500 видов растений, входящих в состав 63 семейств и 265 родов.

Доминатными видами являются следующие: *Puccinella sevangelensis*, *Mentha longifolia*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Equisetum ramossissimum*, *Carex gracilis*, *C. rostrata*, *Agrostis alba*, *Calamagrostis epigeios*, *C. pseudophragmites*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Rumex crispus*, *Triglochin maritima*, *T. palustris*, *Juncus bufonius*, *Ranunculus scleratus*, *Alopecurus ventricosus*, *Heleocharis eupalustris*, *Pyrethrum punctatum*, *Papaver fugax*, *Cleome ornithopodioides*, *Scrophularia grosheimii*, *Salsola ruthenica*, *Trifolium alpestre*, *T. pratense*, *T. ambiguum*, *T. fragiferum*.

Количество семейств, родов и видов растений на разных типах грунтов неодинаково.

Таблица 1

Распределение семейств, родов и видов растений на обнаженных грунтах Севана

Типы грунтов	Семейство	Род	Вид
Торфянисто-болотный	27	105	170
Песчано-пылеватый	27	84	125
Крупно-песчаный	13	57	80
Щебнисто-каменистый	30	90	185
Цементированные плитняки	15	41	46

Как видно из табл. 1, подавляющее большинство видов растений падает на долю торфянисто-болотных, щебнисто-каменистых и песчаных грунтов.

Как известно из литературы [1, 2, 3, 5, 8], в прибрежной части

оз. Севан (на коренном берегу) в основном распространены горно-степная, нагорно-ксерофитная и болотная растительность. Нашими наблюдениями установлено, что на освободившихся из-под воды озера грунтах встречаются представители этих же типов растительности, однако болотный тип растительности встречается сравнительно мало и не образует устойчивые ассоциации.

На освобожденных от вод оз. Севан грунтах встречаются следующие типы растительности: прибрежно-водная, болотная и болотно-луговая на торфянисто-пылеватых отложениях. Луговая на влажных песчано-пылеватых отложениях. Нагорно-ксерофитная на песчано-щебнистых, щебнисто-каменистых отложениях и травертиновидных образованиях. Галофитная на поверхностно-засоленных песках.

Ниже приводится описание перечисленных типов растительного покрова.

Прибрежно-водная растительность

Нами установлены следующие прибрежно-водные растительные ассоциации: Севан, Чкаловка, Норашен, Норадуз—*Lemnetum*, *Potamogetonetum*, *Ceratophylletum*, *Myriophylletum*.

Из водолюбивых растений чаще всего встречается ряска (*Lemna trisulca*, L. minor). Она покрывает поверхность воды в стоячих водоемах, заливах и др. Примечателен своими видами рдест (*Potamogeton*). Густо растет роголистник темно-зеленый (*Ceratophyllum demersum*), образующий по берегам Севана густые заросли.

Кроме типично водных растений на обнаженных грунтах распространен ряд других растений, развитие которых лишь частично связано с водной средой. Такие растения укореняются в неглубоких водах прибрежной зоны, причем в воде находятся корни и нижние листья растений. Можно назвать несколько таких растений: водяной подорожник (*Alisma plantago-aquatica*), лебединый цвет (*Butomus umbellatus*), ежеголовник (*Sparganium polyedrum*). Названные растения с одной стороны примыкают к типично водным растениям, с другой—к растениям прибрежного пояса—Севан, Чкаловка, Норашен, Дзоргях, Личк, Цовинар.

Болотная и болотно-луговая растительность на пылеватых отложениях

Нами выделены следующие растительные ассоциации: *Phragmitetum*, *Typhetum*, *Caricetum*.

Среди болотной растительности Севанского бассейна эндемичными видами являются следующие: аирник—(*Acorellus rannonicus*), золототысячник (*Centaureum meyeri*) осока (*Carex inermis*), водяная сосенка *Hippuris vulgaris*.

Болотная растительность развивается, главным образом, в понижениях, где избыточная влажность придает грунту заболоченный характер. Причиной образования торфянисто-болотных почв является постоянное воздействие озерной воды и вековые накопления живых и отмерших корней болотной растительности. Грунтовые воды здесь находятся на небольшой глубине или же подходят к поверхности почвы. Содержание гумуса в аккумулятивном горизонте доходит до 9,73% (рис. 1).

Как уже отмечено в наших работах [4, 6, 7], эти болота сравнительно быстро высыхают в связи со снижением «зеркала» озера. По-

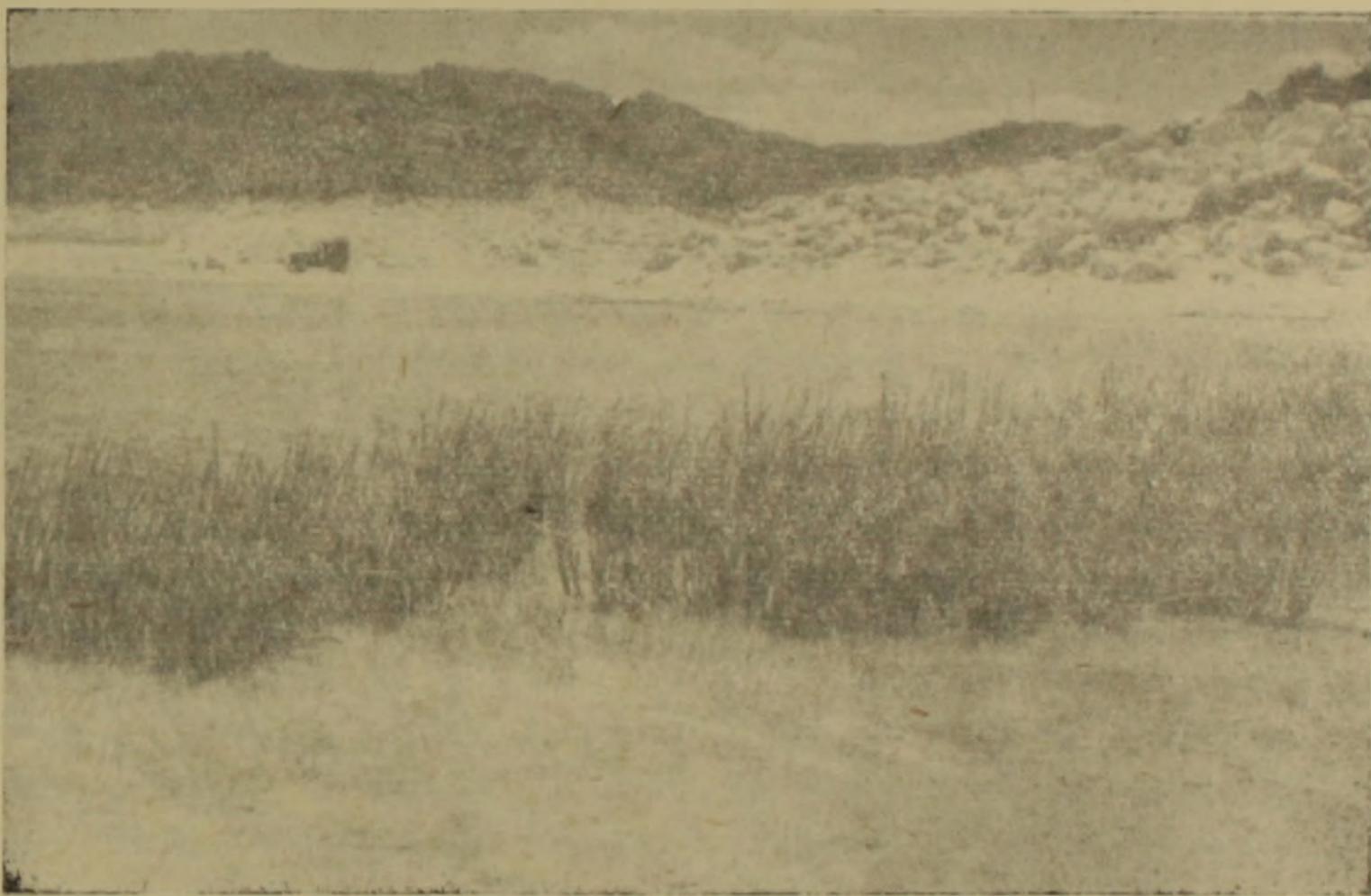


Рис. 1. Заросли осок на блюдцеобразных понижениях после отхода воды. Мартунинский район.

этому и растительный покров здесь многообразен и неустойчив. Только в районе села Мартуни, где почвы питаются грунтовыми водами горных родников, болота имеют более постоянные растительные группировки.

В небольших заливах, где грунтовые воды не опускаются ниже 100 см на торфянисто-суглинистых почвогрунтах образуется болотно-луговая растительность. В случае понижения грунтовых вод ниже 20—100 см на торфянисто-болотных почвогрунтах появляются осоковые группировки, а в более глубоких впадинах с поверхностным стоянием вод, формируются главным образом тростниковые заросли. Ниже приводим характеристику болотных растительных группировок:

Тростниковые заросли встречаются преимущественно в районе сс. Норашен, Дзорагюх, Норадуз, оз. Гилли, а также небольшими участками в других частях прибрежной полосы.

Видовой состав ассоциаций *Phragmites* не сложен, преобладающим видом здесь является тростник (*Phragmites communis*), высота которого местами достигает до 1—1 1/2 м. В зарослях тростника между отдельными растениями плавают ряски (*Lemna trisulca*, *L. minor*) и пузырчатки (*Utricularia vulgaris*). Кроме этих растений в ассоциации тростниковых зарослей встречаются гречишник (*Polygonum amphibium*), водяная сосенка (*Hippuris vulgaris*), иногда камыш (*Schoenoplectus tabernaemontani*), осока режущая (*Carex gracilis*).

Образование тростниковых зарослей связано с постепенным высыханием водоемов. Заросли тростника и торфяные отложения используются населением.

Рогозовые заросли—*Typhetum* встречаются на отдельных участках прибрежной полосы. Видовой состав не сложен и представлен узколистным и широколистным рогозом (*Typha angustifolia*, *T. latifolia*). Между ними ютится частуха (*Alisma plantago-aquatica*), местами встречаются низкорослые заросли тростника (*Phragmites communis*). Кроме низкорослых здесь встречаются и высокорослые виды растений как: *Lythrum salicaria*, *Bolboschoenus compactus*, *Juncus articulatus* и другие. Кроме названных в этой ассоциации встречаются следующие растения: *Triglochin maritima*, *T. palustris*, *Butomus umbellatus*, *Bidens cernua*, *Juncus bufonius*, *Ranunculus scleratus*, *Sparganium polyedrum*, *Schoenoplectus tabernaemontani*. Рогозовые заросли бывают приурочены в основном к полузаросшим протокам (в районе сс. Мартуни, Дзорагюх, Норадуз, оз. Гилли).

Осоковые болота занимают большие площади на обнаженных грунтах и обычно окаймляют ассоциации *Phragmitetum*. В зависимости от условий увлажнения субстрата встречаются микрогруппировки—*Carex gracilis*, *C. rostrata*, *Phragmites communis*, *Juncus articulatus*, *Blysmus compressus*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Triglochin maritima*, *T. palustris*, *Hippuris vulgaris*.

Иногда среди осоковых зарослей большими группами встречаются такие болотные растения, как *Ranunculus scleratus*, *Veronica anagallis-aquatica*.

Местное население использует осоковые луга в качестве сенокосов. Сено получается плохого качества, поэтому уборку его рекомендуется производить рано, а траву лучше использовать для сенования.

Луговая растительность на влажных песчано-пылеватых отложениях

Луговые фитоценозы распространены на юго-западе и юге прибрежной полосы озера, в районах сс. Дзорагюх, Адиаман, Личк, Мартуни и Цовинар. Песчано-пылеватые отложения составляют примерно 40—50% всех обнаженных грунтов и простираются параллельно берегу шириной от 50 до 1500 м. В массе песчано-пылеватых отложе-

ний выделяются ракушки. Окраска грунта колеблется от светло-серой до темно-серой и зависит от химической природы материнской породы. Данные механического анализа показывают, что содержание физической глины здесь колеблется в пределах 0,67—1%. Содержание гумуса не превышает 0,45%.

В местах, где пески не распахиваются, образуются влажнолуговые группировки. На некоторых участках (Геташен, Цовинар, Личк) пески покрываются многолетними двудольными растениями, среди которых часто преобладают бобовые. Луговая растительность представлена также злаково-равнотравными группировками в травостое которых преобладают полевица (*Agrostis alba*), вейник (*Calamagrostis pseudophragmites*) *C. epigeios* хвощ (*Equisetum ramosissimum*), различные виды клевера, являются наиболее распространенными и представляют наибольший интерес с точки зрения их использования, а потому на описании этих фитоценозов мы остановимся подробнее.

Луга с полевицей белой (*Agrostidetum*) составляют переходную зону от осоковых болот к сухим лугам. Они окружают осоковые ассоциации или тростниковые заросли и представляют типичные влажные луга, которые распространены по южному берегу озера от села Еранос до села Цовинар. На мысе, расположенном в районе села Нордуз, основным растением, составляющим фон влажных лугов, является *Agrostis alba*.

Растительный покров здесь приземистый, очень густой и сомкнутый. В травостое влажных лугов в обилии встречаются следующие растения *Agrostis alba*, *Alopecurus ventricosus*, *Carex gracilis*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Phragmites Communis*, *Heleocharis eupalustris*, *Juncus bufonius*, *J. articulatus*, *Triglochin maritima*, *Blysmus compressus*, *Myosotis caespitosa*, *Trifolium repens* *T. pratense*, *T. fragiferum*, *Cirsium esculentum*, *Centaureum pulchellum*, *C. meyeri*.

Из названных растений постоянными компонентами травостоя являются *Agrostis alba*, *Alopecurus ventricosus*, *Carex gracilis*, *Schoenoplectus tabernaemontani*.

Луга с вейником наземным (*Calamagrostidetum*) встречаются на более сухих местах, иногда же бывают окружены тростниковыми и осоковыми болотами. В травостое таких лугов встречаются следующие растения: *Calamagrostis epigeios*, *C. pseudophragmites* (в Севанском бассейне обнаружен впервые), *Phragmites communis*, *Deschampsia caespitosa*, *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Astrodaucus orientalis*, *Silene ruprechtii*, *Melilotus officinalis* *Agrostis alba*, *Medicago sativa*, *Nepeeta transcaucasica*.

В травостое кроме вейника наземного в изобилии растут виды клевера.

Бобовые луга встречаются в районах сс. Геташен, Дзорагюх, Личк, Мартуни, Цовинар.

Одной из интересных особенностей обнаженных грунтов является быстрое заселение песков бобовыми растениями, в особенности клевером. Через два, а чаще всего через три года на участках, осво-

божденных от воды, начинают появляться клевера—*Trifolium bonapartii*, *T. fragiferum*, *T. repens*, на более сухих местах *T. arvense*, а также люцерна (*Medicago lupulina*). Уже на четвертом, пятом году клевера становятся основным фоном растительного покрова и оставляют впечатление сеяных трав (рис. 2).

Таким образом, естественный растительный покров песчано-пылеватых массивов, освобожденных от вод, относительно быстро переходит в луга с преобладанием бобовых растений.

Из представителей разнотравья и злаковых спутниками клеверов являются: *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Mentha longifolia*, *Cirsium esculentum*, *Astrodaucus orientalis*, *Melilotus albus*, *Juncus articulatus*, *Phleum phleoides*, *Calamagrostis epigeios*.

Бескильницево-разнотравные луга. Здесь преобладающими видами являются: *Puccinella sevagensis*, *Rumex crispus*, *Chenopodium album*, *Senecio vernalis*, *Mentha longifolia*, *Cirsium esculentum*, *C. vulgare*, *C. lanceolatum*, *Ranunculus sceleratus*, *Epilobium hirsutum*, *Er. nervosum* и др. (рис. 3).

Постепенный спад вод озера приводит к понижению уровня грунтовых вод, к уменьшению влажности грунтов, в соответствии с чем на смену луговой растительности приходит ксерофитная растительность с редким травостоем.

Таблица 2

Результаты ботанического анализа травостоя с преобладанием клевера с нескольких участков прибрежных песков села Дзорагюх Мартунинского района

Участок I			Участок II		
Семейства	Сухой вес в г	%	Семейства	Сухой вес в г	%
Бобовые	350	82,3	Бобовые	350	46,6
Злаковые	50	11,7	Злаковые	200	26,6
Разнотравье	25	5,8	Осоковые	100	13,3
			Сор	100	13,3
Всего с 1 м ²	425	100	Всего с 1 м ²	750	100
Участок III			Участок IV		
Бобовые	300	43,0	Бобовые	350	77,7
Злаковые	200	28,6	Злаковые	100	22,3
Разнотравье	100	14,2			
Осоковые	100	14,2			
Всего с 1 м ²	700	100%	Всего с 1 м ²	450	100%
Участок V			Участок IV		
Бобовые	400	66,8	Бобовые	250	62,5
Злаковые	100	16,6	Злаковые	150	37,5
Разнотравье	100	16,6			
Всего	600	100	Всего	400	100

Нагорно-ксерофитная растительность на сухих песчано-щебнистых отложениях

Нагорно-ксерофитная растительность является самым распространенным типом растительности Севанского бассейна и занимает обширные территории. В Севанском районе: Севан, Чкаловка, Норашен, Мухан, в Басаргечарском районе от Гилли до Цовагюха (рис. 4).

Нами выделены следующие группировки *Cleometum*, *Scrophularietum*, *Euphorbietum* и *Xeranthemetum*, не образующие закрытые ценозы. Видовой состав таких группировок довольно простой—*Cleome*



Рис. 4. Мелкозернистый песок у мыса Норадуз.

ornithopodioides, *Scrophularia grossheimii*, *Euphorbia sequieriana*, *Xeranthemum squarrosum*, *Centaurea squarrosa*, *Zerna tectorum*, *Queria hispanica*, *Alyssum campestre*, *Scrophularia orientalis*, *Astragalus lagurus*, *Arenaria serpyllifolia*, *Alissum tortuosum*, *Peganum harmale*, *Lactuca salicifolia*, *Z. serriola*, *L. tatarica*, *Taraxacum vulgare*.

В этом поясе сомкнутость растительного покрова колеблется между 70—80%, фитоценологический состав его довольно примитивный, при более сложном составе травяного покрова он состоит из 3—4-х ярусов, но чаще всего покров бывает одноярусный.

Растительность конгломератов. С понижением уровня озера обнажаются также берега богатые конгломератами, которые образовались из осколков камней и гальки, оцемментированных в основном углекислым кальцием. Среди конгломератов встречаются два вида песчаных отложений: в первом преобладает крупно-песчаная фракция, во втором—гравий и галька.

Конгломераты занимают незначительные территории (около 70 гектаров на 1956 год), встречающиеся главным образом у истока реки Раздан, близ сс. Севан, Сатанахач, Дафа, Памбак, Норашен, Чкаловка, Лчашен. После обнажения конгломераты легко подвергаются выветриванию.

Из растений, произрастающих среди конгломератов, доминантными являются следующие: *Pyrethrum punctatum*, *Papaver fugax*, *Koeletia gracilis*, *Melica transcaucasica*.

Наряду с этими растениями встречаются *Poa pratensis*, *Zerna inermis*, *Z. tectorum*, *Bromus scoparius*, *Arenaria serpyllifolia*, *Artemisia absinthium*, *Achillea micrantha* A. *millefolium*, *Melilotus officinalis*, *M. albus*, *Senecio vernalis*, *Rumex crispus*, *Astrodaucus orientalis*.

Растительность травертиновидных образований. Понижение зеркала оз. Севан привело к обнажению небольших территорий травертиновидных образований. Эти образования с поверхности покрыты карбонатной коркой, толщиной в 2—4 см, поэтому трудно поддаются выветриванию и почвообразованию. Встречаются эти грунты между поселком Севан и сс. Лчашен, Айриванк и на крутых и пологих прибрежных склонах сс. Чкаловка и Норашен. Растительность на травертиновидных образованиях развивается медленно. После обнажения этих грунтов в течение 6—7 лет, под влиянием физических и биологических процессов, происходит постепенное разрушение верхнего слоя плитняков, что приводит к образованию рыхлой щебнистой массы или крупных известковых песков. Со временем, на поверхности травертиновидных образований, под воздействием воды и ветра, образуются углубления, где постепенно появляются однолетние растения, вначале крестоцветные *Sisymbrium irio*, *S. loesellii*, *Sinapis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Barbarea plantaginea*, затем злаки *Koeleria gracilis*, *Phleum phleoides*, *Ph. nodosum*, *Melica taurica*, *Dactylis glomerata*, *Festuca sulcata*, *Zerna riparia*, *Z. inermis*, *Z. tectorum*. На смену им приходят многолетние злаковые и бобовые в смеси с разнотравьем, местами образующие сомкнутые ценозы. Из разнотравья доминантными являются следующие виды: *Papaver fugax*, *Pyrethrum punctatum*, *Artemisia absinthium*, *A. austriaca*, *Rumex crispus*, *Arenaria serpyllifolia*, *Thymus kotschyanus*, *Sideritis montana*, *Campanula rapunculoides*, *C. hohenackeri*. Эти растения своими мощными корнями укрепляются в углублениях плитняков, причем корни их простираются горизонтально, уходя вглубь лишь на 3—5 см.

По всему побережью Норадуз, Сатанахач—Дара—Памбак—Шоржа на щебнистых и крупно-песчаных отложениях появляется в большом изобилии клеома (*Cleome ornithopodioides*), местами встречаются *Scrophularia grossheimii*, *Zerna tectorum* и другие. На цементированных плитняках состав растительности очень пестрый; корневая система в особенности злаков сильно развита, вследствие чего под этими растениями создаются условия, способствующие сравнительно долгому сохранению влаги (рис. 5).

Ниже приводим сводный список из 20 записей, составленных на цементированных отложениях: *Poa trivialis*, *P. bulbosa* *Papaver fugax*; *P. macrostomum*, *Lactuca salicifolia*, *Bromus scoparius*, *Koeleria caucasica*, *Doctylis glomerata*, *Phleum phleoides*, *Ph. nodosum*, *Chamaemelum sevanense*, *Zerna tectorum*, *Z. inermis*, *Sisymbrium loesellii*, *Melica transcaucasica*, *Polygonum paronychioides*, *Artemisia absinthium*, *Achillea millefolium*, *Koeleria gracilis*, *Senecio vernalis*, *Cichorium intybus*, *Thlaspi arvense*, *Carduus hamulosus*, *Silene iberica*, *Aspe-*

rula humifusa, *Onosma echloides*, *Gypsophila elegans*, *Melilotus officinalis*.

Ковыльно-типчаковые сухие степи. На территории, освобожденной из-под вод оз. Севан в 1938—1940 гг., простираются ковыльно-типчаковые сухие степи. В растительном покрове их преобладают многолетние злаки, которые способствуют развитию процесса задержания почвы степей. Однако вследствие высыхания грунта, процесс этот здесь идет

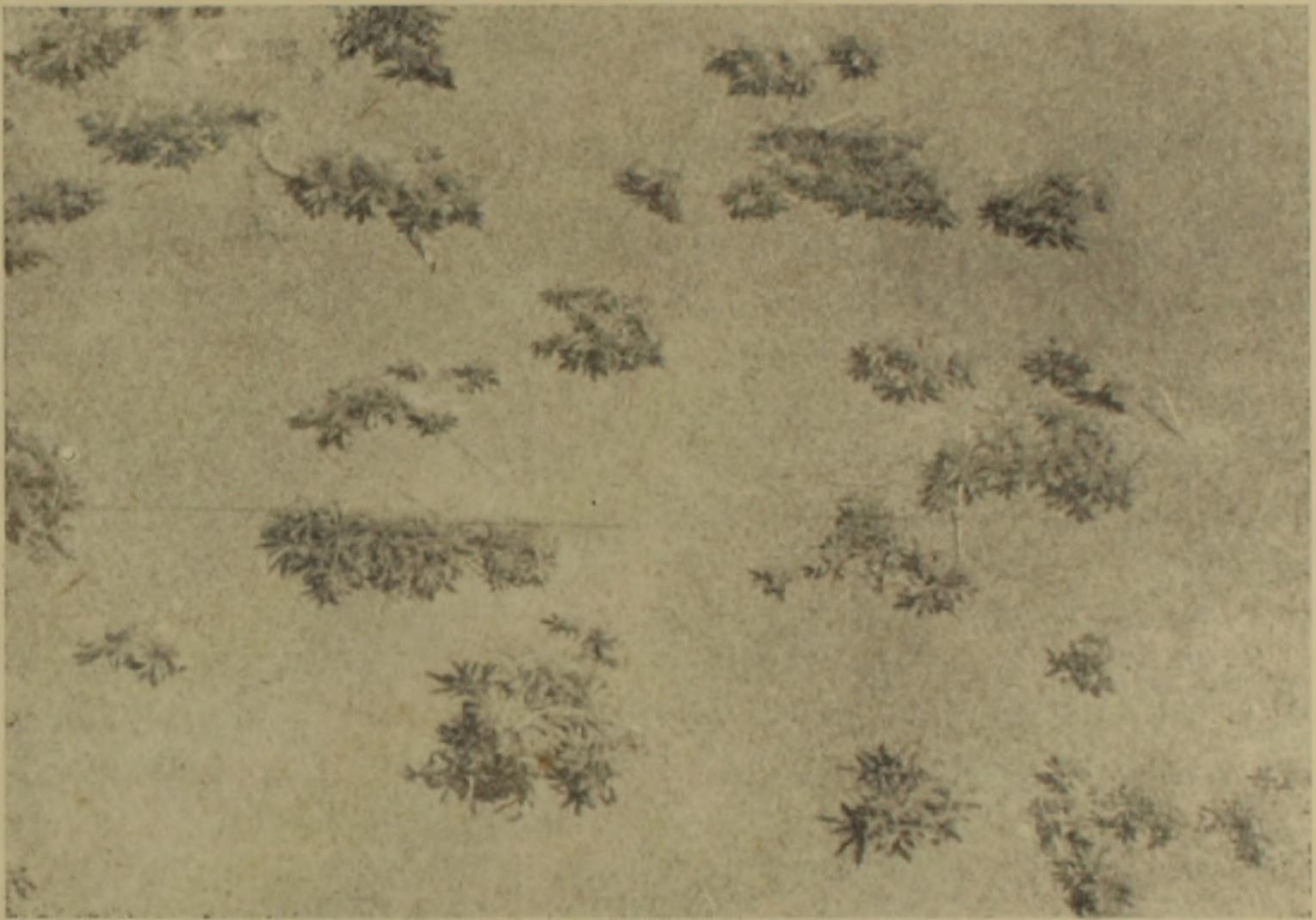


Рис. 5. Растительные пионеры, заселяющие крупные пески—*Cleome ornithopodioides*. Гюнейское побережье.

значительно слабее, чем на лугах. Грунтовые воды на территории сухих степей находятся на довольно большой глубине (3—5 м) и развитие растений зависит, главным образом, от выпадающих осадков. Содержание гумуса в верхних слоях сухостепных песчано-галечниковых почв не достигает даже 1%, а содержание физической глины составляет 7,64%.

В травостое степей преобладают злаки с развитым дерном, как ковыль-волосатик (*Stipa capillata*), типчак (*Festuca sulcata*). Часто наряду с ними встречаются келерии в сопровождении большого количества засухоустойчивого разнотравья: *Artemisia austriaca*, *Thymus kotschyanus*, *Satureia laxiflora*, *Nepeta transcaucasica*, *Scrophularia grosheimii*, *Cleome ornithopodioides*, *Reseda lutea*, *Melandrium noctiflorum*, *Onosma microspermum*, *Festuca sulcata*, *Koeleria gracilis*, *K. caucasica*, *Convolvulus lineatus*, *Stachys atherocalyx*, *Silene ruprechtii*, *Plantago lanceolata*, *Euphorbia sequeriana*, *Poa pratensis*, *Lotus caucasicus*, *Herniaria incana*, *Teucrium pollium*, *Tragopogon tuberosus*, *Alyssum campestre*, *Onosma setosum*, *Teucrium orientalis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Centaurea*

ovina, *Asperula humifusa*, *Allium albidum*, *Helichrysum plinthocalyx*, *Deschampsia caespitosa*, *Xeranthemum squarrosum*, *Queria hispanica*.

Галофитная растительность на засоленных песчаных почвах

Засоленные почво-грунты в основном формируются в замкнутых понижениях рельефа. Они характеризуются небольшим содержанием гумуса и сравнительно малой гигроскопичностью. Соли накапливаются на поверхности, содержание их колеблется в пределах от 4,95 до 5,92%.

Галофитная растительность представлена следующими растительными группировками:

Солянково-разнотравная с преобладанием в травостое *Salsola pestifer*, *Senecio vernalis*, *Cleome ornithopodioides*, *Lepidium latifolium*, *Chenopodium album*.

Аирниково-разнотравная с преобладанием в травостое *Acorellus rannonicus*, *Lepidium crassifolium*, *Chenopodium foliosum*, *Epilobium hirsutum*, *Er. nervosum*.

На засоленных песках встречается также бескильница севанская (*Puccinellia sevagensis*).

Эти растительные группировки образуют вокруг озера пояса, не всегда резко разграниченные между собой. Между ними встречаются растительные группировки переходного типа.

Солеустойчивая растительность в ряде растительных группировок связана с переходными ассоциациями прибрежной и нагорно-ксерофитной растительности и представлена семействами лютиковых и осоковых, которые могут развиваться не только на засоленных песках, но также и в присутствии поверхностных вод. Прибрежная засоленность не постоянна, поэтому солеустойчивые растительные группировки носят временный характер. Преобладающие виды—*Juncus bufonius*, *Lepidium crassifolium*, *Senecio vernalis*, *Cleome ornithopodioides*, *Euphorbia sequieriana*, *Camphorosma lessingii*, *Glaux maritima*, *Rumex crispus*, *Chenopodium album*, *Chenopodium foliosum*, *Senecio vernalis*, *Lactuca seriola*.

В ы в о д ы

На основании исследований, проведенных в 1948—54 гг. мы приходим к следующим выводам:

1. Вследствие снижения уровня грунтовых вод, вызванного частичным спуском оз. Севан, мезофильная растительность песков и водно-болотная растительность, встречающаяся небольшими участками, переходят в горностепную, являющуюся преобладающим типом растительности старых берегов озера.

Там, где грунтовые воды отошли на значительную глубину (4—6 м), обширные обнаженные территории покрываются растительностью сухих степей или фриганоидной растительностью.

2. Установлено, что на сухих песчаных и каменных участках обнажающихся грунтов распространена типично горно-степная растительность с преобладанием овсяницы бороздчатой, ковыля и однолетнего костра, а на площади между конгломератами, покрытой травертиновыми отложениями и в трещинах — горно-ксерофитная, фриганоидная растительность, представленная злаково-разнотравными группировками и кустарниками. Здесь доминантами являются: из кустарников — *Opobrychis cornuta* реже *Acantholimon* и *Astragalus*, из разнотравья — *Verbascum*, *Scrophularia*.

Заболоченные места временно покрываются болотной растительностью, постепенно вымирающей вследствие высыхания грунта.

3. Показано, что травертины и конгломераты вначале покрываются однолетними крестоцветными, а затем на смену им приходят злаковые и бобовые в смеси с разнотравием, местами образующие сомкнутые ценозы.

4. Понижение грунтовых вод, в зависимости от особенностей грунтов и географического расположения берегов, в той или иной мере приводит к переходу всех перечисленных растительных типов к ксерофитной растительности. Этому переходу способствует также распашка задерненных почв-грунтов. Процесс перехода к ксерофитной растительности особенно интенсивно протекает в районе сел. Гюней, где сухие и щебнистые пески занимают большие территории, а климатические условия во многом благоприятствуют этому переходу.

Ботанический институт Академии наук
Армянской ССР

Ի. Ա. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ

ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ՋՐԻՅ ԱԶԱՏՎԱԾ ԳՐՈՒՆՏՆԵՐԻ ԲՈՒՍԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ
ՀԱՄԱՌՈՏ ԱԿՆԱՐԿ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Սևանա լճի ջրից ազատված գրունտների սիստեմատիկ (1948—1954 թթ.) ուսումնասիրությունից պարզվում է, որ այս տարածությունների բուսականությունը խստորեն տարբերվում է արմատական ափի բուսականությունից: Նույն ժամ մերկացող գրունտի բնույթին, ձևավորվում է այս կամ այն տիպի բուսականությունը: Տեսակների բաշխումը տարբեր գրունտների վրա սույց է տալիս, որ նրանց ամենամեծ բանական ընկնում է տորֆաճահճային, քարախճային և ափադային գրունտներին:

Ինչպես ցույց է տրված Օ. Մ. Զեդելմեյերի [3] աշխատություններում, Սևանա լճի առափնյա սերիտորիաներում տարածված է հիմնականում լեռնատափաստանային, քսերոֆիտային և ճահճային բուսականություն: Մեր հետազոտությունները ցույց տվին, որ այդ նույն բուսականությունը բնորոշ է նաև նոր բացված գրունտների համար:

Սևանա լճի նոր բացված գրունտներում հանդիպում են հիմնականում հետևյալ բուսական տիպերը—առափնյա ջրային բուսականություն, ճահճային և ճահճամարդազետնային բուսականություն՝ տորֆատիղմային նստվածքներում, մարդազետնային բուսականություն՝ խոնավ ավազատիղմային նրստվածքներում, լեռնաքսերոֆիտային բուսականություն՝ ա) ավազախճային, բ) խճարարային և տրավերտինակերպ գոյացումների վրա. հալոֆիտային բուսականություն՝ աղապատված ավազների վրա:

Գրունտային ջրերի իջեցման հետևանքով ավազային և ջրաճահճային բուսականությունը աստիճանաբար փոխարինվում է լեռնաքսերոֆիտային բուսականությամբ, որը հանդիսանում է Սևանա լճի արմատական սփերի գերիշխող տիպը:

Նոր բացված գրունտների շոր ավազային և բարբարոտ վայրերում տարածված է տիպիկ լեռնատափաստանային բուսականություն: Տրավերտինակերպ գոյացումները և կոնգլոմերատները սկզբում ծածկվում են միամյա խաչազգիներով, իսկ հետագայում նրանց փոխարինում են հացազգիներ, լոբազգիներ, տեղ-տեղ առաջացնելով փակ ցենոզներ:

Սևանի նոր բացված գրունտների բուսական տիպերի հերթափոխությունը վերջիվերջո հանգում է քսերոֆիտացման—քսերոֆիտային բուսականության տիրապետմանը, որը կապված է գրունտային ջրերի իջեցման թափից, ափերի աշխարհագրական դիրքից, նստվածքների ձևերից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Гроссгейм А. А. Растительные отношения в Гокчинском районе. Тифлис, 1926.
2. Зедельмейер О. М. Отчет о геоботаническом исследовании юго-восточного и южного берегов озера Севан.
3. Зедельмейер О. М. Очерк растительности озера Гилли. Тифлис, 1925.
4. Казарян В. О. и Карапетян Р. А. О динамике распространения одно, дву и многолетних травянистых форм на обнаженных грунтах озера Севан. Ереван, 1950.
5. Кара-Мурза В. Н. Отчет о геоботанической работе Севанской экспедиции 1927—1928 гг., 1931.
6. Կարապետյան Ռ., Ա. Նոր բացված հողերի բուսականության աստիճանական փոփոխությունները կազմված Սևանա լճի իջեցման հետ: Բուս. այգու. ռեյուլետեն, Երևան, 1949:
7. Կարապետյան Ռ. Ա., Սևանի ավազանի նոր բացված հողերի վրա ատրոպիսով (Puccinellia Sevagansis) մարդազետիների խոտածածկի աճման դինամիկայի մասին: Բուս. այգու. ռեյուլետեն, Երևան, 1954:
8. Шелковников А. Б. и др. Предварительный отчет Закавказской экспедиции 1927 года. Бассейн озера Севан (Гокча), Ленинград, 1929.



Рис. 2. Заросли разноцветных клеверов в районе Мартуни.



Рис. 3. Закрепитель песков *Puccinellia Savangersis*.

И. В. ШАРОНОВ

ВОСПРОИЗВОДСТВО ЗАПАСОВ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ ОЗЕРА СЕВАН

Осушение верхних участков прибрежной зоны Севана, в которой располагались основные нерестилища промысловых рыб, привело к ухудшению естественного воспроизводства их запасов. Особенно сильно пострадали от спуска форели. В результате обнажения прибрежных мелководных нерестилищ их уловы стали падать уже в первые годы спуска и в 1947 г. оказались на самом низком уровне (2 тыс. ц). Наиболее отрицательное влияние оказал спуск Севана на уловы тех рас, нерест которых происходит в озере. Уловы зимнего бахтака сократились на 68,2%, а боджака — на 63,5%. В связи с изменением расового состава изменился и товарный ассортимент уловов. Удельный вес ишхана (яловые форели, представляющие наиболее ценный продукт питания) в общих уловах форелей снизился с 74 до 39%. Уловы сига и храмули пока относительно стабильны, но уже в настоящее время условия размножения этих рыб, в связи с обнажением каменисто-песчаных грунтов, значительно ухудшились.

В условиях неуклонного понижения уровня Севана и осушения озерных нерестилищ, а также сокращения нереста в реках, вследствие регулирования их стока, единственным путем, ведущим к сохранению и поддержанию запасов форелей, храмули и сига, является искусственное разведение их на рыбоводных заводах и внезаводским способом.

Рыбоводство на Севане, направленное в основном на сбор и инкубацию икры форелей, достигло значительных количественных показателей. За последние 11 лет на двух рыбоводных заводах треста «Армрыба» в среднем ежегодно инкубировалось 70,3 млн. икринок форелей, из них на долю гегаркуни приходилось 56,6 (80,5%), летнего бахтака — 11,6 (16,5%) и зимнего бахтака — 2,1 (3,0%). Из четырех рас форелей, обитающих в озере, только боджак не охвачен рыбоводными мероприятиями. Поддержка его запасов вряд ли будет оправдана, поскольку он является тугорастущей формой и пищевым конкурентом более ценных рас. Основное внимание в рыбоводных работах уделяется гегаркуни и летнему бахтаку. Что касается зимнего бахтака, то, несмотря на его высокие пищевые качества, сбор икры по этой расе в отдельные годы не превышал нескольких тысяч шт.

После сбора и оплодотворения икра инкубируется в рыбоводных аппаратах. Продолжительность эмбриогенеза тесно связана с температурой воды. Развитие икры гегаркуни и зимнего бахтака на рыбоводных заводах происходит при 8° и завершается в течение 58—60 суток (464—480 градусодней), а у летнего бахтака при 8,8° выклев личинок происходит

через 54—56 суток (475—493). При 11,5° цикл развития икры завершается на 36—47 суток. Повышение температуры до 16° сопровождается высокой смертностью эмбрионов, увеличением числа уродливых форм и растягивает выклев личинок. Отход икры во время инкубации составляет в среднем у гегаркуни 10,3%, летнего бахтака — 11,4% и у зимнего бахтака — 16,1%. Относительно высокий отход объясняется перегрузкой рыбоводных аппаратов и высокими температурами воды (7—8°), при которых происходит инкубация.

В течение 3-х недель личинок обычно выдерживают в бассейнах, а затем выпускают в реки. Отход во время выдерживания колеблется от 4,2 до 6,7%. Ежегодно выпускается свыше 60 млн. личинок форелей, что в условиях стабильного режима озера полностью отвечало требованиям рыбного хозяйства и поддерживало запасы рыб на высоком уровне. Анализ расового состава уловов (табл. 1) показывает, что современные промыс-

Таблица 1
Соотношение отдельных рас в общих уловах форелей и их искусственное разведение

Р а с ы	У л о в ы						Искусств. развед.	
	1935/36 — 1939/40			1950/51 — 1954/55			1945 — 1956	
	тыс. шт.	ц	% к весу	тыс. шт.	ц	% к весу	млн. шт.	%
Зимний бахтак	537	1453	26,2	75	463	11,1	2,1	3,0
Летний бахтак	670	1544	27,9	393	1123	26,9	11,6	16,5
Гегаркуни	399	1432	25,9	503	2175	52,2	56,6	80,5
Боджак	724	1109	20,0	243	405	9,8	—	—
Итого	2330	5538	100,0	1213	4169	100,0	70,3	100,0

ловые запасы форелей поддерживаются в основном искусственным разведением, причем дальнейшее сохранение этих ценных рыб всецело зависит от деятельности рыбоводных заводов. Гегаркуни, который интенсивно разводится на рыбоводных заводах, вылавливается в больших количествах, чем до спуска. Улов летнего бахтака, икра которого также в больших количествах используется в рыбоводных целях, не претерпел существенных изменений. Удельный вес этих рас в уловах повысился с 53,8% до 79,1%. Совершенно иная картина наблюдается при рассмотрении уловов тех рас, которые слабо или совсем не охвачены рыбоводными мероприятиями (зимний бахтак и боджак). Среднегодовой улов их снизился с 2562 до 868 ц, доля их в общем улове форелей в настоящее время составляет 20,9%.

С самого начала работ по искусственному разведению форелей исследователей интересовал вопрос об эффективности рыбоводства. Еще М. А.

и К. Р. Фортунатовы и Е. Б. Куликова [9] определили промысловый возврат для гегаркуни 1923—25 гг. рождения от 0,9 до 2,1%. В. И. Владимиров [2, 3] на примере гаварагетского и макенисского стад гегаркуни приводит промысловый возврат от 0,8 до 2,4%. Позднее М. Г. Дадикян [4] вычислил промысловый возврат в размере 1,7% от выпущенной молодежи. Сопоставляя выпуск личинок гегаркуни с его промысловыми запасами за последние годы, нами вычислен промысловый возврат молодежи в размере 1,3—1,7%. Для Севана, где отсутствуют хищники, эту величину нельзя признать высокой. Следует отметить, что увеличение выпуска личинок форелей не всегда сопровождается повышением их численности в озере, так как последняя определяется не только количеством поступающей в водоем молодежи, но и условиями обитания и, в первую очередь, условиями питания как молодежи, так и взрослых рыб.

В связи с ухудшением условий размножения сигов и храмули, в последние годы проводятся работы по их искусственному размножению. Икра сигов инкубируется на рыбозаводах. В 1956 г. было собрано и инкубировано около 8 млн. икринок сигов и выпущено в озеро 5 млн. личинок. Разведением храмули на Севане стали заниматься с 1953 г., причем масштабы этих работ сильно возросли после того как сотрудниками станции был разработан метод инкубации икры [5]. Так, если в 1953 г. было выпущено в реку Аргичи 183 тыс. личинок храмули, то в 1956 г. число их достигло 15 млн. шт. Путем увеличения плана инкубации икры и рационального размещения рыбозаводной продукции можно полностью компенсировать убыль в пополнении запасов храмули и сигов вследствие сокращения их естественного нереста. Севанский усач, как пищевой конкурент форелей, не является объектом рыбозаводства, и уменьшение его численности по мере понижения уровня Севана может благоприятно отразиться на их запасах.

В ближайшие годы следует ожидать полного прекращения нереста форелей в озере и резкого сокращения площади нерестилищ сигов и храмули. В этих условиях важное значение приобретает вопрос повышения эффективности рыбозаводства. Экспериментальные исследования, наблюдения за развитием молодежи в начальный период ее жизни и сама практика рыбозаводства показывают, что выпуск личинок форелей с нерассосавшимся желточным мешком приводит к большой смертности в первые же дни после выпуска. Отличаясь малой подвижностью, личинки такого возраста легко заносятся на участки реки с неблагоприятным для их развития режимом и, не обладая достаточной жизнестойкостью по отношению к условиям среды, погибают. Поэтому, наряду с улучшением условий инкубации икры и выдерживания личинок, необходимо проводить работы по выращиванию мальков форелей в бассейнах и прудах до жизнестойких стадий, что повысит промысловый возврат до 20%.

В течение ряда лет Севанской гидробиологической станцией проводились работы по выращиванию сеголетков форелей в бассейнах рыбозаводных заводов, в результате которых выяснены оптимальные условия выдерживания личинок, сроки и норма посадки на выращивание, переход

к активному питанию, величина суточного рациона и влияние различных факторов среды на рост и развитие молоди.

Личинки форелей, как и других лососевых (Н. Д. Никифоров [6, 7]), очень чувствительны к содержанию кислорода в воде. Понижение его насыщения до 4,7 мг/л приводит к замедленному росту и массовой гибели. Стойкость их к пониженному содержанию кислорода с возрастом увеличивается. Учитывая высокую требовательность молоди к кислороду, содержание его в воде не должно быть ниже 7 мг/л.

Интенсивность дыхания как в эмбриональный, так и в постэмбриональный периоды нарастает скачкообразно. В момент оплодотворения икры потребление кислорода равно 0,29 мг в час на 1 тыс. икринок или 4,3 мг на кг сырого веса, на 10-й день оно снижается до 0,17 мг (табл. 2). В соответствии с этим и потребный расход воды для обеспечения нормального газового режима не превышает в это время 0,24 л/мин. на 100 тыс. икринок. Повышение интенсивности газообмена наблюдалось на 2—3 и 20 сутки. Особенно резко возрастает потребление кислорода к концу эмбриогенеза (на 50-е сутки), когда завершается формирование жаберного аппарата и кровеносной системы. В этот период на 1 тыс. эмбрионов расходуется 4,57 мг кислорода (68,2 мг/кг), а потребный расход воды достигает 3,8 л/мин.

Таблица 2

Потребление кислорода икрой и молодью форелей на различных стадиях развития и потребный расход воды на 100 тыс. особей (икринок)

Дни после оплодотворения, выклева	Температура воды	Потребление кислорода за час		Расход воды в л/мин.
		на 1 тыс. особей (икринок)	на 1 кг сырого веса	
0	9,0—9,5	0,29	4,33	0,24
3	9,0	0,44	6,63	0,36
10	8,2—8,5	0,17	2,53	0,12
20	8,8—11,0	0,66	9,85	0,54
50	8,5—9,0	4,57	68,21	3,80
1	9,5—9,8	6,80	136,00	5,70
10	9,0—9,5	8,10	162,00	6,70
20	8,0	11,80	168,60	9,80
30	8,0	17,90	223,70	14,90
40	8,5	20,50	227,80	17,10
50—90	8,0—10,5	23,10—37,50	235,70—260,70	19,20—31,2
100	9,0—9,5	56,90	321,50	47,40
180	9,5	394,00	325,60	328,30

Первое время после выхода из икры интенсивность дыхания нарастает постепенно. Резкое повышение потребления кислорода наблюдалось при переходе к активному питанию в возрасте 30 дней, что связано как с самой перестройкой организма при смене типа обмена веществ и пере-

ходе к новому этапу развития, так и с более активным поведением молоди в связи с поиском пищи. Из трех рас форелей наиболее высокое потребление кислорода наблюдалось у мальков гегаркуни, развитие которых при естественном нересте происходит в более богатой кислородом среде. Интенсивность дыхания тесно связана с температурой. Повышение последней на 8—10° увеличивало потребление кислорода в 1,7—2,5 раза. Пороговое содержание кислорода для молоди форелей находилось в пределах 1,04—2,57 мг/л.

Личинки форелей, отличаясь чрезвычайной светочувствительностью, не выдерживают действия прямых солнечных лучей даже непродолжительное время. Личинки в возрасте 1 суток, содержащиеся в открытых бассейнах или тазах на солнце, погибали на вторые сутки, а в возрасте 11 суток — через неделю. Месячная молодь в аналогичных условиях обычно давала большой процент отхода. Поэтому содержание личинок необходимо проводить в бассейнах под навесом. Отрицательное влияние на развитие молоди оказывает чрезмерная густота посадки. Практикуемая на севанских рыбоводных заводах при выдерживании личинок посадка в 50—60 тыс./м² приводит к многослойному распределению личинок по дну бассейна, что вызывает массовое травмирование молоди и нарушает газообмен. Отход молоди при выдерживании и выращивании в данном случае достигает 67,3%. Для обеспечения нормальных условий развития рекомендуется помещать в бассейн не более 15 тыс. личинок на 1 м².

В постэмбриональный период эволюция питания проходит три этапа: 1) желточное (внутреннее) питание, когда эмбрион использует для построения своего тела запасы питательных веществ, заключенных в желточном мешке; 2) смешанное питание, когда наряду с желтком в качестве пищи используются мелкие растительные и животные организмы, захватываемые извне и 3) активное питание, к которому переходит молодь после полной резорбции желточного мешка. Наблюдения за питанием в естественных и искусственных условиях показали, что прием пищи извне начинается задолго до полной резорбции желточного мешка. Молодь летнего бахтака, выдерживание которой производилось при температуре 10,7°, начинает захватывать пищу на 17-е сутки после выклева, а при 9° — на 21-е сутки. Молодь гегаркуни при 8° переходит к смешанному питанию в возрасте 23—25 суток. Нахождение переваренной пищи и появление экскрементов во время первого захвата пищи говорят о том, что формирование пищеварительной системы к этому времени заканчивается и молодь физиологически готова к приему пищи. Следовательно, дальнейшее содержание ее в бассейнах без подкормки является нарушением биологии развития. По данным М. Ф. Вернидуб [1] и Н. И. Яндовской [10] молодь лосося также начинает захват пищи до полной резорбции желточного мешка.

Поздняя подкормка приводила к отставанию в росте и большому отходу молоди. Так, при своевременной даче корма мальки гегаркуни в возрасте 129 суток достигали навески 244 мг, а при поздней подкормке — только 187 мг, причем в первом случае отход во время опыта составил

16, а во втором — 56%. Опыты показывают, что молодь, выдержанная в бассейнах в течение 40 дней без подкормки, в течение первой недели после выпуска в речки давала отход от 62,7 до 85,7%. Таким образом, основную продукцию рыбоводных заводов следует размещать в речках на 20-й день после выклева и в тот же срок начинать кормление личинок, оставленных на выращивание.

Резорбция желточного мешка у личинок летнего бахтака при температуре 11,8° заканчивается через 32, а при 9,1° — через 37 суток после выхода из икры. В экспериментальных условиях резорбция желточного мешка у гегаркуни при 9,2° наступала в возрасте 41 суток (табл. 3).

Таблица 3
Соотношение между длиной и весом зародыша и желточного мешка

Возраст в сутках	В е с в м г					Д л и н а в м м		Ширина желточного мешка	п
	личинки	тела зародыша		желтка		личинки	желточного мешка		
		мг	%	мг	%				
1	58,3	18,0	31,0	40,3	69,0	14,3	6,8	3,1	14
10	68,3	30,9	45,2	37,4	54,8	17,1	6,8	3,0	20
20	77,2	53,9	69,8	23,3	30,2	19,9	6,0	2,3	20
26	81,8	66,4	81,2	15,4	18,8	20,6	5,5	1,9	20
30	82,8	73,4	88,8	9,3	11,2	21,5	5,2	1,5	20
41	104,0	104,0	100,0	—	—	—	—	—	20

Первые сутки после вылупления вес желтка составляет 2/3 общего веса личинки. По мере расходования его в процессе роста соотношения меняются и в момент перехода к смешанному питанию вес желтка снижается до 15,4 мг, составляя 38,2% от исходного веса.

Основным условием успешного выращивания является обеспеченность молоди живыми кормами. В качестве последних служили олигохеты и дафнии, разводимые на рыбоводных заводах, а также бокоплавывы, поденки, мошки, личинки тендипедид и другие животные, вылавливаемые в родниках и речках. По своему химическому составу указанные животные неодинаковы. По данным Б. Я. Слободчикова [8], наибольшим содержанием жиров отличаются олигохеты и тендипедиды (3,4—3,5%), белков — олигохеты, бокоплавывы и тендипедиды (42,4—24,3%), и минеральных веществ — бокоплавывы (6,2%). Наименьшую пищевую ценность представляют дафнии, содержащие всего 0,5% жиров и 0,9% протеинов. При выращивании также использовались отходы с соседних промыслов — молоки, печень и сердце храмули. Примесь их к живым кормам не должна превышать 30%. Содержание мальков исключительно на неживых кормах приводит к задержке роста и высокому отходу.

Величина потребляемой мальками пищи находится в тесной связи с качеством и количеством вносимой пищи, ее доступностью для молоди,

возрастом и упитанностью рыбы и ее физиологическим состоянием, а также с внешними условиями среды (температура воды, газовый режим, освещение и др.). В начале смешанного питания суточное потребление пищи извне не превышает 5,7% от веса тела. Интенсивность питания резко возрастает при переходе к активному питанию в возрасте 37—39 суток и достигает 18%. Имеют место резкие колебания суточного рациона, причем периоды высокого потребления сменяются понижением интенсивности питания, и наоборот. Средние данные по месяцам указывают на неуклонное повышение величины потребления с возрастом. Интенсивность питания повышалась у мальков на четвертом месяце жизни (таб. 4, 5).

Таблица 4

Величина потребления пищи молодью летнего бахтака в различных опытах

Возраст в сутках	Опыт № 1 (корм—дафнии)		Опыт № 2 (корм—первые 37 суток дафнии, затем бокоплав)		Опыт № 3 (первые 17 суток дафнии, затем лич. тендипедид, мошки)		Опыт № 4 (первые 37 суток дафнии, затем бокоплав, дафнии, поденки, мошки, тендипедиды)	
	мг	%	мг	%	мг	%	мг	%
24—30	2,2	3,1	2,2	3,8	3,4	4,8	3,8	5,7
31—40	7,7	8,3	5,3	7,6	12,3	13,4	10,4	14,4
41—50	9,8	9,2	2,3	2,2	11,7	8,8	11,6	9,3
51—54	11,4	9,8	3,9	2,9	19,4	10,8	12,6	7,3

Таблица 5

Потребление пищи молодью гегаркуни

Опыт № 3 (корм—лич. тендипедид)				Опыт № 4 (корм—дафнии)				Опыт № 5 (корм—дафнии—49,3%, бокоплав—36,5%, прочие—14,2%)			
возраст	вес в мг	потребление корма в сутки в		возраст	вес в мг	потребление корма в сутки в		возраст	вес в мг	потребление корма в сутки в	
		мг	%			мг	%			мг	%
74	114			74	114			100	173		
80	127	13,3	11,1	80	127	14,7	12,3	110	178	41,0	23,4
90	191	30,0	18,9	90	134	23,0	17,6	120	228	43,7	21,5
100	195	55,2	28,6	100	171	40,1	26,3	130	272	64,5	25,8
110	270	63,5	27,3	110	305	58,9	24,7	140	403	74,1	21,9
120	318	55,4	18,9	120	335	45,3	14,1	150	500	59,0	13,2
130	600	58,2	12,7	130	424	52,3	13,8	160	640	48,0	8,4
140	750	138,0	20,4	140	640	81,0	15,3	175	920	97,0	12,5

Из кормовых объектов в начале активного питания наиболее доступными были личинки тендипедид и олигохеты, затем следуют мошки, дафнии и поденки и, наконец, бокоплав. Мальки до четырехмесячного воз-

раста не захватывали личинок тендипедид весом свыше 4,5, дафний 2,5 и бокоплавов 4 мг. В связи со слабым развитием органов зрения и движения, степень выедаемости кормов в начале смешанного питания была низка и не превышала 57%, затем, по мере развития молоди, она возрастала и к концу второго месяца при содержании на дафниях достигала 100%, а на других объектах — 80%. Интенсивность питания и степень выедаемости кормов в первой половине дня выше, чем во второй. В ночное время прием пищи прекращается, так как в поисках ее молодь форелей руководствуется в основном органами зрения.

Экспериментальными исследованиями и наблюдениями за питанием во время выращивания был выяснен кормовой коэффициент для молоди различного возраста. У летнего бахтака в возрасте 24—54 суток он колебался в пределах 1,2—3,5, а у гегаркуни в возрасте 66—140 суток — 6,0—8,6. При массовом выращивании молоди летнего бахтака на олигохетах кормовой коэффициент для возраста 25—71 сутки был равен 3,2.

Рост молоди отдельных видов рыб имеет свою специфичность, которая выработалась в результате реакции организма на условия обитания и закрепилась наследственно. В природных условиях потенциальные способности роста не всегда могут проявиться в полной мере. Для молоди форелей характерен медленный рост в течение первых 2—3-х месяцев. Прирост в весе у гегаркуни за первые три месяца составил 112,5, за четвертый — 163,6, за пятый — 185,9 и за шестой — 701,7 мг. Медленный рост наблюдался в возрасте 20—70 суток и совпадал с тем периодом, когда в организме происходили глубокие морфофизиологические изменения в связи с переходом его к смешанному и активному питанию. Средний вес за шесть месяцев увеличивался с 58,3 до 1222 мг, а длина — с 14,3 до 46,2 мм. Рост молоди зимнего бахтака происходил с той же интенсивностью, что и гегаркуни. Средний вес летнего бахтака на 70-е сутки после вылупления достигал 198 мг и превышал весовые показатели гегаркуни и зимнего бахтака (табл. 6).

Темп роста молоди в значительной степени обусловлен температурным режимом. Повышение температуры ускоряло рост молоди. При 9° средний вес мальков летнего бахтака за два месяца увеличивался с 58 до 160 мг, а при 11,5° за тот же срок навеска достигала 248 мг. Условия температуры в бассейнах рыбоводных заводов, питающихся родниковой водой, не вполне благоприятны для выращивания. В естественных условиях температура воды на несколько градусов выше, чем в бассейнах.

Проведенные исследования позволили выяснить основные вопросы биологии развития молоди и разработать биотехнические нормативы выращивания ее в бассейнах рыбоводных заводов. Опыты проводились на массовом материале и полученные результаты применялись в практической деятельности рыбоводных заводов. Это позволило не только внедрить метод выращивания в практику севанского рыбоводства, но и значительно расширить масштабы этих работ. В 1956 г. выпуск сеголетков форелей достиг 453 тыс. шт. Полученные данные легли в основу биологических обоснований к рыбоводно-мелиоративным мероприятиям на оз. Севан.

Таблица 6

Рост молоди севанских форелей

Возраст в сутках	Гегаркуни				Зимний бахтак			Летний бахтак			
	колеба- ния длины	средн. длина в мм	средн. вес в мг		колеба- ния длины	средн. длина в мм	средн. вес в мм	колеба- ния длины	средн. длина в мм	средн. вес в мг	
1	13—15	14,3	58,3					13—15	14,0	45,0	
10	16—18	17,1	68,3					15—21	17,8	57,3	
20	18—23	20,7	77,2					15—21	19,9	60,1	
30	18—24	21,7	82,2	16—23	20,3	80		15—24	20,0	67,1	
40	18—26	21,9	90,0	19—25	21,4	90		15—27	20,6	72,9	
50	19—26	22,8	100,0	19—28	22,4	94		15—29	21,5	89,3	
60	19—29	23,3	102,0	20—34	23,4	115		16—31	22,2	101,0	
70	19—29	23,3	113,0	20—35	24,3	122		16—36	25,2	198,0	
80	19—31	23,7	132,0	21—33	24,5	140					
90	19—34	27,1	170,8	21—42	26,3	168					
100	20—36	27,1	186,9	22—43	27,4	178					
110	21—46	29,3	259,4	23—43	29,7	227					
120	22—46	31,2	334,4	23—50	33,1	343					
130	22—49	31,4	386,4	23—59	36,8	451					
140	23—50	34,0	446,4	27—59	39,4	537					
150	23—52	37,1	520,3	31—72	44,1	761					
160	23—64	37,2	6620,0								
180	31—66	46,2	1222,0								
185	—	—	—	28—86	48,9	1400					

предусматривающих коренную реконструкцию рыбоводства с целью поддержания рыбных запасов на уровне допускового периода.

Севанская гидробиологическая станция АН АрмССР

Ի Վ. ՇԱՐՈՆՈՎ

ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ՈՐՍԱԶԿՆՆԵՐԻ ՊԱՇԱՐՆԵՐԻ ՎԵՐԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Սևանի մակարդակի իջեցումը բացասաբար է անդրադարձել լճի ձկնհրի որսաուպաշարների վրա: Չվաղրավայրերի կրճատման հետևանքով խիստ նվազել է ֆորելների որսը: Այդ պայմաններում բացառիկ նշանակություն է ձևաբերում ձկնաբուծությունը:

Վերջին 11 տարվա ընթացքում «Հայձուկ» տրեստի երկու ձկնաբուծական գործարաններում ամեն տարի ինկուբացվում է ֆորելների 70,3 մլն. ձկնկիթ, այդ թվում գեղարքունի՝ 56,6, ամստային բախտակ՝ 11,6 և ձմեռային բախտակ՝ 2,1 մլն: Բացի ֆորելներից, Սևանում բուծվում են խրամուլիներ և սիգեր: 1956 թվականին Արգիշի գետի մեջ է թողնվել խրամուլիի 15 մլն. թրթուր և սիգերի 5 մլն. թրթուր: Ֆորելների որսային հասակը տատանվում է բաց թողնված ձկնիկների 1,3—1,7 %-ի սահմաններում:

Քանի որ ձկնարուծությունը ներկայումս զառնում է ֆորելների որսապաշարների համարման միակ աղբյուրը, ուստի հարց է ծագում բարձրացնել նրա էֆեկտիվությունը՝ լճակներում և ջրակալներում ձկնիկները մինչև կենսակայուն ստադիաներն աճեցնելու միջոցով: Սևանի հիդրոբիոլոգիական կայանի կատարած հետազոտությունների հետևանքով պարզված են աճեցման օպտիմալ պայմանները, նստեցման ժամկետներն ու նորմաները, ակտիվ սնուցման անցնելը, օրվա ուսցիոնալ մեծությունը և միջավայրի զանազան գործոնների ազդեցությունը ձկնիկների աճման ու զարգացման վրա: Մինչմիամյանների աճեցման՝ կայանի կողմից մշակված բիոտեխնիկական նորմատիվները թույլ տվեցին զգալիորեն ընդլայնել այդ աշխատանքների մասշտաբները: 1956 թվականին ֆորելների մինչմիամյանների թողարկումը հասավ 453 հազար հատի: Ատաղված տվյալները պրովեցին ձկնարուծական-մելիորատիվ այն միջոցառումների հիմքում, որոնք նախատեսում են Սևանի ձկնապաշարները պահել մինչիջեցման ժամանակաշրջանի մակարդակի վրա:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Вернидуб М. Ф. Критические периоды в развитии яиц и личинок рыб и их практическое значение. Вестник ЛГУ, 4, 1949.
2. Владимиров В. И. К изучению биологии молоди и размножения форели—гегаркуни. Тр. Севанск. гидробиол. ст., т. VI, 1940.
3. Владимиров В. И. Севанское рыбоводство. Тр. Севанск. гидробиол. ст., т. IX, 1947.
4. Дадикян М. Г. Динамика запасов севанских форелей по наблюдениям 1951—54 гг. Тр. Севанск. гидробиол. ст., т. XV, 1957.
5. Маркосян А. Г., Слободчиков Б. Я., Маилян Р. А., Чикова В. М. Искусственное разведение севанской храмули. Изв. АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. VIII, 7, 1955.
6. Никифоров Н. Д. Рост и дыхание молоди лосося при различных концентрациях кислорода в воде. ДАН СССР, т. LXXXVI, 6, 1952.
7. Никифоров Н. Д. Некоторые биотехнические нормативы при выращивании сеголетков лосося. Рыбное хозяйство, 12, 1953.
8. Слободчиков Б. Я. Химический состав основных представителей беспозвоночных оз. Севан. Изв. АН АрмССР (биол. и сельскохоз. науки), т. IX, 12, 1956.
9. Фортунатовы М. А. и К. Р. и Куликова Е. Б. Материалы по изучению сырьевых ресурсов оз. Севан. Тр. Севанской озерной ст., т. I, в. I, 1932.
10. Яндовская Н. И. Методика выдерживания личинок лосося. Рыбное хозяйство, 9, 1953.



ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

	ԵՂ
Գ. Ս. Դավթյան — Ագրոքիմիական հետազոտությունների խնդիրները Հայկական ՍՍՌ-ում	5
Վ. Ա. Ֆանարձյան — Մեր գիտողությունները նառագայթային հիվանդության վրա էքսպերիմենտում	23
Հ. Ս. Բունիաթյան — Նյութերի փոխանակության կարգավորման մի քանի արդյունքներ	43
Վ. Հ. Գուլբաշյան — Թորենի սելեկցիայի նվաճումներն ու հեռանկարները Հայկական ՍՍՌ-ում:	59
Գ. Մ. Մարջանյան — Տուղտաղցեցը որպես բամբակենու վնասատու և նրա դեմ պայքարելու միջոցների մշակման ուղիները	81
Է. Հ. Դավթյան — Տեր-պարագիտային հարսբերությունների պրոբլեմի ուսումնասիրության որոշ արդյունքները և մոտակա խնդիրները	89
Վ. Գ. Հայրապետյան, Ա. Բ. Սաչատրյան — Տուլարեմիայի միկրոբի տարածումը ոչխարի օրգանիզմում	99
Ա. Գ. Արարատյան — Բույսերի երիտասարդացման մասին	103
Վ. Ա. Կոզդա — Սևանա լճի մակարդակի իջնցման հետևանքով ազատված հողերի գյուղատնտեսական օգտագործման հեռանկարների մասին	113
Բ. Ա. Կարապետյան — Սևանա լճի ջրից ազատված գրունտների բուսականության համառոտ ակնարկ	121
Ի. Վ. Շարոնով — Սևանա լճի որսածկների պաշարների վերարտադրությունը	135

С о д е р ж а н и е

	Стр.
Г. С. Давтян — Задачи агрохимических исследований в Армянской ССР	5
В. А. Фанарджян — Наши наблюдения над острой лучевой болезнью в эксперименте	23
Г. Х. Бунатян — Некоторые итоги по корковой регуляции обмена веществ.	43
В. О. Гулканян — Достижения и перспективы селекции пшеницы в Армянской ССР	59
Г. М. Марджанян — Мальвовая моль как вредитель хлопчатника и пути разработки мер борьбы с нею	81
Э. А. Давтян — Некоторые итоги изучения проблемы хозяино-паразитных отношений и ближайшие задачи	89
В. Г. Айрапетян, А. Б. Хачатрян — Распространение туляремийного микроба в организме овцы	99
А. Г. Араратян — Об омоложении растений	103
В. А. Ковда — О перспективах сельскохозяйственного использования земель, освобождающихся при спуске озера Севан	113
Р. А. Карапетян — Краткий очерк растительности обнажающихся грунтов озера Севан	121
И. В. Шаронов — Воспроизводство запасов промысловых рыб озера Севан.	135

Խմբագրական կոլեգիա՝ Գ. Խ. Աղաջանյան, Հ. Ս. Ավետյան, Ա. Գ. Արարատյան,
Հ. Գ. Բաղդասարյան (պատ. խմբագիր), Հ. Բ. Բունյան, Տ. Գ. Զուրաբյան,
Ս. Բ. Քալանթարյան (պատ. քարտու-
ղար), Բ. Ա. Ֆանարձյան:

Редакционная коллегия: Г. Х. Агаджанян, А. С. Аветян, А. Г. Араратян, Г. Г. Ба-
тикян (ответ. редактор), Г. Х. Бунятыан, С. И. Ка-
лантарян (ответ. секретарь), В. А. Фанарджян, Т. Г.
Чубарян.

Сдано в производство 19/VII 1957 г. Подписано к печати 29/VIII 1957 г. ВФ 08.130
Заказ 303, изд. 1456, тираж 700, 9,3 п. л.

Типография Издательства Академии наук Армянской ССР, Ереван, ул. Абовяна, 124