

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ  
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

# ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ ИЗВЕСТИЯ

ԲԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՎ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ  
БИОЛОГИЧЕСКИЕ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ



ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱԿԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՁՈՒԹՅՈՒՆ

ԻՐԵՎԱՆ

1956

ЕРЕВАН

ФИЗИОЛОГИЯ

Б. Н. МЕЛИК-МУСЬЯН, Г. Г. ДЕМИРЧОГЛЯН

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЭЛЕКТРО-  
РЕТИНОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ\*

Электрофизиологические методы исследования открыли новую эру в изучении органов чувств. С их помощью подвергнута объективному, глубокому и разностороннему изучению деятельность рецепторов, проводящих чувствительных путей и их центральных образований. (В. Я. Данилевский, Эдриан, Хартлайн, Гранит и др.).

Изучение электрических явлений, возникающих в сетчатке глаза при освещении (электроретинография), имеет существенное значение для выяснения характера зрительных процессов. Это, в свою очередь, служит основанием для анализа тех же реакций в патологически измененном органе зрения, что приобретает определенное практическое значение. Не случаен поэтому большой интерес к проблемам электроретинографии со стороны физиологов и клиницистов.

Электрический ответ глаза на освещение оказывается теснейшим образом связанным с характеристиками адекватного (светового) раздражителя, а также текущим функциональным состоянием живого субстрата (сетчатки). Электроретинограмма вместе с тем зависит от состояния целостного организма, его центральной нервной системы.

Накопившиеся за последние годы экспериментальные данные позволяют создать достаточно определенное представление о причинах возникновения биотоков сетчатки и их функциональной роли.

В сложной структуре сетчатки, как известно, различают ряд слоев и нервных образований. Представляет поэтому большой интерес вопрос о точной локализации электрических процессов, регистрируемых при электроретинографии.

Отметим прежде всего данные о месте возникновения электроретинограммы, полученные при изучении развития электрической реакции сетчатки в онтогенезе. Г. Г. Демирчогляном и В. С. Мирзояном [1] было отмечено, что способность сетчатки активно отвечать на световые стимулы, генерируя электродвижущие силы, возникает в онтогенезе кроликов одновременно с появлением светочувствительных клеток и основного фотореагента — зрительного пурпура. С этим согласуются и более поздние наблюдения над онтогенетическим развитием электроретинограммы человека (Цеттерстром [2]). Было конста-

\* В работе принимала участие И. К. Чэйлахян.

тировано отсутствие электроретинограммы в развивающемся глазе новорожденного до 3-месячного возраста, после чего кривая уже отмечается.

Недавние опыты Томито и Фунаиши [3], Оттосона и Светихина [4], выполненные при помощи микроэлектродов и микроосветителя, показывают, что электрические потенциалы возникают в слое фоторецепторов. Упомянутые авторы вводили микроэлектрод в различные слои сетчатки и обнаружили появление медленных электрических потенциалов в слое фоторецепторов, тогда как импульсы возникали лишь в ганглиозных и биполярных клетках. Наконец, применение ультрамикроэлектрода с диаметром 0,05 микрон позволило Светихину обнаружить появление ответных фотоэлектрических потенциалов в отдельной колбочке.

Все эти данные, в совокупности, свидетельствуют о локализации электроретинограммы в нейроэпителиальном слое сетчатки, содержащем фоторецепторы.

Если это так, то возникает вопрос, каково соотношение участия в генерации электроретинограммы смешанной сетчатки, например человека, палочковых и колбочковых рецепторов? При решении этого вопроса на помощь приходят клинические электроретинографические наблюдения. Наши исследования, относящиеся к 1952 г., показали, что при пигментном ретините (дегенерация палочкового аппарата сетчатки) отмечается отсутствие электроретинограммы, тогда как при выпадении функции колбочковых рецепторов (макулиты) биотоки глаза сохранены [5]. Этот факт указывает на ведущую роль палочкового аппарата в возникновении электроретинограммы.

В полном соответствии с приведенными исследованиями авторов статьи по электроретинографии при пигментной дегенерации сетчатки находятся и более поздние экспериментальные исследования Парри, Тенсли и Томсона [6], которые зарегистрировали электроретинограмму собак (ирландский сеттер), у которых происходит наследственная дегенерация сетчатки. Как показали морфологические данные, в сетчатке собак этой породы палочки полностью дегенерировали при сохранности колбочек, в результате чего у них резко ослаблено сумеречное зрение. При электрофизиологическом исследовании было обнаружено почти полное отсутствие электроретинограммы. На основании своих данных авторы приходят к выводу о непричастности колбочек к формированию электроретинограммы собак.

Что же касается интимного механизма происхождения отдельных компонентов (волн) электроретинограммы, то нас не может удовлетворить известная концепция Р. Гранита [7], связывающая генерацию ЭРГ с тремя гипотетическими компонентами, якобы возникающими в различных слоях сложной сетчатки. Упомянутая концепция уже не отвечает современному уровню наших знаний в области физиологии, биохимии и биофизики сетчатки. Подлинная теория ЭРГ может быть создана лишь на основе учета основных биофизических и биохими-

ческих процессов в сетчатке глаза, имеющих определенные пространственные и временные характеристики.

Хотя на сегодня теории, отвечающей столь уточненным требованиям и не существует, однако ясна необходимость отдельных серьезных исследований этого вопроса. В то же время теория электроретинограммы должна быть увязана с современными представлениями о происхождении биоэлектрических потенциалов вообще.

Мы хотели бы отметить и другое важное обстоятельство. Основные процессы, которые протекают в сетчатке глаза и отражают трансформацию световой энергии в нервное возбуждение живых структур, несомненно испытывают на себе влияния, связанные с изменением состояния организма в целом, причем главная роль в создании таких явлений вероятно принадлежит центральной нервной системе, тонко регулирующей трофические процессы во всех тканях организма. Электроретинография, в связи с этим, приобретает важнейшее значение не только как один из немногих показателей уровня и характера рецепторных процессов (в частности фоторецепторных), но и как тонкий индикатор общего состояния организма. Наши наблюдения (совместно с А. П. Захарян) показали, например, что электрическая реакция существенно изменяется, например, при болевом раздражении [8]. При этом отдельные фазы электроретинограммы (волна — С) могут изменять свое направление. В современной литературе имеются и другие материалы, подтверждающие эту точку зрения, которая нередко незаслуженно игнорируется в электроретинографических исследованиях.

В аспекте сказанного серьезный интерес представляют недавние опыты Мотокавы [9] и сотрудников, доказывающие существование центрифугальных влияний на активность ганглиозных клеток сетчатки. Подобные влияния, имеющие, по всей вероятности, регуляторное значение, могут распространяться по специальным волокнам, входящих в состав зрительного нерва.

В свете сказанного всякая попытка изолированного, автономного рассмотрения ретинальных процессов в условиях целого организма кажется нам неправомерной. При этом тот факт, что изолированная из организма сетчатка способна в течение некоторого времени генерировать электрические потенциалы в ответ на освещение, не противоречит сказанному, ибо в этом случае имеют место лишь локальные процессы в ретинальной ткани за счет имеющихся запасов питательных материалов. В условиях целостности организма те же процессы включены в целую систему регуляторных механизмов. Таким образом создается новый уровень теоретических представлений об электроретинографии, когда приходится считаться с постоянными влияниями центральной нервной системы.

Исследование электрических явлений, возникающих в сетчатке при освещении, играет весьма большую роль и в деле выяснения

первичных процессов, развивающихся в патологически измененном органе зрения.

Как уже указывалось в прошлых наших работах, для офтальмологии электроретинография приобретает значение нового, объективного и достаточно совершенного метода, указывающего функциональное состояние глазного дна при самой различной патологии органа зрения. В отличие от офтальмоскопии, электроретинография четко свидетельствует о функциональном состоянии сетчатки, не только подтверждая, корректируя или исправляя ошибочные представления о наглядной картине глазного дна, но и вооружая клинициста методом исследования глазного дна в условиях невозможности его офтальмоскопирования (помутнения глазных сред).

В процессе наших электроретинографических исследований при разнообразных заболеваниях (1952—1955 гг.) оказалось, что несмотря на различие заболеваний, в отклонениях ЭРГ от нормы можно уловить некоторые общие черты, которые свидетельствуют о сходных нарушениях первичных зрительных процессов на самой различной почве. Мы столкнулись со следующими пятью основными типами нарушения биоэлектрического процесса: 1) ослабление электрических процессов; 2) усиление электрических процессов; 3) замедленное развитие волн электроретинограммы; 4) изменение направления отдельных волн электроретинограммы на противоположное; 5) полное выпадение электроретинограммы.

Первый тип изменений, повидимому, является результатом ослабления интенсивности обменно-фотохимических процессов в рецепторе. В этих случаях, поэтому, первичные зрительные процессы хотя и разворачиваются под действием света, однако протекают как бы в „угашенном виде“ (рис. 1). Принципиально важно, что ослабление кривой электроретинограммы наблюдается при поражениях дна различного характера (миопические изменения, атрофические очаги вследствие различных хориоретальных заболеваний инфекционного и травматического характера, при глаукоме и т. д.). Все они, несмотря на различные этиологии и хода течения заболевания, приводят, в конечном счете, к одинаковому результату — ослаблению электроретинографической кривой.

Хотя это обстоятельство и свидетельствует о невозможности дифференциальной диагностики по электроретинографическому показателю, однако, оно отнюдь не умаляет клинической ценности такого исследования. Последнее, во-первых, во многих случаях дает возможность раннего улавливания патологического процесса задолго до появления офтальмологически видимых изменений, во-вторых, позволяет улавливать динамические сдвиги в функциях сетчатки по ходу заболевания и его лечения, а, в-третьих, при более точном и совершенном исследовании (цветная и периметрическая электроретинография) иногда позволяет и дифференцировать некоторые заболевания.

Так, например, отсутствие электроретинограммы при красном освещении глаз специфично лишь для глаукоматозного больного.

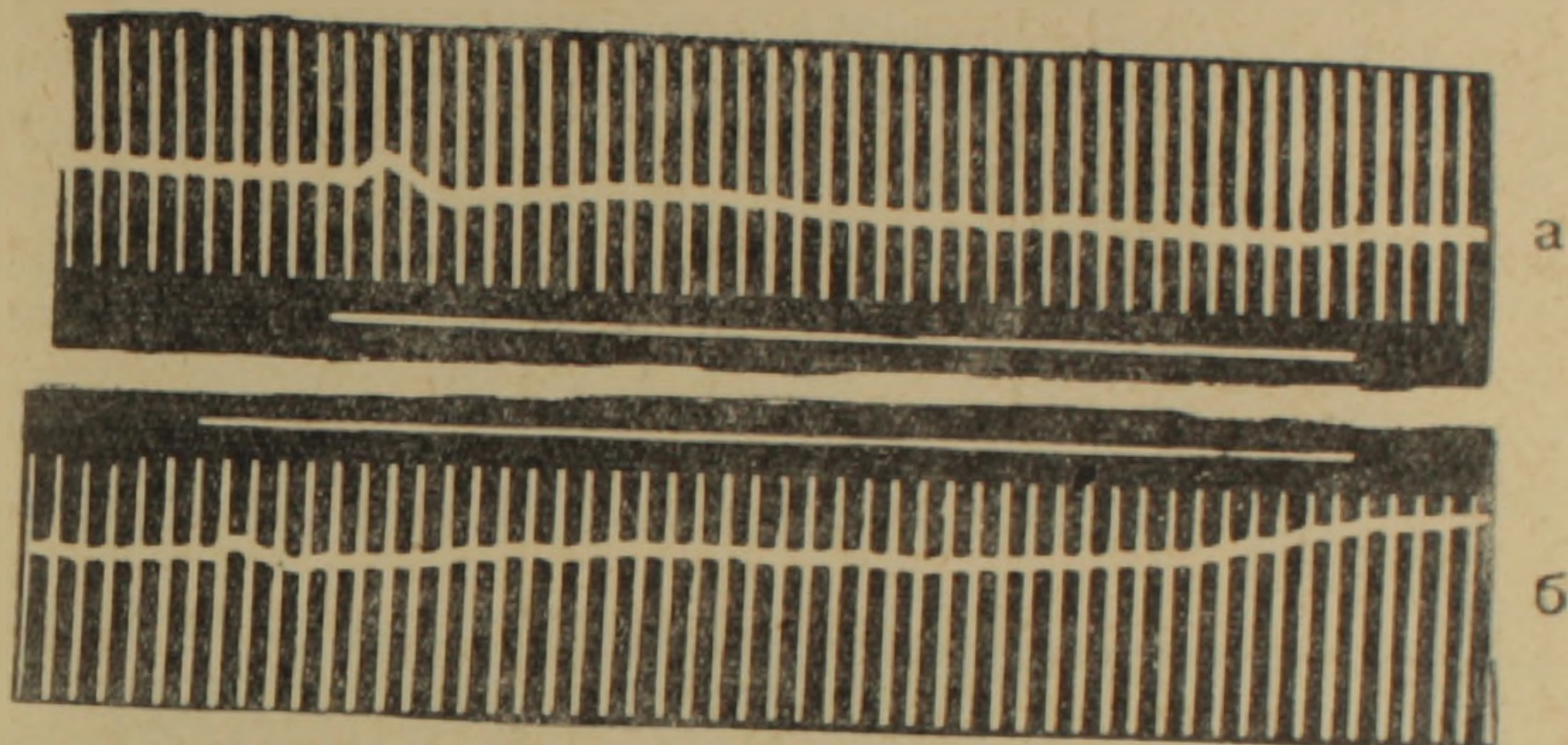


Рис. 1. Электроретинограммы больной Г. Р. с высокой миопией. Острота зрения правого глаза — 0,09 (коррекция не улучшает); левого глаза — 0,07 (с коррекцией — 17, Д=0,2)

Офтальмоскопически — Правый глаз: обширная круговая стафилома, множественные дегенеративные рассеянные по всему дну депигментированные и пигментированные измененные участки, резкое изменение области желтого пятна. Почти аналогичное состояние на левом глазу с менее выраженными явлениями.

а) эрг левого глаза; б) эрг правого глаза. На кривых вертикальные полоски обозначают отметку времени 1/20 сек., горизонтальная черта — отметка действия света.

Второй тип нарушений четко свидетельствует об интенсификации ретинальных процессов, о высвобождении резервов сетчатки в силу того или другого патологического явления (рис. 2). С такими случая-

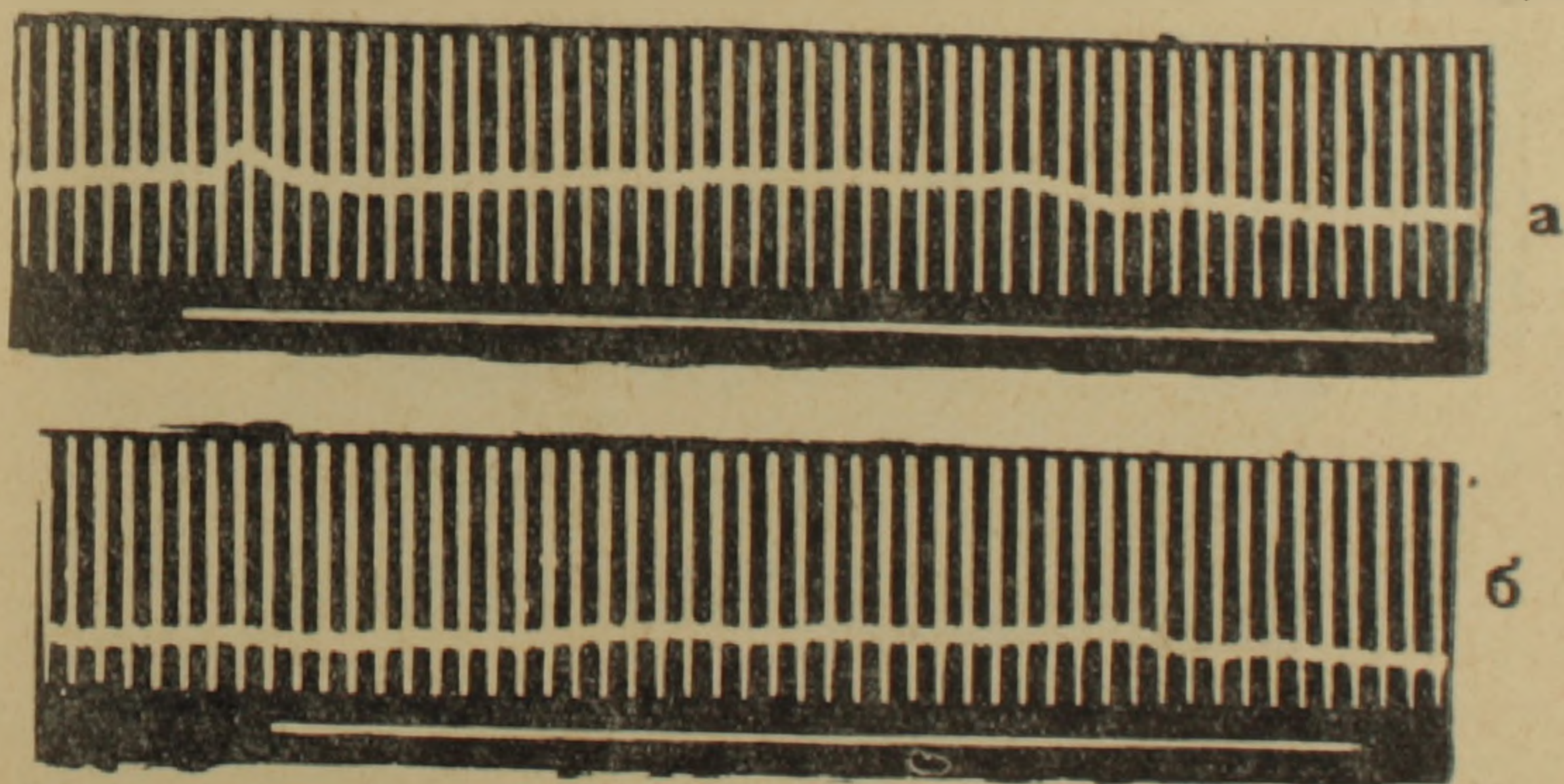


Рис. 2. Электроретинограмма больной Н. Г. с застойной, развитой, некомпенсированной глаукомой.

Острота зрения — 0,3, внутриглазное давление — 42 мм., сосок зрительного нерва сероватый, выраженная экскавация. Поле зрения сужено, больше с носовой стороны.

а) эрг при белом освещении;

б) эрг при красном освещении.

ми мы встречаемся при некоторых поражениях центральной нервной системы, например, истерических амаврозах. Возникает парадоксальная, на первый взгляд, картина: при отсутствии зрения регистрируется повышенная электроретинограмма. Можно предположить, что такое состояние возникает благодаря нарушению связи между сетчаткой и ее корковыми центрами. При этом, в тех случаях, когда изменения носят функциональный характер, с улучшением зрения нормализуется и кривая электроретинограммы, чему способствует восстановление контакта между центром и периферией зрительного анализатора. В случаях же стойких, необратимых изменений (напр., новообразования) с течением времени наблюдается исчезновение электроретинограммы.

Третий тип нарушений, встречающийся нередко совместно с первым, говорит о падении лабильности зрительных процессов, о нарушении восстановительных реакций, идущих на свету. Следствием этого и является замедленное развитие во времени зубцов электроретинограммы (рис. 3). С таким положением мы встречаемся, например, при глаукоме. Известно, что при простой глаукоме, офтальмоскопически удается выявить изменения лишь в области соска зри-

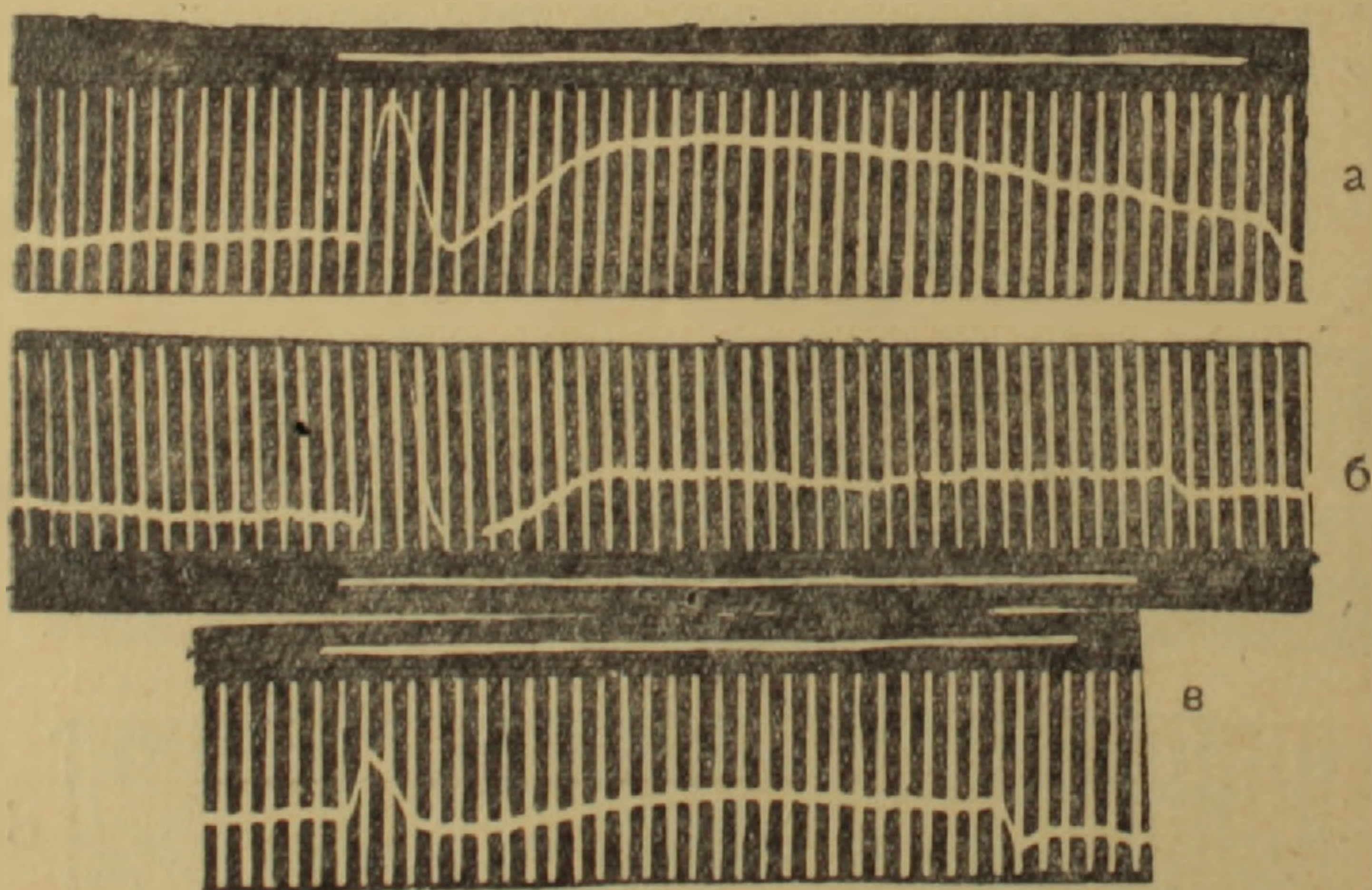


Рис. 3. Электроретинограмма больной С. В. при застойных сосках зрительных нервов (не свежий случай).

Острота зрения правого глаза—0,3, левого—0,8. Офтальмоскопически в обоих глазах соски зрительных нервов бледные, размеры увеличенные, стоят грибовидно над поверхностью дна. Сосуды расширенные, извитые, кровоизлияний нет.

а) эрг правого глаза;

б) эрг левого глаза;

в) — для сравнения приведена эрг здорового человека.

тельного нерва, остальная же видимая часть сетчатки остается без изменений. Поскольку, как уже было сказано выше, электроретинограмма человека отражает главным образом состояние периферии сетчатки (палочки), то становится очевидно, что электрографическое исследование говорит о наличии патологических изменений в той части глазного дна, которая не видна офтальмоскопически. В этом отношении данные электроретинографии совпадают с картиной периметрии, говорящей о концентрическом сужении поля зрения.

Четвертый тип изменений, встретившийся нам при абсолютной глаукоме (рис. 4), свидетельствует о глубокой патологии рецепторного слоя сетчатки, в то время, когда нет видимых офтальмоскопических изменений.

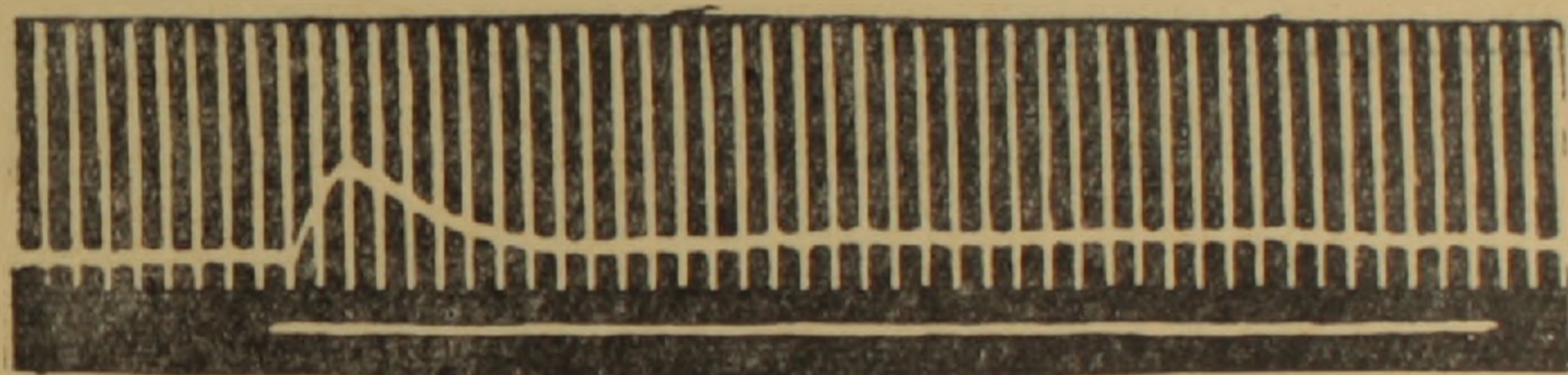


Рис. 4. Электроретинограмма больного О. В. с тромбозом центральной вены сетчатки.

Острота зрения—0,1.

Офтальмоскопически—сосок зрительного нерва резко гиперемирован, границы нечеткие. Обширные и резко выраженные кровоизлияния. Особенно резко выражены кровоизлияния по ходу сосуда (у места тромба), перипапиллярно и у желтого пятна.

Наконец, при полном выпадении электроретинограммы (абсолютная глаукома, пигментная дегенерация сетчатки и др. заболевания) мы сталкиваемся опять-таки с различными процессами в сетчатке. Отсутствие ЭРГ может быть вызвано гибелью рецепторного аппарата (пигментная дегенерация), обширными кровоизлияниями, воспалительными процессами и т. д. (рис. 5). Такому состоянию, в отличие от предыдущих случаев, как правило соответствуют значительные морфологические изменения. При этом, однако, нельзя исключить возможность сохранения химических изменений в рецепторах, что может явиться возбуждающим фактором для зрительного нерва и, в связи с этим, причиной сохранения слабого зрения.

Таковы те главные черты нарушения процессов в зрительном анализаторе, которые отличаются в патологии. В этих случаях мы встречаемся с такими количественными и качественными изменениями процессов, которые приводят к расстройству функций сетчатки, нарушая, тем самым, его нормальные взаимоотношения с внешней средой. Ценность электроретинографии во всех этих случаях состоит прежде всего в том, что она позволяет улавливать патологические сдвиги в органе зрения задолго до появления морфологических изменений.

Совместно с электроретинографией мы применяем и другие методы функционального исследования зрительного анализатора: определение

критической частоты слияния мельканий (адекватная лабильность) и электрической чувствительности зрительного аппарата (фосфен). Для определения адекватной лабильности применяется электронный стимулятор, генерирующий прямоугольные импульсы различной частоты

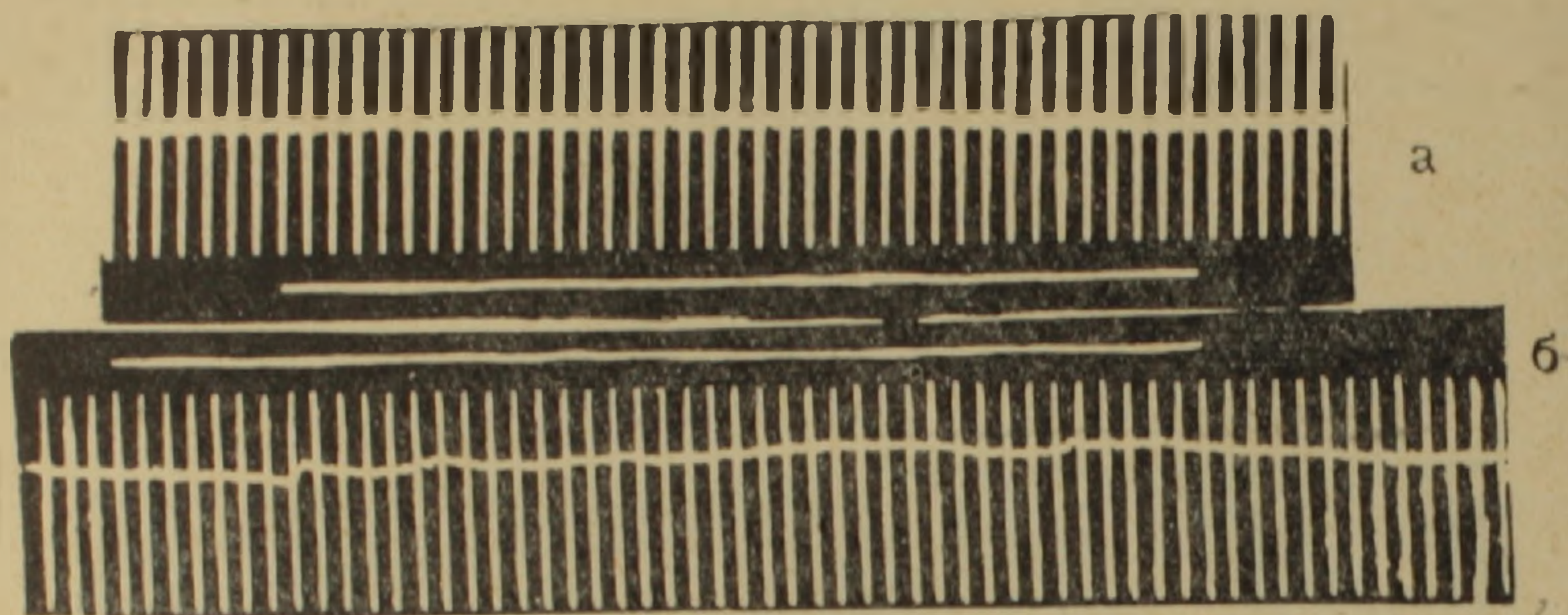


Рис. 5. Электроретинограмма больного М. М с пигментной дегенерацией сетчатки.

Острота зрения обоих глаз—счёт пальцев у лица.

Офтальмоскопически — обширное скопление резко выраженного, в виде костных телен, черного пигмента, соски зрительных нервов бледные, жёлто-лимонного цвета, сосуды суженные.

а) эрг правого глаза;

б) эрг левого глаза.

(от 1 до 50 герц), различной длительности (от 0,6 до 12 м/сек) и разной интенсивности. Безинерционная газосветная лампа укрепляется на периметре, что дает возможность определения лабильности отдельных участков сетчатки.

Как показывают предварительные данные, эти новые методы исследования вскрывают тонкие изменения в деятельности зрительного анализатора при патологических явлениях, о чем будет сообщено в отдельной статье.

Для практической и теоретической электроретинографии крайне важным является вопрос о соотношении электроретинографических изменений с морфологическими сдвигами в сетчатке. Приходится констатировать, что подобных исследований в литературе почти нет. Известна лишь работа Н. Г. Фельдман и П. И. Шпильберг [10], которые вызвали атрофию зрительного нерва у собак путем перерезки оптического нерва и обнаружили сохранение ЭРГ в сетчатках таких глаз спустя 2—3 месяца после операции. Гистологическое исследование показало дегенерацию ганглиозных клеток при сохранении рецепторов.

Проводимый в нашей лаборатории А. Б. Мелик-Мусьян гистологический анализ энуклеированных глаз (электроретинограмма которых была предварительно зарегистрирована) показывает, что случаям полного отсутствия ЭРГ соответствует гибель рецепторного аппарата сетчатки при сохранении проводящих путей. Тем самым еще раз подчеркивается

связь между генерацией ЭРГ и деятельностью фоторецепторов. С другой стороны, сохранение нередко нормальной электроретинограммы в изученных нами случаях полной атрофии зрительного нерва четко свидетельствует о непричастности проводящих путей зрительного аппарата к механизму генерации ЭРГ.

Таково значение и главные результаты, полученные при помощи электроретинографического метода. В данном случае на примере зрительного анализатора хорошо видна плодотворность и перспективность клинико-физиологических исследований, приводящих к результатам, имеющим немалый практический и теоретический интерес. Можно надеяться, что дальнейшие систематические исследования в этом направлении будут способствовать широкому внедрению электроретинографии в арсенал современной офтальмологии, способствуя, вместе с тем, успешной разработке актуальных проблем физиологии и биофизики зрения.

Клиника глазных болезней Ереванского  
медицинского института,  
Институт физиологии Академии наук  
Армянской ССР

Поступило 27 I 1956 г.

Բ. Ն. ՄԵԼԻՔ-ՄԱՌՍՅԱՆ, Գ. Գ. ԳԵՄԻՐՉՅԱՆ

# ԷԼԵԿՏՐՈՐԵՏԻՆՈԳՐԱՖԻԿ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՈՐՈՇ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ԵՎ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

## Ա մ փ ո փ ու մ

Ամփոփելով էլեկտրոռետինոգրաֆիկ հետազոտությունների վերջին տարիների րնթացքում կատարված կլինիկական արդյունքները, մենք դադար ենք մի շարք ելրակացությունների, որոնք էլ ավելի են ամրապնդում այդ մեթոդի լայն կիրառման նշանակությունը կլինիկական պայմաններում և առաջադրում նրա զարգացման նոր հեռանկարներ:

Անկասկած է դառնում այն, որ՝

1. էլեկտրոռետինոգրաֆիան (էրգ.) հանդիսանում է աչքի հատակի քննարկման օբյեկտիվ մեթոդ, լինի այդ նորմայի կամ թե ախտաբանական պրոցեսների մամանակ:

2. Երբ հնարավոր չէ տարրեր ախտաբանական երևույթների մամանակ աչքի հատակը օֆթալմոսկոպիայի ենթարկել (ստղնյակի կամ ապակենման մարմնի պատրում, եղջերենու հեա), էրգը հնարավոր է դարձնում առանց հատակը տեսնելու օրոշել նրա ֆունկցիայի կարողությունը:

3. Ուսումնասիրությունները պարզում են, որ տարրեր հիվանդագին պրոցեսների րնթացքում էրգը կարող է լինել՝ ա) թուլացած, բ) ուժեղացած, գ) ալիքների գանգաղ զարգացում, դ) ալիքների հակադարձ տեղաշարժով, ե) ալիքների բացարձակ բացակայությամբ:

էրգի այս տարրեր արտահայտություններին համապատասխանում են ցանցենու, տեսաներվի ուղիների և կենտրոնի տարրեր վիճակները:

էրգը հատկանշական արտահայտությունն չի հանդիսանում առանձին վերցրած նոզոլոգիական միավորների համար. օրինակ՝ էրգը օպեցիֆիկ չէ գլաուկոմայի, միոպիայի, հիպերտոնիայի կամ ուրիշ հիվանդությունների ժամանակ, այլ հատկանշական է ցանցենու համար և նրա վրա տեղի ունեցող բոլոր պրոցեսների ժամանակ, հանդիսանալով այդ պրոցեսների ժամանակ նրանց ինտենսիֆիկացան տարբեր աստիճանների արտահայտությունը:

Այս հանդամանքը հնարավորություն է տալիս օգտագործելու էրգը հիվանդության ընթացքում նրա աճի կամ հետաճի արտահայտությունները որոնելու և ապացուցելու տարբեր կորագծերով. այդ կերպ հետևելով հիվանդության գինամֆիլային:

Այսպիսով, միանգամայն հասկանալի է դառնում էրգի արժեքը կլինիկայի համար:

Սակայն, վերջին տարիներս էրգի հետ համատեղ ներմուծվում են աստիճանաբար կլինիկական լաբորատոր հետազոտությունների մեջ նաև ցանցենու ադեկվատ լյարիլ դրությունը (նրա ունակությունը լուսատու կետի փայլվման նկատմամբ), և ցանցենու էլեկտրական, զգացողության ալյապեա կոչված, ֆոսֆենի հետ:

Այսպիսով, ակնհայտ են դառնում՝ ա) էրգի արժեքը կլինիկայի համար և բ) նրա հետաանկարները կլինիկայում ավելի խորացած կերպով օգտագործելու համար:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Демирчоглян Г. Г. и Мирзоян В. С. ДАН СССР, 93, 3, 1953.
2. Цит. по Chang. Ank. Rev. of Physiol. 1953.
3. Tomito Ts. Funaishi A. J. neurophysiol. 15, 1, 1952.
4. Ottoson D. and Svaetichin. Acta physiol. scand. 29, 1, 1953.
5. Мелик-Мусьян Б. Н. и Демирчоглян Г. Г. К теории и практике клинической электроретинографии. Изд. АН АрмССР, Ереван, 1951.
6. Parry H., Tansley K., Thomson L. J. Physiol. 120, 1-2, 1953.
7. Granit R. Sensory mechanismus of the retina, London, 1947.
8. Демирчоглян Г. Г. и Захарян А. П. ДАН АрмССР, 2, 1951.
9. Motokawa K. and Ebe M. J. neurophysiol. 17, 1954.
10. Фельдман Н. Г. Пробл. физиол. оптики 8, 1953.

ФИЗИОЛОГИЯ

М. А. МОВСЕСЯН и А. А. ОГАНИСЯН

ИЗМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СЕРДЦА  
И ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ  
БОЛЕЗНИ У ЖИВОТНЫХ

Благодаря широкому применению искусственных радиоактивных изотопов в мирных целях изучение биологического действия ионизирующих излучений в настоящее время получило исключительную актуальность и приняло обширные размеры.

Выяснилось, что воздействие этих излучений на организм животных и человека вызывает значительные сдвиги как функционального, так и морфологического характера. Возникающие сдвиги могут быть физиологическими и патологическими, зависящими от дозы, интенсивности лучей и величины поля облучения, а также от биологических особенностей самого организма.

Патологические изменения, возникающие в организме при действии ионизирующих излучений, можно подразделить на следующие группы:

- а) общую гиперэргическую реакцию;
- б) местные повреждения от воздействия ионизирующих излучений или так называемые лучевые повреждения, и
- в) лучевые болезни.

При лучевой терапии описаны случаи, когда при облучении лечебными дозами ионизирующих излучений наблюдались тошноты, головные боли, общая слабость и т. д., вплоть до шокового состояния. Тот факт, что эти реакции возникают лишь у отдельных индивидуумов, имеющих повышенную чувствительность, указывает на их гиперэргическую природу.

Гиперэргическая реакция может предшествовать лучевой болезни, но может и не предшествовать, появляться самостоятельно. Однако, во всех случаях она является предвестником лучевой болезни и при продолжении облучения обязательно обуславливает ее возникновение.

Местные повреждения, возникающие от воздействия ионизирующих излучений, являются частными реакциями отдельных тканей, причем, не изолированными от общей реактивности организма. Они возникают при небольшом, ограниченном поле облучения, на месте действия лучей. К лучевым повреждениям относятся местные воспалительные изменения кожи (острый и хронический дерматиты, эпидер-

миты, язвы), радионекрозы мышц, хрящей и костей, подавление функции половых желез и т. д. При лучевых местных повреждениях возникает также своеобразная общая реакция организма.

Лучевая болезнь отличается от общей гиперэргической реакции и от местных повреждений. Лучевая болезнь, в частности острая ее форма, имеет свою определенную и своеобразную клиническую картину. Острая форма лучевой болезни возникает при общем наружном облучении интенсивными дозами рентгеновых и гамма-лучей, а также при облучении жесткими бета-частицами и нейтронами. Эта болезнь может возникать под действием больших доз альфа-и мягких бета-частиц лишь в том случае, когда излучатель этих частиц попадает внутрь организма.

В последнее время накопилось довольно большое количество экспериментальных исследований, посвященных изучению клиники острой лучевой болезни, однако электрофизиологический метод в этих исследованиях применялся недостаточно.

Изучением вопроса о влиянии ионизирующих излучений на сердечную деятельность по электрокардиограммам занимались Ю. И. Аркусский [1], М. М. Минц [3], П. Д. Горизонтов [5], В. А. Фанарджян (совместно с К. А. Кяндаряном, С. А. Папомяном и М. Н. Абовян) [8] и др. Большинство авторов изучало биотоки сердца лишь при облучении головы животных или больных раком, получивших лучевую терапию. Авторы отмечают ряд нарушений сердечной деятельности, наступивших вследствие воздействия лучистой энергии на центральную нервную систему. Эти нарушения выражались в изменении сердечного ритма, понижении вольтажа зубцов и их деформации.

Аналогичные изменения получены и при тотальном облучении животных массивными дозами лучистой энергии (П. Д. Горизонтов [5]).

Сравнительно мало изучены изменения электрической активности головного мозга при лучевом воздействии. Этому вопросу посвящены работы Я. И. Гейнисмана и Е. А. Жирмунской [4], Ю. Г. Григорьева [6], Ф. Н. Серкова [7] и др. Однако все эти авторы электроэнцефалографические исследования проводили на больных, принимающих лучевую терапию. Так, например, Гейнисман и Жирмунская [4] наблюдение над изменением электрической активности головного мозга проводили на больных, страдающих гипертонией, у которых с лечебной целью облучали область шейных симпатических ганглий.

Ю. Г. Григорьев [6] из пяти состоящих под наблюдением больных двум проводил облучение головы (от 50 до 100 г): одному — по поводу гидроцефалии, другому — по поводу *epidermolysis bullosa hereditaria*, у двух больных облучалась нижняя часть живота (по 200 г), в связи с наличием у них опухоли мочевого пузыря, у пятой больной подключичная область по поводу метастаза опухоли.

Ф. Н. Серков [7] проводил исследования на больных лейкемией, получающих от 2 до 4 милликюри радиоактивного фосфора и т. д.

Все эти авторы указывают, что под действием ионизирующих из-

лучений, независимо от места облучения, наблюдается депрессия биотоков мозга: амплитуда альфа-волн значительно уменьшается, иногда они исчезают. Этому угнетению иногда предшествует кратковременное усиление электрической активности головного мозга.

Представляет интерес также изучение изменений электрической активности головного мозга при острой лучевой болезни, которая в этом аспекте в литературе почти не освещена.

В данной работе мы задались целью в динамике острой лучевой болезни изучить изменения биотоков сердца и головного мозга. Работа проводилась на 45 зрелых мышах и 14 двухмесячных кроликах. Электрокардиограмма (ЭКГ) изучалась на мышах и на кроликах, а электроэнцефалограмма (ЭЭГ) — лишь у кроликов. ЭКГ и ЭЭГ изучались при помощи катодного осциллографа с применением усилителей с симметричным входом. Параллельно с изучением электрической активности сердца и головного мозга у этих же животных исследовалась также кровь, для определения тяжести и стадии развития лучевой болезни.

Острая лучевая болезнь вызывалась действием рентгеновых лучей из аппарата РУМ-3. Мыши подвергались общему однократному облучению: 36 мышей по 400 г, 9 мышей по 700 г (условия облучения: напряжение 185 кв., сила тока 15 мА: фильтр 0,5 мм Си + 1 мм Al; кожно-фокусное расстояние 30 см., мощность дозы 64 г/мин.) Тотально облучались 7 голов кроликов по 500 г, а 7 — по 900 г.

Проведенные наблюдения и исследования дали следующие результаты:

1. Непосредственно после облучения большинство животных внешне ведут себя как необлученные. Лишь спустя 2—4 дня после облучения они становятся малоподвижными, взъерошенными. Они плохо едят, у них появляются понос, потеря веса и т. д.

2. Со стороны ритма сердечных сокращений наблюдается начальное учащение и последующее стойкое урежение, иногда явление аритмии.

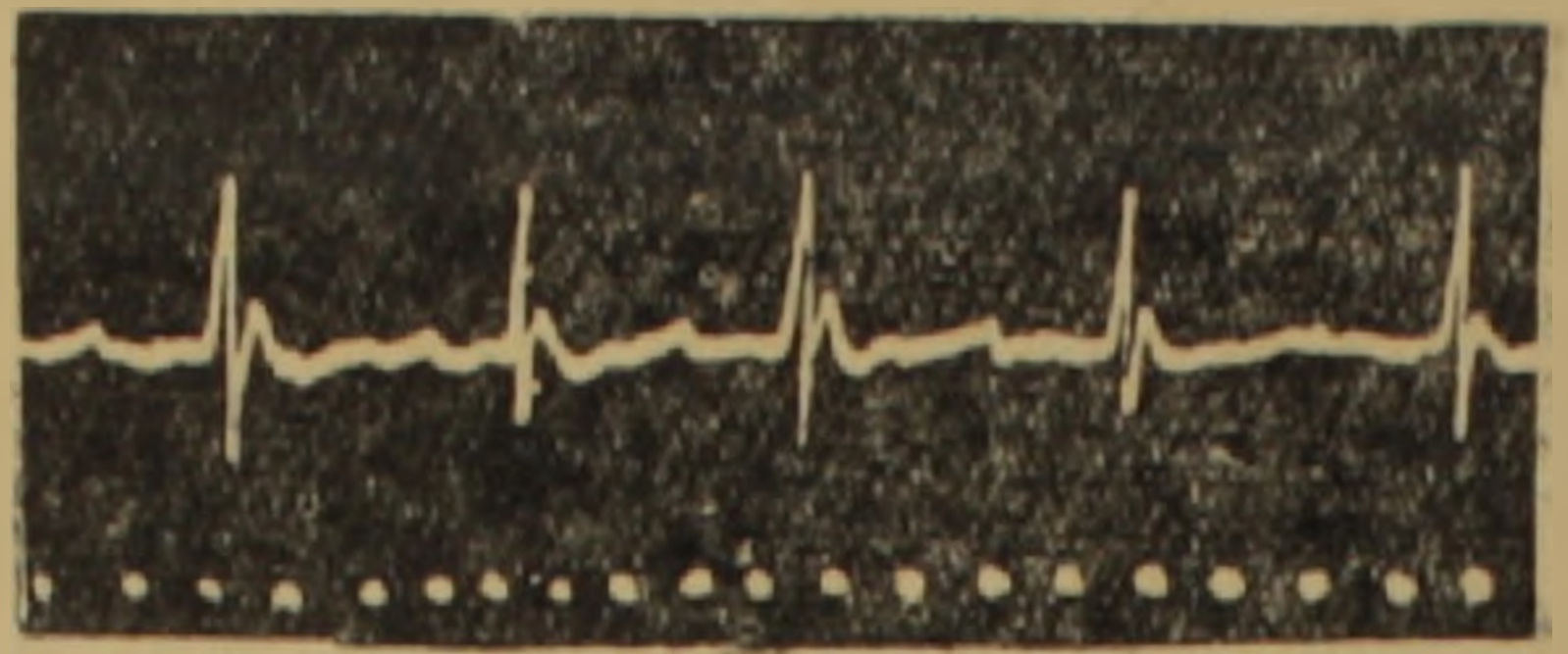
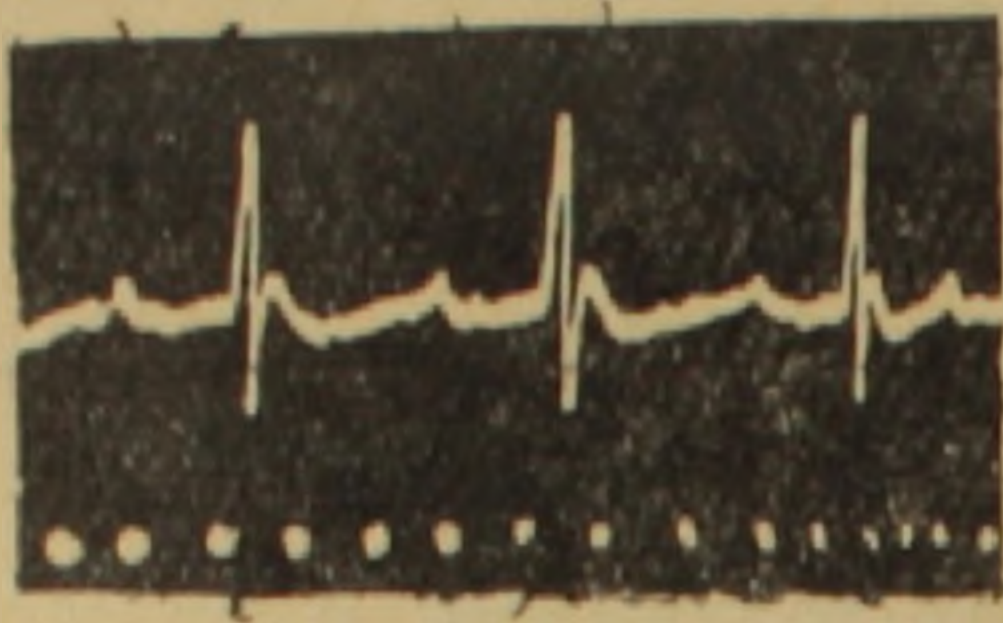
3. В подавляющем большинстве случаев имеет место значительное, иногда прогрессирующее уменьшение амплитуды зубцов ЭКГ.

4. Наряду с изменением амплитуды зубцов, наблюдаются также выраженные изменения конфигурации зубцов ЭКГ: расширение QRS-комплекса, расщепление зубцов R или S, двухфазное P, инверсия зубцов T и т. д. Названные выше изменения в ЭКГ по мере развития заболевания прогрессируют.

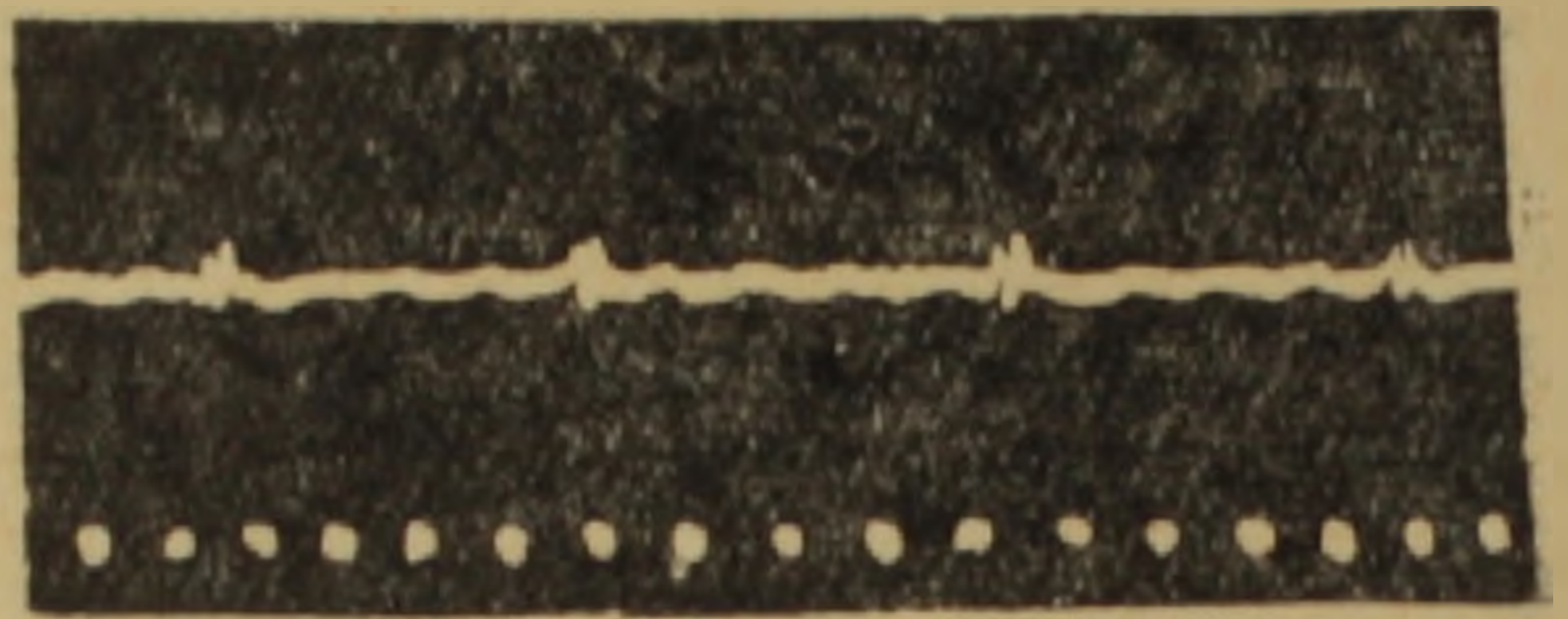
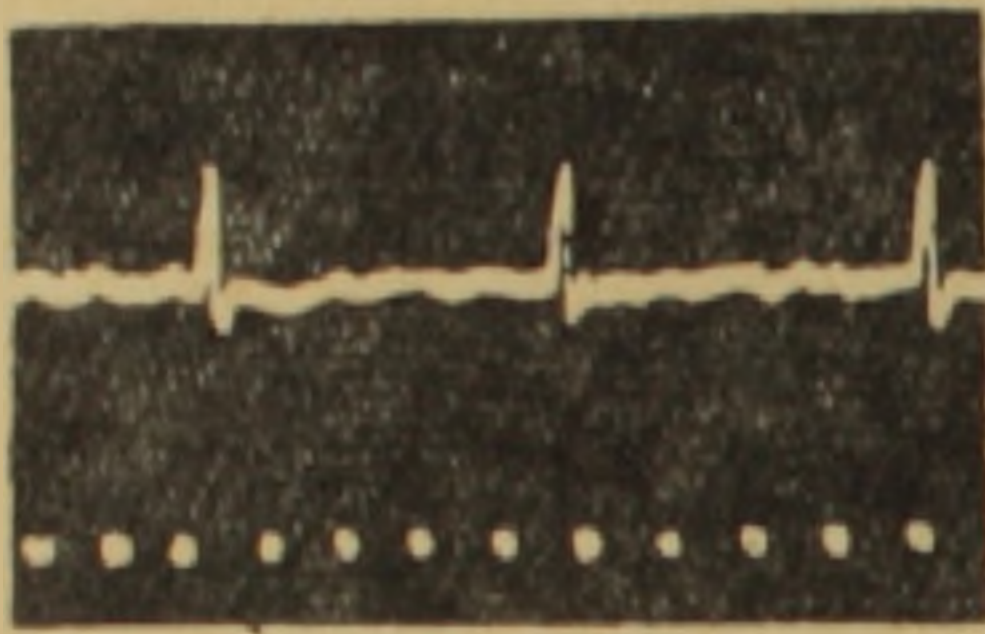
Все вышеописанные явления в ЭКГ указывают на изменение регуляторной функции центральной нервной системы, а также проводящей системы сердца и миокарда.

5. В электрической активности головного мозга констатируется угнетение медленных потенциалов и усиление быстрых волн. Кроме того, электрическая активность в ходе развития лучевой болезни становится нерегулярной, иногда появляются волны типа дельта.

Рис. 1. Электрокардиограмма мыши № 35  
во II отв. в III отв.

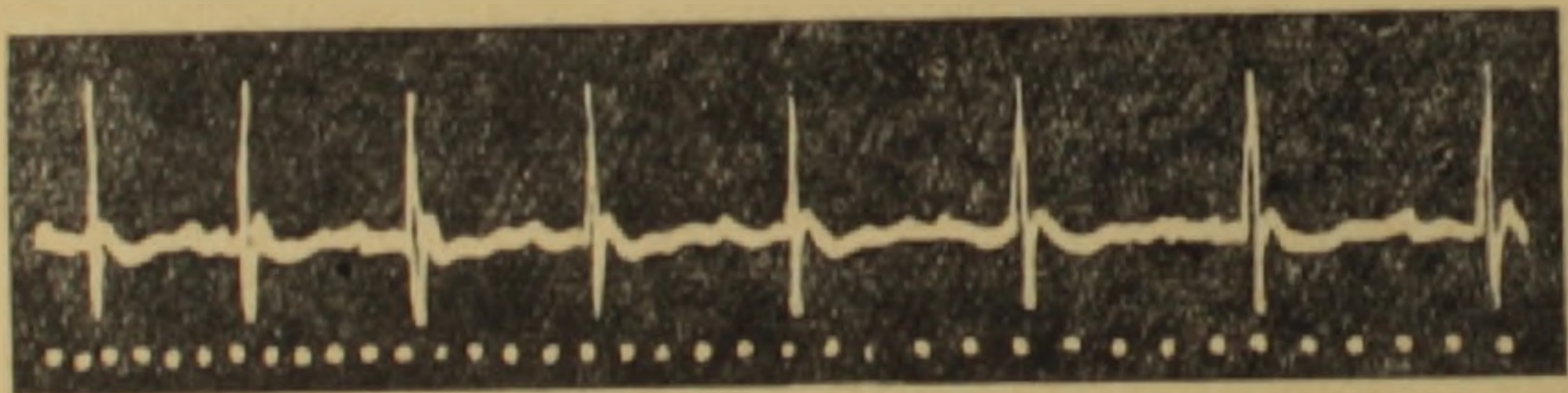


до облучения

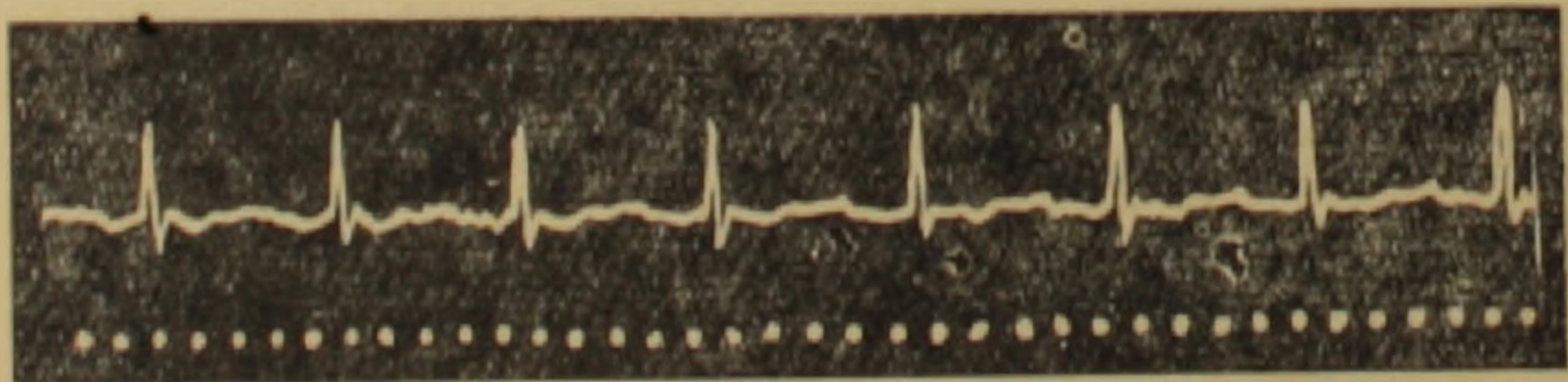


через 2 дня после облучения

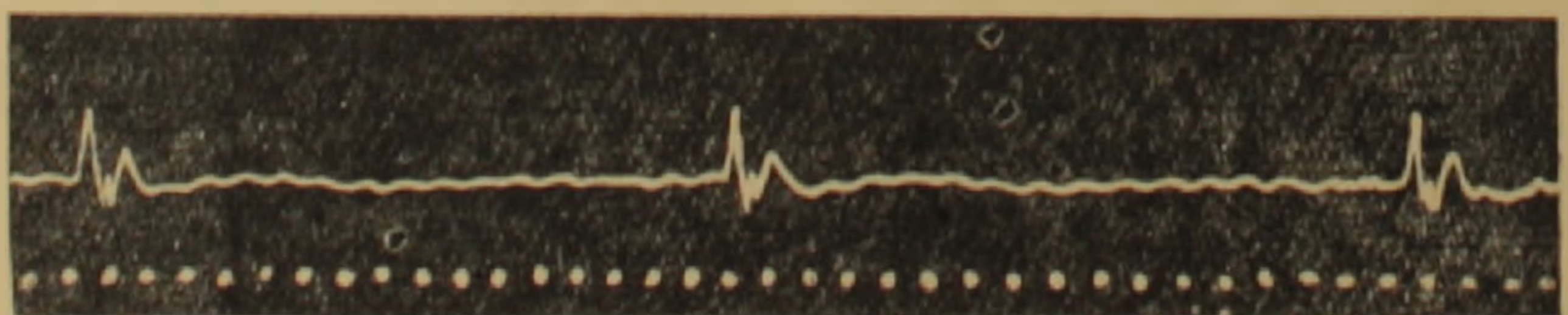
Рис. 2. Электрокардиограмма мыши № 27  
в III отв.



до облучения

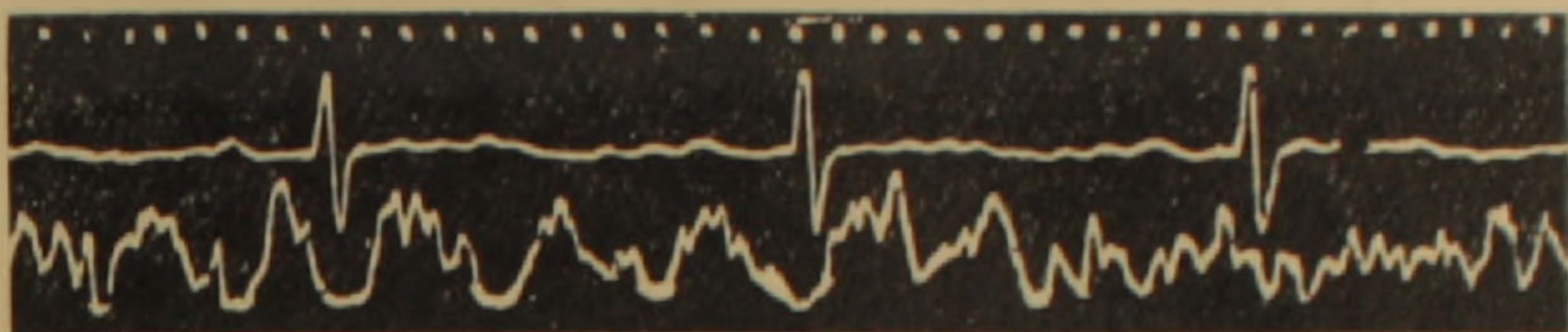


через 24 часа после облучения

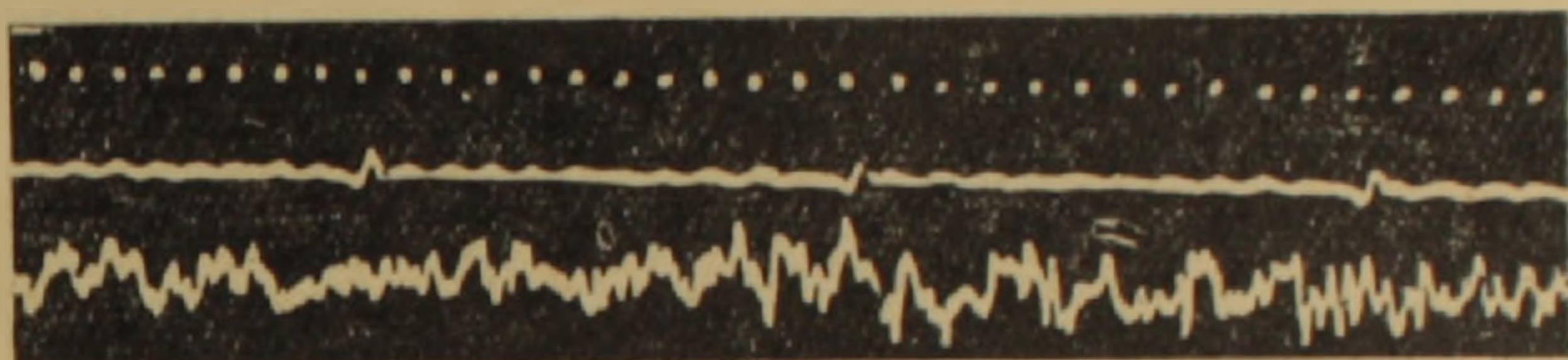


через 2 дня после облучения

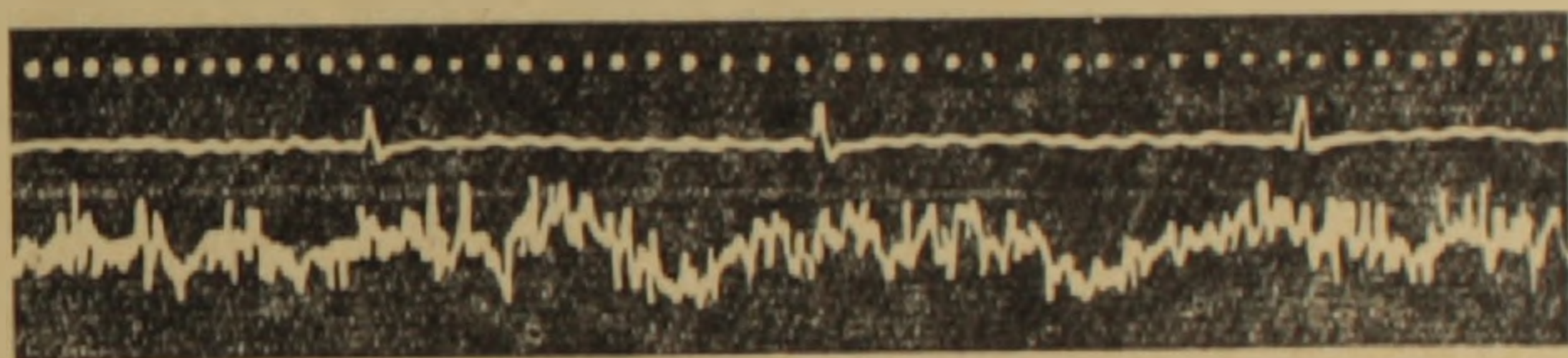
Рис. 3. Электрокардиограмма и электро-  
энцефалограмма кролика № 2



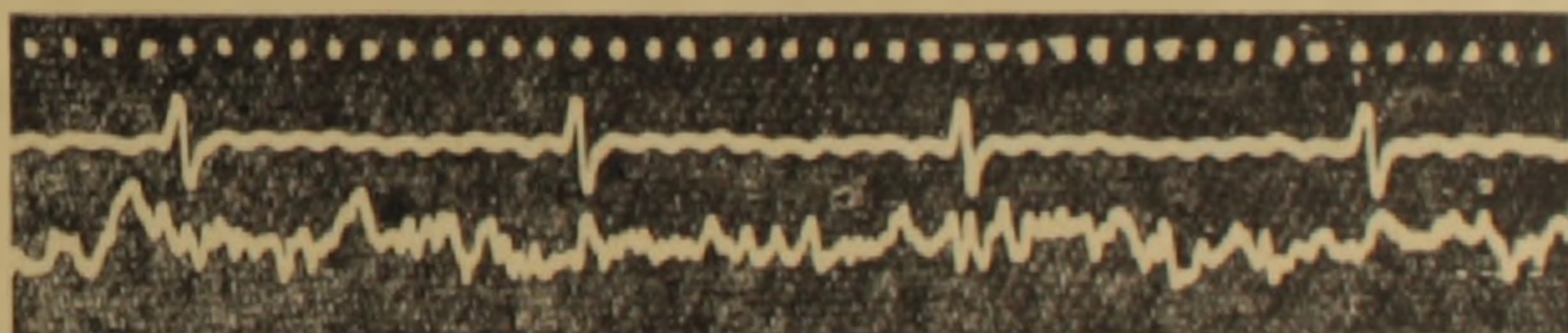
до облучения



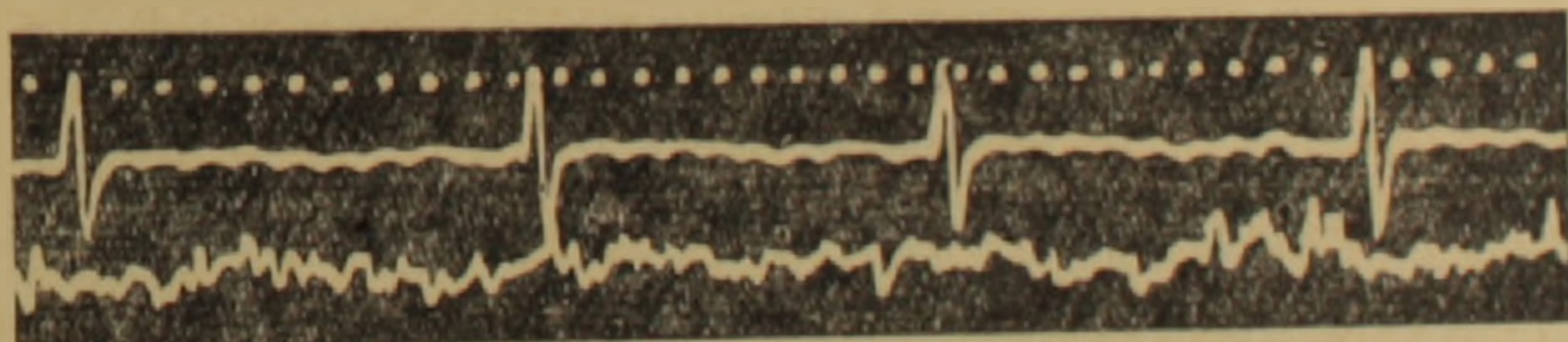
через 24 ч. после облучения



через 2 дня после облучения



через 7 дней после облучения



через 8 дней после облучения показан случай восстановления ЭКГ.

Уменьшение электрической активности головного мозга и усиление бета-частот мы склонны объяснить усиленным поступлением в головной мозг чувствительных импульсов, возникающих в рецепторах организма, вследствие раздражающего действия продуктов ионизации в тканях.

б. В первый период после облучения, как известно, очень скоро в периферической крови наблюдаются изменения количества лейкоци-

тов и лейкоформулы, в поздних же стадиях болезни изменяется также число эритроцитов. Общее количество лейкоцитов изменяется двухфазно. Непосредственно после облучения животного число лейкоцитов увеличивается иногда больше чем в два раза, затем держится оно некоторое время (максимум в течение одних суток) на высоком уровне и в последующем прогрессивно падает. Указанное увеличение числа лейкоцитов периферической крови происходит только за счет увеличения абсолютного числа сегментоядерных нейтрофилов (у кроликов—псевдоэозинофилов). Абсолютное же количество лимфоцитов с первых же часов облучения закономерно падает. По мере развития лучевой болезни период нейтрофильного лейкоцитоза сменяется тотальной лейкопенией. Эти изменения отражаются на лейкоформуле: в начале наступает резкое уменьшение процента лимфоцитов и увеличение процента сегментоядерных нейтрофилов, а в дальнейшем процент лимфоцитов нарастает, но не доходит до нормы, а процент сегментоядерных нейтрофилов, наоборот, уменьшается.

7. У павших и убитых животных при вскрытии всегда наблюдались кровоизлияния во всех органах, в том числе и в эпикарде, перикарде и миокарде сердца.

8. При лучевой болезни вышеуказанные изменения в ЭЭГ и ЭКГ и количестве лейкоцитов всегда начинались раньше, чем изменения в поведении животного, что может иметь важное диагностическое значение.

Институт рентгенологии  
и онкологии Министерства  
здравоохранения АрмССР  
и Институт физиологии Ака-  
демии наук АрмССР

Поступило 13 XII 1955 г.

Մ. Ա. ՄՈՎՍԵՍՅԱՆ, Ա. Ա. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

ՍՐՏԻ ԵՎ ԳԱՆԳՈՒՂԵՂԻ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ  
ՍՈՒՐ ՃԱՌԱԳԱՅԹԱՅԻՆ ՀԻՎԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Բոնաջնոց ճառագայթները լայն կիրառություն են գտել բժշկություն, անասնաբույժություն, գյուղատնտեսություն և արդյունաբերություն մեջ: Սակայն օգտակարություն հետ միաժամանակ, բոնաջնոց ճառագայթները մարդկանց և կենդանիների օրգանիզմի վրա կարող են ունենալ նաև վնասակար ներգործություն, եթե ճառագայթաժոթման դոզան հասնում է նորմայից բարձր չափերի: Այդ վնասակար ազդեցությունը կարող է արտահայտվել տեղային վնասվածքների և ճառագայթային հիվանդությունների ձևով: Գործնականորեն ճառագայթային վնասվածքները համեմատաբար ավելի լայն են ուսումնասիրվել, քան ճառագայթային հիվանդությունը, որը գիտնականների հատուկ ուշադրության արժանի դարձավ միայն վերջին տարիներու:

Այս աշխատությունը նվիրված է սուր ճառագայթային հիվանդու-

թյան ժամանակ սրտի և գանգուղեղի էլեկտրական ակտիվության փոփոխությունների ուսումնասիրմանը:

Ուսումնասիրությունները կատարվել են 45 լարորատոր սպիտակ, վեց ամսականից բարձր մկների և 14 հատ երկու ամսական ճագարների վրա:

Մկների մոտ սուր ճառագայթային հիվանդությունն առաջ է բերվել՝ ամբողջ օրգանիզմը 400 Դ-ից 700 Դ սենտիմետր միանվագ ճառագայթաժառանգումով: Ճառագայթաժառանգումը կատարվել է «ՌՌԻՄ-3» ապարատից (լարվածությունը 185 կվ, հոսանքի ուժը 15 մա., ֆիլտրը՝ 0,5 մմ պղինձ + 1 մմ ալյումինիում, մաշկա-ֆոկուսային հեռավորությունը՝ 30 սմ, դոզայի հզորությունը 64 Դ/րոպե):

Ճագարները ճառագայթաժառանգվել են նույն պայմաններում, միայն մաշկա-ֆոկուսային հեռավորությունը եղել է 40 սմ, Pd 45 Դ/րոպե), իսկ դոզան 500 Դ-ից 900 Դ, սենտիմետր:

Նորմալ կենդանիների մոտ, մինչև ճառագայթաժառանգումը, 2—3 օրվա ընթացքում մի քանի անգամ կատարվեցին օսցիլոգրաֆի միջոցով գրի է առնվել սրտի և գանգուղեղի էլեկտրական ակտիվությունը: Այդ նույնը կատարվել է նաև ճառագայթաժառանգումից հետո:

Հիվանդության զարգացման զուգընթաց օրական մեկ անգամ գրի են առնվել բիոհոսանքները, մինչև կենդանիների սատկելը կամ սպանելը հյուսվածաբանական ուսումնասիրության համար:

Ճառագայթային հիվանդությունը, նրա ընթացքը և ծանրությունը սրոշելու համար բիոհոսանքների գրանցումից առաջ միշտ կատարվել է արյան հետազոտություն:

Փորձերի արդյունքներից պարզվեց՝

1. Ճառագայթաժառանգումից առաջ ընթացքում հետո կենդանիների մեծ մասի մոտ արտաքուստ ոչ մի փոփոխություն չի նկատվում, միայն 2—4 օր հետո նրանք համարյա կորցնում են իրենց շարժունակությունը, մազերը զգալիորեն են և կորցնում են իրենց փայլը, կենդանիները վատ են սնվում նկատվում է լուծ և քաշի անկում:

2. Սրտի կծկումները հիվանդության առաջին մասերին արագանում են, իսկ հետագայում՝ դանդաղում, երբեմն էլ նկատվում է առիթմիա:

3. Կենդանիների ճնշող մեծամասնության մոտ էլեկտրոկարդիոգրամայի ատամիկների ամպլիտուդայի փոքրացում է տեղի ունենում:

4. Նկատվում է նաև էլեկտրոկարդիոգրամայի ատամիկների կոնֆիգուրացիայի փոփոխում, այն է՝ QRS-կոմպլեքսի լայնացում, R կամ S ատամների ճեղքում, երկֆազային P, T-ատամիկի ինվերսիա և այլն:

Նշված խանգարումները ճառագայթային հիվանդության զարգացմանը զուգընթաց ավելի են արտահայտվում:

5. Ճառագայթային հիվանդության հենց սկզբից նկատվում են գանգուղեղի էլեկտրական ակտիվության մի շարք փոփոխություններ, ա-տիպի ալիքներն ընկճվում են, իսկ β-ալիքները մեծանում: Հիվանդության զարգացման զուգընթաց գանգուղեղի էլեկտրական ակտիվությունը դառնում է անկանոն, իսկ երբեմն էլ հանդես են գալիս զերտա տիպի շատ դանդաղ ալիքներ:

6. էլեկտրոկարդիոգրամայի և էլեկտրաէնցեֆալոգրամայի մեջ նկատվող վերը նշված փոփոխությունները կարող են արյան փոփոխություններ

ըի հետ միասին ցուցանիշ հանդիսանալ ճտտագալթալին հիմնարկութունը  
վաղաժամ դիագնոզելու համար:

### ЛИТЕРАТУРА

1. Аркусский Ю. И. Влияние облучения головного мозга радиоактивным кобальтом на функцию сердечно-сосудистой системы. Тезисы докладов на пленуме правления Всесоюзного общества рентгенологов и радиологов. 16—20 июня, 1952.
2. Аркусский Ю. И. и Волкова К. Г. Влияние на сердце освещения рентгеновыми лучами и радием. Вестник рентгенологии, т. XVII, стр. 273—302, 1936.
3. Аркусский Ю. И. и Минц М. М. Влияние на сердце освещения области шеи радием и рентгеновыми лучами. Вестник рентгенологии, т. XX, стр. 38—50, 1938.
4. Гейнисман Я. И. и Жирмунская Е. И. К механизму действия рентгеновых лучей на функциональное состояние центральной нервной системы (по данным электроэнцефалографии). Вестник рентгенологии, 2, стр. 5, 1953.
5. Горизонтов П. Д. Функциональные проявления поражающего действия внешнего облучения. Сборник „Биологическое действие излучений и клиника лучевой болезни“, Медгиз, Москва, стр. 107—136, 1954.
6. Григорьев Ю. Г. К вопросу о первичных изменениях функционального состояния коры больших полушарий человека при лучевом воздействии. Вестник рентг. и радиол., 5, стр. 3, 1954.
7. Серков Ф. Н. Влияние ионизирующего излучения на деятельность головного мозга. Тезисы докладов VIII Всесоюзн. съезда физиолог., биохим. и фармакологов.
8. Фанарджян В. А., Кяндарян К. А., Папоян С. А., Абовян М. Н. Вестник рентгенологии и радиологии, 4, стр. 55, 1954.

БИОФИЗИКА

Ս. Մ. ԱՎԱԿՅԱՆ, Վ. Ա. ԿՈՄԱՆՅԱՆ

К ТЕОРИИ ВИДИМОСТИ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ

В 1903 г. Е. С. Лондон [1], занимаясь вопросом биологического действия радиоактивных веществ, обнаружил, что если к адаптированному в темноте глазу поднести на расстоянии 10—15 см. препарат радия, то испытуемый чувствует диффузное световое ощущение. На основании своих оригинальных опытов Е. С. Лондон приходит к заключению, что элементы глаза, воспринимающие лучи радия, заложены в сетчатке и что световые ощущения получаются вследствие флуоресцирования сетчатой оболочки глаза под действием лучей радия.

Бессалио пришел к выводу, что рентгеновские лучи также видны, когда глаз приспособлен к темноте и когда нет патологического изменения глазного дна [2].

Пери указал на возможность использования этого феномена для диагностики инородных тел глаза [2]. Инородные тела видны перед сетчаткой и больной воспринимает их изображения в виде темного силуэта на световом диффузном фоне.

Рештон совместно с Сорсби применяли зрительный эффект рентгеновских лучей для определения передне-заднего размера оптического бокала [3]. Вертикальные, поперечные и передне-задние размеры глаз у дальнозорких и близоруких людей определили Деллер, О'Коннор и Сорсби (1947 г.).

Этот же феномен, под названием ауторентгеноскопия, впервые был использован Д. Я. Богатыным для определения внутриглазных инородных тел [2].

На основании многочисленных опытов Д. Я. Богатын также утверждает о диффузности ощущения света, имеющего у разных испытуемых различные цветовые оттенки. Д. Я. Богатын считает, что некоторые анатомические субстраты нашего глаза флуоресцируют под влиянием рентгеновских лучей и играют роль природного просвечивающего экрана, свечение которого воспринимается светочувствительными элементами сетчатки.

Л. В. Хурадзе, повторив вышеуказанные опыты, указывает, что помещенная у глаза металлическая фигура при облучении рентгеновскими лучами (режим трубки: 60 кВ, ток накала 30—40 мА) видна в перевернутом виде, т. е. рентгеновские лучи не преломляются в оптических средах глаза. Слепое пятно не воспринимает рентгеновских лучей. При боковом облучении ощущаются 2 точки, а при расположе-

нии между глазом и источником лучей сетки, последняя также видима.

Л. В. Хурадзе отрицает световое действие рентгеновских лучей за счет флуоресценции сетчатки [4].

В 1955 г. Лео Липетц [6], облучая экуклеированный глаз лягушки, наблюдал электрические изменения в единичных ганглиозных клетках сетчатки.

После изучения литературы по этим вопросам [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7], мы пришли к выводу, что одной из главных задач является объяснение первичного механизма действия ионизирующей радиации на функцию зрительного анализатора.

Прежде всего, мы хотим предложить вместо аутоскопии (Лондон), ауторентгеноскопии (Богатин) и X-лучевого фосфена (Липетц) данное явление назвать *радиофосфеном*, т. к. такое название, на наш взгляд, более точно определяет характер этого явления.

Мы исходим из положения, что ощущение света при облучении рентгеновскими лучами и излучением радиоактивных элементов не может объясняться непосредственным действием самих излучений на светочувствительные молекулы в сетчатке глаза. Разумно считать причиной возникновения зрительного ощущения вторичные физические процессы, происходящие при прохождении  $\gamma$ -квантов через вещество, в частности через область глаза.

При обычных энергиях  $\gamma$ -квантов рентгеновского излучения (в нашем случае около 80 kv) основную роль будет играть фотоэлектрическое поглощение  $\gamma$ -квантов и рассеяние  $\gamma$ -квантов на электронах. Образование электронных пар (электрон-позитрон) и фоторасщепление ядер для данных энергий полностью исключается. В случае  $\gamma$ -излучений от радиоактивных элементов или ядерных реакций, образование электронных пар может играть заметную роль, однако и в этом случае для нас существенно лишь образование вторичных электронов.

Закон сохранения энергии для фотоэффекта выглядит так:  $T = h\nu - I_i$ , где  $T$  — кинетическая энергия электрона,  $I_i$  — потенциал ионизации  $i$  — той оболочки атома, в которой находился электрон до начала процесса.

Отсюда видно, что энергия электрона никак не может превосходить энергию  $\gamma$ -кванта (у нас 80 kv), а это означает, что рассмотрение процесса должно быть нерелятивистским.

В нашем случае основной вклад будет давать фотоэффект на К оболочке атома. Интегральное эффективное сечение\* для фотоэффекта на К оболочке выглядит так:

$$\sigma_K = \frac{64\sqrt{2}\pi^2}{3} \alpha^2 v_0^2 Z^5 \frac{\xi}{(\xi^2 + 1)^{1/2}} \cdot \frac{e^{-4\pi\xi \arctg \xi}}{1 - e^{-2\pi\xi}} \left(\frac{1}{K}\right)^{1/2}$$

\* Этот термин обычно применяется для обозначения взаимодействия, которое может возникнуть, если какое-либо корпускулярное или электромагнитное излучение распространяется в пространстве, заполненном полем или содержащем частицы.

где  $\alpha = \frac{e^2}{\hbar c} = \frac{1}{137}$ ,  $\lambda_0$  — комптоновская длина волны электрона

$\lambda_0 = \frac{h}{m_0 c}$ ,  $z$  — заряд атома, на котором происходит фотоэффект

$\beta = \frac{v}{c}$ , где  $v$  есть скорость электрона

$$\xi = \frac{\alpha z}{\beta} \text{ и } K = \frac{\hbar \omega}{m_0 c^2}.$$

Отсюда видно, что при уменьшении энергии  $\gamma$ -кванта сечение фотоэффекта резко возрастает, примерно обратно пропорционально четвертой степени энергии. Фотоэффект дает таким образом набор электронов различных энергий, что объясняется, во-первых, наличием различных атомов в био-субстрате с разными потенциалами ионизации оболочек и, во-вторых, немонохроматичностью источника  $\gamma$ -квантов.

Рассеяние  $\gamma$ -кванта на электроне (комpton-эффект) приводит к изменению энергии первичного кванта и передаче части энергии электрону. Кинетическая энергия электрона после рассеяния равна:

$$T = m_0 c^2 \frac{2k^2}{(1 + 2k) + (1 + k)^2 \tan^2 \varphi}$$

$\varphi$  — угол между направлением первичного кванта и импульсом выбитого рассеянного электрона.

Интегральное эффективное сечение для комптоновского эффекта, как известно, выражается следующим образом:

$$\sigma_{(k)} = 2\pi\alpha^2\lambda_0^5 \left\{ \frac{1+k}{k^3} \left[ \frac{2k(1+k)}{1+2k} - \ln(1+2k) \right] + \frac{1}{2k} \ln(1+2k) - \frac{1+3k}{(1+2k)^2} \right\}$$

Отсюда следует, что сечение комптон-эффекта при малых энергиях  $K \ll 1$  приблизительно постоянно и  $\sigma_{(k)} \approx \frac{8}{3} \pi\alpha^2\lambda_0^5$ .

а при больших энергиях  $\sigma_k \approx \pi\alpha^2\lambda_0^2 \frac{1}{k} \left( \ln 2k + \frac{1}{2} \right)$ , т. е. сечение

убывает с увеличением энергии  $\gamma$ -кванта.

Таким образом, эффект Комптона ведет к образованию электронов со значениями энергии от 0 до  $T_{\max}$ . Интересно заметить, что сечение обоих процессов увеличивается с уменьшением энергии  $\gamma$ -квантов. Фотоэффект играет большую роль при энергиях меньших 0,3 Мев, а комптон-эффект начинает играть значительную роль при этих энергиях. Образование электронных пар начинает превышать вклад этих обоих процессов примерно с энергией  $\gamma$ -квантов больше, чем 5 Мев.

Итак, в результате этих двух процессов генерируется множество электронов различных энергий от 0 до  $T_{\max}$ . Эти электроны при

ионизации в области глаза теряют энергию. Достаточно медленные из них приводят к возбуждению атомов и молекул с последующим излучением видимого света. Излучаемый этими атомами свет уже непосредственно воспринимается зрительным анализатором.

$\gamma$ -кванты радиоактивных элементов могут генерировать быстрые электроны, способные давать видимое излучение Черенкова. Как известно, это происходит тогда, когда электрон движется со скоростью больше, чем фазовая скорость света в данной среде, т. е. при условии  $\frac{c}{n} < v < c$ , где  $c$ —скорость света в вакууме,  $v$ —скорость электрона,  $n$ —показатель преломления среды.

Эффект Черенкова был экспериментально обнаружен в воде и других средах.

Итак, в случае достаточно больших энергий  $\gamma$ -кванта образуется еще другой источник света, снова обусловленный вторичными электронами.

Значит, как это следует из приведенного выше механизма, ведущего к излучению света, принципиально возможно ощущать свет от всех излучений, энергии которых превышают энергию световых квантов. Более низкие же энергии не будут давать эффекта, ибо энергия квантов будет недостаточна для возбуждения атомов и молекул с последующим излучением видимого света. В случае непосредственного действия на сетчатку ультрафиолетового света, он также должен давать ощущение света, причем более эффективное, чем в случае рентгеновских лучей. Это объясняется большим сечением фото-и комптон-эффекта (как уже было упомянуто, сечение этих процессов резко возрастает с уменьшением энергии квантов). Ясно также, что вторичные продукты, например, космического излучения не будут давать светового эффекта в силу очень слабой их интенсивности.

Эффект светового ощущения не может быть объяснен действием самого излучения на зрительный анализатор. Как известно из опытов С. И. Вавилова, глаз человека способен регистрировать свет уже тогда, когда на него падает около 50 квантов. Если бы  $\gamma$ -кванты сами действовали на зрительные рецепторы, то мы должны были бы ощутить довольно интенсивный свет, между тем ощущение света очень слабое. Следовательно, подобный механизм не может объяснить явления. С точки зрения нашего механизма, объяснима слабость светового ощущения. Это объясняется тем, что далеко не все  $\gamma$ -кванты дают вторичные электроны. Действительно, если сечение фото-и комптон-эффектов примерно  $10^{-24}$  см<sup>2</sup>, и если примем, что в одном см<sup>3</sup> глаза находится, примерно,  $10^{21}$  атомов, то для потока  $10^6$ /см<sup>2</sup> получим, что только  $10^{-21} \cdot 10^{21} \cdot 10^6 = 10^3$   $\gamma$ -квант дадут электроны. Далее, из этого числа электронов только некоторая часть даст видимое излучение возбужденных атомов. В случае же непосредственного действия  $\gamma$ , мы должны были получить эффект, равноценный проникновению в сетчатку  $10^6$  световых квантов, чего нет.

ионизации в области глаза теряют энергию. Достаточно медленные из них приводят к возбуждению атомов и молекул с последующим излучением видимого света. Излучаемый этими атомами свет уже непосредственно воспринимается зрительным анализатором.

$\gamma$ -кванты радиоактивных элементов могут генерировать быстрые электроны, способные давать видимое излучение Черенкова. Как известно, это происходит тогда, когда электрон движется со скоростью больше, чем фазовая скорость света в данной среде, т. е. при условии  $\frac{c}{n} < v < c$ , где  $c$  — скорость света в вакууме,  $v$  — скорость электрона,  $n$  — показатель преломления среды.

Эффект Черенкова был экспериментально обнаружен в воде и других средах.

Итак, в случае достаточно больших энергий  $\gamma$ -кванта образуется еще другой источник света, снова обусловленный вторичными электронами.

Значит, как это следует из приведенного выше механизма, ведущего к излучению света, принципиально возможно ощущать свет от всех излучений, энергии которых превышают энергию световых квантов. Более низкие же энергии не будут давать эффекта, ибо энергия квантов будет недостаточна для возбуждения атомов и молекул с последующим излучением видимого света. В случае непосредственного действия на сетчатку ультрафиолетового света, он также должен давать ощущение света, причем более эффективное, чем в случае рентгеновских лучей. Это объясняется большим сечением фото-и комптон-эффекта (как уже было упомянуто, сечение этих процессов резко возрастает с уменьшением энергии квантов). Ясно также, что вторичные продукты, например, космического излучения не будут давать светового эффекта в силу очень слабой их интенсивности.

Эффект светового ощущения не может быть объяснен действием самого излучения на зрительный анализатор. Как известно из опытов С. И. Вавилова, глаз человека способен регистрировать свет уже тогда, когда на него падает около 50 квантов. Если бы  $\gamma$ -кванты сами действовали на зрительные рецепторы, то мы должны были бы ощутить довольно интенсивный свет, между тем ощущение света очень слабое. Следовательно, подобный механизм не может объяснить явления. С точки зрения нашего механизма, объяснима слабость светового ощущения. Это объясняется тем, что далеко не все  $\gamma$ -кванты дают вторичные электроны. Действительно, если сечение фото-и комптон-эффектов примерно  $10^{-24}$  см<sup>2</sup>, и если примем, что в одном см<sup>3</sup> глаза находится, примерно,  $10^{21}$  атомов, то для потока  $10^6$ /см<sup>2</sup> получим, что только  $10^{-3}$ .  $10^{21} \cdot 10^6 = 10^3$   $\gamma$ -квант дадут электроны. Далее, из этого числа электронов только некоторая часть даст видимое излучение возбужденных атомов. В случае же непосредственного действия  $\gamma$ , мы должны были получить эффект, равноценный проникновению в сетчатку  $10^6$  световых квантов, чего нет.

сделать с обычным светом, в силу его сильного рассеяния. Действительно, пользуясь тем, что вторичные электроны имеют ничтожные пробеги, можно при помощи узкого пучка X-лучей исследовать чувствительность отдельных участков сетчатки, что будет равноценно исследованию тонким пучком света без заметного рассеяния.

Можно также понять возникновение двух световых точек при боковом облучении. Точечный пучок  $\gamma$ -квантов будет давать все описанные эффекты лишь на своем пути, а на этом пути он 2 раза пересекает ретину. Если учесть, что все описанные процессы происходят весьма быстро ( $10^{-8}$ – $10^{-11}$  сек), то легко понять, почему сразу при выключении источника ощущение света пропадает.

Факт видимости различных предметов, помещенных перед глазами, объясняется частичным поглощением пучка  $\gamma$ -квантов в этих предметах. Поэтому на частях ретины, куда соответственно проецируется пучком предмет, приходит меньшее число квант, чем в соседние участки, поэтому уменьшается число источников света в них и получается теневое изображение. В связи с этим заметим, что, если в обычных условиях мы можем видеть весь предмет, помещающийся в поле зрения, то здесь мы будем видеть лишь его часть, именно ту, которой соответствует геометрическая проекция на глаз. Что касается того, что предметы, помещенные непосредственно перед глазом, кажутся увеличенными по сравнению со своими действительными размерами [4], то это объясняется тем, что при обычных условиях изображения предметов на сетчатке получаются всегда уменьшенными, чего нет в нашем случае. Но в силу повседневной практики мозг „считает“ как всегда, что получил уменьшенное изображение, поэтому „подправляет“ его на истинные размеры, т. е. увеличивает их, хотя изображение предмета истинное. Что касается цвета наблюдаемого свечения, то, учитывая наличие различных атомов и молекул, мы должны получить весь видимый спектр.

### В ы в о д ы

Рассмотренная теория позволяет объяснить факты, связанные с ощущением света при ионизирующих облучениях, а также позволяет судить о спектре излучений, вызывающих такие эффекты. Показано, что непосредственное действие рентгеновских лучей и гамма-излучений не может приводить к ощущению света; к этому приводят вторичные физические процессы.

Большой интерес представило бы экспериментальное обнаружение свечения сетчатки глаза при его облучении ионизирующим излучением, для проверки высказанных соображений, а также облучение глаза пучком быстрых электронов.

Авторы статьи выражают благодарность Г. Г. Демирчоглянцу за ряд ценных советов и указаний.

Ծ. Մ. ԱՎԱԳՅԱՆ, Վ. Ա. ԹՈՒՄԱՆՅԱՆ

ՌԵՆՏԳԵՆՅԱՆ ՀԱՌԱԳԱՅԹՆԵՐԻ ՏԵՍԱՆՆԻՐՈՒԹՅԱՆ ԹԵՈՐԻԱՅԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Կենդանի օրգանիզմները վրա ունեցեցողն և գամմա-ճառագայթների ազդեցութեամբ չարցր, ինչպես հայտնի է, ունի մեծ նշանակութիւն։

Մեր ներկա աշխատութիւնը նվիրւած է այն հարցին, թե ինչու և ինչպե՞ս է, որ մութ միջավայրում փորձարկւող մարդը որի աչքերը վրա ընկնում են ունեցեցողն ճառագայթները, զգում է թույլ և ցրված լույսը։

Այս երևույթը, որ շատ անգամ մեծ հետաքրքրութիւն էր առաջ բերում, մնում էր անբացատրելի։

Ուսումնասիրելով այս հարցին վերաբերող գրականութիւնը, մենք եկանք այն եզրակացութեան, որ մեր գլխավոր խնդիրն է՝ այդ երևույթի մեջ բացատրել առաջնային պրոցեսների խոնկացնող ճառագայթման ազդեցութիւնը տեսողութեան անալիզատորի ֆունկցիայի վրա։

Այս երևույթը ֆոտո-էֆեկտի և կոմպտոն էֆեկտի հետ կապելու հնարավորութիւնն ստեղծելով, պարզվեց, որ այս երևույթը պրոցեսների գեպում էլ էլեկտրոններն աչքի շրջանում կորցնում են իրենց էներգիան։ Բաւական դանդաղ շարժվող էլեկտրոնները գրգռում են ատոմներն ու մոլեկուլները, որ արտահայտւում է լույսի ճառագայթումով։ Այս ատոմների և մոլեկուլների արձակած լույսը անմիջականորեն ընդունվում է աչքի ցանցաթաղանթի ֆոտո-սեպտորների կողմից։

Լույսի զգալը չի կարելի բացատրել ունեցեցողն և գամմա-ճառագայթների սկզբնական ազդեցութեամբ։ Ինչպե՞ս հայտնի է Ս. Ի. Վալիլովի փորձերից, մարդու աչքն ի վիճակի է զգալու լույսը, երբ նրա վրա ընկնում է մոտավորապէս 50 քվանտ։

Եթե գամմա-քվանտները հենց իրենք ազդեցին տեսողութեան սեպտորների վրա, ապա մենք կզգայինք բավական ուժեղ ինտենսիւթիւն լույս։ Սակայն, քանի որ պրոցեսը երկրորդային է, այդպիսի լույս մենք չենք զգում։

Լույսի ցրված լինելը բացատրվում է նրանով, որ աչքի ցանցաթաղանթի ամբողջ մակերեսով առաջանում են երկրորդային էլեկտրոններ։

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Лондон Е. С. и Крижановский Н. Н., Радий и рентгеновские лучи, 1923.
2. Цитировано по Д. Я. Богатину, Сборник „XX лет Новосибирского института для усовершенствования врачей“, Новосибирск, 1950.
3. Цитировано по Г. Хартриджу, Современные успехи физиологии зрения, Москва, 1952.
4. Хурадзе Л. В., Проблемы физиологической оптики, том XI, Москва, 1956.
5. Шпольский Э. В., Атомная физика, том 2, Москва, 1950.
6. Leo E. Lipetz, Electrophysiology of the x-ray phosphene. Radiation Research, 2, p. 306-29 (1955) June.
7. Richards, Cole J., Chemical effects in liquids due to  $\alpha$ -particle irradiation, Nature 51, 167, 286 p.

ФИЗИОЛОГИЯ

Д. А. ДАНИЕЛЬБЕК

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ОКСИКАИНА В ХИРУРГИИ

Среди существующих методов обезболивания местная анестезия занимает ведущее место. По данным проф. В. И. Стручкова\* в хирургических стационарах СССР в 1952 году около 75% всех оперативных вмешательств было произведено под местным обезболиванием. В хирургических стационарах гор. Еревана по данным доц. С. М. Галстяна\*\* 81% всех оперативных вмешательств был выполнен под местным обезболиванием. Широкое распространение этого метода побуждает к поискам новых, более совершенных анестезирующих веществ.

В 1953 году Лаборатория фармацевтической химии Академии наук Армянской ССР под руководством проф. А. Л. Мнджояна синтезировала новый анестезирующий препарат оксикаин.

В настоящем сообщении приводятся результаты испытания этого препарата в госпитальной хирургической клинике Ереванского медицинского института.

Оксикаин является хлористоводородной солью аминноэфира. Экспериментальные исследования, проведенные в Лаборатории фармацевтической химии В. М. Самвелян, показали, что по сравнению с новокаином оксикаин имеет ряд преимуществ. Результаты этих исследований приведены в таблице 1, из которой видно, что для получения поверхностной анестезии роговой оболочки глаза кролика необходимо применение 5—6% раствора новокаина, в то время как оксикаина достаточно применить для этой цели только 0,25% раствор.

0,25% раствор оксикаина при воздействии на седалищный нерв лягушки вызывает проводниковую анестезию через 5—6 минут, которая длится 32 минуты; 0,5% раствор новокаина вызывает анестезию только через 17,2 минуты с продолжительностью в 12 минут. При введении в субарахноидальное пространство кролика 0,2 мл. 2% раствора оксикаина наступает обезболивание длительностью в 34 минуты, в то время как новокаин в той же дозе и концентрации вызывает спинномозговую анестезию длительностью в 22 минуты. Минимальная концентрация оксикаина, вызывающая выраженную местную реак-

\* В. И. Стручков, Журн. Вестник хирургии, 7, 1954 г.

\*\* С. М. Галстян, Доклад на заседании Армянского хирургического общества, 1954 г.

цию раздражения при внутрикожном введении человеку, равняется 1% раствору; для получения аналогичной реакции требуется применение 5 и выше процентных растворов новокаина.

Проверка общей токсичности на мышах показала, что летальной дозой оксикаина является 243 мг на кг веса, в то время как летальная доза новокаина равняется 425 мг на кг веса мышей.

Т а б л и ц а 1

Сводная таблица анестезирующей активности и токсичности оксикаина и новокаина

| Наименование анестезирующих препаратов | Роговица кролика                        | Седалищный нерв лягушки                | Кролик                                               | Человек                               | Мыши              | Мыши                            |
|----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|---------------------------------|
|                                        | Концевая (поверхностная) анестезия      | Проводниковая анестезия                | Спинально-мозговая анестезия                         | Местная кожная реакция                | Общая токсичность | Скорость разрушения в организме |
|                                        | Минимальная анестезирующая концентрация | Время наступл., длительность в минутах | Длительность в минутах при введении 0,2 мл. 2% раст. | Минимальная раздражающая концентрация | ДЛ/50             |                                 |
| Новокаин                               | 5—6%                                    | $\frac{17,2}{12}$                      | 22 м                                                 | 5%                                    | 425 мг/кг         | 1 час                           |
| Оксикаин                               | 0,25%                                   | $\frac{5-6}{32}$                       | 34 м                                                 | 1%                                    | 243 мг/кг         | 2 часа                          |

Наконец, из данных таблицы 1 видно, что скорость разрушения новокаина в организме мышей равняется одному часу, в то время как оксикаин разрушается через 2 часа. Приведенные результаты экспериментальных исследований показывают, что хотя и токсичность оксикаина примерно в два раза выше токсичности новокаина, однако обезболивающая активность первого препарата при различных способах его применения намного выше активности новокаина.

Оксикаин нами получался из лаборатории в виде 25% водного раствора, из которого в клинике готовились растворы необходимой концентрации. Для местной анестезии нами применялся 0,25% раствор оксикаина на дистиллированной воде. Такой раствор оксикаина имеет почти нейтральную реакцию.

Под оксикаиновой анестезией нами произведено около 200 оперативных вмешательств, данные о которых приведены в таблице 2.

Из указанных операций 46 были произведены в экстренном порядке по поводу различных острых хирургических заболеваний. Как видно из данных таблицы 2, под местным оксикаиновым обезболиванием мы произвели самые разнообразные оперативные вмешательства

резекцию и анастомоз желудка, удаление желчного пузыря, грудной железы, эхинококка печени и т. д.

Мужчин среди наших больных было 128, женщин — 66. Возраст больных колебался от 10 до 75 лет. Продолжительность оперативных вмешательств по нашим данным колебалась от нескольких минут до 3 час. 30 мин. Несмотря на то, что 0,25% раствор оксикаина для местной анестезии нами применялся без адреналина, длительность обезболивания доходила до 3 часов. Только у семи больных, подвергшихся длительным и травматичным оперативным вмешательствам, пришлось прибегнуть к дополнительному наркозу.

Таблица 2  
Оперативные вмешательства, произведенные под оксикаиновым обезболиванием

| Название операции                                    | Количество наблюдений |       |       |
|------------------------------------------------------|-----------------------|-------|-------|
|                                                      | муж.                  | женщ. | всего |
| Радикальная операция грыжи . . . . .                 | 19                    | 7     | 26    |
| Удаление червеобразного отростка . . . . .           | 12                    | 10    | 22    |
| Пробные чревосечения . . . . .                       | 5                     | 3     | 8     |
| Резекция желудка и анастомоз . . . . .               | 4                     | —     | 4     |
| Ушивание прободных язв желудка . . . . .             | 1                     | —     | 1     |
| Операции при непроходимости кишек . . . . .          | 2                     | 3     | 5     |
| Удаление эхинококка печени . . . . .                 | 1                     | —     | 1     |
| Удаление желчного пузыря . . . . .                   | —                     | 3     | 3     |
| Операции на мочевом пузыре . . . . .                 | 3                     | —     | 3     |
| Операции по поводу водянки яичка . . . . .           | 1                     | —     | 1     |
| Радикальное удаление грудной железы . . . . .        | —                     | 5     | 5     |
| Удаление разных опухолей . . . . .                   | 6                     | 2     | 8     |
| Операции на костях и ампутации конечностей . . . . . | 6                     | 1     | 7     |
| Операции при расширении вен конечностей . . . . .    | 4                     | —     | 4     |
| Перевязка геморроидальных узлов . . . . .            | 6                     | 3     | 9     |
| Активная хирургическая обработка ран . . . . .       | 16                    | 4     | 20    |
| Вскрытие гнойников . . . . .                         | 7                     | 2     | 9     |
| Подсадка тканей . . . . .                            | 30                    | 16    | 46    |
| Прочие операции . . . . .                            | 5                     | 7     | 12    |
| Всего: . . . . .                                     | 128                   | 66    | 194   |

Клинические наблюдения показывают, что после введения 0,25% раствора оксикаина в ткани анестезия наступает через 1,5—2 минуты. С другой стороны, наши наблюдения дают основание считать, что послеоперационное течение при оксикаиновом обезболивании протекает заметно лучше, болевые ощущения в области раны, обычно, возникают через 3—4 часа после операции и бывают нерезко выраженными.

Для проверки анестезирующей активности оксикаина и его влияния на ткани организма были проведены опыты на сотрудниках клиники и на студентах. 0,25% раствор оксикаина в количестве 1 мл. вводился в подкожную клетчатку средней трети волярной поверхности правого предплечья: в другую руку на симметричном месте

вводилось аналогичное количество 0,25% раствора новокаина и изучалось время наступления анестезии, ее сила, радиус охвата, продолжительность действия, а также местная реакция тканей на основании клинических симптомов. Для избежания предвзятого подхода, людям, на которых производилось наблюдение, не было сказано о характере введенного в руку препарата. Наблюдения показали, что подкожное введение 0,25% раствора оксикаина не сопровождается чувством жжения и болью, как у раствора новокаина. Местная анестезия при введении раствора оксикаина возникала в среднем через 1,5 минуты, а при введении раствора новокаина в среднем через 4,5 минуты. Радиус распространения обезболивания при оксикаине в среднем равнялся  $2,5 \times 2,5$  см., тогда как при новокаине он ограничивался лишь участком инъекции. Восстановление чувствительности после введения оксикаина наступало в среднем через 40 минут, в то время как после введения новокаина через 20 минут. Наконец через 2 часа после инъекции оксикаина как субъективных, так и объективных местных явлений не отмечалось. На месте введения новокаина у некоторых лиц имелась отечность и ощущение зуда. Приведенные клинические наблюдения полностью подтверждают результаты экспериментальных исследований и указывают, что обезболивающая активность оксикаина намного выше активности новокаина.

Однако вопрос о местном действии оксикаина на ткани нельзя считать еще решенным. Наши наблюдения показывают, что при применении большого количества 0,25% раствора оксикаина во время оперативных вмешательств бросается в глаза некоторая повышенная кровоточивость из раневой поверхности. Это обстоятельство побудило нас провести ряд дополнительных исследований.

Замена дистиллированной воды раствором Рингер-Локка не сказалась заметным образом на степень кровоточивости. Изучение свертываемости крови у ряда больных до, во время и после операции показало, что оксикаиновое обезболивание не только не замедляет свертываемость крови, а, наоборот, ускоряет ее на 1—2 минуты. С целью изучения действия оксикаина на сосудистую стенку были поставлены опыты на изолированных по Тренделенбургу сосудах задней лапки лягушки и на сосудах изолированного по способу Писемского-Кравкова уха кролика. Результаты исследований показали, что слабые растворы оксикаина (0,25—0,5%) не вызывают изменений просвета сосудов, а растворы с более высокой концентрацией (1% и выше) оказывают выраженное сосудосуживающее действие (данные В. Самвелян). Дальнейший анализ причин некоторой повышенной кровоточивости операционной раны при оксикаиновом обезболивании привел нас к заключению, что причиной этого явления нужно считать гипертоничность применяемого нами раствора оксикаина. 0,25% раствор оксикаина на дистиллированной воде, по сравнению с 0,5% раствором новокаина, в 3,5 раза более гипертоничен. Полагаем, что кажущаяся повышенная кровоточивость при оксикаиновом обезбо-

ливании по существу является транссудацией тканевых жидкостей. Однако и это обстоятельство нужно считать нежелательным, ибо, как показывают наши клинические наблюдения, обильная транссудация тканевой жидкости в области операционной раны может послужить причиной различных местных осложнений. Почти на 200 оперативных вмешательствах под оксикаиновым обезболиванием мы наблюдали 6 раз нагноение операционной раны и один раз инфильтрат, которые наблюдались преимущественно при неотложных вмешательствах. Эти осложнения несколько превышают количество имевших место в клинике послеоперационных осложнений при других способах обезболивания. В дальнейшем необходимо добиться возможности применения более изотоничных растворов оксикаина с сохранением его активных обезболивающих свойств.

Наряду с местным обезболиванием оксикаин был испробован нами также для производства различных блокад: оксикаиновая блокада была применена у 36 человек, страдавших всевозможными заболеваниями, причем были применены поясничная, шейная, футлярная и межреберная блокады. Наши наблюдения полностью подтверждают результаты экспериментальных исследований и показывают высокую эффективность оксикаина при блокадах, что выражается, с одной стороны, быстротой наступления воздействия оксикаина на нервные проводники, а с другой — длительностью этого воздействия.

Наконец, 0,25% раствор оксикаина в количестве 10—30 мл. нами был применен по различным показаниям внутривенным путем у 30 больных. У двух человек оксикаин был использован для внутриартериального обезболивания, причем с этой целью в бедренные артерии был введен 1% раствор оксикаина в количестве 50 мл.

Наш опыт применения оксикаина в клинике как для местного обезболивания, так и для различных блокад и внутрисосудистых вливаний у 260 человек дает основание считать, что оксикаин в использованных дозах не оказывает токсического воздействия на организм. Неоднократно применяя 0,25% раствор оксикаина при крупных оперативных вмешательствах в количестве до 450 мл. мы ни разу не наблюдали признаков общего воздействия оксикаина.

Преимуществом оксикаина нужно считать также его устойчивость к кипячению и стабильность растворов при хранении. В клинике с успехом был использован 0,25% раствор оксикаина полуторамесячной давности, подвергшийся повторному кипячению 5 раз. Как известно, новокаин, будучи производным пара-амино-бензойной кислоты, при применении с сульфамидными препаратами заметно понижает антибактериальные свойства последних. Проведенные в Лаборатории фармацевтической химии экспериментальные исследования показали, что оксикаин в синтетической среде с 0,2% содержанием стрептоцида не снижает антибактериального действия стрептоцида, в отношении *B. Coli communis* 675 в разведении  $1:10^1$ — $1:10^7$ . Аналогичные опыты с новокаином показали, что последний в разведении  $1:10^{-1}$ — $1:10^{-4}$

снимает бактериостатическое действие 0,2% стрептоцида на *B. Coli communis* 675 (данные Н. Апоян).

Во время испытания оксикаина в нашей клинике в течение 3-х месяцев мы с успехом применяли пенициллин на растворе оксикаина и пришли к выводу, что оксикаин не инактивирует пенициллин.

На основании опыта применения оксикаина в хирургической клинике у 260 больных мы приходим к следующим выводам:

1. Оксикаин является активным обезболивающим препаратом, имеющим ряд преимуществ по сравнению с новокаином.

2. Применение 0,25% раствора оксикаина для местного обезболивания в количестве до 450 мл не вызывает общетоксических явлений.

3. Оксикаин не снижает антибактериального действия сульфамидных препаратов и антибиотиков.

4. Оксикаин хорошо растворяется в воде и не теряет своей обезболивающей активности при длительном хранении и повторном кипячении.

5. 0,25% раствор оксикаина по сравнению с 0,5% раствором новокаина является приблизительно в три раза более гипертоничным.

Кафедра госпитальной хирургии  
Ереванского медицинского института и  
Институт тонкой органической химии  
Академии наук Арм ССР

Поступило 5 IV 1956 г.

Դ. Ա. ԴԱՆԻԵԼՅԵԿ

## ՕՔՍԻԿԱՅԻՆԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՓՈՐՁԸ ՎԻՐԱԲՈՒԺՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ

### Ա մ փ ո փ ու մ

Ցավազրկման մեջ տեղային անզգայնացումը գրավում է հիմնական տեղը: Բոլոր վիրարուժական օպերացիաների 75%-ը կատարվում է տեղային անզգայնացմամբ և այս հանգամանքը ստիպում է շարունակ որոնել նոր ու ավելի կատարյալ անզգայնացնող նյութեր:

1955 թվականին Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների ակադեմիայի Դեղագործական քիմիայի լաբորատորիայում պրոֆեսոր Ա. Լ. Մնջոյանի ղեկավարությամբ սինթեզվել է մի նոր անեթետիկ պրեպարատ՝ օքսիկայինը:

Տվյալ աշխատության մեջ բերված են նրանի բժշկական ինստիտուտի հասպիտալ վիրարուժական կլինիկայում 194 տարբեր տեսակի օպերացիաների ժամանակ այդ պրեպարատի փորձարկման արդյունքները:

Փորձարկումից պարզվեց, որ օքսիկայինը ունի մի շարք առավելություններ անզգայացնող մյուս նյութերի նկատմամբ, նույնիսկ այնպիսի տարածված պրեպարատի նկատմամբ, ինչպիսին է նովոկայինը:

Օքսիկայինը չի իջեցնում սուլֆամիդային պրեսկարատների ու ան-տիբիոտիկների ակտիվությունը, հանդիսանալով չափազանց ակտիվ անզգայ-նացնող նյութ: Նրա 0,25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> լուծույթների մինչև 450 մլ-ի միանվագ օգ-տագործումը չի առաջացնում ընդհանուր թունավորման երևույթներ: Օքսիկայինը լավ լուծվում է ջրի մեջ և իր անզգայնացնող հատկությու-նը չի կորցնում երկար ժամանակ պահելուց ու կրկնակի եռացումներից: Սա-կայն օքսիկայինի 0,25<sup>0</sup>/<sub>0</sub> լուծույթը նովոկայինի 0,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ային լուծույթի համեմատությամբ մոտ 3 անգամ ավելի հիպերտոնիկ է, որի հետևանքով ուժեղանում է տրանսուդացիան և ստեղծվում է արյունահոսության պատկեր:

БОТАНИКА

С. А. ТУМАНЯН

ДАННЫЕ О ПУТЯХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГИФ РАЗЛИЧНЫХ  
ВИДОВ ДРЕВООКРАШИВАЮЩИХ ГРИБОВ В ДРЕВЕСИНЕ СОСНЫ

Пути распространения гиф древоразрушающих и древоокрашивающих грибов в древесине до сих пор изучены только для немногих видов. Большинство авторов полагает, что гифы грибов переходят из одного анатомического элемента древесины в другой, растворяя выделяемыми ими энзимами клеточные оболочки. Эту точку зрения особенно энергично защищает Проктор (Proctor [7]), детально исследовавший пути прохождения гиф *Fomes annosus* (Fr.) Cke., *F. pini* (thore) Hoyd, *Lenzites trabea* (pers.) Fr. *Polyporus schweinitzii* Fr., *Poria weirii* Murr. и *trametes serialis* Fr. в древесине *Pinus strobus* L., *Tsuga heterophylla* (Rat.) Sarg., *Pseudotsuga taxifolia* (Lam.) Britt. и *Thuja plicata* D. Don. По его наблюдениям, проникновение гиф гриба через толщу клеточной оболочки элемента древесины всегда происходит через уже подготовленное действием энзимов гриба отверстие, так что между кончиком прорастающей гифы и еще неразрушенной частью оболочки всегда лежит некоторое более или менее значительное пустое пространство.

Данные Проктора убедительно показывают, что прободение клеточных элементов древесины гифами происходит химическим путем. Механическое прободение оболочек гифами мыслилось только в окаймленных порах, где замыкающая пленка настолько тонка, что, повидимому, может быть пробита давлением, развиваемым растущей гифой (А. А. Яценко-Хмелевский [4], стр. 253). По наблюдениям Проктора [7] гифы исследованных им видов грибов, хотя и используют окаймленные поры для прохождения из одной трахеиды в другую, но гораздо чаще проходят через толщу вторичной оболочки.

Описанные Проктором грибы относятся к группе древоразрушающих. Между тем, для древоокрашивающих грибов давно установлено преимущественное прохождение из одного клеточного элемента в другой именно через поры. Относительно недавно механизм этого прохождения был исследован Лизе и Хартман-Фаненброк при помощи электронного микроскопа (Liese und Hartmann-Fahnenbrock [6]). Объектом исследования была засинелая древесина сосны, пораженная грибом *Scopularia phycomyces*. Гифы этого гриба растут в полостях трахеид, не вызывая разрушения их стенок и переходят из одной тра-

хемды в другую только через окаймленные поры, замыкающая пленка и торус которых, по мнению авторов, разрушаются чисто механически, без влияния энзимов. Отверстия в окаймленных порах, проделываемые гифами, близки к размерам поперечника самих гиф.

Нет никаких оснований распространять полученные Проктором и Лизе и Хартман-Фаненброк данные на все древоразрушающие или на все древоокрашивающие грибы. Имеющиеся материалы показывают, в частности, что механические свойства древесины сосны, пораженной синевой, различны в зависимости от вида гриба.

Если сейчас не вполне ясно, какие именно изменения в древесине, вызванные грибом, могут привести к повышению ее механических свойств, то снижение их скорее всего надо приписать именно разрушениям клеточной структуры под действием гриба. Таким образом, можно уже априори утверждать, что в обширной группе грибов объединяемых общим наименованием „древоразрушающих“ (Е. И. Мейер [2]), должны быть виды различно воздействующие на древесину.

Значение этого вопроса для целого ряда разделов прикладного лесоведения очевидно. Древоокрашивающие грибы поражают древесину на самых различных этапах ее заготовки, хранения, транспортировки и переработки. Существующее у многих практиков убеждение, что „синева портит только внешний вид древесины“, находящее себе поддержку в ряде высказываний авторитетных специалистов (С. И. Ванин [1]), часто в значительной мере ослабляет внимание к мероприятиям по защите древесины от грибов этого типа. С другой стороны, не исключена возможность улучшения некоторых свойств древесины при поражении ее определенными видами грибов синевы.

Тем не менее, точные данные о воздействии различных видов древоокрашивающих грибов на древесину в литературе исключительно скудны.

Настоящее сообщение является результатом наших наблюдений над древесиной сосны, пораженной 5 различными видами древоразрушающих грибов и проведено на материале, подготовленном еще покойной Е. И. Мейер.

### Материал и метод

Для микроскопического анализа древесины мы брали образцы древесины сосны размерами  $22 \times 1$ ,  $5 \times 1$ , 5 см из серии опытов, заложенных в 1952 году. Сроки воздействия гриба — три и девять месяцев (I и III сроки). Были исследованы следующие виды грибов:

1. *Ophiostoma comatum* Mill. et Cernz.
2. *O. pini* (Münch) H. et P. Syd.
3. *O. piceae* (Münch H. et P. Syd.
4. *Alternaria humicola* Ond.
5. *Leptographium lumdborgii* Lag. et Mel.

Из этих пяти видов, три (*Ophiostoma comatum*, *O. pini* и *O. piceae*) относятся к сем. *Ceratostomaceae* порядка *Sphaeriales* класса сумчатых и два (*Alternaria humicola* и *Leptographium lundbergii*) — к группе несовершенных грибов (сем. *Dematiaceae*). Все исследованные грибы относятся к группе, вызывающей окраску древесины в синеватые типы различных оттенков (т. н. „синева“ древесины).

С каждого образца зараженной древесины выкалывались или выпиливались квадратные кусочки для приготовления срезов. Срезы для микроскопического исследования делались от руки бритвой, окрашивались преимущественно железным гематоксилином по методу Цешинской и затем помещались в бальзам. Окраска гиф в древесине не проводилась. Старые гифы обычно хорошо высажены и на общем фоне выделяются своей темной, коричневой окраской.

При помощи рисовального аппарата нами сделан ряд рисунков, которые показывают характер разрушения сердцевинных лучей и вторичных стенок трахенд, а также прохождение гиф по различным элементам древесины.

### Результаты исследования

1. *Ophiostoma comatum* (I и III сроки) — в древесине гифы грибов в основном развиваются в паренхимных клетках лучей, в смоляных ходах и относительно реже в трахендах. Большие скопления гиф наблюдаются в смоляных ходах. Гифы тянутся вдоль стенки трахенд большей частью строго параллельно длинной оси трахенды и переходят от одной трахенды в другую только через окаймленные поры. На тангентальном срезе часто можно видеть разрушение паренхимных клеток луча. На радиальном срезе иногда видны разрушенные окаймленные поры (рис. 1). Наблюдается скопление гиф в виде клубков в клетках лучей и в смоляных ходах. Нередкое явление полное или частичное разрушение смоляного хода, в котором клетки эпителия совершенно потеряли свою клеточную структуру.

Более длительное воздействие этого гриба на древесину сказывается относительно сильнее. В образцах первого срока можно было наблюдать остатки вторичных стенок паренхимных клеток лучей или клеток эпителия смоляных ходов, но при длительном воздействии (III срок) от паренхимных клеток лучей не остается и следа. Здесь наблюдается проникновение гиф также в краевые, трахендальные клетки луча. Как в ранней, так и в поздней древесине степень и характер разрушения элементов древесины одинаковы. Разрушение вторичной стенки трахенд не наблюдается; также незаметно прободение клеточных стенок трахенд гифами гриба.

2. *Ophiostoma piceae* (I и III сроки) — Гифы распространяются в древесине по сердцевинным лучам, смоляным ходам и трахендам. Этот гриб обладает способностью разрушать клеточные оболочки всех элементов древесины, а также прободать вторичную стенку трахенд. При полном разрушении смоляного хода, трахенды, примыкающие к смо-

ляному ходу, теряют часть своей стенки. Таким образом, мы наблюдаем на поперечном срезе разрушение вторичной стенки трахеид. Этим свойством не обладал описанный выше нами вид гриба. На радиальных и иногда на тангентальных стенках трахеид можно видеть очень

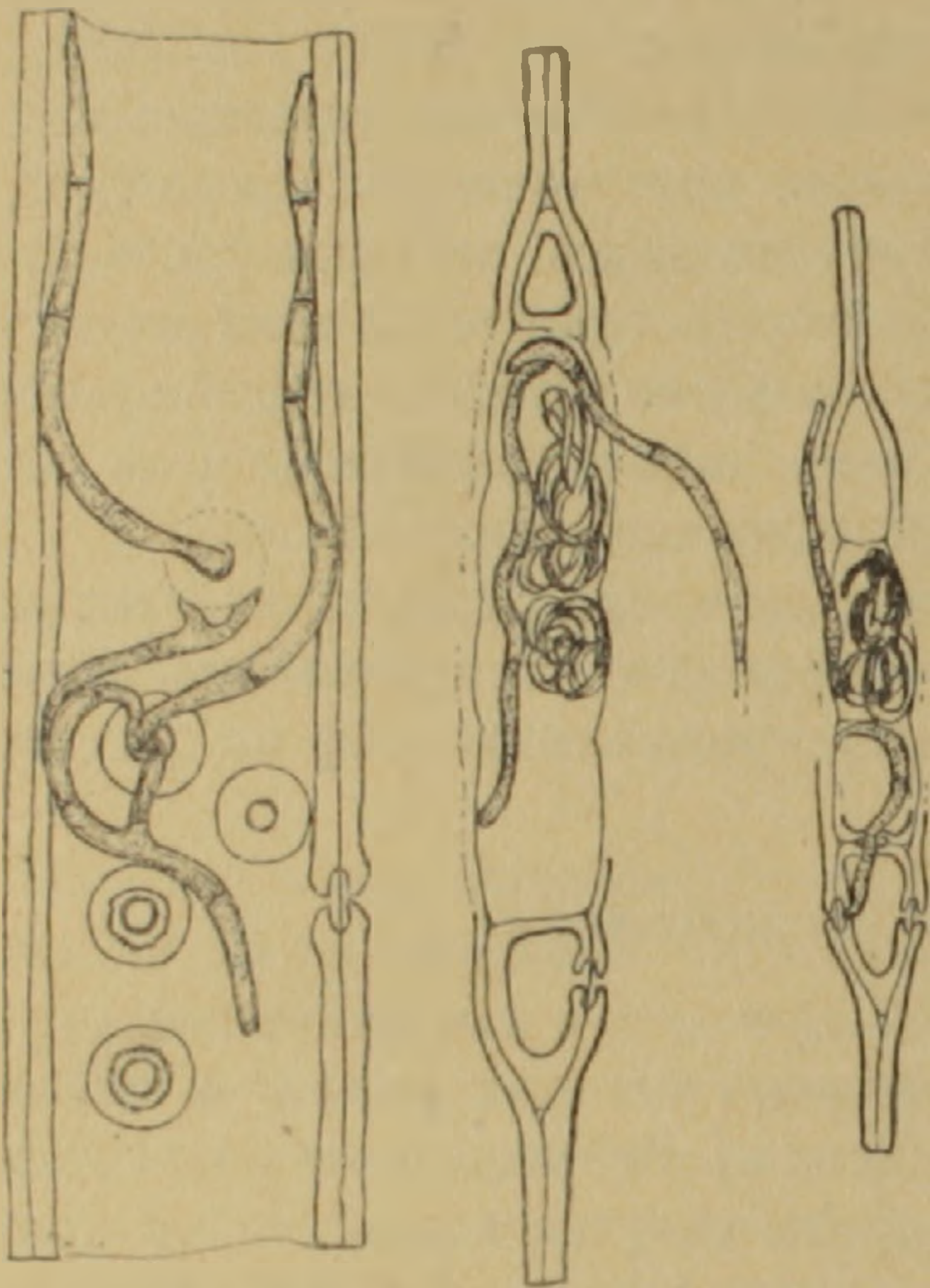


Рис. 1. Гифы гриба *Ophiostoma comatum* в элементах древесины сосны. Разрушение паренхимных клеток луча и окаймленных пор трахеид (ув.  $\times 400$ ).

мелкие светящиеся точки, вероятно отверстия. Эти точки иногда бывают и на окаймленных порах. Нам думается, что они представляют собой отверстия, сделанные молодыми гифами, хотя никогда не бывает видно гиф, выходящих из этих маленьких отверстий. При более длительном воздействии гриба на древесину (III срок) этих отверстий становится значительно больше. На радиальном, тангентальном и даже на поперечных срезах видно прободение стенки как ранних, так и поздних трахеид (рис. 2 и 3). Таким образом, помимо способности разрушать пленку окаймленной поры, этот гриб обладает и способностью высверливать отверстия в стенке трахеиды при переходе из

одной трахеиды в другую. Одна гифа способна прободать подряд 7 или 8 трахеид (см. рис. 3а).

В большом количестве, преимущественно на стенках поздних трахеид, встречаются какие-то образования ромбической формы. Эти ромбики производят впечатление наростов на стенках трахеид (рис. 4). При тщательном исследовании препарата выясняется, что внутри этих образований находятся гифы, часто потерявшие свою естественную форму. Надо полагать, что эти наросты представляют собой разбухшую полуразрушенную вторичную стенку трахеиды и быть может играют роль своеобразных „псевдосклероциев“. Более углубленное исследование этого явления представило бы бесспорный интерес.

3. *Ophiostoma pini* — Гифы распространяются в древесине по всем элементам и таким же образом как у *O. piceae*. При 9-месячном воздействии гриба на древесину на поперечном срезе поздних трахеид наблюдается разрушение вторичных стенок трахеид. Места этих разрушений от сафранина окрашиваются в ярко розовый цвет (при окрашивании по методу Цешинской). Эти разрушения представляются в виде открытых или замкнутых язвочек (рис. 5). Сердцевинные лучи обычно заполнены гифами или же представляют пустоты. На рис. 6

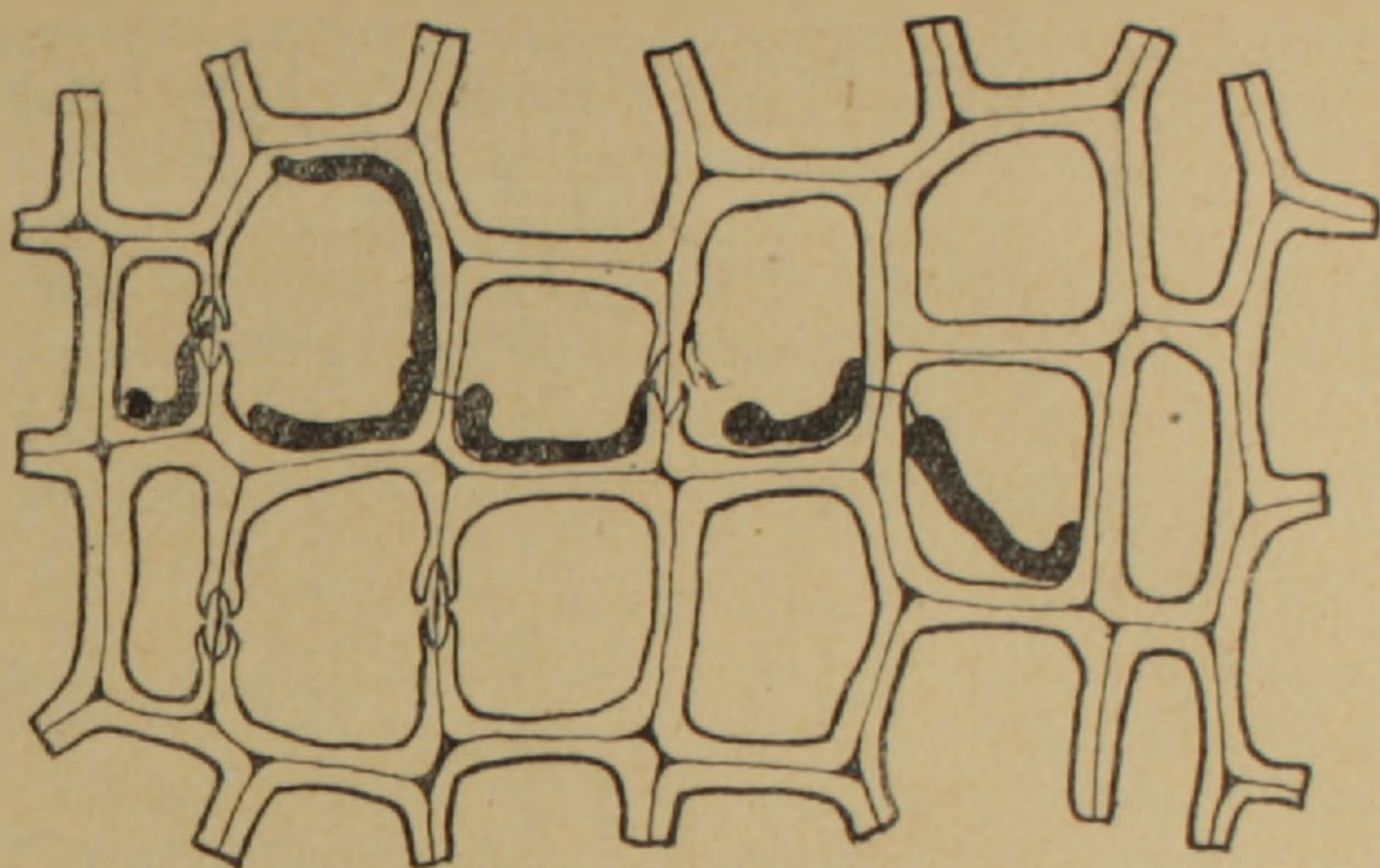


Рис. 2. Гифы гриба *Ophiostoma piceae* в трахеидах древесины сосны. Прободение стенок трахеид (поперечный срез, ув.  $\times 400$ ).

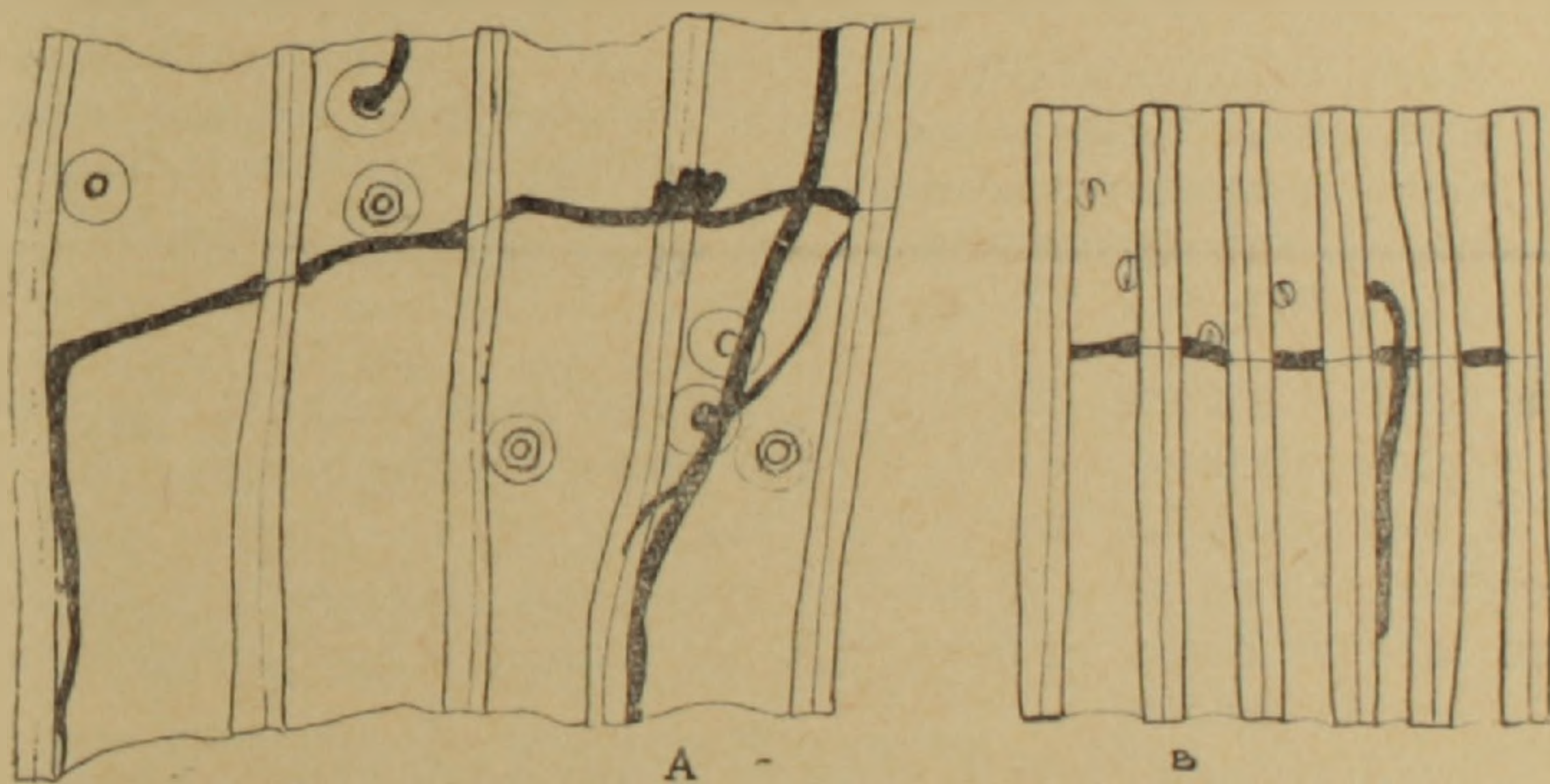


Рис. 3. Гифы гриба *Ophiostoma pini* — А — в трахеидах ранней древесины сосны, В — в трахеидах поздней древесины сосны (радиальный срез, ув.  $\times 400$ ).

мы видим частично или окончательно разрушенные лучи и прободение стенок трахеид гифами гриба. На тангентальном срезе на стенках поздних трахеид наблюдаются ромбические образования, о которых говорилось выше. Эти два вида гриба — *O. pini* и *O. piceae* оказывают одинаковое воздействие на древесину, чем и отличаются от остальных видов из числа изученных нами.

4. *Alternaria humicola* — Гифы распространяются в паренхимных клетках лучей, смоляных ходах и значительно реже в трахеидах. Гифы обычно растут прямо, слегка разветвляясь, из одной трахеиды в другую проходят лишь через окаймленные поры. Гифы обычно светлые, почти прозрачные или светлорозовой окраски, плохо заметные. На продольных срезах наблюдаются многочисленные точки, представляющие собой очевидно отверстия, сделанные молодыми ги-

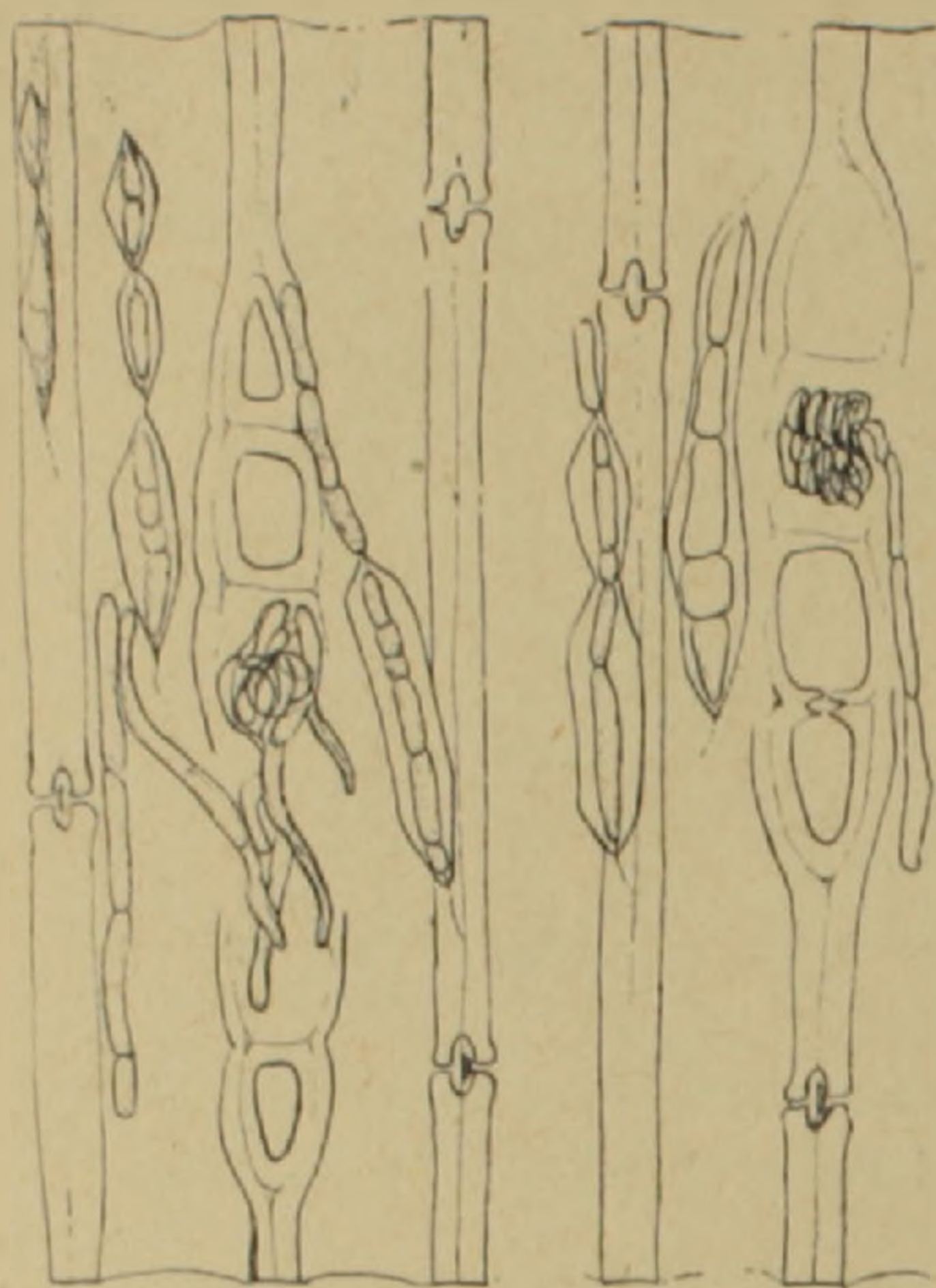


Рис. 4. Образование наростов ромбической формы на элементах древесины сосны грибом *O. pini* (тангентальный срез, ув.  $\times 400$ )

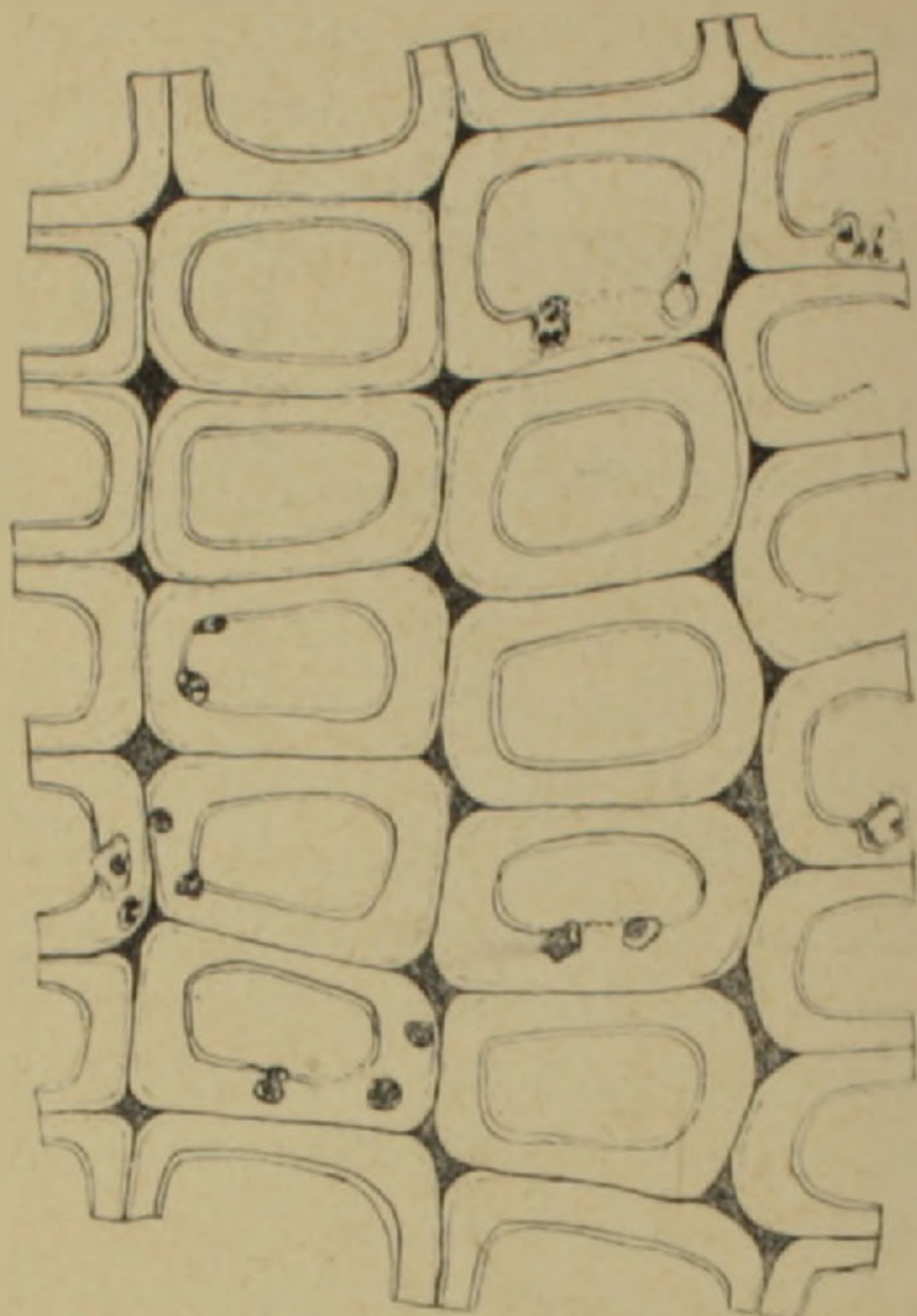


Рис. 5. Образование язвочек на стенках клеток трахеид, разрушение клеточной стенки грибом *O. pini* (поперечный срез, ув.  $\times 600$ )

фами гриба. На поперечном срезе хорошо видно разрушение вторичных стенок поздних трахеид в виде язвочек разного диаметра.

5. *Leptographium lumdbergii* — Как и у других грибов гифы распространяются по всем элементам древесины. Для этого гриба характерно наличие очень толстых гиф, достигающих в поперечнике иногда до 15 или 18 микрон.

Характер разрушения древесины или воздействия этого гриба несколько отличается от всех вышеуказанных. Как при малом, так и при более длительном воздействии сильно разрушаются смоляные ходы, клетки эпителия почти полностью разрушаются. Значительно

Таблица 1

Предварительные данные о воздействии некоторых древоокрашивающих грибов на элементы древесины сосны

| Наименование вида гриба            | Действие грибов синевы на элементы древесины |                                                |                               |                                     |                                     |
|------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                                    | Прободение пленки окаймленных пор            | Разрушение эпителиальных клеток смоляных ходов | Разрушение паренхимных клеток | Прободение клеточной стенки трахеид | Разрушение вторичной стенки трахеид |
| <i>Ophiostoma pini</i> . . . . .   | +                                            | +                                              | +                             | +                                   | +                                   |
| <i>O. piceae</i> . . . . .         | +                                            | +                                              | +                             | +                                   | +                                   |
| <i>O. comatum</i> . . . . .        | +                                            | +                                              | +                             | +                                   | +                                   |
| <i>Alternaria humicola</i> . . . . | +                                            | +                                              | +                             | +                                   | +                                   |
| <i>Leptographium lumdbergii</i>    | +                                            | +                                              | +                             | —                                   | —                                   |

меньше подвергаются разрушительному действию паренхимные клетки сердцевинных лучей, а вторичные стенки трахеид остаются почти незатронутыми. Оказывается, что наименьшей разрушительной способностью на древесину обладает именно этот гриб.

Если взглянуть на приведенную нами таблицу влияния грибов синевы на элементы древесины, то увидим, что из числа изученных нами пяти видов грибов наибольшей разрушительной способностью обладают *Ophiostoma pini* и наименьшей — *Leptographium lundbergii*.

### В ы в о д ы

Проведенное нами исследование о путях распространения различных видов древоокрашивающих грибов в древесине сосны и вызываемых ими разрушениях является в значительной степени предварительным.

Тем не менее, даже этот весьма небольшой материал позволяет сделать некоторые общие выводы. Прежде всего надо отметить, что наши данные показывают, что даже грибы, относящиеся к видам одного рода, могут производить в древесине разрушения различных типов. Из этого необходимо сделать вывод, что впредь до исследования достаточно обширного списка древоокрашивающих грибов в отношении их способности разрушать клеточные элементы древесины нет никаких оснований делать общие заключения о вредности всей группы древоокрашивающих грибов в целом.

Все пять исследованных нами видов грибов оказались способными к прободению замыкающей пленки окаймленных пор. Надо полагать, что это является общим свойством любых грибов, живущих в древесине и можно принять вывод Лизе и Хартман-Фаненброк [6], что это прободение совершается механическим путем. Однако все пять видов оказались также способными и к разрушению эпителиальных клеток смоляных ходов и — хотя и в несколько меньшей степени — паренхимных клеток лучей. Эти разрушения бывают иногда довольно значительны, так как на срезах часто можно видеть совершенно разрушенные смоляные ходы, без единой клетки эпителия или же только полость сердцевинного луча. Такие разрушения могут быть вызваны только энзимами, выделяемыми грибом и, следовательно, надо полагать, что разрушающиеся оболочки служат для питания гриба. Тем самым оказывается, что даже наименее активные грибы, из числа бывших у нас в исследовании, в своем питании в древесине не ограничиваются запасными веществами — крахмалом, маслом или смолой, как это иногда постулируется в литературе для грибов этого типа.

Детали этого процесса разрушения паренхимных тканей древесины сосны не могли быть выявлены при относительно грубой технике наших работ, но сам факт разрушений не вызывает сомнений. Из этого можно сделать вывод, что оболочки паренхимных клеток лучей и эпителия по своему химическому составу должны отличаться

от состава оболочек трахеальных элементов. Сам по себе этот вывод не является новым, так как факт химических отличий между паренхимными и трахеальными тканями констатировался уже в литературе, но в наших наблюдениях он получает новое и интересное подтверждение.

Наконец, для трех видов гриба — *Ophiostoma pini*, *O. piceae* и *Alternaria humicola* нами установлена способность как к прободению вторичных оболочек трахеид, так и к их коррозии (образование „язвочек“, утолщение стенок и т. д.). То, что эти два процесса протекают одновременно, говорит за то, что процесс прободения клеточных оболочек имеет энзиматическую природу и должен быть в какой-то степени схож с процессами, описанными Проктором для древоразрушающих грибов. Надо полагать, что эти процессы разрушения вторичных оболочек трахеид, осуществляемые древоокрашивающими грибами, значительно менее интенсивны, чем в случае настоящих разрушителей, но тем не менее они имеют место и не могут не оказывать влияния на механические свойства древесины, инфицированной данными видами грибов. Для этих трех видов тем более не возникает сомнений в их способности питаться за счет вещества вторичных оболочек элементов древесины.

Вполне возможно, что в условиях искусственного заражения деятельность гриба протекает более интенсивно, чем в природе. Имея возможность широко распространяться в толще древесины, гриб может быть только в крайних случаях переходит на питание клеточными оболочками и, в первую очередь, усваивает более доступные запасные вещества — крахмал и масло. Такое предположение позволяет понять, почему при анализе древесины, пораженной синевой в естественных условиях, признаки разрушения пленчатых оболочек обычно ускользают от внимания исследователя.

Следует отметить, что в предварительных наблюдениях Е. И. Мейер гриб *Leptographium lundbergii* показал способность прободать клеточные оболочки трахеид. Имела ли здесь место какая-либо путаница в образцах или различия в условиях развития гриба в древесине были неодинаковы с нашими — в настоящее время сказать трудно.

Настоящая работа была проведена в лаборатории хранения древесины ЦНИИМОД.

За ряд ценных указаний приношу свою искреннюю благодарность проф. А. А. Яценко-Хмелевскому

Поступило 19 XII 1955 г.

Ս. Ա. ԹՈՒՄԱՆՅԱՆ

ՏՎՅԱԼՆԵՐ ՍՈՃՈՒ ԲՆԱՓԱՅՏԻ ՄԵՋ ՓԱՅՏԱԴՈՒՆԻԶ ՍԵԿՏՐԻ ԶԱՆԱԶԱՆ  
ՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ՀԻՖԵՐԻ ՏԱՐԱԾՄԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա Վ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Սոճու բնափայտի մեջ փայտագուռիչ սնկերի տարածման ուղիների և նրանց պատճառած քայքայումների վերաբերյալ մեր կատարած հետազոտությունները նշանակալի չափով նախնական են:

Բայց և այնպես, նույնիսկ այս փոքր նյութը հնարավորութիւն է բնականօրէն տեսնելու որոշ ընդհանուր եզրակացութիւններ: Ամենից առաջ պետք է նշել, որ, ինչպէս ցույց են տալիս մեր ավյալները, նույնիսկ միևնույն ցեղին պատկանող սնկերը կարող են տարբեր տիպի քայքայումներ կատարել բնափայտում: Այսանդից բնականաբար հետևում է, որ ոչ մի հիմք չկա ընդհանուր եզրակացութիւններ տեսնելու փայտագուռի սնկերի ամբողջ խմբի ֆուսարերութեան մասին, քանի որ բնափայտի բջջային տարրերը քայքայելու տեսակետից դեռ անբավարար թվով տեսակներ են ուսումնասիրված:

Մեր կողմից ուսումնասիրված սնկերի բոլոր հինգ տեսակները՝ *Ophiostoma comatum*, *Ophiostoma piceae*, *Ophiostoma pini*, *Alteruaria humicola*, *Leptographium lumdbergii* ընդունակ են ծակելու երիզավոր ծակասիւնների փակող թաղանթը: Պետք է ենթադրել, որ դա բնափայտի մեջ ապրող ամեն մի սնկի ընդհանուր հատկութիւնն է, և կարելի է ընդունել իրզելու ու հարստման — ֆաներրուկի եզրակացութիւնն այն մասին, որ այդ ծագումը տեղի է ունենում մեխանիկական ճանապարհով: Սակայն պարզվեց, որ բոլոր հինգ տեսակներն ընդունակ են քայքայելու խիժային անցքերի էպիթելիալ բջիջները և, թեպետ մի փոքր պակաս չափով, նաև ճառագայթների պարենխիմային բջիջները:

Մեր կողմից պարզված է, որ սնկի *Ophiostoma piceae*, *Ophiostoma pini* և *Alteruaria humicola* երեք տեսակներն ընդունակ են ինչպէս ծակելու արախելիզների երկրորդային թաղանթները, այնպէս էլ կոռոզիացնելու դրանք (ստոգիկների առաջացում, պատերի բարակում և այլն): Այդ երկու պրոցեսները միաժամանակ ընթանալու հանգամանքը վկայում է այն մասին, որ բջջային թաղանթների ծակման պրոցեսն ունի էնզիմատիկ բնույթ և պետք է որ որոշ չափով նման լինի բնափայտը քայքայող սրնկերի համար Պրոկտորի նկարագրած պրոցեսին:

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вайн С. Н. Синева древесины. 1932.
2. Мейер Е. И. Определитель древоокрашивающих грибов, 1953.
3. Яценко-Хмелевский А. А. О некоторых особенностях разрушения древесины бука дреноразрушающими грибами. Труды Тбил. бот. ин-та. 4: 99—107, 1938.
4. Яценко—Хмелевский А. А. Основы и методы анатомического исследования древесины, 1954.
5. Falck R. Über corrosive und destructive Holzzersetzung und ihre biologische Bedeutung. (Ber. d. d. bot. ges., 44(10), 1926.
6. Liese Walter und Margarete Hartmann-Fahnenbrock. Elektronen-microscopische Untersuchungen an verblauten Kiefernholz. Holzforschung, 7(4): 97—102, 1953.
7. Proctor Ph., Penetration of walls of wood cells by the hyphae of wood destroying fungi (Jale University school of Forestry), Bull. 47, 1—31, 1938.

ЖИВОТНОВОДСТВО

Я. И. КАМОЯН

ОПЫТ КОРМЛЕНИЯ КИТАЙСКОГО ДУБОВОГО ШЕЛКОПРЯДА  
ЛИСТЬЯМИ ИВЫ В ЗОНЕ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ  
АРМЯНСКОЙ ССР

Родиной китайского дубового шелкопряда (*Antherea pernyi* L.) является Манчжурия, где разведение этого вида шелкопряда имеет значительное место в экономике страны.

С 1927 года научно-исследовательские учреждения СССР приступили к опытам разведения этого шелкопряда в нашей стране, а уже к 1940 году валовой сбор коконов дубового шелкопряда в СССР достиг до 200 тонн. Основными районами промышленного разведения дубового шелкопряда в СССР являются Башкирия, Чувашия, Поволжье, Украина и Сев. Кавказ.

Из коконов *Antherea pernyi* изготавливается прочная, красивая и ценная ткань—чесуча.

Гусеницы дубового шелкопряда питаются дубовыми листьями, но опытами установлено, что они, в отличие от тутового шелкопряда, не являются монофагами и их с успехом можно выкармливать листьями других растений, как например, листьями некоторых видов березы и ивы. С меньшим успехом можно кормить боярышником, шиповником и некоторыми другими растениями.

Впервые опыты кормления дубового шелкопряда листьями ивы были поставлены в 1943 г. в Чувашском педагогическом институте, после чего аналогичные опыты ставились под Москвой, в Поволжье и в других местах РСФСР.

Летом 1955 г. нами были проведены опыты кормления *Antherea pernyi* листьями ивы в сел. Паракар на Эчмиадзинском шелководственном пункте Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур.

Основными задачами было установление видов ивы, произрастающих в Армянской ССР, годных для скормливания гусеницам и возможность выкармливания гусениц дубового шелкопряда на деревьях ивы в климатических условиях Араратской равнины с получением двух урожаев коконов в год.

Выкормка гусениц ивовыми листьями в некоторых случаях может иметь преимущества над выкормкой дубовыми листьями. Дубовые леса и заросли в Армянской ССР встречаются в ограниченных местах, преимущественно в нагорных частях северных и юговосточных районов, на крутых склонах гор, отдаленных от населенных мест.

Ареал распространения ивы гораздо шире. Она произрастает во всех районах республики как на низменностях, так и в нагорных зонах, в удобных для ее эксплуатации местах, по берегам оросительных каналов, в долинах рек и на приусадебных участках колхозников.

Ива — быстрорастущее дерево, размножается черенками и при организации специальных кормовых плантаций может быть использована на корм со второго года после посадки. Эксплуатация же искусственных насаждений дуба начинается с пятилетнего возраста. Помимо этого в безлесных районах Армянской ССР ива имеет хозяйственное значение. При организации специальных кормовых плантаций ее хозяйственное значение увеличится.

*Условия проведения опыта и наблюдения за выкормками.* Грени для выкормки первой генерации гусениц была получена из Майкопского гренажного пункта 13 мая, и на следующий день начала оживать. Массовый выход гусениц происходил с 14 по 17 мая, за начало выкормки принят средний день массового выхода гусениц, а именно 15 мая. Таким образом, выкормка для условий Араратской низменности началась поздно. К выкормке дубового шелкопряда в этой зоне можно приступить гораздо раньше, примерно с двадцатых чисел апреля. Это позволит проводить в весенне-летне-осенний период двухкратные выкормки. В развитии гусениц первой генерации обращает на себя внимание слишком долгий период первого возраста гусениц (9 дней), что объясняется следующим. Первые три дня гусеницы кормились в закрытом помещении, на побегах ивы, опущенных в банку с водой, на подобие букета.

Для определения кормовой годности листьев отдельных видов ивы ветки брались с разных деревьев. За эти три дня большинство гусениц погибло, не притрагиваясь к корму. Из всех испробованных видов только ива корзиночная, называемая на местном языке члур (*Salix Caspica Pull*), оказалась съедобной. Но листья в закрытом помещении с температурой в 22° быстро увядали и гусеницы оставались полуголодными и почти не увеличивались в росте.

В конце третьего дня гусениц пришлось пересадить на куст корзиночной ивы, покрыв его марлевым пологом и с этих пор гусеницы выкармливались на открытом воздухе до самой завивки, с жадностью поедая листья этого вида ивы. После пересадки гусениц на ивовый куст рост и развитие их протекали вполне нормально.

В продолжении всего гусеничного периода гусеницы поедали листья корзиночной ивы, совершенно не выказывая отвращения к новому для них виду корма.

Климатические особенности Араратской равнины сильно отличаются от климата основных районов выкармливания дубового шелкопряда. Новый вид корма, климат и своеобразные экологические условия в первое время вызвали сомнения о благополучном исходе выкормки. Однако эти опасения не оправдались.

В продолжении гусеничного периода стояла засушливая и жар-

кая погода. Согласно данным, за последние 35 лет в Ереване только в 1935 году абсолютный максимум был несколько выше (на  $0,6^{\circ}$ ) чем в 1955 году.

Относительная влажность воздуха в июне спускалась до  $22-26\%$ .

Несмотря на высокую температуру воздуха гусеницы легко переносили ее, прячась от солнца в листе. Гусеницы кормились на кустах, покрытых марлевым пологом для защиты от птиц (рис. 1). Однако, это мероприятие имело и другое значение, несколько умеряя действие солнечных лучей, хотя под марлевым пологом было более душно, чем на открытом воздухе.

Как показали наблюдения, гусеницы больше страдали от чрезмерной сухости воздуха, чем от жары. Поэтому, с третьего возраста, кусты ежедневно в полуденные часы (раз в день) опрыскивались водой из пульверизатора - опрыскивателя (рис. 2). Гусеницы быстро приближались к капелькам воды и высасывали ее. В пятом возрасте гусеницы во время опрыскивания делались очень подвижными, выползали на наружную поверхность листы в поисках воды и с жадностью „пили“ ее, переходя от одной капли к другой.

Летом в зоне Ара-ратской низменности почти ежедневно с 14—15 часов дня дуют сильные ветры. Были опасения,

что во время ветров гусеницы не смогут удержаться на тонких и гибких ивовых побегах так легко, как удерживаются на устойчивых дубовых ветвях.

Однако при сильном ветре гусеницы с листьев переползали на ветви и держались на них стойко. Падающих гусениц было ничтожное количество, несмотря на то, что в отдельные дни ветры носили почти ураганный характер. Так, максимальная скорость ветра 1 июня доходила до 28 м/сек. В течение шести дней — до 18 м/сек. В остальные дни — от 3-х до 16 м/сек.

Известия IX, № 8—4



Рис. 1.



Рис. 2.

Дождей в период выкормки было мало. Осадки выпадали преимущественно в период первых трех возрастов. За весь гусеничный период, то есть с 15 мая по 1 июля выпало всего 34 мм. осадков, в том числе за время, приходящееся на 4 и 5 возрасты, 7,1 мм.

Дождливая, сырая погода на гусениц действовала более угнетающе, чем сухая жаркая погода и во время дождя гусеницы младших возрастов были вялы и мало ели. Однако дождливые дни не могли оказать никакого влияния на выкормку, так как таких дней было очень мало.

В литературе описывается много вредителей, приносящих вред гусеницам дубового шелкопряда. В наших опытах гусеницы воспитывались под марлевым пологом и вполне были обеспечены от нападения вредителей. Под пологом на кусты подымались только муравьи. На некоторых кустах их было очень много. Но видимого вреда они не причиняли гусеницам и, подымаясь по побегам, обходили их. Повидимому, муравьи не опасны для гусениц старших возрастов. При выращивании же гусениц младших возрастов можно нижнюю часть стволов обмазать таутом, мазутом, или обернуть клейким манжетом. Это средство будет предохранять гусениц не только от муравьев, но и от других вредных наземных насекомых и рептилий.

За все время проведения выкормок был замечен только один вид вредителей — осы, которые старались проникнуть под марлю к гусеницам младших возрастов второй генерации. На кусте ивы была найдена также древесная лягушка.

Повидимому, при выкормке гусениц на открытом воздухе, в период двух или даже трех первых возрастов, кусты с гусеницами придется обязательно покрывать марлевыми пологами во избежание нападения вредителей. Отходы гусениц старших возрастов будут незначительны и тогда можно ограничиться сетками для предохранения их от птиц.

Больные гусеницы не были обнаружены ни в первой, ни в повторной выкормке.

Пониженная влажность воздуха в Араратской равнине, очевидно, гарантирует здоровое состояние гусениц дубового шелкопряда. Мертвых куколок было обнаружено две. В период завивки и в первой и в повторной выкормке было найдено по несколько гусениц „стариков“, окуклившихся, не завив коконы, и несколько слабозавитых коконов.

Из всех процессов, связанных с выкормкой дубового шелкопряда, наиболее трудным оказался перенос гусениц с использованного куста на новый. Гусеницы обычно спокойны, медленно ползают от одного листа к другому и, наевшись, отдыхают на черешках и побегах. Однако, они делаются очень беспокойными, когда лист на кусте бывает съеден и в случае несвоевременного перевода их на новый куст панически расползаются вокруг объединенного куста.

В том случае, когда кусты ивы находятся рядом, на расстоянии не больше 1—1,2 метра, перевод на новый куст происходит легко. Для этого часть веток объединенного куста следует подвязать к веткам нового куста. Обычно в продолжении двух часов все гусеницы успевают переползти на новый куст и остается только отвязать ветви старого куста от ветвей нового.

Для ускорения перехода гусениц на новый куст целесообразно в жаркую погоду, до перевода на него гусениц, новый куст обильно опрыснуть водой, которая привлекает к себе гусениц. На рисунках 1 и 2 перевод гусениц с куста на куст происходил именно таким образом. Справа на рис. 1 находится объединенный куст; в центре новый куст, на рис. 2 опрыскиваемый, а на рис. 1 под марлевым пологом; слева находится очередной куст, куда в дальнейшем будут переведены гусеницы.

Если же кусты ивы расположены не рядами и далеко друг от друга, то перевод гусениц делается затруднительным. В этом случае молодые, объединенные побеги с гусеницами надо срезать секатором и, связывая их в пучки, по несколько побегов подвешивать на новые кусты. Все это надо делать очень быстро и осторожно. После срезки побегов надо тщательно осмотреть куст и землю вокруг куста и оставшихся или упавших гусениц собрать руками. В нашей выкормке на перевод гусениц на новый куст в четвертом возрасте описанным методом уходило не менее 30—40 минут. В больших масштабах применение этого метода нельзя рекомендовать — он слишком трудоемкий.

Организация специальной кормовой базы с точно рассчитанными расстояниями между рядами и кустами ивы значительно упростит этот рабочий процесс.

В последние дни пятого возраста надо внимательно следить за гусеницами. При обнаружении первой завивающейся гусеницы, в том случае, если на кусте большинство листьев объедено, необходимо гусениц перевести на новый, хорошо облиственный куст.

Окружающая среда у гусениц, выкармливающихся на дубовых кустах, не такая как у гусениц, находящихся на ивовых кустах.

Дубовые деревья более облиственны, их листья имеют удобную для завивки форму и лучше предохраняют завивающихся гусениц от действия солнечных лучей. При полуобъеденном кусте ивы гусеницы долго ищут удобного места для завивки и, не находя его, расползаются и принимаются за завивку вне своего куста.

В нашей выкормке верхняя часть куста была сильно объедена, гусеницы вынуждены были переползти на марлевый полог и завивали коконы в складках марли. Эти коконы получились неправильной формы. Гусеницы же, находящиеся в нижней, необъеденной части, легко находили удобные места в листве, в которой и завивали свои коконы.

На рис. 3 показан хорошо облиственный удобный для завивки куст, с которого были получены хорошие и правильной формы коконы.

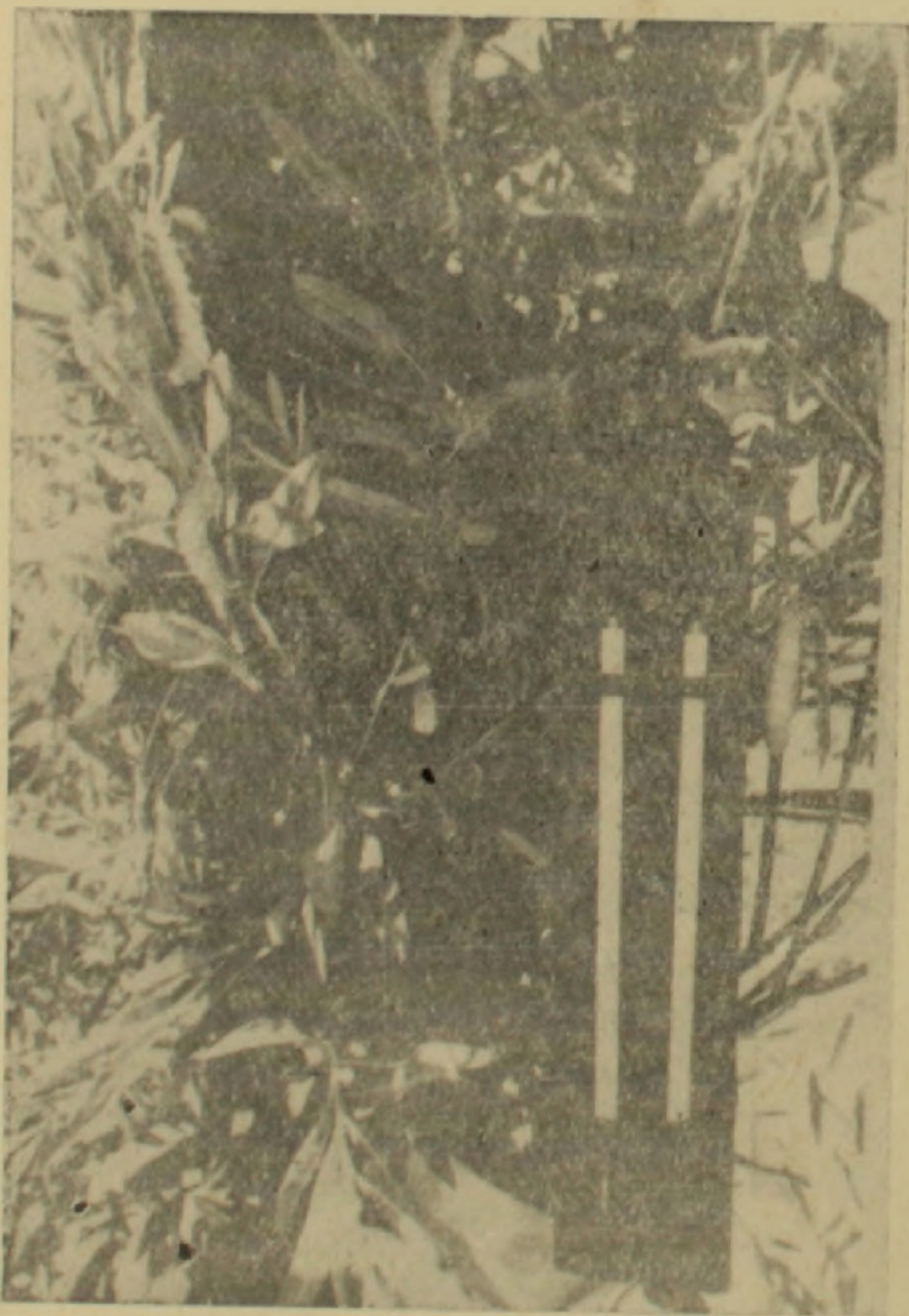


Рис. 3.

*Выкормка первой генерации.* Развитие гусениц протекало в следующие сроки:

Собранные коконы размещались по одному в бумажные мешочки. По утрам мешочки просматривались и вышедшие бабочки-самцы пересаживались к самкам. Размеры мешочков  $18 \times 25$  см. На следующее утро производилось распаривание.

За неимением удобного помещения, хранение коконов и бабочек происходило в комнате, в которой температура во второй половине дня поднималась до  $30 - 32^\circ$ .

Агрозоотехника повторной выкормки проводилась в основном такая же, как и весенней. Зимовка коконов от повторной выкормки началась с 9 января. Зимующие куколки хранятся при температуре  $+5 - +6^\circ\text{C}$ .

Т а б л и ц а 1

| Возрасты | Сроки возрастов |        | Продолжи-<br>тельность<br>возраста в<br>днях |
|----------|-----------------|--------|----------------------------------------------|
|          | начало          | конец  |                                              |
| 1        | 15/V—           | 24/V—  | 9                                            |
| 2        | 24/V—           | 31/V—  | 7                                            |
| 3        | 31/V—           | 9/VI—  | 9                                            |
| 4        | 9/VI—           | 18/VI— | 9                                            |
| 5        | 18/VI—          | 1/VII— | 13                                           |

Таким образом, продолжительность гусеничного периода от среднего дня оживления грены до среднего дня завивки коконов была 47 дней. К завивке гусеницы приступили не дружно. Массовая завивка продолжалась 7 дней — с 27/VI по 4/VII.

Величина гусениц соответствовала величине нормальных гусениц в зависимости от возраста. Вес зрелых гусениц в последние дни пятого возраста колебался между 11 и 15 г.

В зависимости от сроков завивки, выход и спаривание бабочек растянулись на 6 дней. Массовый выход бабочек и спаривание их продолжались с 17/VII по 23/VII.

Время от среднего дня завивки коконов до среднего дня выхода бабочек продолжалось около 20 дней. Период метаморфоза — 16 дней.

Из полученных коконов часть была пущена в папильонаж, а остальные коконы замаривались в пару. Некоторые из коконов разной величины и веса были занумерованы и послужили материалом для определения среднего веса, процента шелконосности, плодовитости бабочек и др.

Данные учета приведены в таблицах 2 и 3.

Коконы самок оказались, как и у тутового шелкопряда, намного крупнее и тяжелее, чем коконы самцов. Как видно из таблицы, наибольший размер кокона самки  $44 \times 25$  мм, а наименьший —  $38 \times 20$  мм. Средний размер коконов самок —  $41,4 \times 21,1$  мм. Размеры коконов самцов колеблются от  $40 \times 21$  до  $32 \times 16$  мм., а средний размер их  $34,7 \times 18,7$  мм.

Средний вес кокона самки на третий день после окончания завивки 5,4 г, а кокона самца — 4,04 г. Колебания в весе коконов одного и того же пола также большие, так, из 14 коконов самок наибольший вес 6,74 г., а наименьший — 4,18. Из 16 коконов самцов наибольший вес 5,02 гр., а наименьший — 3,3 г.

Наблюдалась не очень большая усушка коконов. Так, средний вес 14-дневных коконов самок оказался на  $4,13\%$  легче тех же коконов трехдневного возраста, считая после окончания завивки. За тот же срок коконы самцов уменьшились в весе на  $3,96\%$ .

Т а б л и ц а 2

| №№<br>коконов | Пол | Размеры<br>коконов | Дата<br>окончан.<br>завивки | Вес коконов в г |                   | Дата вы-<br>хода ба-<br>бочек | Число яиц<br>в кладке |
|---------------|-----|--------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------|
|               |     |                    |                             | 3-х-<br>дневных | 14-ти-<br>дневных |                               |                       |
| 1             | ♀   | 38×20              | 1/VII                       | 5,52            | 5,28              | 17/VII                        | 136                   |
| 2             | ♀   | 35×17              | 1/VII                       | 3,8             | 3,6               |                               |                       |
| 3             | ♀   | 43×21              | 1/VII                       | 5,19            | 5                 | 17/VII                        | 205                   |
| 4             | ♀   | 38×20              | 2/VII                       | 4,18            | 4,07              | 19/VII                        | 168                   |
| 5             | ♀   | 44×21              | 2/VII                       | 6,63            | 6,4               | 18/VII                        | 184                   |
| 6             | ♀   | 32×19              | 2/VII                       | 3,74            | 3,62              |                               |                       |
| 7             | ♀   | 36×20              | 2/VII                       | 3,77            | 3,66              |                               |                       |
| 8             | ♀   | 39×19              | 4/VII                       | 4,4             | 4,18              | 20/VII                        | 198                   |
| 9             | ♀   | 34×19              | 4/VII                       | 4,33            | 4,14              |                               |                       |
| 10            | ♀   | 41×23              | 4/VII                       | 5,5             | 5,37              | 20/VII                        | 220                   |
| 11            | ♀   | 32×20              | 6/VII                       | 3,75            |                   |                               |                       |
| 12            | ♀   | 42×21              | 6/VII                       | 6,96            | 6,15              | 22/VII                        | 256                   |
| 13            | ♀   | 38×19              | 6/VII                       | 4,85            |                   |                               |                       |
| 14            | ♀   | 33×17              | 6/VII                       | 3,64            |                   |                               |                       |
| 15            | ♀   | 32×16              | 6/VII                       | 3,3             |                   |                               |                       |
| 16            | ♀   | 36×17              | 6/VII                       | 3,75            |                   |                               |                       |
| 17            | ♀   | 42×20              | 7/VII                       | 4,62            | 4,4               | 23/VII                        | 186                   |
| 18            | ♀   | 36×20              | 7/VII                       | 5,02            | 4,81              |                               |                       |
| 19            | ♀   | 33×18              | 7/VII                       | 3,85            |                   |                               |                       |
| 20            | ♀   | 41×21              | 7/VII                       | 4,6             |                   |                               |                       |
| 21            | ♀   | 32×19              | 7/VII                       | 3,44            | 3,3               |                               |                       |
| 22            | ♀   | 44×22              | 7/VII                       | 6,15            | 5,87              | 24/VII                        | 235                   |
| 23            | ♀   | 36×20              | 7/VII                       | 3,8             |                   |                               |                       |
| 24            | ♀   | 44×25              | 7/VII                       | 4,84            |                   |                               |                       |
| 25            | ♀   | 38×20              | 7/VII                       | 5,52            |                   |                               |                       |
| 26            | ♀   | 34×17              | 8/VII                       | 4,8             | 4,6               |                               |                       |
| 27            | ♀   | 44×22              | 8/VII                       | 6,89            | 6,6               |                               |                       |
| 28            | ♀   | 37×20              | 8/VII                       | 4,19            | 4,06              |                               |                       |
| 29            | ♀   | 40×21              | 8/VII                       | 4,77            | 4,56              |                               |                       |
| 30            | ♀   | 40×21              | 8/VII                       | 5,6             | 5,32              |                               |                       |

С целью определения процента шелконосности были вскрыты коконы №№ 27, 28, 29 и 30 и после извлечения из них куколок и шкурок гусениц оболочки были взвешены.

Шелконосность указанных в таблице 2 коконов дубового шелкопряда надо считать удовлетворительной.

Т а б л и ц а 3

| №№<br>коконов | Пол | Возраст<br>коконов | Вес в г          |                     |                      | %<br>оболочки |
|---------------|-----|--------------------|------------------|---------------------|----------------------|---------------|
|               |     |                    | живого<br>кокона | Куколки и<br>шкурки | Коконной<br>оболочки |               |
| 27            | ♀   | 14                 | 6,6              | 6                   | 0,6                  | 9,09          |
| 28            | ♀   | 14                 | 4,06             | 3,66                | 0,4                  | 9,85          |
| 29            | ♀   | 14                 | 4,56             | 4,07                | 0,49                 | 10,74         |
| 30            | ♀   | 14                 | 5,32             | 4,84                | 0,48                 | 9,02          |

Процент шелковой оболочки такой же приблизительно, как и при выкормке на дубовых листьях. К сожалению, шелконосность нами определялась всего на четырех коконах.



Рис. 4. Верхний ряд—коконы самок. Нижний ряд—коконы самцов.

Вышедшие бабочки отличались яркой окраской, были хорошо оформлены и по виду казались вполне здоровыми.

Микроанализ бабочек самок после окончания кладки яиц также не обнаружил ни одной больной бабочки. Бабочки одного и того же пола довольно значительно отличались по размерам. Средний размер бабочек самок (при раскрытых крыльях)—13,2 см, а самцов—10,5 см.

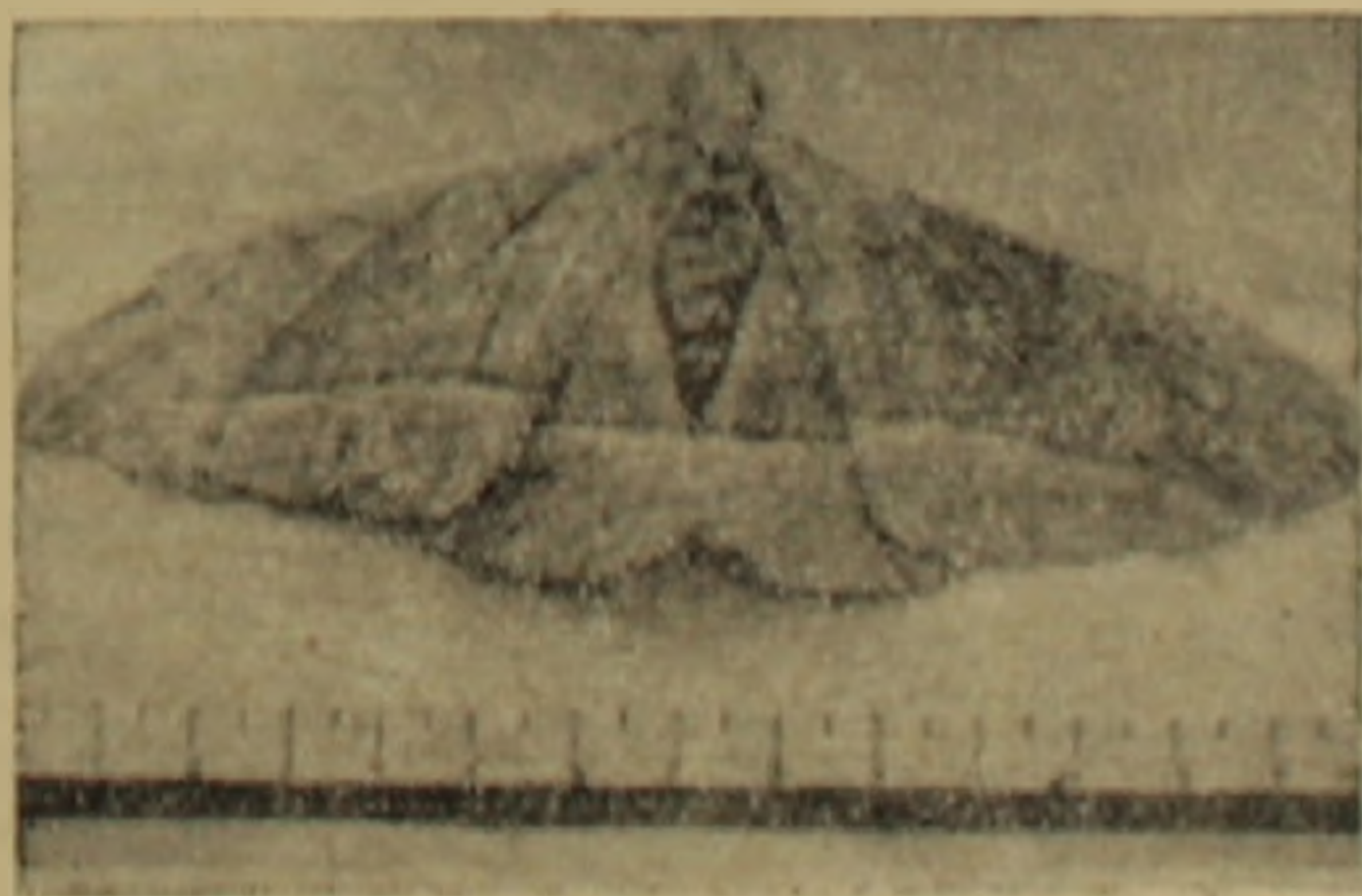


Рис. 5а. Бабочка самка



Рис. 5б. Бабочка самец

Плодовитость бабочек оказалась высокая, число яиц в одной кладке от 136 до 256, а в среднем из девяти кладок 209 яиц.

Средний вес оплодотворенного яйца—6,25 м. г., а одной кладки—1,3 г. Из этого расчета один кг грены можно получить от 770 бабочек самок.

Всего было получено от 9 бабочек 1885 яиц весом 11,7 г., из которых 1654 яйца оплодотворенных и 231 неоплодотворенное, что составляет 12,2% к общему числу отложенных яиц. Число неоплодотворенных яиц в каждой из 6 кладок колебалось от 0 до 4 шт. и только в трех кладках процент неоплодотворенных яиц оказался очень высоким, а именно, в кладке № 6 всего 168 яиц, из них 117 шт. неоплодотворенных, в кладке №—7 всего 220 яиц, из них 33 шт. неоплодотворенных, в кладке №—9 всего 235 яиц, из них 20 шт. неоплодотворенных.

*Выкормка второй генерации гусениц.* Развитие гусениц происходило быстрее, чем у гусениц первой выкормки и весь гусеничный период закончился в течение 41 дня и в следующие сроки.

Т а б л и ц а 4

| Возрасты | Сроки возрастов в днях |          | Продолжительность дней |
|----------|------------------------|----------|------------------------|
|          | начало                 | конец    |                        |
| 1        | 3/VIII—                | 10/VIII— | 7                      |
| 2        | 10/VIII—               | 16/VIII— | 6                      |
| 3        | 16/VIII—               | 25/VIII— | 9                      |
| 4        | 25/VIII—               | 2/IX—    | 8                      |
| 5        | 2/IX—                  | 13/IX—   | 11                     |

Завитые коконы с диапаузирующими куколками хранились при очень высокой температуре, поднимающейся до 32° в сентябре, после чего температура постепенно падала и перед началом зимовки (8—1) колебалась между +8 и 9°.

Кокконы оставлены на размножение для весенней выкормки 1956 года.

Таким образом весной 1956 года будет проводиться выкормка третьего поколения, питающегося ивовыми листьями.

*Результаты выращивания посадочного материала для ивовых плантаций.* Как выяснилось, черенки корзиночной ивы можно сажать не только весной и осенью, но и летом. Приживность черенков одинаково высока как в апреле, так и в июне.

Третьего июня пять черенков, срезанных с двухлетних побегов, были высажены в цветочные горшки. Уже 8 июня почки на черенках набухли, а 13/VI началось распускание листьев. 26 июня побеги на прижившихся черенках достигали 16 см в длину.

С целью организации школки для посадки саженцев на плантацию весной 1956 года 28 июня 1955 года были посажены по краям параллельно проведенных бороздок 155 черенков с двухлетних побегов. Из них прижилось 153 черенка.

8 июля началось распускание почек, а в конце июля молодые побеги достигли до 20—25 см в длину.

В первых числах августа густота облиственности черенков поз-

воляла провести выкормку второй генерации гусениц в школке. Однако, от выкормки в школке пришлось отказаться, так как школка не была защищена от вредителей.

### В ы в о д ы

Еще рано делать определенные выводы по всем вопросам, затронутым в опытах выкормки китайского дубового шелкопряда в зоне Араратской равнины листьями ивы. Некоторые из этих вопросов подлежат проверке и уточнению.

Однако, основные задачи, поставленные в опытах 1955 года, можно считать вполне разрешенными, и полученные данные позволяют сделать следующие заключения.

1. Климатические особенности зоны не отражаются вредно на жизнестойкости гусениц *Antherea pernyi* при выкормке их на открытом воздухе.

2. При кормлении дубового шелкопряда листьями корзиночной ивы (*Salix Caspica Pull*) гусеницы росли и развивались нормально.

3. Питание гусениц листьями корзиночной ивы не отразилось вредно на морфологических признаках коконов и, повидимому, на их шелконосности.

4. *Antherea pernyi* в зоне Араратской равнины с успехом может выкармливаться два раза в весенне-летний период, и в этом отношении упомянутая зона имеет большие преимущества перед многими областями РСФСР и Украинской ССР, в которых выкормка происходит только в первой половине лета.

5. Опыты выращивания корзиночной ивы доказывают возможность эксплуатации ивовых плантаций на второй год посадки черенков. Это является основанием рассчитывать на организацию крупной кормовой базы для промышленных выкормок дубового шелкопряда в ближайшие же годы.

Государственная комиссия по сортоиспытанию  
сельскохозяйственных культур

Поступило 16 II 1955 г

ՅԱ. Ի. ԿԱՄՈՑԱՆ

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ՀԱՐԹԱՎԱՅՐԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ  
ՉԻՆԱԿԱՆ ԿԱՂՆՈՒ ՇԵՐԱՄԻՆ ՈՒԹԵՆՈՒ ՏԵՐԵՎՆԵՐՈՎ ԿԵՐԱԿՐԵԼՈՒ ՓՈՐՁ

Ա մ փ ո փ ու մ

Էջմիածնի շրջանի Փարաքար գյուղի Գյուղատնտեսական կուլտուրաների սորտափորձարկման պետական հանձնաժողովի տեսակափորձարկման կետում 1955 թվականին կատարվել են չինական կաղնու շերամին (*Antherea pernyi* L.) ուսենու տերևներով կերակրելու փորձեր:

Չինական կաղնու շերամին ուսենու տերևներով կերակրելու նպատակն էր հայտնաբերել սեռապարզիկայում աճող ուսենու այն տեսակները, որոնք

կարող են պիտանի լինել կաղնու շերամին կերակրելու համար և պարզել՝ արդյոք հնարավոր է Արարատյան հարթավայրի կլիմայական պայմաններում, բացօթյա կերակրումով, սեզոնի ընթացքում երկու անգամ բոժոժի բերք ստանալ:

Կաղնու շերամի առաջին գեներացիայի թրթուրների կերակրումը տեղի է մայիսի 15-ից մինչև հունիսի 1-ը, իսկ երկրորդ գեներացիայի կերակրումը՝ օգոստոսի 3-ից մինչև սեպտեմբերի 13-ը: Կաղնու շերամի դարնան կերակրման առանձին հասակների տեղաթյունը հուլից է տրված աղ. 1-ում, իսկ կրկնակի կերակրումը՝ աղ. 4-ում: Աղյուսակներ 2-ում և 3-ում ցույց են տրված բոժոժների կշիռը և մեծությունը, ձվերի թիվը մեկ թիթեոի ամբածքում և բոժոժների մետաքսատվության տոկոսը:

Թե առաջին և թե երկրորդ գեներացիաների թրթուրները կերակրվել են ուռենու *Salix Caspica* Pull տեսակի տերևներով (տեղական անունը ճլուռ) հենց թփերի վրա, մատույցի ծածկի տակ (նկ. 1): Կերակրման ընթացքում օրվա տաք ժամերին թփերը ցողվել են ջրով: Տրված այդ ջուրը թրթուրները ծծում էին ազահությամբ (նկ. 2): Բոժոժի հյուսման համար թրթուրները տեղափոխվել են լավ տերևակալած ուռենու թփերի վրա: Նկարներ 1-ում և 2-ում (աջ կողմը) ցույց է տրված, թե կաղնու շերամը ինչպես է օգտագործել ուռենու տերևները: Նկարներ 4-ում և 5-ում ցույց են տրված առաջին գեներացիայի կերակրման բոժոժները և թիթեոները:

Մեր փորձերի արդյունքները հիմք են տալիս մեզ անելու հետևյալ եզրակացությունները.

1. Արարատյան հարթավայրի կլիմայական պայմաններում չինական կաղնու շերամը կարելի է կերակրել բացօթյա:

2. Կերակրելով ուռենու *Salix Caspica* Pull տեսակի տերևներով, կաղնու շերամի թրթուրներն աճում և զարգանում են միանգամայն նորմալ կերպով:

3. Ուռենու տերևները բացառաբար չեն ազդում բոժոժի մորֆոլոգիական ցուցանիշների և, հավանաբար, նաև նրա մետաքսատվության վրա:

4. Արարատյան հարթավայրի կլիմայական պայմաններում կաղնու շերամը ուռենու տերևներով հաջողությամբ կարելի է սեզոնի ընթացքում կերակրել երկու անգամ՝ դարնանը և ամռանը:

5. Կաղնու շերամի կերակրման համար ուռենու պլանտացիան կարելի է օգտագործել նրա տնկման երկրորդ տարվանից:

## ЛИТЕРАТУРА

1. Михайлов Е. И. Шелководство, Москва, 1950.
2. Милев А. П. и Сидорченко Б. М. Дубовый шелкопряд, Сельхозгиз, Москва, 1947.
3. Труды пленумов секции шелководства ВАСХНИЛ (1949 и 1950 гг.), Дубовый шелкопряд, Москва, 1951.
4. Панфилова М. С. Дубовый шелкопряд и опыты по его разведению на Новочеркасской шелководственной станции, Ростов н/Д, 1929.
5. Керн Э. „Ива“, Ленинград, 1932.

## ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Г. М. МАРДЖАНЯН, Г. Т. ЕСАЯН

### НОВЫЙ ИНСЕКТИЦИД-АКАРИЦИД ИЗ ГРУППЫ ОРГАНИЧЕСКИХ ТИОЦИАНАТОВ

Среди органических тиоцианатов есть представители, имеющие ценные инсектицидные и акарицидные свойства. Это побудило нас вести исследования по изысканию новых инсектицидов и акарицидов из этой группы соединений. В настоящем сообщении приведены данные об инсектицидных и акарицидных свойствах  $\gamma$ -хлоркротилтиоцианата —  $\text{CH}_3\text{—CCl=CH—CH}_2\text{SCN}$ .

Первые сведения о возможности применения органических тиоцианатов в качестве инсектицидов имеются в работах Мэрфи и Пита [1], опубликованных в 1932 г.

Из алифатических тиоцианатов особенно активным инсектицидом оказался додецил (или лаурил)-тиоцианат [2] —  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{SCN}$ , активное начало препарата „Лоро“. Это соединение обладает также акарицидными и овицидными свойствами [3].

Из тиоцианатов с простой эфирной группой за границей нашли практическое применение бутилкарбитолтиоцианат [4] (Летан 348) и дитиоцианодиэтиловый эфир (Летан А 70). Последнее соединение особенно активно как контактный инсектицид против тлей, цикадок и других насекомых с мягким покровом [5].

Н. Н. Мельников и М. С. Рокицкая синтезировали ряд алкиловых эфиров *p*-тиоцианофенола. Эти соединения оказались весьма активными против вшей [6].

Было также установлено, что ряд эфиров тиоциануксусной и  $\alpha$ -тиоцианмасляной кислот обладает высокой активностью против бытовых паразитов и их яиц [7]. Инсектицидная активность была выявлена и у других тиоцианатов со сложной эфирной группой. Так, за границей нашел практическое применение в качестве инсектицида изоборнил (борнил)-тиоцианат („танит“).

Токсичное действие органических тиоцианатов на насекомых выражается в поражении центральной нервной системы [8]. По данным ряда авторов тиоцианаты относительно мало токсичны для теплокровных и при соблюдении обычных мер предосторожности их применение не опасно для людей и сельскохозяйственных животных [9]. Большинство тиоцианатов обладает неприятным запахом.

Ряд исследований был проведен по установлению зависимости между токсичностью тиоцианатов и их строением. Так, было установ-

лено, что в ряду алифатических тиоцианатов с насыщенной нормальной цепью инсектицидная активность повышается по мере увеличения молекулярного веса и достигает максимальной величины у вышеупомянутого додецилтиоцианата [2]. П. В. Попов и М. Н. Ильинская [10] изучали инсектицидную активность большого числа органических тиоцианатов и выявили важные закономерности относительно связи между их строением и инсектицидными свойствами. Ряд закономерностей относительно биологического действия органических тиоцианатов был установлен и другими исследователями [11]. Некоторые органические тиоцианаты обладают фунгицидными свойствами. Укажем, например, на динитророданбензол, который нашел практическое применение как у нас, так и за границей. Отечественный препарат „Родан“ (п-родананилин) предложен как протравитель семян против пыльной головки пшеницы [12]. Указывается и на гербицидную активность ряда тиоцианатов [13].

Этот беглый обзор уже дает представление о значении органических тиоцианатов в деле защиты растений. Выявление инсектицидных свойств новых представителей этой группы особенно важно в связи с проблемой приобретения у насекомых стойкости к хлорорганическим (ДДТ, хлордан, альдрин) и другим инсектицидам [14].

*Получение  $\gamma$ -хлоркротилтиоцианата.* Наиболее распространенный способ получения органических тиоцианатов заключается в взаимодействии галоидосоединений с роданистыми солями. Одним из доступных и дешевых галоидопроизводных для получения тиоцианатов может являться 1,3-дихлорбутен-2, взаимодействием последнего с роданистым аммонием в спиртовой среде при нагревании. Прохазка и Вихтерле [15] получили  $\gamma$ -хлоркротилтиоцианат в виде жидкости, перегоняющейся при  $100-105^{\circ}/16$  мм  $\text{CH}_3-\text{CCl}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl} + \text{NH}_4\text{SCN} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CCl}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{SCN} + \text{NH}_4\text{Cl}$ .

Наши опыты по получению  $\gamma$ -хлоркротилтиоцианата показали, что эту реакцию можно вести на холоду как в спиртовой (метанол, этанол), так и в водноспиртовой, и даже — водной среде. Ниже приводится описание двух опытов получения хлоркротилтиоцианата — в спиртовой и водной среде.

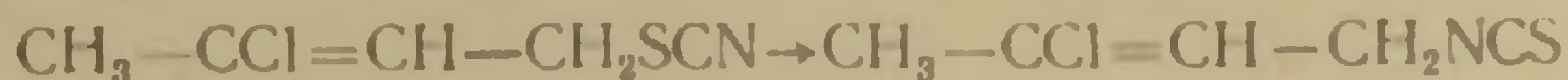
1. К раствору 20 г KSCN в 120 мл этанола прибавлено 25 г свежееотогнанного 1,3-дихлорбутена-2 (фракция  $123-125^{\circ}$ ). Реакционная смесь оставлена при комнатной температуре в течение двух суток. Выпавшая соль отфильтровывалась; фильтр разбавлялся водой. Отделившийся слой тиоцианата промывался водой и сушился над  $\text{CaCl}_2$ . Вес сырого продукта 23,8 г. Содержание серы  $18,72\%$ , что соответствует  $86,2\%$  тиоцианата в сыром продукте.

Аналогичные результаты получены при применении вместо KSCN других роданистых солей —  $\text{NaSCN}$ ,  $\text{NH}_4\text{SCN}$ , а также в смесях этанола или метанола с водой до соотношения 2,5:1.

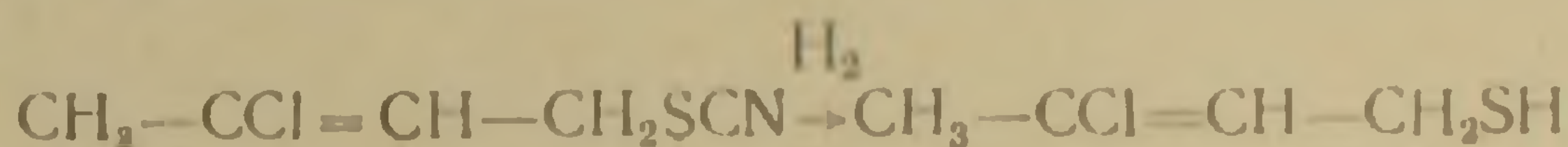
2. К раствору 44 г KSCN в 30 мл воды прибавлено 50 г 1,3-дихлорбутена-2. Реакционная смесь перемешивалась механической мешалкой в течение 14 часов, после чего прибавлена вода. Органический слой промывает водой и высушен над  $\text{CaCl}_2$ . Вес сырого тиоциа-

ната 47,8 г. Содержание серы 18,52%, что соответствует 85,4% хлоркротилтиоцианата в сыром продукте.

Ввиду аллильного характера  $\gamma$ -хлоркротильной группы не была исключена возможность изомеризации тиоциановой группы в изотиоциановую, уже в момент образования



Строение продукта взаимодействия 1,3-дихлорбутена-2 с роданистыми солями, как  $\gamma$ -хлоркротилтиоцианат, было доказано восстановлением его в ранее описанный  $\gamma$ -хлоркротилмеркантан [16] при помощи водорода в момент выделения ( $\text{Zn} + \text{HCl}$ ).



Известно, что в указанных условиях изотиоцианаты не дают эту реакцию.

Полученный взаимодействием 1,3-дихлорбутена-2 с роданистыми солями сырой  $\gamma$ -хлоркротилтиоцианат представляет собой довольно подвижную жидкость красноватого цвета, с резким неприятным запахом; практически не растворяется в воде, растворяется в обычных органических растворителях и минеральных маслах.

Для изучения энтомотоксикологических свойств хлоркротилтиоцианата был использован сырой продукт, полученный по вышеописанному способу в спиртовой среде. Были приготовлены концентраты эмульсий следующих составов:

а) хлоркротилтиоцианат 10%; зеленое масло 10%; хоз. мыло 2%; вода 78% (в опытах 1954 г.).

б) хлоркротилтиоцианат 50%; трансформаторное масло 42%; ОП-10 8% (в опытах 1955 г.).

В некоторых случаях хлоркротилтиоцианат применялся без разбавителя.

*Изучение энтомотоксикологических свойств  $\gamma$ -хлоркротилтиоцианата\**. Исходя из литературных данных и теоретических предположений, изучение токсикологических свойств  $\gamma$ -хлоркротилтиоцианата (далее обозначаемый ГХКТ) проводилось по трем направлениям:

- а) изучение подножно-контактного действия,
- б) определение овицидности,
- в) изучение акарицидных свойств.

Исследования проводились лабораторным и лабораторно-полевым методами.

*Подножно-контактное действие.* Характерной особенностью инсектицидов группы хлорированных углеводородов по типу ДДТ является выраженное подножно-контактное действие. Остаточное дей-

\* В токсикологических испытаниях кроме Г. М. Марджаняна участвовали А. К. Устьян и Р. М. Самвелян.

ствие этих препаратов, являющееся их наиболее ценным свойством, фактически проявляется именно через подножно-контактное действие, принципиально отличая эту группу инсектицидов от обычных препаратов контактного действия (никотин, анабазин, минеральные масла и др.). Это и понятно, так как для мобильных фаз большинства насекомых подножно-контактное действие является практически возможным способом эффективного воздействия.

Таким образом становится ясной необходимость изучения подножно-контактного действия вновь синтезированных препаратов.

Подножное действие ГХКТ изучалось в условиях лаборатории. Методика опыта следующая: кружки из фильтровальной бумаги пропитывались раствором соответствующего препарата, после чего кружки высушивались и раскладывались на дне кристаллизаторов. На эти отравленные экраны экспонировались тест-объекты. После определенного срока экспонирования подопытные насекомые переносились в чистые чашки, где кормились обычным способом. Наблюдения проводились с момента отравления (фиксируются различные симптомы отравления) до летального исхода, когда определялся процент смертности. Из симптомов отравления отмечались — раздражение, тремор, рвота, нокаут. Во время промежуточных учетов состояние насекомых учитывалось четырехбальной системой. Знаком минус (—) обозначались насекомые нормальные, 1 — близкие к нормальным, 2 — близкие к погибшим и знаком + насекомые погибшие. При окончательном учете сильно парализованные засчитывались как погибшие, слабо парализованные — как нормальные.

На каждый кружок фильтровальной бумаги бралось 0,5—1 мл соответствующего препарата. Диаметр кружков — 12 см.

В качестве тест-объектов использовались: жуки малого амбарного хрущака (*Tribolium confusum* Duv.), гусеницы карадрины (*Laphygma exiqua* Hb.) и молодые гусеницы мальвовой моли (*Pectinophosa malvella* Hb.). Схема и результаты этих опытов приведены в таблицах 1, 2 и 3.

Т а б л и ц а 1

Подножное действие ГХКТ в отношении малого хрущака

| Препарат               | Норма расхода на экран | Нокаут через | Смертность в % при помещении жуков на экран через |       |         |
|------------------------|------------------------|--------------|---------------------------------------------------|-------|---------|
|                        |                        |              | в день отравления экрана                          | 2 дни | 10 дней |
| ГХКТ (без разбавления) | 0,5 мл                 | 2 ч.         | 100                                               | —     | 96      |
|                        | 1,0 мл                 | 2 ч.         | 100                                               | 100   | —       |
| Контроль               | —                      | нет          | 0,0                                               | 0,0   | 0,0     |

В случае малого хрущака на каждый вариант брали по 25 жуков хрущака. Жуки хрущака, будучи неспособными подниматься по стеклу, в течение всего опыта оставались на отравленном экране, что

весьма важно для изучения подножно-контактного действия инсектицидов.

Таблица 2  
Подножное действие ГХКТ в отношении гусениц карадрины

| Препарат                           | Возраст гусениц | Продолжительность экспозиции на экране | Первые симптомы отравления       | Смертность через 48 ч. в % |
|------------------------------------|-----------------|----------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| ГХКТ без разбавления               | послед.         | 4 ч.                                   | Неподвижное состояние через 15 м | 100                        |
| "                                  | "               | 40 мин.                                | "                                | 40                         |
| "                                  | III             | 4 ч.                                   | "                                | 100                        |
| "                                  | "               | 40 мин.                                | "                                | 100                        |
| 10% водная эмульсия ГХКТ . . . . . | III             | 4 ч.                                   | "                                | 100                        |
| "                                  | "               | 40 мин.                                | "                                | 40                         |
| Контроль . . . . .                 | III             | 4 ч.                                   | нет                              | 0,0                        |

Таблица 3  
Остаточное подножное действие ГХКТ в отношении гусениц мальвовой моли (первый возраст)

| Препарат                           | Время помещения на экран               | Продолжительность экспозиции | Смертность через 24 часа в % |
|------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| ГХКТ без разбавления .             | Через 2 дня после приготовления экрана | 5,5 ч.                       | 100                          |
| 10% водная эмульсия ГХКТ . . . . . | "                                      | 5,5 ч.                       | 100                          |
| 1% раствор ММЭ ДДТ                 | "                                      | 5,5 ч.                       | 100                          |
| Контроль . . . . .                 | "                                      | 5,5 ч.                       | 10                           |

Как видно из данных таблиц 1, 2, 3, ГХКТ обладает выраженным подножным действием. Действие это имеет также остаточный характер, что видно из опыта с амбарным хрущак. Характерным для этого препарата является медленное развитие токсического эффекта. Для получения летального исхода требуется довольно продолжительный срок экспозиции на отравленном экране.

После краткого периода экспозиции (15—20 м) насекомые впадают в неподвижное состояние, которое проходит при переносе их на чистый экран, что указывает на наличие пареза и обратимости паралича. Последний переходит в прогрессивный паралич при продолжительном контактировании с отравленной поверхностью.

**Овицидность ГХКТ.** Овицидность ГХКТ изучалась методом лабораторного опыта в отношении яиц мальвовой моли. Листья хлопчатника с отложенными на них яйцами мальвовой моли опускались в водный раствор соответствующего препарата в течение 30 секунд, после чего листья помещались в баночку с ватной пробкой, где прослеживался ход вылупления гусениц мальвовой моли из яиц. Для каждого варианта опыта брались 50 или 100 шт. яиц на следующий или второй день после откладки. Наблюдение за вылуплением про-

должалось 5—6 дней. Из контрольных яиц как правило 100% гусениц вылупились на 3—4 день. Вылупление определялось учетом пустых скорлупок и живых гусениц. Опыты проводились в июле и августе 1954 и 1955 гг. Температура воздуха в лаборатории колебалась от 24 до 33°C. В качестве эталона были испытаны некоторые фосфорорганические препараты. Результаты этих опытов приведены в таблицах 4 и 5.

Т а б л и ц а 4

Овицидность ГХКТ в отношении яиц мальвовой моли по данным 1954 г.

| Препарат                              | Концентрация в ‰ по действующему началу | ‰ вылупления яиц по опытам |         |         |            |         |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|---------|---------|------------|---------|
|                                       |                                         | 7 июля                     | 12 июля | 17 июля | 13 августа | средний |
| 10‰ концентрат ММЭ ГХКТ . . . . .     | 1,0                                     | 0,0                        | —       | —       | —          | 0,0     |
|                                       | 0,5                                     | 0,0                        | —       | —       | —          | 0,0     |
|                                       | 0,2                                     | 2,0                        | 0,0     | 0,0     | 0,0        | 0,5     |
|                                       | 0,1                                     | —                          | 0,0     | 0,0     | 0,0        | 0,0     |
|                                       | 0,05                                    | —                          | 16,0    | 0,0     | —          | 8,0     |
| 15‰ концентрат метафоса . . . . .     | 0,075                                   | 0,0                        | —       | —       | 0,0        | 0,0     |
|                                       | 0,037                                   | 44,0                       | —       | —       | 0,0        | 22,0    |
| 85‰ концентрат октаметила . . . . .   | 0,2                                     | —                          | —       | —       | 0,0        | 0,0     |
|                                       | 0,08                                    | —                          | —       | —       | 100,0      | 100,0   |
| 60‰ концентрат меркантофоса . . . . . | 0,06                                    | —                          | —       | —       | 9,0        | 9,0     |
|                                       | 0,03                                    | —                          | —       | —       | 100,0      | 100,0   |
| Контроль . . . . .                    | —                                       | 100,0                      | 100,0   | 100,0   | 100,0      | 100,0   |

Т а б л и ц а 5

Овицидность ГХКТ в отношении яиц мальвовой моли по данным 1955 г.

| Препарат                          | Концентрация в ‰ по действующему началу | ‰ вылупления яиц по опытам |         |            |         |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|---------|------------|---------|
|                                   |                                         | 16 июля                    | 21 июля | 18 августа | средний |
| 50‰ концентрат ММЭ ГХКТ . . . . . | 0,5                                     | 39,4                       | 0,0     | 0,0        | 13,1    |
| Трансформаторное масло . . . . .  | 0,5                                     | 85,1                       | 87,0    | 93,4       | 88,5    |
| Контроль . . . . .                | —                                       | 97,1                       | 85,0    | 83,4       | 88,5    |

Как видно из данных таблиц, ГХКТ в отношении яиц мальвовой моли обладает хорошо выраженным овицидным действием. Минимальная летальная концентрация — 1,0‰. Концентрации в пределах 0,5—0,05‰ являются сублетальными. Довольно сильные колебания в процентах смертности, в пределах указанных концентраций по отдельным опытам, следует объяснить неомогенностью яиц, что в первую очередь обуславливается разновозрастностью взятых под опыт яиц. Установлено, что чем свежее яйца, тем они устойчивее к действию препарата.

ГХКТ в концентрациях ниже 0,05% овицидным действием в отношении яиц мальвовой моли не обладает.

**Акарицидность ГХКТ.** Акарицидность ГХКТ изучалась в условиях лабораторно-полевого опыта. Опыт был заложен в колхозе сел. Мхчян Арташатского района, 26 августа 1955 года. Кусты хлопчатника сорта 108-Ф, сильно зараженные паутинным клещиком (*Tetranychus urticae* Koch.), тщательно и обильно опрыскивались соответствующим препаратом. Опрыскивание производилось ранцевым опрыскивателем системы „Автомаск“. В качестве эталона брался полисульфид кальция. Максимальная температура воздуха в течение опыта доходила до 33°C. Схема и результаты опыта приведены в таблице 6.

Таблица 6

Акарицидность ГХКТ

| Препарат                   | Концентрация по действующему началу | Смертность паутинного клещика в % % через |         |       |         |        |         |
|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|---------|-------|---------|--------|---------|
|                            |                                     | 24 часа                                   |         | 3 дня |         | 7 дней |         |
|                            |                                     | имаго                                     | личинки | имаго | личинки | имаго  | личинки |
| 50% концентрат<br>ММЭ ГХКТ | 0,5                                 | 100                                       | 99,5    | 99,1  | 88,7    | 94,0   | 74,0    |
|                            | 0,25                                | 96,9                                      | 96,2    | 89,7  | 45,6    | 18,6   | 43,9    |
| Полисульфид кальция        | 0,5                                 | 85,8                                      | 95,9    | 86,7  | 61,3    | 40,2   | 61,1    |
| Контроль                   | —                                   | 4,4                                       | 0,0     | —     | —       | 3,8    | 1,3     |

Как показывают данные таблицы 6, ГХКТ обладает значительной акарицидностью. В концентрации 0,25% вызывает близкую к 100% смертности имаго и личинок паутинного клещика. В концентрации 0,5% обладает также значительным остаточным действием. В испытанных концентрациях в природных условиях овицидность выражена слабо.

Фитоцидность ГХКТ в испытанных концентрациях не высока; отмечены только слабые ожоги на хлопчатнике и томате.

### В ы в о д ы

1. Показано, что реакция получения  $\gamma$ -хлоркротилтиоцианата взаимодействием 1,3-дихлорбутена-2 с роданистыми солями может быть проведена на холоду в спиртовой, спиртоводной и водной среде. Доказано строение  $\gamma$ -хлоркротилтиоцианата.

2. Установлено, что  $\gamma$ -хлоркротилтиоцианат обладает выраженными инсектицидными, овицидными и акарицидными свойствами.

3. Проведенные исследования дают основание надеяться, что среди органических тиоцианатов могут быть выявлены новые инсектициды и акарициды, которые найдут применение в борьбе с вредителями хлопчатника и других сельскохозяйственных культур.

Գ. Մ. ՄԱՐԺԱՆՅԱՆ, Դ. Տ. ԵՍԵՅԱՆ

## ՆՈՐ ԻՆՍԵԿՏԻՑԻԴ-ԱԿԱՐԻՑԻԴ ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՏԻՈՑԻԱՆԱՏՆԵՐԻ ԽՄՐԻՑ

## Ա Վ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Օրգանական տիոցիանատները խմրին պատկանող մի շարք միացություններ հանդիսանում են ինսեկտիցիդներ և ակարիցիդներ: Այս աշխատության մեջ նկարագրված է տիոցիանատների խմրից մի նոր ինսեկտիցիդ-ակարիցիդ՝  $\gamma$ -ֆլորկրոտիլտիոցիանատը:

Ցույց է տրված, որ  $\gamma$ -ֆլորկրոտիլտիոցիանատի ստացման ռեակցիան՝ 1,3-դիֆլորբուտեն-2-ի և անօրգանական օրգանատների փոխադրեցությամբ կարող է տեղի ունենալ սառը պայմաններում, սպիրտային, սպիրտաջրային և ջրային միջավայրում: Վերականգնման միջոցով հաստատված է  $\gamma$ -ֆլորկրոտիլտիոցիանատի կառուցվածքը:

Ապացուցված է  $\gamma$ -ֆլորկրոտիլտիոցիանատի թունունակությունը միջատների և բամբակենու ստալնատզի նկատմամբ: Պարզված է, որ այդ միացությունն ունի մնացորդային կոնտակտ ազդեցություն: Բամբակենու ստալնատզի օրինակով ցույց է տրված, որ նա ունի օվիցիդ հատկություն: 0,25—0,50% խտությամբ նա հանդես է բերում նաև ակարիցիդ հատկություն:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Murphy D. F., Peet C. H. J. Econ. Entomol. 25, 123, 1932.
2. Bousquet E. W. и др. Ind. Eng. Chem. 27, 1342, 1935.
3. Bennett S. H., Kearns H. G., Martin H. J. Pomol. Hort. Sci. 23, 38 1947; Chem. Abst. 42, 712, 1948.
4. Murphy D. F. J. Econ. Entomol. 29, 606, 1936.
5. West T. F. и др. «Chemical Control of Insects», 140, 1951.
6. Мельников Н. Н., Рокацкая М. С. ХПРХ 23, 1115, 1950.
7. Мельников Н. Н., Сухарева Н. Д., Феддер М. Л. ДАН СССР, 31, 612 1941; ХПРХ 16, 474, 1943.
8. Hartzell A., Wilcoxon F. Contr. Boyce Thompson Inst. 6, 269, 1934; 7, 29, 1935.
9. Murphy D. F., Soap 13, № 2, 96, 1937; Chem. Abst. 31, 2690, 1937; Allen B. Lemmon Citrus Leaves 29, № 7, 6, 28, 1949; Chem. Abst. 43, 8600, 1949.
10. Попов П. В. и Ильинская М. Н. Труды НИУИФ, вып. 135, 156, 1939.
11. Gustafson C. и др. J. Econ. Entomol. 46, 620, 1953. Grove J. F. Bovington H. H. S. Ann. Applied Biol. 34, 113, 1947; Chem. Abst. 42, 2386, 1948.
12. Поляков И. М. Труды ВИЗР, вып. 5, 114, 1954.
13. Мельников Н. Н., Баскаков Ю. Я., Бокьерев К. С. Химия гербицидов и стимуляторов роста растений, 321, 1954.
14. Lhoste J. Chimie et Industrie, 74, 4, 681, 1955.
15. Procházka J., Wichterle O. Collection Czechoslov. Chem. Communis, 14, 156, 1949; Chem. Abst. 44, 3442, 1950.
16. Клебанский А. Л., Есаян Г. Т. ЖОХ, 26, 239, 1956.

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

А. А. БАБАЯН

МЕТОДЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ПРОТРАВЛИВАНИЯ  
СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА

Протравливание семян хлопчатника в основном направлено против гоммоза (*Pseudomonas malvacearum*), являющегося самым распространенным заболеванием этой культуры. В зависимости от климатических условий местности, степени устойчивости культивируемого сорта к болезни, применяемой агротехники, вред от гоммоза может достигнуть разных размеров.

В Армянской ССР до обязательного применения протравливания семян (1936), гоммоз был сильно распространен на посевах хлопчатника и причинял значительный вред. В 1929 и 1930 гг. зараженность хлопковых полей [1] выражалась в следующем виде:

| Г о д ы | Пораженность в ‰ ‰ |                   |           |
|---------|--------------------|-------------------|-----------|
|         | Всходов            | Взрослых растений |           |
|         |                    | Листья            | Стебли    |
| 1929 г. | 40                 | 3,5—55            | 3,0—8,2   |
| 1930 г. | 9—23               | 5,5—30            | 0,26—14,6 |

Согласно подсчетам Всесоюзного института защиты растений [18], ущерб, причиненный урожаю хлопчатника от гоммоза, по Армении в 1930 году составлял 3423 центнера, в 1931 году — 3750 центнеров и в 1932 году — 2710 центнеров. По тем же данным в Советском Союзе в 1933 г. снижение урожая от воздействия гоммоза составляло в среднем 4,4‰ от валового сбора хлопчатника. В настоящее время, благодаря повсеместному применению протравливания семян, такое снижение урожая хлопчатника не имеет места.

Передача инфекции гоммоза из года в год происходит двумя путями: зараженными семенами и не убранными с поля пораженными, но не разложившимися остатками [4]. Удаление растений с поля после сбора урожая при помощи гузокорчевальной машины или другими способами, с последующей зяблевой пахотой участков из-под хлопчатника, препятствует передаче инфекции в поле остатками пораженных растений.

Для предотвращения передачи болезни семенами с 1936 года в колхозах и совхозах страны проводится их протравливание раствором

формалина мокрым способом [2,12]. Однако, следует отметить, что в производстве часто в результате нарушения правил протравливания, в отдельных случаях, от гоммоза имеет место значительная потеря урожая. Децентрализованный метод протравливания семян мокрым способом формалином в значительной степени затрудняет контроль над качеством обеззараживания, тем более, что по времени оно совпадает с напряженным сжатым сроком весенних посевных работ, связанных с полноценным, без простоев, использованием тракторных хлопкосеялок.

Именно по этой причине после того, как метод протравливания семян формалином стал внедряться в производство, научно-исследовательская мысль приступила к изучению централизованного метода протравливания, который сулил большие перспективы в отношении хлопчатника, — поскольку заготовка семян и их отпуск производится в централизованном порядке.

Изучение централизованного метода протравливания семян хлопчатника протекало в двух направлениях, а именно:

- 1) протравливание с одновременной делинтеровкой семян и
- 2) без делинтеровки.

Централизованное протравливание семян хлопчатника с одновременной их делинтеровкой. Этот метод имеет то преимущество, что делинтерованные семена не только освобождаются от инфекции гоммоза, но и в дальнейшем легко поддаются сортировке, что обеспечивает отбор для посева высококачественных семян. Наличие подпушка на семенах препятствует их сортировке и по этой причине семена хлопчатника, в отличие от остальных культур, перед посевом не сортируются. Кроме того подпушек затрудняет более полноценное использование гнездовых хлопковых сеялок.

Указанные выше перспективные вопросы являлись базой для развертывания исследований в первую очередь по линии делинтеровки, тем более, что подвергнутые ей семена даже без сортировки обладают лучшей энергией всхожести по сравнению с опущенными семенами.

Научно-исследовательские учреждения изучили три следующих метода обеззараживания с одновременной делинтеровкой семян.

1. Обеззараживание-делинтерование серной кислотой.
2. Обеззараживание-делинтерование сернокислотно-механическим способом.
3. Обеззараживание-делинтерование опаливанием.

*Обеззараживание-делинтерование серной кислотой.* Этот метод является самым старым. В Советском Союзе изучение серной кислоты для протравливания семян против гоммоза впервые более подробно проводилось в Узбекистане и в Армении в 1929—1933 гг. В Армянской ССР, где семена перед посевом не замачиваются, как это принято в Азербайджане и Средней Азии, где имеется наличие послепосевного

теплого периода, делинтеровка семян серной кислотой дает наглядные результаты в борьбе с гоммозом [1].

Ниже приводятся результаты одного опыта, заложенного в 1933 году в Эчмиадзине.

|                        | Пораженность всходов в процентах |                    |
|------------------------|----------------------------------|--------------------|
|                        | тонковолокн.                     | длинноволокн. сорт |
| Протравленные семена   | 1,1                              | 2,6                |
| Непротравленные семена | 52                               | 52                 |

Более расширенные опыты были заложены в Средней Азии (18,26), но результаты их оказались менее показательными, чем в опытах, проведенных в Армении, вследствие применяемого там предпосевного замачивания семян, отрицательное значение которого выяснилось в 1936 году путем специально поставленного опыта [3].

Предпосевная замочка семян способствует усилению инфекции болезни [5], которая при таких условиях в известной степени остается даже после обеззараживания семян серной кислотой [20].

Несмотря на хорошую эффективность, протравливание семян серной кислотой в централизованном порядке не было внедрено в производство, так как по сравнению с формалином оно было дороже и сложнее.

Разработкой технологического режима централизованного протравливания семян серной кислотой в Узбекистане занимался А. А. Васильев [10], а технической стороной вопроса—В. К. и Н. К. Грушевские [16].

Первый экспериментальный цех, построенный в Ташкенте, был испытан в 1940 году с довольно положительными результатами. Однако, Отечественная война помешала дальнейшему усовершенствованию этого метода и лишь с 1947 года была продолжена начатая работа.

Протравливание по этому методу проводится следующим образом [10]. Семена хлопчатника в течение 20 минут подвергаются воздействию концентрированной серной кислоты при температуре 20—25°, при норме расхода кислоты 200 кг на одну тонну семян. Оголенные под влиянием серной кислоты семена переводятся в моечный аппарат, где они промываются из расчета 3 литра воды на один кг семян. Затем в следующем агрегате семена высушиваются при температуре входящего термоносителя 165—190° в течение 8 минут.

Остаточная инфекция от делинтеровки серной кислотой снимается указанной высокой температурой при сушке.

Высушенные семена после сортировки по удельному весу и по величине поступают в мешки готовые, для посева или предпосевной замочки. Остающуюся после промывки протравленных серной кислотой семян воду можно использовать для получения удобрения, содержащего фосфор, путем добавления фосфоритной муки.

В протравочном цехе такой конструкции находящиеся на поверхности семян бактерии-возбудители гоммоза в подавляющем большинстве случаев уничтожаются серной кислотой, а оставшая, меньшая часть их погибает в сушильном агрегате под воздействием высокой температуры.

Согласно данным А. А. Васильева [10], протравливание семян серной кислотой, помимо хорошего действия против гоммоза, одновременно, по сравнению с формалином, ускоряет прорастание семян в полевых условиях на 3—4 дня, на 10—15% повышает количество растений и в пределах 10% увеличивает урожай хлопчатника.

Делинтеровка семян одновременно облегчает карантинный надзор над передачей семенами опасных вредителей.

Несмотря на вышеприведенные положительные данные, тем не менее, сернокислотный централизованный метод для внедрения в производство встречает некоторые затруднения. Причины этих затруднений заключаются в следующем:

1. Высокий расход серной кислоты (200 кг на одну тонну семян).
2. Сравнительная дороговизна изготовления оборудования.
3. Сложность устройства цеха.

По этим причинам описанный ниже сернокислотно-механический метод является более прогрессивным и фактически представляет собой усовершенствование первого.

*Сернокислотно-механический метод протравливания семян* разработан на Молдавской станции защиты растений Д. Д. Вердеревским, П. А. Лукашевичем и А. Б. Трубниковым [13]. Как указывают авторы метода, расход серной кислоты при этом способе протравливания составляет на тонну семян лишь 15—20 кг. Такое количество серной кислоты на семена насаждается в распыленном состоянии. Подпушек семян удаляется в распыленном виде, вследствие чего необходимость промывки отпадает.

С целью проверки результатов этого метода в условиях Армянской ССР, Научно-исследовательский институт технических культур в 1952 году послал в Молдавию образец семян культивировавшегося в то время в Армении сорта хлопчатника С—3210.

Семена этого образца, протравленные под руководством Д. Д. Вердеревского, были возвращены в Армению, испытаны в Эчмиадзине в полевых и лабораторных условиях на энергию прорастания и всхожесть семян, на поражаемость гоммозом растений, полученных из них, и на урожайность по сравнению с действием формалина и гранозана.

Результаты проведенных исследований показали перспективность как в отношении борьбы с гоммозом, так и с точки зрения возможности посева отсортированных высококачественных семян. Перед тем, как внедрять этот метод в практику, необходимо провести широкие производственные опыты с учетом сроков посева в связи с почвенными климатическими условиями.

*Метод опаливания семян.* Идея выдвижения этого метода при-

надлежит П. А. Коломийцеву, а техническое осуществление — М. Ю. Лурье и Н. А. Виноградовой [17, 21]. Сущность метода состоит в том, что семена хлопчатника в течение 1—3 секунд подвергаются воздействию дымового горячего газа при температуре 800—1000 градусов. Вследствие этого подпушек семян частично выгорает и они становятся сыпучими.

Первые испытания этого метода проведены на Украине [11], в Азербайджане [24] и Узбекистане [23]. Во всех этих опытах получены положительные результаты против гоммоза, но по влиянию опаливания семян на их всхожесть мнения исследователей расходятся, что следует приписать применению недостаточно детальной полевой методики.

В 1952 году в работу по изучению эффективности опаливания семян включился также Армянский научно-исследовательский институт технических культур. С этой целью с херсонского хлопкоочистительного завода, где была организована опытная установка по опаливанию семян, были получены обработанные семена сорта 611 и испытаны в Эчмиадзине на базе Института.

Результаты проведенных опытов четко показали, что метод опаливания хотя и обеззараживает семена от гоммоза, но одновременно в полевых условиях вызывает сильное снижение их всхожести, выразившееся в пределах 32% [8]. Таким образом, этот метод в существующем виде разработанности нельзя рекомендовать для производственного применения, пока он технически не будет усовершенствован, чтобы наряду с эффективными результатами по борьбе с гоммозом достигнуть устранения отрицательного влияния опаливания на всхожесть семян.

#### Централизованное протравливание семян без делинтеровки.

Научно-исследовательская работа по централизованному протравливанию семян в большом масштабе протекала в двух направлениях, а именно, термогазации и применения сухих препаратов с помощью машин непрерывного действия.

*Термогазационный метод протравливания* семян рассчитан на использование паров формалина при высокой температуре. Вопрос эффективности формалина в виде паров против гоммоза сравнительно детально был исследован в Армянской ССР в 1936—1937 гг. [3]. Эти опыты, проводившиеся в лабораторных и полевых условиях, выявили приемлимые дозы, а также их действие при различной толщине слоя хлопковых семян.

В дальнейшем исследованием этого метода занимались в Украинской Академии наук [9], в Азербайджанском научно-исследовательском институте хлопководства [19] и особенно по линии механизации метода и его усовершенствования, в Украинском научно-исследовательском институте хлопководства [11].

При термогазационном методе протравливания семена в течение семи минут выдерживаются в парах формалина при температуре

135—140°, а затем подвергаются томлению в течение 24 часов.

В процессе протравливания температура семян не превышает 55°.

На Украине, где хлопчатник культивируется без искусственного полива, разработка термогазационного метода приняла широкий характер по ряду причин, заключающихся в основном в следующем.

1. Благодаря тому, что в условиях Украины развитие гоммоза усиливается во второй половине лета, при образовании коробочек, внутренняя зараженность семян в коробочках имеет место несравненно чаще, чем в поливных районах хлопководства, как например, в Армении, и поэтому на Украине применение раствора формалина всецело не освобождает семена от инфекции гоммоза.

2. В этих районах вследствие недостатка полезной температуры для хлопчатника в период вегетации, общая всхожесть семян и энергия ее бывает слабой и термогазационный метод, независимо от воздействия формалина против гоммоза, благоприятно отражается в смысле повышения всхожести семян из-за стимулирующего действия высокой температуры.

3. Вследствие того, что в послепосевном периоде часто выпадают осадки и снижается температура, делинтерованные серной кислотой семена в значительной своей части загнивают, поэтому этот метод считается менее перспективным в указанных условиях. Надо отметить, что последний недостаток частично устраняется путем дополнительного нанесения гранозана на семена. Однако, ввиду своей оголенности, делинтерованные семена не в состоянии в достаточной мере принимать на себя гранозан или другой сухой протравитель.

Термогазационный метод протравливания семян в значительном масштабе испытывался в районе Херсона, а в 1952 году, в порядке производственной проверки, на Северном Кавказе — в Буденновске, где при Научно-исследовательском институте хлопководства новых районов был построен специальный аппарат для протравливания по конструкции Пчельникова. Производительность этого экспериментального аппарата за один час составляла 2—2,5 тонны семян хлопчатника, с расходом 7 литров формалина на одну тонну семян.

Производственное испытание в Буденновске проводила специальная комиссия, которая дала положительную оценку применения термогазационного метода в неорошаемых районах [22]. По указаниям К. А. Ватолкиной при протравливании семян термогазационным методом на 40% увеличивается количество всходов на посевах, на 20% повышается урожай доморозного сбора и на 10% — общая урожайность.

*Централизованное протравливание сухими веществами.* Создание сухих протравителей в Советском Союзе в большой степени способствовало разработке централизованного метода протравливания семян. В этом направлении широкие опыты проводились в Узбекистане и в Армении. С целью принципиального решения вопроса создания специальной для этой цели машины, были подвергнуты испытанию

другие машины, ранее производившиеся отечественной промышленностью.

С этой целью в Узбекистане Стазрой СоюзНИХИ была проверена машина СПР (Д-2), предназначенная для смешивания приманки с ядами.

В Армении Научно-исследовательским институтом технических культур испытывалась машина ПУ-1, применяемая для протравливания семян хлебных злаков в борьбе с головней.

Перед использованием этой машины пришлось дно бункера по всем четырем сторонам расширить на один сантиметр, что обеспечивало прохождение хлопковых семян.

В Армении этой машиной проводилось централизованное протравливание в 1951 и 1952 гг. при расходе 10 кг гранозана на одну тонну семян. Производительность одной машины за один час с тремя рабочими составляла 400—600 кг.

Централизованное протравливание семян в Армении было организовано на трех хлопкозаготовительных пунктах Эчмиадзинского района (№ 1, № 2 и Самагарском). В 1951 году протравленными гранозаном семенами были засеяны участки 13 колхозов района на площади 1000 га, а в 1952 году — 10 колхозов на площади 500 га.

Результаты этих работ опубликованы [6], поэтому не считаем нужным на них останавливаться. Имея в виду полученный положительный эффект и тот факт, что промышленность приступила к среднему производству специальной протравочной машины СП-3 при помощи сухих препаратов Министерство сельского хозяйства Армянской ССР решило в широком масштабе использовать централизованный метод протравливания семян.

Производительность машины СП-3 составляет пять тонн семян в час. Семена в машине смешиваются с протравителем в течение двух с половиной минут, а затем они поступают в бумажные мешки.

Для уменьшения опасности отравления рабочих, машина снабжена вентилятором, при помощи которого образовавшаяся пыль при падении семян высасывается наружу. Лица, принимающие участие в работе по протравливанию машиной, должны надевать комбинезоны, носить респираторы, очки и принимать все меры предосторожности, предусмотренные специальной инструкцией.

При работе машины СП-3 на Октемберянском хлопкоочистительном заводе в 1954 году сразу выявились два основных недостатка. Первый, это несовершенство регулятора дозировщика, а второе, и самое главное, то, что выводная труба вентилятора выносит пыль от протравителя на крышу навеса, откуда с помощью ветра она разносится в окрестности завода, что не безопасно для населения.

Для того, чтобы разнос этой пыли довести до минимума, на Октемберянском хлопкозаводе над выводной трубой вентилятора на навесе была построена небольшая будка, обшитая марлей в два слоя. Эта марля, с одной стороны, и установка дополнительного вентилятора

под навесом, с другой, создали условия, при которых за весь период протравливания ни одного несчастного случая отравления не было зарегистрировано.

Машиной СП-3 в 1954 году на Октемберянском хлопкоочистительном заводе было протравлено 720 тонн семян хлопчатника, что обеспечило посевы Октемберянского района, а также посевы колхозов, обслуживаемых вторым заготпунктом Эчмиадзинского района.

Имея в виду, что гранозан содержит соединение ртути и ядовит для людей и животных, проведены были опыты его замены другим протравителем. Среди многочисленных изученных препаратов наилучшие положительные результаты были получены от 20%-ного трихлорфенолята меди [6]. Широкое изучение этого препарата с участием медицинского персонала даст возможность определить его перспективность для внедрения в производство.

### В ы в о д ы

До последнего времени протравливание семян хлопчатника против гоммоза производилось раствором формалина в колхозах и совхозах.

С целью повышения качества протравливания, а также его механизации, научно-исследовательские учреждения изучали вопрос о централизованном протравливании семян.

В соответствии с проведенными исследованиями методы централизованного протравливания можно разделить на две группы:

1. Протравливание семян с одновременной делинтеровкой.
2. Протравливание семян без делинтеровки.

В группу методов делинтеровки семян входят такие способы протравливания, как сернокислотный, сернокисотно-механический и опаливания, испытание которых в условиях Армянской ССР с точки зрения борьбы с гоммозом дали хорошие результаты.

При применении сернокислотного метода и сернокисотно-механического метода протравливания семян становится возможной их предпосевная сортировка и использование для посева семян здоровых, с высокой всхожестью и жизненностью; точно также облегчается работа гнездовых сеялок и экономится посевной материал. Из двух методов протравливания семян серной кислотой более перспективным надо считать сернокисотно-механический, при котором меньше расходуется серной кислоты; потому этот метод следует испытать в Армении в широких производственных опытах.

Протравливание семян методом опаливания вызывает значительное снижение всхожести семян в полевых условиях, вследствие чего этот метод нуждается в серьезной доработке.

Во вторую группу методов протравливания входят термогазационный и обеззараживание семян сухими препаратами. Термогазация производится парами формалина при сравнительно высокой тем-

пературе и целесообразно применять ее в северной зоне хлопкосеяния СССР, где из-за краткости вегетационного периода местный посевной материал не обладает достаточной всхожестью. Этот метод повышает ее независимо от борьбы против гоммоза.

В Армянской ССР протравливание семян сухими препаратами и, в частности, гранозаном, дало вполне положительные результаты как в борьбе с гоммозом, так и в отношении повышения энергии всхожести семян и урожая хлопчатника.

Получение четких результатов по применению сухих протравителей против гоммоза в условиях Армянской ССР объясняется тем, что в Армении протравленные семена высеваются без замочки. Предпосевная замочка, практикуемая в условиях Средней Азии и Азербайджанской ССР, снижает полноценность этого метода протравливания.

Наиболее важным недостатком применения сухих протравителей и термогазационного метода является то, что семена не делинтеруются, вследствие чего и не подвергаются сортировке. Кроме того, предназначенная для сухого централизованного протравливания семян машина СП-3 имеет некоторые недостатки в отношении создания безопасности труда с ядовитыми протравителями, поэтому она нуждается в улучшении в этом направлении.

Армянский научно-исследовательский институт технических культур.

Поступило 25 X 1955 г.

Ա. Ա. ԲԱԲԱՅԱՆ

## ԲԱՄԲԱԿՆՈՒ ՍԵՐՄԵՐԻ ԿԵՆՏՐՈՆԱՑՎԱԾ ԱԽՏԱՀԱՆՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ

### Ա մ փ ո փ ու մ

Մինչև վերջին ժամանակները բամբակենու գոմող հիվանդությամբ դեմ սերմերի ախտահանումը կոլտնտեսություններում կատարվում էր ֆորմալինի լուծույթով՝ թաց եղանակով: Ախտահանման աշխատանքների որակը բարձրացնելու, ինչպես նաև այդ աշխատանքները մեքենայացման ենթարկելու նպատակով, գիտա-հետազոտական հիմնարկներն ուսումնասիրություններ են կատարել ախտահանումը կենտրոնացնելու ուղղությամբ:

Այդ կապակցությամբ կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքներից էլնելով, կենտրոնացված ախտահանման եղանակները կարելի է բաժանել երկու հիմնական խմբերի՝ ա) սերմերի ախտահանում լինտերահանումով և բ) սերմերի ախտահանում առանց լինտերահանման:

Սերմերի լինտերահանման խմբի մեջ են մտնում ախտահանման ծծմբաթթվային, ծծմբաթթվային-մեխանիկական և խանձման մեթոդները, որոնց փորձարկումները Հայկական ՍՍՌ-ի պայմաններում լավ արդյունքներ են տվել գոմողի դեմ պայքարելու տեսակետից:

Ծծմբաթթվային և ծծմբաթթվային-մեխանիկական մեթոդներով սերմերն ախտահանելու դեպքում հնարավոր է գտնում նրանց նախացան-

րային զտումը (տեսակավորումը) և ցանքի համար բարձր ծլունակություն ունեցող, ավելի կենսունակ ու առողջ սերմերի օգտագործումը, ինչպես նաև հեշտանում է բնացան մեքենաների աշխատանքը և տնտեսվում է ցանվող սերմացուի քանակը: Ծծմբաթթվով ախտահանման այդ երկու մեթոդներից ամենից հեռանկարայինը պետք է համարել ծծմբաթթվային-մեխանիկական մեթոդը, որի դեպքում ծծմբաթթու քիչ է ծախսվում և նրա նկատմամբ անհրաժեշտ է սեպտիցիդային ընդարձակ արտադրական փորձեր կատարել:

Խանձման մեթոդով սերմերն ախտահանելու դեպքում նրանց ծլունակությունը պաշտպան պայմաններում զգալի չափով բնկնում է, այդ պատճառով տվյալ մեթոդը լուրջ կարիք ունի կատարելագործման:

Սերմերի ախտահանման երկրորդ խումբը կազմող մեթոդների մեջ են մտնում տերմոգադացիոն և չոր նյութերով ախտահանման եղանակները: Տերմոգադացիոն կատարվում է ֆորմալինի գոլորշիներով՝ համեմատաբար բարձր ջերմաստիճանում և նպատակահարմար է կիրառել հյուսիսային գոտու բամբակացան շրջաններում, որտեղ սերմերի պակաս ծլունակության պայմաններում զգալի չափով բարձրացնում է նրանց ծլունակությունը, անկախ գոմողի դեմ պայքարելուց:

Հայկական ՍՍՌ-ում չոր նյութերով, հատկապես գրանոզանով ախտահանման փորձերը միանգամայն դրական արդյունքներ են տվել գոմողի դեմ պայքարելու, ինչպես նաև սերմերի ծլունակության էներգիայի և բերքի բարձրացման տեսակետից:

Հայաստանի բամբակագործական շրջանների պայմաններում գոմողի դեմ չոր նյութերով ախտահանման ցայտուն արդյունքներ ստանալը մասամբ բացատրվում է նրանով, որ սերմերը ցանվում են առանց թրջելու: Սերմերի նախացանքային թրջումը Միջին Ասիայում և Ադրբեջանում արաթ արված հողերում կիրառելիս, նվազեցնում է ախտահանիչ նյութի լիարժեք ազդեցությունը:

Չոր նյութերով, ինչպես նաև տերմոգադացիոն եղանակով ախտահանման ամենաթերի կողմն այն է, որ սերմերի ազվամազը չի հեռացվում, որի հետևանքով նրանք չեն զտվում:

Բացի այդ, չոր նյութերով ախտահանման համար արտադրութայնը հանձնված СП-3 մեքենան որոշ թերություններ ունի և կարիք ունի բարելավման:

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бабаян А. А., Киракосян А. В. и Бежанян З. С. Материалы по изучению гоммоза хлопчатника и по мерам борьбы с ним в ЗСФСР. Изд. ЗакНИХИ, Тифлис, 1935.
2. Бабаян А. А. и Лебедева О. П. Гоммоз хлопчатника и меры борьбы с ним. Изд. ЗакНИХИ, Тифлис, 1935.
3. Бабаян А. А. и Бежанян З. С. Результаты изучения новых протравителей и новых методов дезинфекции семян в борьбе с гоммозом хлопчатника в Армении. Ереван, 1939.
4. Бабаян А. А. Перезимовка возбудителя гоммоза в пораженных остатках хлопчатника в главнейших хлопковых районах СССР. Ереван, 1939.

Ա. ԳՐՈՐԻՄԻՔ

Մ. Ա. ԴՅՈՒԼԻԱՍՅԱՆ

# ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԾԽԱԽՈՏԻ ՍԱՄՍՈՒՆ 27 ՍՈՐՏԻ ՎՐԱ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ-Ի ԱՇՏԱՐԱԿԻ ՇՐՋԱՆԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ծխախոտի բարձր և որակով բերք ստանալու գործում ագրոտեխնիկական միջոցառումների շարքում կարևոր տեղ է տրվում պարարտացմանը:

Հայաստանում ծխախոտի պարարտացման հարցերով սկսել են դրադվել միայն սովետական կարգերի հաստատումից հետո: Դեռևս 1928 թվականին Կոտայքի շրջանում այդ ուղղությամբ աշխատանքներ են կատարվել Ս. Լ. Արեշատյանի [1] կողմից: Ավելի ուշ՝ Ղափանի, Բասարգեշարի, Կոտայքի ու Սիսիանի շրջաններում ծխախոտի բերքատվության և հումքի որակի վրա հանքային ու օրգանական պարարտանյութերի ազդեցության հարցերով դրադվել է Կոտայքի ծխախոտի զոնալ կայանը: Կոտայքի և Մարտունու պայմաններում ծխախոտի պարարտացման հարցերն ուսումնասիրվել են նաև Հայկական ՍՍՌ Դիտությունների ակադեմիայի Ագրոքիմիայի լաբորատորիայի կողմից [2]:

Չնայած այս բոլորին, պարարտացման հետ կապված բազմաթիվ հարցեր չեն պարզաբանվում: Կան շրջաններ, որտեղ այդ ուղղությամբ աշխատանքներ բոլորովին չեն կատարվել:

Հաշվի առնելով հարցի կարևորությունը, Հայկական Դյուղատնտեսական ինստիտուտի Բուսաբուծության ամբիոնի վարիչ, պրոֆեսոր Ա. Ա. Մատթևոսյանի ղեկավարությամբ 1951—1954 թվականներին Հայկական ՍՍՌ-ի Աշտարակի շրջանի պայմաններում ծխախոտի պարարտացման հարցերն ուսումնասիրվել են նաև մեր կողմից:

Դաշտային փորձերը դրվել են Ոսկեվազ գյուղի «Դեպի կոմունիզմ» կոլտնտեսությունում՝ գորշ, ծանր կավավազային մեխանիկական կազմ ունեցող ջրովի հողերում: Վարելաչեքտում հումուսը կազմել է 1,83%, ազոտը՝ 0,1213%, 100 գ հողում ֆոսֆորական թթուն՝ 28,1 մգ և կալիում օքսիդը՝ 38,5 մգ: Փորձարկվել է Սամսուն 27 սորտը: Բոլոր տարիներում ծխախոտի նախորդը եղել է աշնանացան ցորենը, որին ոչ մի տեսակ պարարտանյութ չի տրվել: Փորձերը դրվել են չորս կրկնողությամբ, հաշվիչ փորձամարդի մեծությունը եղել է 102 քառակուսի մետր, տնկման խտությունը՝  $60 \times 15$  սմ: Փորձարկվել են պարարտացման հետևյալ վարիանտները, Օ,  $P_{90}$ ,  $N_{75}$ ,  $P_{90}$ ,  $K_{75}$ ,  $N_{75}$ ,  $K_{75}$ ,  $N_{75}$ ,  $P_{90}$ ,  $N_{60}$ ,  $P_{90}$ ,  $K_{75}$ ,  $N_{75}$ ,  $P_{90}$ ,  $K_{75}$ , գոմադր 20 տ, գոմադր 20 տ +  $P_{90}$ ,  $K_{75}$ , գոմադր 20 տ +  $N_{45}$ ,  $P_{90}$ ,  $K_{75}$  և գոմադր 20 տ +  $N_{60}$ ,  $P_{90}$ ,  $K_{75}$ :

Գոմադրը, ֆոսֆորական ու կալիումական պարարտանյութերը մտցրվել են աշնանը՝ խոր վարի տակ: Ազոտական պարարտանյութի կես գո-

դան տրվել է սածիլման ժամանակ, իսկ մնացած կեսը՝ երկրորդ քաղհան-  
փխրեցումից առաջ: Որպես հանքային պարարտանյութեր օգտագործել ենք  
սուպերֆոսֆատ, կալիում քլորիդ և ամոնիում նիտրատ:

Վեգետացիայի ընթացքում 100 բյուսի վրա անհրաժեշտ դիտողու-  
թյուններ են կատարվել բյուսերի բարձրության, տերևների թվի, ծաղ-  
կափթթության կազմակերպման և ծաղկման վերաբերյալ: Բացի այդ, սեր-  
մի հասունացման ընթացքն ուսումնասիրելու նպատակով, փորձամարդից  
դուրս թողնվել են չծաղկատած բույսեր: Բերքը հաշվի է առնվել ըստ քա-  
ղերի, փորձամարդից ստացված տերևի ամբողջ կանաչ մասսան կշռելու,  
իսկ չոր քաշը՝ Շնմուշ շարանների միջոցով: Բերքի որակը որոշելիս նկա-  
տի ենք ունեցել տերևի արտաքին—ապրանքային հատկանիշները, քիմիա-  
կան կազմը և զեղուստացիոն գնահատականը: Քիմիական կազմի և զե-  
ղուստացիայի համար նմուշները վերցրել ենք երրորդ քաղից:

Համառոտակի կանգ առնենք ստացված արդյունքների վրա:

Ծխախոտի բույսերի աճեցողության վրա տարբեր պարարտանյութեր  
տարբեր ազդեցություն են թողել (աղյուսակ 1):

Հատկապես ցածր էֆեկտ է ստացվել ֆոսֆորական ու կալիումական  
պարարտանյութերի կիրառումից: Ֆոսֆորի ներդրածությամբ բյուսերի  
բարձրությունը մաքսիմում ավելացել է 10 սմ-ով, տերևների թիվը՝  
2,7-ով, իսկ նրանց մակերեսները՝ 20 սմ<sup>2</sup>-ով: Ավելի ցածր էֆեկտ է ստաց-  
վել կալիումից:

Ուժեղ է արտահայտվել ազոտական պարարտանյութի ազդեցությունը:  
Ազոտ ստացած վարիանտներում, ստուգիչ փորձամարդերի համեմատու-  
թյամբ, մինչև 64 սմ-ով բարձր բույսեր են ստացվել, մեկ բույսի վրա  
տերևների թիվն ավելացել է մինչև 6,7-ով, միջին յարուսի տերևները խո-  
շորացել են 2—3 անգամ: Ավելի փարթամ բույսեր են ստացվել, երբ ազո-  
տը տրվել է առանձին:

Բարձր արդյունք է տվել դոմադրը: Բավական է նշել, որ բույսերի  
աճեցողության վրա դոմադրն ավելի դրական ազդեցություն է ունեցել,  
քան ֆոսֆորական և կալիումական պարարտանյութերը: Գոմադրի ֆոնում  
նկատելի կերպով բարձրացել է ֆոսֆորի ու կալիումի էֆեկտիվությունը:  
Բյուսերի աճեցողությունն ավելի է ուժեղացել, երբ դոմադրի հետ տրվել  
է նաև ազոտական պարարտանյութ:

Բյուսերի տերևների մեծության վրա պարարտանյութերի ազդեցու-  
թյունը երևում է նաև նկարներ 1 և 2-ից:

Աշտարակի շրջանի հողակլիմայական պայմաններում պարարտանյու-  
թերը միաժամանակ արագացրել են ծխախոտի բյուսերի զարգացումը  
(աղյուսակներ 2 և 3):

Մեր փորձերում որոշակի կապ է նկատվել բույսերի աճեցողության  
և նրանց զարգացման միջև: Որքան լավ են եղել անդադուրթյան պայ-  
մանները, այնքան բույսերն ավելի արագ են աճել իրենց զարգացման  
փազերը: Այս դեպքում նույնպես բարձր արդյունք է ստացվել ազոտական  
պարարտանյութերից: Ֆոսֆորի ու կալիումի ազդեցությունը համեմատա-  
բար թույլ է արտահայտվել:

Բյուսերի զարգացումը հատկապես դանդաղ է ընթացել ստուգիչ վա-  
րիանտներում: Դիտողությունները ցույց են տվել, որ չնայած նպաստա-

## Պարարտացման ազդեցությունը ձխախոտի Սամսուն 27 սորտի բույսերի աճեցողության վրա

| Տարեթիվեր                                                                | 1952                                                    |                                  |                                                              | 1953                                                    |                                  |                                                              | 1954                                                    |                                  |                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                                                          | Բույսերի բարձրու-<br>թյունը վեղետացի-<br>այի վերջում սմ | Տերւնների թիվը<br>մեկ բույսի վրա | Բույսի միջին յարու-<br>սի միջին տերերի մա-<br>կերեսը քառ. սմ | Բույսերի բարձրու-<br>թյունը վեղետացի-<br>այի վերջում սմ | Տերւնների թիվը<br>մեկ բույսի վրա | Բույսի միջին յարու-<br>սի միջին տերերի մա-<br>կերեսը քառ. սմ | Բույսերի բարձրու-<br>թյունը վեղետացի-<br>այի վերջում սմ | Տերւնների թիվը<br>մեկ բույսի վրա | Բույսի միջին յա-<br>րուսի միջին տերերի<br>մակերեսը քառ. սմ |
| Առանց պարարտացման                                                        | 82,0                                                    | 25,3                             | 165                                                          | 91,2                                                    | 31,7                             | 184                                                          | 72,4                                                    | 29,8                             | 180                                                        |
| P <sub>90</sub> . . . . .                                                | 92,0                                                    | 28,0                             | 185                                                          | 96,2                                                    | 32,4                             | 189                                                          | 78,0                                                    | 31,1                             | 196                                                        |
| N <sub>75</sub> . . . . .                                                | 115,0                                                   | 32,0                             | 388                                                          | 155,2                                                   | 37,9                             | 508                                                          | —                                                       | —                                | —                                                          |
| P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                                | 90,0                                                    | 28,0                             | 208                                                          | 95,0                                                    | 33,0                             | 199                                                          | 77,0                                                    | 30,2                             | 198                                                        |
| N <sub>75</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                                | —                                                       | —                                | —                                                            | 140,0                                                   | 38,0                             | 487                                                          | 138,0                                                   | 36,5                             | 440                                                        |
| N <sub>75</sub> P <sub>90</sub> . . . . .                                | —                                                       | —                                | —                                                            | 132,0                                                   | 37,8                             | 475                                                          | 136,0                                                   | 35,8                             | 410                                                        |
| N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                | 115,0                                                   | 31,0                             | 307                                                          | 130,0                                                   | 36,0                             | 443                                                          | 129,4                                                   | 34,9                             | 364                                                        |
| N <sub>75</sub> P <sub>90</sub> K <sub>76</sub> . . . . .                | 120,0                                                   | 32,0                             | 359                                                          | 141,0                                                   | 37,0                             | 506                                                          | 137,0                                                   | 35,7                             | 415                                                        |
| Գոմաղբ 20 տ. . . . .                                                     | 97,0                                                    | 28,5                             | 212                                                          | 105,5                                                   | 36,7                             | 262                                                          | 94,4                                                    | 32,9                             | 251                                                        |
| Գոմաղբ 20 տ. + P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                 | 105,0                                                   | 30,5                             | 218                                                          | 114,0                                                   | 36,8                             | 274                                                          | —                                                       | —                                | —                                                          |
| Գոմաղբ 20 տ. + N <sub>15</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . . | 125,0                                                   | 33,0                             | 377                                                          | 136,4                                                   | 36,7                             | 497                                                          | 130,2                                                   | 35,1                             | 357                                                        |
| Գոմաղբ 20 տ. + N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>76</sub> . . . . . | 130,0                                                   | 34,8                             | 449                                                          | 147,2                                                   | 37,9                             | 580                                                          | 139,8                                                   | 35,8                             | 421                                                        |



Աղյուսակ 2

Պարարտացման ազդեցությունը ծխախոտի Սամսուն 27 սորտի ծաղկման ֆազի անցման վրա  
(Ծաղկած բույսերի տոկոսը փորձամարզում)

| Տարեթվեր                                                                 | 1953                        |      |      |      | 1954 |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Պարարտացման վարիանտները                                                  | Դիտողությունների ժամկետները |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                          | 30/7                        | 9/8  | 19/8 | 29/8 | 8/9  | 18/9 | 28/9 | 7/9  |
| Առանց պարարտացման . . . . .                                              | 0                           | 8,0  | 28,0 | 60,5 | 0    | 7,5  | 30,6 | 50,5 |
| N <sub>75</sub> . . . . .                                                | 36,0                        | 88,0 | 100  | 100  | —    | —    | —    | —    |
| P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                                | 10,0                        | 20,0 | 30,0 | 70,0 | 0    | 10,0 | 40,4 | 67,8 |
| N <sub>75</sub> P <sub>90</sub> . . . . .                                | 45,0                        | 85,0 | 100  | 100  | 50,0 | 84,0 | 100  | 100  |
| N <sub>75</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                                | 41,6                        | 80,0 | 100  | 100  | 48,8 | 83,0 | 100  | 100  |
| N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                | 31,1                        | 90,1 | 100  | 100  | 54,0 | 85,0 | 100  | 100  |
| N <sub>75</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                | 45,0                        | 80,0 | 100  | 100  | 54,6 | 86,0 | 100  | 100  |
| Գոմադր 20 տ. . . . .                                                     | 0                           | 33,3 | 66,6 | 90,0 | 0    | 11,0 | 52,0 | 84,2 |
| Գոմադր 20 տ. + P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                 | 0                           | 40,1 | 80,1 | 100  | —    | —    | —    | —    |
| Գոմադր 20 տ. + N <sub>45</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . . | 40,1                        | 88,5 | 100  | 100  | 50,1 | 83,0 | 100  | 100  |
| Գոմադր 20 տ. + N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . . | 50,0                        | 86,0 | 100  | 100  | 52,4 | 88,0 | 100  | 100  |

Վոր պայմաններին, ստուգիչ փորձամարզերի բույսերի 15—20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ն իրենց վեգետացիան ավարտել են առանց ծաղկափթթություններ կազմակերպելու: Չպարարտացված վարիանտներում նկատվող այս երևույթը պետք է բացատրել բույսերի աննդառություն ունենալիս խախտմամբ:

Նույնպիսի օրինաչափություն նկատվել է նաև սերմի հասունացման վերաբերյալ կատարված դիտողությունների ժամանակ (աղյուսակ 3):

Աղյուսակ 3

Պարարտացման ազդեցությունը ծխախոտի Սամսուն 27 սորտի սերմի հասունացման վրա

(Կենտրոնական տուփիկները գորշացած բույսերի տոկոսը փորձամարզում)

| Տարեթվեր                                                  | 1953                        |      |      |      | 1954 |     |      |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|------|------|------|------|-----|------|
| Պարարտացման վարիանտները                                   | Դիտողությունների ժամկետները |      |      |      |      |     |      |
|                                                           | 10/8                        | 20/8 | 17/9 | 28/9 | 28/8 | 7/9 | 17/9 |
| Առանց պարարտացման . . . . .                               | 0                           | 0    | 11,0 | 50,0 | 0    | 1,0 | 24,0 |
| N <sub>75</sub> . . . . .                                 | 5,0                         | 98,0 | 100  | 100  | —    | —   | —    |
| P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                 | 0                           | 8,0  | 48,0 | 90,0 | 0    | 5,8 | 42,4 |
| N <sub>75</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . . | 10,0                        | 100  | 100  | 100  | 18,4 | 100 | 100  |

Այս բոլորը ցույց են տալիս, որ պարարտանյութերը վճռական գործոն են հանդիսանում ծխախոտի աճման ու զարգացման պրոցեսների կանոնավորման համար: Պարարտանյութերի ճիշտ կիրառմամբ հնարավոր է զգալի չափով կրճատել բույսերի վեգետացիոն շրջանը, որը մեծ նշանակություն ունի հատկապես մեր ուսպուլսիկայի լեռնային ծխախոտագործական շրջանների համար, որտեղ վաղ աշնանային ջրառհարություններից հաճախ բերքի մեծ կորուստներ են լինում:

Պարարտանյութերը տարրեր ազդեցություն են գործել չոր տերևի ելունքի վրա (աղյուսակ 4):

Ֆոսֆորական ու կալիումական պարարտանյութերով պարարտացված և ստուգիչ վարիանտների միջև տարրերություններ համարյա չեն նկատվել: Ազոտ ստացած վարիանտներում չոր տերևի ելունքի տոկոսը եղել է

Աղյուսակ 4

Պարարտացման ազդեցությունը ծխախոտի Սամսուն 27 սորտի չոր տերևի  
հիունքի վրա՝ տոկոսներով

| Տարեթվեր                                                  | 1952        |      |      | 1953 |      |      | 1954 |      |      |
|-----------------------------------------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Պարարտացման<br>վարիանտները                                | Ք ա դ ե ը ը |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                           | 1-ին        | 3-րդ | 5-րդ | 1-ին | 3-րդ | 5-րդ | 1-ին | 3-րդ | 5-րդ |
| Առանց պարարտացման .                                       | 16,0        | 20,0 | 20,4 | 15,8 | 21,9 | 21,4 | 17,0 | 19,4 | 19,9 |
| P <sub>90</sub> . . . . .                                 | 16,3        | 20,0 | 20,0 | 15,9 | 20,2 | 21,9 | 17,0 | 20,0 | 20,1 |
| N <sub>75</sub> . . . . .                                 | 12,8        | 15,6 | 15,9 | 12,1 | 15,3 | 15,7 | —    | —    | —    |
| P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                 | 16,9        | 20,0 | 19,5 | 16,6 | 20,2 | 21,7 | 17,5 | 19,8 | 20,7 |
| N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . . | 13,1        | 16,6 | 16,9 | 13,0 | 17,0 | 17,2 | 14,1 | 18,5 | 18,0 |
| N <sub>75</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . . | 12,8        | 16,8 | 16,5 | 13,0 | 16,9 | 16,3 | 12,1 | 16,9 | 17,8 |

ցածր: Դա հատկապես ուժեղ է արտահայտվել այն դեպքում, երբ ազոտը մտցվել է առանձին:

Ուշադրության արժանի են բերքատվության ավյալները (աղյուսակ 5):

Աղյուսակ 5

Պարարտացման ազդեցությունը ծխախոտի Սամսուն 27  
սորտի բերքատվության վրա

| Տարեթվեր                                                       | 1952         |           |            | 1953         |           |            | 1954         |           |            |
|----------------------------------------------------------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|
| Պարարտացման<br>վարիանտները                                     | բերքը<br>ց/հ | Հավելումը |            | բերքը<br>ց/հ | Հավելումը |            | բերքը<br>ց/հ | Հավելումը |            |
|                                                                |              | ց/հ       | տոկոսներով |              | ց/հ       | տոկոսներով |              | ց/հ       | տոկոսներով |
| Առանց պարարտացման .                                            | 9,8          | —         | —          | 10,5         | —         | —          | 11,1         | —         | —          |
| P <sub>90</sub> . . . . .                                      | 10,8         | 1,0       | 10,2       | 10,8         | 0,3       | 2,8        | 11,8         | 0,7       | 6,3        |
| N <sub>75</sub> . . . . .                                      | 21,6         | 11,8      | 120,4      | 24,7         | 14,2      | 135,2      | —            | —         | —          |
| P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                      | 10,7         | 0,9       | 9,2        | 10,7         | 0,2       | 1,9        | 12,0         | 1,9       | 8,1        |
| N <sub>75</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                      | —            | —         | —          | 23,6         | 13,1      | 124,7      | 23,2         | 12,1      | 109,0      |
| N <sub>75</sub> P <sub>90</sub> . . . . .                      | —            | —         | —          | 23,4         | 12,9      | 122,8      | 23,0         | 11,9      | 107,2      |
| N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . .      | 19,9         | 10,1      | 103,1      | 21,1         | 10,6      | 100,9      | 20,5         | 9,4       | 84,7       |
| N <sub>75</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . .      | 21,6         | 11,8      | 120,4      | 23,0         | 12,5      | 119,0      | 22,8         | 11,7      | 105,4      |
| Գոմաղբ 20 տ . . . . .                                          | 11,7         | 1,9       | 19,4       | 14,8         | 4,3       | 40,9       | 13,8         | 2,7       | 24,3       |
| Գոմաղբ 20 տ. + P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> .               | 13,7         | 3,9       | 39,8       | 15,5         | 5,0       | 47,6       | —            | —         | —          |
| Գոմաղբ 20 տ. + N <sub>45</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> | 20,6         | 10,8      | 110,2      | 21,8         | 11,3      | 107,6      | 21,2         | 10,1      | 91,0       |
| Գոմաղբ 20 տ. + N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> | 21,4         | 11,6      | 118,3      | 22,2         | 11,7      | 111,4      | 23,3         | 12,2      | 109,9      |

Ինչպես ցույց են տալիս աղյուսակում բերված թվերը, ծխախոտի բերքատվության վրա հատկապես ուժեղ է ներգործել ազոտական պարարտանյութը: Այն բոլոր վարիանտներում, որտեղ մտցվել է ազոտ, ծխախոտի բերքատվությունն ավելի քան կրկնապատկվել է: NPK կոմբինացիայում ազոտի դոզան 60 կգ-ից 75-ի հասցնելուց բերքը միջին հաշվով բարձրացել է հեկտարին 2 ցենտներով: Ամենից բարձր բերք ստացվել է միակողմանի ազոտական պարարտացման դեպքում:

Ազոտական պարարտանյութի ուժեղ ազդեցությունը հիմնականում բացատրվում է նրանով, որ շրջանի հողերն աղքատ են ազոտով:

Ցածր արդյունք է ստացվել կալիումական ու ֆոսֆորական պարար-

տանյութերից, որ, ըստ երևույթին, պայմանավորված է այդ հողերում ֆոսֆորական թթվի ուտրոգրադացիայի համար եղած նպաստավոր պայմաններով, ինչպես նաև ազոտի պաշարներով նրանց ազդատվությամբ:

Հատկանշական է այն հանգամանքը, որ ֆոսֆորական ու կալիումական պարարտանյութերը գոմաղբի ֆոնում ծխախոտի բերքատվությունն ավելի մեծ չափով են բարձրացրել, քան առանձին, Պետք է ենթադրել, որ գոմաղբն ստեղծում է այնպիսի միջավայր, որտեղ հանքային պարարտանյութերի ձևով տրված կալիում օքսիդի և հատկապես ֆոսֆորական թթվի մատչելիությունը մեծանում է:

Ծխախոտի բերքատվության վրա համեմատաբար դրական ազդեցություն է գործել գոմաղբը: Շրջանի հողերը ազոտի մատչելի պաշարներով ազքատ լինելու հետևանքով, ավելի բարձր արդյունք է ստացվել այն վաքիանտներում, որտեղ գոմաղբի հետ միաժամանակ տրվել է ազոտական հանքային պարարտանյութ: Բավական է նշել, որ ազոտի ներգործությամբ գոմաղբ  $20 \text{ տ} + N_{45} P_{90} K_{75}$  պարարտացման վարիանտի մեկ հեկտարից  $6,3-6,9$  ցենտներ ավելի շատ բերք է ստացվել: Նշված վարիանտում ազոտի դոզայի հետագա բարձրացումը բերքատվության վրա նկատելի ազդեցություն չի գործել: Եթե գոմաղբ  $20 \text{ տ} + N_{45} P_{90} K_{75}$  վարիանտում մեկ կիլոգրամ ազոտից բերքի հավելումը կազմել է  $14-15$  կիլոգրամ, ապա գոմաղբ  $20 \text{ տ} + N_{60} P_{90} K_{75}$  վարիանտում լրացուցիչ տրված մեկ կիլոգրամ ազոտի համար այն կազմել է  $3-5$  կիլոգրամ, այսինքն վերջին դեպքում բույսերի կողմից ազոտի օգտագործման գործակիցը փոքրացել է մոտ  $3-5$  անգամ:

Բույսերի սննդառություն պայմանների փոփոխումը մեծ չափով ազդել է տերևի որակական հատկանիշների վրա: Ծխախոտի որակի վրա օգտագործած պարարտանյութերի ազդեցության մասին լրիվ պատկերացում կազմելու համար որոշվել են ստացված հումքի ապրանքային ասորտիմենտը, քիմիական կազմը, իսկ մի քանի վարիանտների բերքի գեգուստացիոն գնահատականը (ազոտակներ  $6$  և  $7$ ):

Ինչպես երևում է բերված թվերից, ստացված հումքի որակի վրա բավական դրական կերպով է ազդել ազոտական պարարտանյութը: Ստուգիչի համեմատությունությամբ, ազոտ տրված վարիանտներում բարձր ապրանքային սորտերի տոկոսն ընդհանուր բերքի մեջ առանձին դեպքերում նույնիսկ կրկնապատկվել է: Հատկապես լավ արդյունք է ստացվել ազոտը ֆոսֆորի ու կալիումի հետ մտցնելու դեպքում: Բավական է նշել, որ, ստուգիչ վարիանտի համեմատությամբ,  $N_{60} P_{90} K_{75}$ -ում ընդհանուր բերքի մեջ  $1$ -ին,  $2$ -րդ և  $3$ -րդ ապրանքային սորտերն ավելացել են  $157,4\%$ -ով: Պարարտացման այս կոմբինացիայում ազոտի դոզայի հետագա ավելացումը րացասաբար է անդրադարձել տերևի ապրանքային հատկանիշների վրա:

Ֆոսֆորական ու կալիումական պարարտանյութերն առանց ազոտի հումքի ապրանքային ասորտիմենտի վրա դրական ազդեցություն համարյա չեն գործել:

Լավ արդյունք է ստացվել գոմաղբից: Հումքի որակն ավելի է բավացել, երբ գոմաղբի հետ միասին տրվել է ֆոսֆոր ու կալիում: Բավական որակով հումք է ստացվել նաև գոմաղբ  $20 \text{ տ} + N_{45} P_{90} K_{75}$  վաքիանտից, որի դեպքում բարձր ապրանքային սորտերը, ստուգիչ վարիան-

տի համեմատությամբ, ավելացել են  $160,7\%$ -ով: Ազոտի զոդայի հետադարձրացումը ծխախոտի որակի վրա բացասաբար է անդրադարձել:  $15$  կիլոգրամ լրացուցիչ տրված ազոտից ընդհանուր բերքի մեջ բարձր ապրանքային սորտերի քանակը պակասել է  $11,5—12,8\%$ -ով ( $1953$  և  $1954$  թթ.):

Հատկանշական է այն հանգամանքը, որ ամենից ցածրորակ հումք ստացվել է չպարարտացված վարիանտից:

Ծխախոտի որակական հատկանիշների ճիշտ գնահատման դործում կարևոր նշանակություն ունի տերևի քիմիական կազմի բնութագրումը: Հայաստանում մշակվող ծխախոտի քիմիական կազմի մասին դժբախտաբար որոշակի պատկերացում հնարավոր չէ կազմել, քանի որ այն շատ քիչ է ուսումնասիրված: Բավական է նշել, որ մինչև այժմ այդ ուղղությամբ կատարվել է միայն երկու ուսումնասիրություն [2,3]:

Մեր ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ շրջանի պայմաններում աճեցված ծխախոտի տերևներում մեծ չափերի են հասնում ածխաջրերը և, ընդհակառակը, ցածր է նիկոտինի ու սպիտակուցային նյութերի տոկոսը, որ հիմնականում պետք է բացատրել սննդառության ուժիմով ազոտի պակասությամբ (աղյուսակ 6):

Ազոտի պակասից բույսերի մոտ թուլացել է սպիտակուցային նյութերի և նիկոտինի սինթեզման պրոցեսը: Ֆոսֆորը և կալիումն առանց ազոտի այդ պրոցեսի արագացում չեն առաջացրել, ընդհակառակը, նրանց ներգործությամբ նիկոտինի տոկոսն ավելի է իջել:

Տերևի քիմիական կազմը համեմատաբար ուժեղ փոփոխության է ենթարկվել ազոտական պարարտանյութի ազդեցությամբ: Ազոտ ստացած վարիանտներում տերևի քիմիական կազմում պակասել է ածխաջրերի քանակը և բարձրացել սպիտակուցային նյութերի, նիկոտինի ու մոխրի տոկոսը: Ազոտը ինքը չմտնելով մոխրային էլեմենտների կազմի մեջ, անուղղելի կերպով նպաստել է բույսերի կողմից այդ էլեմենտների ինտենսիվ յուրացմանը, որի հետևանքով տերևներում նկատելի կերպով բարձրացել է մոխրի տոկոսը: Այս փոփոխությունները հատկապես ուժեղ են արտահայտվել միակողմանի ազոտական պարարտացման դեպքում: Ֆոսֆորի և կալիումի ֆոոսում ազոտի բացասական ազդեցությունը բավական թուլացել է:

Գոմաղբի ներգործությամբ որոշ չափով բարձրացել է սպիտակուցային նյութերի, նիկոտինի և մոխրի տոկոսը, իսկ ածխաջրերի քանակը ծնացել է համարյա անփոփոխ: Նույնը կարելի է ասել Շգոմաղբը  $20$  տ.  $+ P_{90} K_{75}$  վարիանտի մասին: Սակայն, ստացված հումքում նիկոտինի տոկոսը շատ ցածր չլինելու համար, անհրաժեշտություն է զգացվում գոմաղբի հետ տալ նաև որոշ քանակությամբ ազոտական պարարտանյութ:

Փորձարկված մի քանի վարիանտների բերքի որակը որոշվել է նաև դեգուստացիոն ճանապարհով (աղյուսակ 7):

Դեգուստացիայի տրված նմուշներից ամենից բարձր գնահատական է ստացել պարարտացման  $N_{60} P_{80} K_{75}$  վարիանտը, որն աչքի է ընկել իր լավ արտահայտված արոմատով, դուրեկան համով, միջին թնդությամբ և նորմալ վառվելու հատկությամբ: Պարարտացման այս վարիանտից ստացվել է ավելի բարձրորակ հումք, քան  $P_{90} K_{75}$  և ստուգիչ վարիանտներից:

Պարարտացման ազդեցությունը ծխախոտի Սամսուն 27 սորտի տերևի քիմիական կազմի վրա  
(բացարձակ չոր նյութից տոկոսներով)

| Տեղանք                                                                   | 1952                     |         |          |       |                                                | 1953                     |         |          |       |                                                |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------|----------|-------|------------------------------------------------|--------------------------|---------|----------|-------|------------------------------------------------|
|                                                                          | Սպիտակուց-<br>ին նյութեր | Նիկոտին | Ածխաջրեր | Մոխիր | Ածխաջրերի<br>հալարերով.<br>սպիտակուցնե-<br>րին | Սպիտակուց-<br>ին նյութեր | Նիկոտին | Ածխաջրեր | Մոխիր | Ածխաջրերի<br>հալարերով.<br>սպիտակուցնե-<br>րին |
| Առանց պարարտացման . . . . .                                              | 6,09                     | 0,94    | 20,99    | 14,23 | 3,44                                           | 5,11                     | 0,88    | 19,12    | 14,32 | 3,74                                           |
| P <sub>90</sub> . . . . .                                                | 6,93                     | 0,97    | 21,23    | 13,83 | 3,06                                           | —                        | —       | —        | —     | —                                              |
| N <sub>75</sub> . . . . .                                                | 8,03                     | 2,02    | 15,34    | 15,43 | 1,91                                           | 8,56                     | 2,85    | 14,90    | 18,98 | 1,74                                           |
| P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                                | 6,54                     | 0,84    | 21,68    | 14,29 | 3,31                                           | 5,38                     | 0,74    | 20,07    | 15,46 | 3,73                                           |
| N <sub>75</sub> P <sub>90</sub> . . . . .                                | —                        | —       | —        | —     | —                                              | 8,23                     | 1,67    | 16,04    | 16,76 | 1,94                                           |
| N <sub>80</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                | 8,41                     | 1,54    | 19,80    | 15,10 | 2,35                                           | 8,16                     | 1,60    | 18,50    | 16,37 | 2,26                                           |
| N <sub>75</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                | 8,95                     | 1,63    | 19,44    | 16,44 | 2,17                                           | 8,90                     | 1,71    | 17,11    | 16,80 | 1,81                                           |
| Գոմաղբ 20 տ. . . . .                                                     | 6,41                     | 1,25    | 20,90    | 14,54 | 3,26                                           | 6,81                     | 1,07    | 18,91    | 15,21 | 2,77                                           |
| Գոմաղբ 20 տ. + P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . .                 | 6,80                     | 1,10    | 21,20    | 14,63 | 3,11                                           | 7,01                     | 1,17    | 19,43    | 15,92 | 2,91                                           |
| Գոմաղբ 20 տ. + N <sub>45</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . . | 8,76                     | 1,68    | 19,82    | 16,43 | 2,26                                           | 8,70                     | 1,58    | 18,24    | 16,81 | 2,10                                           |
| Գոմաղբ 20 տ. + N <sub>80</sub> P <sub>90</sub> K <sub>75</sub> . . . . . | 9,27                     | 1,60    | 18,10    | 16,12 | 1,95                                           | 9,08                     | 1,76    | 16,18    | 18,01 | 1,78                                           |

Պարարտացման մի քանի վարիանտների բերքի զեղուստացիոն ղնահատականը (1954 թ.)

| Պարարտացման<br>վարիանտները     | Խոտմոր (արմա-<br>տիկ կամ կոմ-<br>բային) | Արմատը<br>(25-րանյան<br>սխտեմով) | Համը (25-րանյան<br>սխտեմով) | Ժնդոթյունը       | Վառվելու<br>հատկությունը | Ընդհանուր զնա-<br>ցողի մեջ պարար-<br>տան (արմատ<br>և խոտ) |
|--------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Առանց պարարտացման              | կմախքային-<br>արմատիկ                   | 20,7                             | 18,3                        | Ճիջինից<br>բարձր | նորմալ                   | 39,0                                                      |
| $P_{90}K_{75}$ . . . . .       | — — — — —                               | 20,7                             | 18,7                        | — — — — —        | — — — — —                | 39,4                                                      |
| $N_{60}P_{90}K_{75}$ . . . . . | արմատիկ                                 | 22,0                             | 20,0                        | — — — — —        | — — — — —                | 42,0                                                      |

### Եզրակացություններ

1. Աշտարակի շրջանի պայմաններում ծխախոտի բարձր և որակով բերք ստանալու համար պարտադիր կարգով պետք է օգտագործել ինչպես հանքային, այնպես էլ օրգանական պարարտանյութեր: Քանի որ այդ հո-  
ղերը աղքատ են մատչելի սննդանյութերով և, հատկապես, ազոտով, ուստի առանց պարարտացման տալիս են քանակով ու որակով ցածր բերք:

2. Շրջանի հողերում իր բարձր էֆեկտիվությամբ աչքի է ընկնում ազոտական պարարտանյութը: Ազոտը, ինչպես առանձին, այնպես էլ կոմ-  
բինացիաների մեջ արագացնում է բույսերի աճումն ու զարգացումը, ավելի քան կրկնակի անգամ բարձրացնում բերքատվությունը, իսկ չափավոր զոդաների ղեպքում լավացնում է նաև հումքի որակը:

3. Ցածր արդյունք է ստացվում ֆոսֆորական ու կալիումական պարարտանյութերից: Վերջիններս առանձին-առանձին դրական ազդեցու-  
թյուն չեն գործում նաև տերևի որակի վրա: Միատեղ մտցնելուց որոշ չա-  
փով բարելավում է հումքի որակը:

4. Ֆոսֆորական ու կալիումական պարարտանյութերի համեմատու-  
թյամբ, բարձր արդյունք է ստացվում գոմաղբից: Որովհետև շրջանի հո-  
ղերն աղքատ են բյուսերին մատչելի ազոտի պաշարներով, ուստի անհրա-  
ժեշտություն է զգացվում գոմաղբի հետ տալ նաև որոշ քանակությամբ  
հանքային և, հատկապես, ազոտական պարարտանյութ:

Գոմաղբի ֆոնում նկատելիորեն բարձրանում է ֆոսֆորական և կա-  
լիումական պարարտանյութերի էֆեկտիվությունը:

5. Պարարտացման փորձարկված վարիանտներից արտադրությամբ հա-  
մար արժեքավոր են՝  $N_{60}P_{90}K_{75}$ -ը և գոմաղբ 20 տ +  $N_{45}P_{90}K_{75}$ -ը:

Պարարտացման հաջող վարիանտ կարելի է համարել նաև  $N_{75}P_{90}K_{75}$ -ը:

М. А. ГЮЛЬХАСЯН

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ТАБАК СОРТА САМСУН 27  
В УСЛОВИЯХ АШТАРАКСКОГО РАЙОНА АРМЯНСКОЙ ССР

## Р е з ю м е

Опыты проводились в 1951—1954 гг. в колхозе „Депи Коммунизм“ Аштаракского района Армянской ССР.

Испытывались следующие варианты удобрений:  $O$ ,  $P_{90}$ ,  $N_{75}$ ,  $P_{90}K_{75}$ ,  $N_{75}K_{75}$ ,  $N_{75}P_{90}$ ,  $N_{60}P_{90}K_{75}$ ,  $N_{75}P_{90}K_{75}$ , навоз 20 тонн, навоз 20 т. +  $P_{90}K_{75}$ , навоз 20 т. +  $N_{45}P_{90}K_{75}$  и навоз 20 т. +  $N_{60}P_{90}K_{75}$ .

Полученные данные позволяют прийти к следующим выводам:

1. Для получения высокого и качественного урожая табака в почвенных условиях Аштаракского района, следует использовать как минеральные так и органические удобрения.

2. Высокий эффект получается от азотных удобрений. Вследствие скудного запаса азота в почвах района, без применения азотных удобрений сильно снижается урожай и ухудшается качество сырья.

Как вместе с фосфором и калием, так и отдельно азот более чем вдвое повышает урожайность табака. Азотные удобрения способствуют лучшему росту и развитию табака. В вариантах, получивших азот, растения на месяц раньше начинают и заканчивают фазы цветения и созревания семян. Одностороннее азотное питание ускоряет рост растений, но отрицательно влияет на качество сырья.

3. В изучаемых почвах эффективность фосфорных и калийных удобрений слаба. Под влиянием последних, урожай повышается в среднем на 5,7%. Отдельно фосфорные и калийные удобрения не производят положительного воздействия также и на качество табака. При совместном внесении они в некоторой степени улучшают качество сырья.

Низкая эффективность суперфосфата, повидимому, объясняется быстрой ретроградацией  $P_2O_5$  и недостаточным количеством запаса азота в почвах указанного района.

4. Высокий эффект получается от навоза, под воздействием которого значительно (на 27,6%) увеличивается урожайность и улучшается качество табака.

Из-за недостатка запаса усвояемого азота в почвах района вытекает необходимость совместного внесения навоза и минеральных удобрений, особенно азотных. На фоне навоза заметно повышается эффективность фосфорного и калийного удобрений.

5. Полученные данные позволяют нам предложить производству вариант удобрения:  $N_{60}P_{90}K_{75}$  и „навоз 20 т. +  $N_{45}P_{90}K_{75}$ “, при котором урожайность табака в среднем достигает 20,5—21,2 центнеров (в контрольной делянке 10,5 ц.). Урожай в этих вариантах отличается также высокой дегустационной оценкой, химическим составом и внешне-товарным качеством.

АГРОХИМИЯ

А. А. АНАНЯН, А. Г. ЕГИАЗАРЯН

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЯ  
И СОДЕРЖАНИЕ СУХИХ ВЕЩЕСТВ В ПЛОДАХ ПОМИДОРОВ  
В НИЗМЕННОЙ ЗОНЕ АРМЕНИИ

Разработка мероприятий по повышению урожайности помидоров и содержания сухих веществ в плодах приобретает особо важное значение для сырьевых зон консервной промышленности. В успешном разрешении этой задачи правильное использование органических и минеральных удобрений играет решающую роль [1, 2, 3, 4].

Вопрос питания помидоров в условиях орошаемой низменной зоны Армении изучался нами в течение 1952, 1953, 1954 и 1955 гг.

Опыты с большой очевидностью показали преимущества органо-минерального питания по сравнению с одним комплексным минеральным.

В 1954 и 1955 гг. опыты были поставлены при квадратно-гнездовом способе посадки помидоров. Изучалась эффективность органо-минеральной контактной смеси, при корневом питании помидоров, влияние его на урожайность, товарность плодов и содержание сухих веществ. Наряду с этим изучалось также и влияние дополнительного внекорневого питания.

Двухгодичные опыты на квадратно-гнездовой посадке показали, что наибольшая прибавка урожая и повышение качества плодов получается при внесении на один гектар комплексного удобрения в дозе N—100 P—100 K—64 в контактной смеси с 25 ц перегноя-сыпца.

Опыты показали также преимущество дробного внесения органо-минеральной контактной смеси. Помимо основного внесения ее под поверхностную весеннюю перепахку на глубину 15—18 см, и во время посадки в лунки, в пределах той же нормы растениям давалась однократная или двукратная корневая подкормка, что значительно способствовало повышению урожайности.

Изучение эффективности внекорневого питания показало, что опрыскивание наземных частей помидорных растений однопроцентным раствором аммиачной селитры в период массового плодообразования способствует также значительному поднятию урожайности и повышению качества плодов.

Опыты также показали, что при дробном корневом питании возможно вторую подкормку успешно заменить одним внекорневым питанием, что дает значительную экономию затрат на рабсилу.

В 1954 и 1955 гг. полевые опыты закладывались в овощном совхозе „Масис“ Армянского консервного треста (Арташатский район, Армянская ССР) два года подряд, на участке, освобожденном из-под люцерника. Почва участка бурая, тяжело-суглинистая, слабо скелетная, бескарбонатная.

На участке по зяблевой вспашке, с поверхностной весенней перепашкой, опыт закладывался в четырех повторностях в два пояса. Общая площадь делянки равнялась 105,6 кв. метрам, учетная — 66 метрам.

Посадка проводилась квадратно-гнездовым способом, при междурядиях  $100 \times 80$  см по три растения в каждом гнезде, на расстоянии 10—12 см друг от друга. Площадь питания одного куста равнялась 0,26 кв. м. Всего в учетной делянке высаживалось 190 растений, что составляло 37,5 тысяч при пересчете на гектар.

Удобрения вносились в виде хорошо размешанной органо-минеральной смеси, в два, три и четыре срока, согласно представленной подробной схеме (см. схему опыта).

При двукратном внесении удобрение давалось под весеннюю перепашку и при посадке в лунки.

При трехкратном и четырехкратном внесении, удобрение подносились растениям также в виде корневой подкормки, непосредственно в поливную борозду, на расстоянии 5 см при первой подкормке и 10—12 см при второй, от растений, расположенных в гнезде. Первая подкормка давалась в середине июня в фазе массового цветения и плодообразования. Вторая — в фазе массового налива и начала созревания плодов, в середине июля.

Внекорневая подкормка проводилась в середине июля.

В опыт был включен также контрольный вариант по комплексному удобрению, без перегноя-сыпца, при его трехкратном внесении. Общим контролем для всех вариантов был принят вариант без удобрений.

За период вегетации на опытном участке были проведены две тракторные перекрестные культивации междурядий и одна конная. Прополка было дано 4, прорывка трав проводилась один раз. Поливался участок от 12 до 18 раз. Рассада, выращенная в безнавозных, солнечных парниках, дважды подкармливалась комплексным минеральным удобрением и в стадии 5—6 листьев высаживалась в грунт, в 1954 г. во второй и в 1955 году в первой декаде мая.

Первые сборы проводились, начиная с 22—25 июля. Всего за сезон проводилось 9 сборов. При сборах, помимо общего урожая, учитывался отдельно урожай стандартных плодов и проводился анализ нестандартной части урожая.

На всех вариантах опыта проводился учет развития болезней под руководством проф. Ереванского госуниверситета Д. Н. Тетеревниковой-Бабаян.

В период массового плодоношения проводилось определение со-

держания сухих веществ в плодах и был вычислен выход сухих веществ с одного гектара.

## СХЕМА ОПЫТА

| №№ вариантов | Общая доза удобрений в кг действующего начала |      |      |              | Под весною-вспашку |    |    |               | При посадке |    |    |               | Перед последней культив. 15/VI |    |    | В середине июля                                      |    |    |
|--------------|-----------------------------------------------|------|------|--------------|--------------------|----|----|---------------|-------------|----|----|---------------|--------------------------------|----|----|------------------------------------------------------|----|----|
|              | N кг                                          | P кг | K кг | перегной в ц | N                  | P  | K  | перегной ц/га | N           | P  | K  | перегной ц/га | N                              | P  | K  | N                                                    | P  | K  |
| 1            | —                                             | —    | —    | —            | —                  | —  | —  | —             | —           | —  | —  | —             | —                              | —  | —  | —                                                    | —  | —  |
| 2            | 100                                           | 100  | 64   | —            | 50                 | 50 | 32 | —             | 25          | 25 | 16 | —             | 25                             | 25 | 16 | —                                                    | —  | —  |
| 3            | 100                                           | 100  | 64   | 9            | 50                 | 50 | 32 | —             | 25          | 25 | 16 | 9             | 25                             | 25 | 16 | —                                                    | —  | —  |
| 4            | 100                                           | 100  | 64   | 25           | 60                 | 60 | 40 | 16            | 40          | 40 | 24 | 9             | —                              | —  | —  | —                                                    | —  | —  |
| 5            | 100                                           | 100  | 64   | 25           | 50                 | 50 | 32 | 16            | 25          | 25 | 16 | 9             | 25                             | 25 | 16 | —                                                    | —  | —  |
| 6            | 100                                           | 100  | 64   | 25           | 40                 | 40 | 16 | 16            | 20          | 30 | 16 | 9             | 20                             | 20 | 16 | 20                                                   | 20 | 16 |
| 7            | 60                                            | 60   | 38   | 25           | 30                 | 30 | 18 | 16            | 15          | 15 | 10 | 9             | 15                             | 15 | 10 | —                                                    | —  | —  |
| 8            | 120                                           | 120  | 76   | 25           | 60                 | 60 | 38 | 16            | 30          | 30 | 19 | 9             | 30                             | 30 | 19 | —                                                    | —  | —  |
| 9            | 100                                           | 100  | 64   | 25           | 50                 | 50 | 32 | 16            | 25          | 25 | 16 | 9             | 25                             | 25 | 16 | внекорневая подкормка 1% раствором аммиачной селитры |    |    |

Данные таблицы 1 показывают повышение урожайности помидоров под воздействием трехкратного внесения комплексного минерального удобрения N—100 P—100 K—64, прибавка общего урожая, по сравнению с контролем, составила 42 ц на га, или 13%.

При применении той же дозы минеральных удобрений, но при примешивании к ним незначительной доли перегноя-сыпца из расчета 9 ц на га, прибавка урожая составляла 85 ц на га, или 26%.

Когда при трехкратном внесении с той же дозой минеральных удобрений было добавлено органических удобрений (перегной сыпец) из расчета 25 ц на га, прибавка урожая составила 140 ц на га, или 41%.

Высокую эффективность, полученную от органо-минеральной контактной смеси, даже при незначительной норме перегноя от 9 до 25 ц на га, следует объяснить активизацией деятельности почвенных микроорганизмов, за счет внесенных органических веществ, и следовательно, созданием в почве больших запасов усвояемой пищи для растений, способствующих получению высоких урожаев.

В наших опытах изучалась также эффективность дробного внесения удобрений. Известно, что при внесении их под вспашку, в виде основной заправки почвы, потери его составляют значительный процент. Входящий в их состав азот, растворяясь в воде, частично уходит в глубокие слои почвы, отчасти всплывая в верхние слои. Фосфор частично переходит в нерастворимые соединения, становясь недоступным для питания растений.

Т а б л и ц а 1

Урожайность помидоров при различных дозах и способах внесения удобрений 1954—1955 гг.

| № варианта | Варианты опыта                                                                                        | Общий урожай |          |     | Урожай стандартных плодов |          |     | Выход сухих веществ в ц/га |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|-----|---------------------------|----------|-----|----------------------------|
|            |                                                                                                       | ц/га         | прибавка |     | ц/га                      | прибавка |     |                            |
|            |                                                                                                       |              | ц/га     | %   |                           | ц/га     | %   |                            |
| 1          | Контроль без удобрения . . . . .                                                                      | 337,0        | —        | 100 | 273                       | —        | 100 | 16,5                       |
| 2          | N—100 P—100 K—64 без перегноя .                                                                       | 380          | 42       | 113 | 299                       | 25,5     | 109 | 18,7                       |
| 3          | N—100 P—100 K—64 + перегной 9 ц<br>трехкратное внесение . . . . .                                     | 422          | 85       | 125 | 333                       | 60,0     | 122 | 19,7                       |
| 4          | N—100 P—100 K—64 + перегной 25 ц<br>двукратное внесение . . . . .                                     | 428          | 91       | 127 | 347                       | 74       | 128 | 21,9                       |
| 5          | N—100 P—100 K—64 + перегной 25 ц<br>трехкратное внесение . . . . .                                    | 477          | 140      | 141 | 378                       | 105      | 138 | 24,7                       |
| 6          | N—100 P—100 K—64 + перегной 25 ц<br>четырекратное внесение . . . . .                                  | 488          | 151      | 145 | 392                       | 119      | 144 | 25,3                       |
| 7          | N—60 P—60 K—38 + перегной 25 ц<br>трехкратное внесение . . . . .                                      | 387          | 50       | 115 | 309                       | 36       | 113 | 19,0                       |
| 8          | N—120 P—120 K—76 + перегной 25 ц<br>трехкратное внесение . . . . .                                    | 434          | 97       | 129 | 333                       | 65       | 124 | 21,3                       |
| 9          | N—100 P—100 K—64 + перегной 25 ц<br>трехкратная + внекорневая подкормка 1% раствором аммиачн. селитры | 516          | 179      | 153 | 404                       | 131      | 148 | 26,7                       |

Наоборот, дробное внесение удобрений в почву, значительная часть которых непосредственно попадает под растения, способствует лучшему усвоению пищи растениями.

В наших опытах при двукратном внесении той же дозы органоминеральной смеси (см. схему опыта) прибавка урожая, сравнительно с контролем без удобрения, составила 91 центнер на га, или 27%.

При трехкратном внесении той же дозы удобрений, но с применением одной подкормки в средних числах июня, прибавка урожая равнялась 140 центнерам на га, или 41%.

При внесении той же нормы удобрений в четыре срока, когда подкормка проводилась дважды (в середине июня и в начале созревания плодов — в середине июля), прибавка урожая, по сравнению с общим контролем, равнялась 151 ц на га, или 46%.

Другие, испытанные нами варианты корневого питания растений, как, например, использование более пониженных доз минеральных удобрений в контактной смеси из расчета N—60 P—50 K—38 + 25 ц перегноя, или более повышенных доз, из расчета N—120 P—120 K—76 + 25 ц перегноя, как это видно из данных таблицы 1, не дали ожидаемых результатов. Наоборот, некоторое повышение дозы минеральных удобрений в 8 варианте привело к снижению качества плодов (таблицы 1 и 2).

Таким образом, наибольшая прибавка общего и стандартного урожая получена при использовании контактной смеси в дозе N—100 P—100 K—64 + перегноя 25 ц, при внесении части ее непосредственно

под растения в виде одной или двух корневых подкормок (5 и 6 варианты опыта).

Изучение качеств плодов в отношении среднего веса и содержания сухих веществ также подтверждает преимущества указанных оптимальных вариантов. Как это видно из данных таблицы 2, средний вес плодов в 5 и 6 варианте 154—148 г, в то время как в контрольном без удобрений он равняется 114 г, а в варианте 2, без перегноя, всего 117 г.

Содержание сухих веществ в плодах также повысилось в оптимальных вариантах опыта (5 и 6-ом) по сравнению с другими вариантами и с контролем.

Соответственно этому и наибольший выход сухих веществ с одного гектара, вычисленный из стандартного урожая, как это представлено в таблице 1, мы имеем по указанным двум оптимальным вариантам. Так, выход сухих веществ с одного гектара урожая здесь составил 24,7—25,3, ц, а у соответствующих контролей 1 и 2—16,5—18,7 ц.

Из вышеприведенного ясно, что факторы, создающие оптимальные условия для накопления высоких урожаев, одновременно способствуют получению и более высококачественной продукции, как в смысле повышения содержания сухих веществ в плодах, так и в отношении увеличения размера и веса плодов.

Таблица 2

Качество плодов помидоров и поражаемость болезнями

| №№ вариантов | Варианты опыта                                                                                                      | Средний вес одного плода в г | Содержание сухих веществ в % | Заболевание плодов вершинной и мокрой гнилью в % | Поражение кустов фузариальным увяданием в % |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1            | Контроль без удобрений . . .                                                                                        | 114                          | 6                            | 2,1                                              | 15,6                                        |
| 2            | N—100 P—100 K—64 без перегноя . . . . .                                                                             | 117                          | 6,2                          | 1,45                                             | 18,9                                        |
| 3            | N—100 P—100 K—64+перегной 9 ц, трехкрат. внесен.                                                                    | 130                          | 6,2                          | 2,6                                              | 18,8                                        |
| 4            | N—100 P—100 K—64+перегной 25 ц, двукрат. внесен.                                                                    | 129                          | 6,3                          | 2                                                | 18,5                                        |
| 5            | N—100 P—100 K—64+перегной 25 ц, трехкрат. внесен.                                                                   | 154                          | 6,5                          | 1,25                                             | 17,9                                        |
| 6            | N—100 P—100 K—64+перегной 25 ц, четырехкрат. внесен.                                                                | 148                          | 6,5                          | 1,35                                             | 18,4                                        |
| 7            | N—60 P—60 K—38+перегной 25 ц, трехкрат. внесен.                                                                     | 126                          | 6,2                          | —                                                | —                                           |
| 8            | N—120 P—120 K—76+перегной 25 ц, трехкрат. внесен.                                                                   | 123                          | 6,3                          | —                                                | —                                           |
| 9            | N—100 P—100 K—64+перегной 25 ц, трехкратное внесение + внекорневая подкормка 1% раствор. аммиачн. селитры . . . . . | 145                          | 6,6                          | 2,2                                              | 11,3                                        |

Данные по учету заболеваний плодов вершинной и мокрой гнилью подтверждают сказанное. Оптимальные варианты удобрений (5 и 6), как это указывают данные таблицы 2, дают некоторое снижение процента больных плодов.

В отношении влияния удобрений на развитие болезни кустов фузариальным увяданием, следует указать, что все удобренные варианты, по сравнению с контролем без удобрений, дают повышение процента заболевания. Исключение здесь составляет давший более низкий процент развития болезни вариант с внекорневой подкормкой, описание которого приводится ниже.

Как известно, внекорневое питание — это новый агроприем дополнительной подкормки растений через листья. Проводится оно путем опрыскивания наземных частей растений растворами питательных солей в период массового плодообразования и налива плодов в средних числах июля. В этот период помидорный куст несет большую нагрузку в виде созревающих плодов и формирующихся многочисленных плодовых элементов. Требуется большое количество пластических веществ, а синтез их бывает уже недостаточен, судя по замедлению ростовых процессов на кусте, зачастую по усыханию концов листьев. Поэтому в этот период особенно чувствуется нужда в дополнительной подаче питательных веществ.

Вариант с внекорневой подкормкой помидоров был включен в схему нашего опыта с 1954 года. Основным фоном был взят вариант N—100 P—100 K—64+25 ц перегноя при трехкратном внесении удобрений. И в этом варианте, как и в варианте 5, одна корневая подкормка проводилась в средних числах июня.

Внекорневая подкормка проводилась однопроцентным раствором аммиачной селитры в середине июля, в срок, когда в 6-ом варианте опыта проводилась вторая подкормка.

Как показывают данные таблицы 1, при дополнительном внекорневом питании растений, прибавка урожая составила 179 ц/га, или 53% по сравнению с общим контролем.

При сравнении указанного варианта с пятым вариантом опыта, с использованием тех же доз и сроков внесения удобрений в почву, мы имеем значительную прибавку урожая, равную 39 центнерам или 8%.

При сравнении же его с шестым вариантом опыта, где в срок внекорневой подкормки проводилась вторая корневая подкормка, как это видно из таблицы 1, мы убеждаемся в преимуществах внекорневой подкормки по сравнению со второй корневой подкормкой, где не получено такой прибавки урожая, как это мы имеем при применении внекорневой подкормки.

Вместе с тем, при сравнении качества урожая при внекорневой подкормке, как это указывают данные таблицы 2, вполне очевидно, что несмотря на процент больных плодов, равных контролю, при внекорневой подкормке, аналогично вариантам 5 и 6, здесь увеличивается размер и вес плодов.

Особенно ценно в указанном варианте повышение содержания сухих веществ в плодах, что по сравнению с общим контролем дает разницу, равную 0,6%.

Что еще примечательно в варианте внекорневой подкормки — заметное снижение процента развития болезни увядания на фоне контроля, что особо выделяет ее среди всех удобренных вариантов, где процент развития заболевания превосходит контрольный вариант (таблица 2).

Исходя из проведенных опытов, было бы целесообразнее четырехкратное внесение удобрений заменить трехкратным, при полном использовании всей дозы удобрений (как это имеем в пятом варианте). При этом внекорневое питание производить в срок второй подкормки, в разгар массового плодообразования на кустах.

### В ы в о д ы

На основании результатов, полученных от опытов по изучению влияния удобрений на повышение урожая и содержание сухих веществ в плодах помидоров в условиях низменной зоны Армении, приходим к следующим выводам:

1. Опыты подтвердили преимущества внесения органо-минеральных удобрений в виде контактной смеси, по сравнению с комплексным минеральным удобрением в условиях орошения.

Прибавка урожая, по сравнению с общим контролем без удобрений, от внесения комплексных минеральных удобрений N—100 P—100 K—64, составила 13%, а от оптимальной дозы органо-минеральной контактной смеси, из расчета N—100 P—100 K—64+25 центн. перегной-сыпца, составила 41%.

2. Опытами доказано также преимущество дробного внесения удобрений. При трехкратном и четырехкратном внесении дозы N—100 P—100 K—64+25 центн. перегной при применении одной или двух корневых подкормок, прибавка урожая по сравнению с контролем равнялась 41—45%. В то время, как при двукратном внесении той же дозы удобрений (под весеннюю перепашку и непосредственно в лунки, при посадке) прибавка урожая равнялась 27 процентам.

3. Опытами доказывается эффективность внекорневой подкормки однопроцентным раствором аммиачной селитры на фоне оптимальной дозы органо-минеральных удобрений N—100 P—100 K—64+25 центн. перегной-сыпца. При этом, прибавка урожая, по сравнению с общим контролем, составляет 53 процента.

Исходя из этого, взамен четырехкратного внесения удобрений (с двумя корневыми подкормками), следует рекомендовать трехкратное внесение тех же доз удобрений в почву (при одной корневой подкормке), с применением внекорневой подкормки в срок внесения второй корневой подкормки.

4. Данные опыта показали также, что факторы, создающие оптимальные условия для накопления высоких урожаев, одновременно способствуют и получению более высококачественной продукции.

Под влиянием оптимальных доз органо-минеральных смесей, осо-

бенно с применением добавочного внекорневого питания, значительно повышается качество плодов в отношении содержания сухих веществ в них. Так, при 6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> у общего контроля, при внесении комплексных минеральных удобрений, содержание сухих веществ в плодах подымается до 6,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. При оптимальных дозах органо-минеральной контактной смеси (5—6 варианта) содержание сухих веществ достигает до 6,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

На фоне оптимальной дозы органо-минеральной контактной смеси от дополнительной внекорневой подкормки содержание сухих веществ достигает 6,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (9 вариант).

На лучших вариантах опыта отмечается и повышенный выход сухих веществ с гектара.

На 5, 6 и 9 вариантах опыта под влиянием отмеченных нами оптимальных доз удобрений наблюдается укрупнение плодов и некоторое снижение процента заболеваемости зершинной и мокрой гнилью. Некоторое отклонение в отношении заболевания плодов в сторону увеличения процента отмечено на варианте с внекорневой подкормкой.

5. Изучение влияния удобрений на развитие болезни фузариального увядания показывает некоторое повышение процента развития болезни на удобренных вариантах, по сравнению с общим контролем — вариантом без удобрения, на 2,3 — 2,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Исключение составляет здесь вариант с внекорневой подкормкой, где, наоборот, развитие болезни снижается на 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> по сравнению с контролем.

Однако, как показывают большие прибавки урожая и улучшение качества плодов от отмеченных нами оптимальных доз удобрений, не следует воздерживаться от них из-за некоторого усиления заболеваний увяданием, ибо потеря урожая увяданием от заболеваний, при хорошем питании растений, компенсируется увеличением урожайности здоровых и слабо пораженных растений.

Армянский опорный пункт

Всесоюзного научно-исследовательского  
института консервной и овощесушильной  
промышленности (ВНИИКОП)

Поступило 4 II 1956

Ա. Ա. ԱՆԱՆՅԱՆ, Ա. Գ. ԵԳԻԱԶԱՐՅԱՆ

ՊԱՐԱՐՏԱՆՅՈՒԹՅՐԻ ԱԶԴԵՅՈՒԹՅՈՒՆԸ ՏՈՄԱՏԻ ԲԵՐՔԻ ԵՎ ՊՏՈՒՂՆԵՐՈՒՄ ԶՈՐ  
ՆՅՈՒԹՅՐԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ԲԱՐՉՐԱՑՄԱՆ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

1. Արարատյան դաշտավայրի պայմաններում 1954—1955 թթ. դրված փորձերի արդյունքները ցույց են տվել հանքային և օրգանական պարարտանյութերի համատեղ օգտագործման առավելագույնը միայն հանքային պարարտանյութերի հետ համեմատած:

Միայն հանքային պարարտանյութերի խտնուրդը (N—100 P—100

K—64) մեկ հեկտարին տալու դեպքում  $13\%$  տոմատի բերքի աճ է ստացվել, իսկ (N—100 P—100 K—64+25 ց փամպ գոմադր) օրգանական հանքային պարարտանյութերի օգտագործման դեպքում բերքի աճը կազմել է  $41\%$ ։

2. Փորձերով ապացուցվել է պարարտանյութերը մաս-մաս մտցնելու առավելությունը. երեք և չորս ժամկետում N—100 P—100 K—64+25 ց փամպ գոմադր տալու դեպքում բերքատվությունն ավելացել է  $41—45\%$ -ով։

Այդ նույն դոզան երկու ժամկետում տալու դեպքում (գարնան վարի տակ և բույսերի անկման ժամանակ, բներում) մեկ հեկտարից բերքի աճը կազմել է  $27\%$ ։

3. N—100 P—100 K—64+25 ց փամպ գոմադր-ֆոնի վրա ամոնիումի սելիտրայի  $1\%$ -ային լուծույթով բույսերի պտղակալման շրջանում կատարված ոչ արմատային սնուցումը բերքն ավելացրել է  $53\%$ -ով։

Ելնելով վերոհիշյալից, նպատակահարմար է պարարտանյութերի նշված դոզան տալ երեք ժամկետով և մեկ արմատային սնուցման փոխարեն կատարել ոչ արմատային սնուցում։

4. Փորձերը ցույց են տվել, որ բարձր բերքի ստացմանը նպաստող գործոնները նպաստում են նաև բարձրորակ արտադրանքի ստացմանը։

Օրգանա-հանքային պարարտանյութերի լավագույն դոզայի և, հատկապես, լրացուցիչ ոչ արմատային սնուցում տալու դեպքում, պտուղներում ավելանում է չոր նյութերի պարունակությունը. կոնտրոլի  $6\%$ -ի դիմաց միայն հանքային պարարտանյութերի ազդեցության տակ պտուղներում չոր նյութերի պարունակությունը հասել է  $6,2\%$ -ի։

Օրգանա-հանքային պարարտանյութերի օպտիմալ դոզայի դեպքում (վարիանտներ 5, 6) չոր նյութերի պարունակության տոկոսը հասել է  $6,5$ -ի իսկ այս նույն ֆոնի վրա ոչ արմատային սնուցում տալու դեպքում, չոր նյութերի պարունակությունը կազմում է  $6,6\%$  (վարիանտ 9)։

Օրգանա-հանքային պարարտանյութերի լավագույն վարիանտներում (5, 6, 9) ստացվել են առավել խոշոր պտուղներ և միևնույն ժամանակ նվազել է պտուղների զազաթնային և թաց փտում հիվանդությունների տոկոսը։

5. Պարարտացված բոլոր վարիանտներում ֆուլարիալ թառամում հիվանդության տոկոսը  $2,3—2,8$ -ով ավելանում է, բացառությամբ ոչ արմատային սնուցում ստացած վարիանտի, որտեղ, ընդհանրապես, այդ հիվանդության զարգացումը պակասել է  $4\%$ -ով։

## ЛИТЕРАТУРА

1. Власюк П. А. Задачи агробиологической науки в области питания растений. Журнал „Земледелие“, 6, 1953.
2. Лысенко Т. Д. К вопросу о подъеме урожайности в нечерноземной полосе. Журнал „Земледелие“, 1, 1953.
3. Лысенко Т. Д. Почвенное питание растений и удобрение полей. Журнал „Агробиология“, 1, 1955.
4. Юзбашян Н. Р. Влияние различных удобрений на урожай и качество томатов. Известия Академии наук Армянской ССР (биол. и сельхоз. науки), 8, 1953.

БИБЛИОГРАФИЯ

НОВЫЙ НАУЧНЫЙ ТРУД\*

Государственное издательство медицинской литературы выпустило в свет монографический труд М. Г. Дурмишьяна „О механизмах эффектов афферентных раздражений“. Книга представляет собой итог многолетних экспериментальных исследований автора. Она состоит из двух разделов. В первом из них даются исчерпывающие сведения из мировой научной литературы по разбираемому вопросу, во втором — излагаются многочисленные экспериментальные данные автора. Свою задачу по выяснению механизмов нервных реакций, являющихся эффектами афферентных раздражений и имеющих рефлекторную природу, М. Г. Дурмишьян решает на многих экспериментальных объектах (собаках, кошках, кроликах и черепахах). При этом в качестве индикаторов изучаемых ответных реакций используются изменения кровяного давления, хронаксия, диурез и ряд других показателей. Однако, несмотря на внешнее различие изучаемых эффектов, они объединяются не только тем, что инициальным моментом всех этих реакций являются афферентные раздражения, но и тем, что они имеют ряд общих черт в физиологических механизмах.

В силу того, что в качестве основного методического приема при изучении поставленной задачи избрана высокая перерезка спинного мозга, значительное место в разбираемой работе уделяется изучению механизмов спинального шока. Вопреки утвердившимся традиционным воззрениям о спинальном шоке (Шеррингтон и его последователи), придающим ведущее и исключительное значение в механизмах этого явления „морфологическому выпадению“ нисходящих путей, М. Г. Дурмишьян выдвигает новое представление о механизмах и природе спинального шока.

В соответствии с новой концепцией ведущее значение в появлении спинального шока принадлежит мощному потоку афферентных импульсов, возникающих в области повреждения спинного мозга. Эти импульсы через высшие отделы центральной нервной системы, т. е. опосредствованно, оказывают угнетающее действие на рефлекторную деятельность нижележащих сегментов спинного мозга. Экспериментальные данные показывают, что указанное угнетение проявляется в нарушении синаптической проводимости как между чувствительными и вставочными нейронами, так и между последними и конечными нев-

\* М. Г. Дурмишьян, О механизмах эффектов афферентных раздражений. Медгиз, 1955, 282 стр.

ронами. Все наблюдаемые нарушения обуславливаются изменением лабильности спинальных нейронов, ее резким снижением, создающим условия для возникновения длительного неравномерно локализуемого торможения.

Свои обобщения М. Г. Дурмишьян строит на основании ряда оригинально задуманных и осуществленных экспериментов. Показано, что если после прохождения функциональных нарушений, вызванных поперечной перерезкой задней половины спинного мозга, произвести вторую перерезку несколькими сегментами выше первой, но значительно меньшую по экстенсивности, то у животного вновь появляются глубокие явления спинального шока. Хотя вторая перерезка по замыслу эксперимента не захватывала неповрежденные первой операцией центробежные пути, тем не менее у животного в каудальном отделе спинного мозга наступали явления резко выраженного спинального шока. Если же вторая перерезка производилась ниже первой, то подобной картины не наблюдалось. Таким путем было доказано, что ведущее значение в механизмах спинального шока принадлежит афферентному звену рефлекторной дуги. Более того, полученные данные позволили автору книги заключить, что одно и то же начальное раздражение может вызвать различный эффект в зависимости от пути распространения раздражения. Учет этой важной для экспериментальной и практической медицины закономерности позволит понять причины многих необычных эффектов раздражения, нередко квалифицируемых „парадоксами“.

Изучая далее механизмы эффектов афферентных раздражений, М. Г. Дурмишьян приходит к ряду обобщений, имеющих общебиологическое значение. Им установлено, что в сложной интегральной деятельности нервной системы классический механизм трехчленной рефлекторной дуги является распространенной, но не единственной формой существования нервных влияний. Данные, приведенные в монографии, позволяют расширить современные представления о структуре рефлекторных реакций и признать существование многозвенного цепного механизма, в котором одним из промежуточных звеньев выступает гуморальный фактор. Одним из таких гуморальных факторов является открытое М. Г. Дурмишьяном новое вещество, названное им „вазодепрессинном“. Всесторонне разбирая экспериментальные данные и освещая ряд вопросов нейрогуморальных взаимоотношений в аспекте истории развития, М. Г. Дурмишьян приходит к важным выводам о механизмах опосредствованного и непосредственного действия гормональных факторов.

Выводы и обобщения автора открывают перспективы дальнейшего анализа сложнейших механизмов рефлекторных реакций и делают наши знания о природе многих явлений значительно полнее.

Несмотря на несомненную ценность работы, она не лишена и некоторых недостатков. В книге не приводятся гистологические данные.

При изложении экспериментального материала автор рецензируемого труда часто обращается к истории того или иного конкретного вопроса, приводя старые и новые литературные данные. Это создает некоторые затруднения в усвоении фактического материала. В книге встречаются и отдельные неточности. Так, на странице 155 работа Эвальда датирована 1868 годом, между тем она опубликована в 1898 г., в списке литературы эта работа не приводится. Работа Биккль датирована 1897 г., а в литературном указателе приводится 1898 г. и т. д.

Отмеченные неточности не умаляют достоинства книги. В совокупности излагаемых фактов и выводов, по глубине теоретических обобщений монографический труд М. Г. Дурмишьяна является новым ценным вкладом в отечественную науку. Есть все основания полагать, как на это указывает академик А. Д. Сперанский в своем предисловии к книге, что научный труд М. Г. Дурмишьяна будет встречен с интересом не только физиологами, патофизиологами и неврологами, но и представителями других медицинских дисциплин.

Л. С. ГАМБАРЯН, Г. Е. ГРИГОРЯН.

# ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

## Ֆիզիոլոգիա

|                                                                                                                                                   |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Բ. Ն. Մեղիբ-Մուսյան, Դ. Դ. Դեմիրչյան — Էլեկտրոստիմուլյացիայի հետազոտությունների որոշ հիմնական արդյունքների և հետազոտությունների մասին . . . . .   | էջ<br>3 |
| Տ. Ա. Մովսիսյան, Ա. Ա. Հովհաննիսյան — Սրտի և զանգուգեղի էլեկտրական ակտիվության փոփոխությունները սուր հասազայթյունի հիվանդության ժամանակ . . . . . | 13      |
| Մ. Մ. Ավագյան, Վ. Ա. Թումանյան — Թեևադենյան հասազայթյունների տեսանկյունից թերիայի մասին . . . . .                                                 | 21      |
| Դ. Ա. Դանիելյան — Օքսիդայինի օգտագործման փորձը վերաբուժության մեջ . . . . .                                                                       | 29      |

## Բուսաբանություն

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Ս. Ա. Թումանյան — Տվյալներ սոճու բնափայտի մեջ փայտադուրիչ սնկերի զանազան տեսակների հիֆերի տարածման ուղիների մասին . . . . . | 37 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Կենդանաբանություն

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Յա. Հ. Կամոյան — Հայկական ՍՍԻ Արարատյան հարթավայրի պայմաններում չինական կաղնու շերամին ուռենի տերևներով կերակրելու փորձ . . . . . | 47 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Բույսերի պաշտպանություն

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Դ. Մ. Մարջանյան, Հ. Տ. Սասյան — Նոր ինսեկտիցիդ-ակարիցիդ սրգանական տիոցիանատների խմրից . . . . . | 59 |
| Ա. Ա. Բաբայան — Բամբակենու սերմերի կենտրոնացված ախտահանման մեթոդները . . . . .                  | 67 |

## Ագրոքիմիա

|                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Մ. Ա. Դյուլիսյան — Պարարտանյութերի ազդեցությունը ծխախոտի Սամսուն 27 սորտի վրա Հայկական ՍՍԻ-ի Աշտարակի շրջանի պայմաններում . . . . .              | 79 |
| Ա. Ա. Անանյան, Ա. Դ. Սյրիազարյան — Պարարտանյութերի ազդեցությունը տոմատի բերքի և պտուղներում չոր նյութերի պարունակության բարձրացման վրա . . . . . | 91 |

## Բիրլիոգրաֆիա

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| Լ. Ս. Ղաֆարյան, Վ. Ե. Դրիգորյան — Նոր գիտական աշխատություն . . . . . | 101 |
|----------------------------------------------------------------------|-----|

## СОДЕРЖАНИЕ

### Физиология

|                                                                                                                                    | Стр. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Б. Н. Мелик-Мусьян, Г. Г. Демирчоглян — Некоторые результаты и перспективы электроретинографических исследований . . . . .         | 3    |
| М. А. Мовсисян, А. А. Оганесян — Изменения электрической активности сердца и головного мозга при острой лучевой болезни у животных | 13   |
| Ц. М. Авакян, В. А. Туманян — К теории видимости рентгеновских лучей . . . . .                                                     | 21   |
| А. А. Даниельбак — Опыт применения оксикаина в хирургии . . . . .                                                                  | 29   |

### Ботаника

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| С. А. Туманян — Некоторые данные о путях распространения гиф различных видов древоокрашивающих грибов в древесине сосны . . . . . | 37 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

### Животноводство

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Я. И. Камоян — Опыт кормления китайского дубового шелкопряда листьями ивы в зоне Араратской равнины Армянской ССР . . . . . | 47 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

### Защита растений

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Г. М. Марджанян, Г. Т. Есаян — Новый инсектицид-акарицид из группы органических тиоцианатов . . . . . | 59 |
| А. А. Бабаян — Методы централизованного протравливания семян хлопчатника . . . . .                    | 67 |

### Агрохимия

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| М. А. Гюльхасян — Влияние удобрений на табак сорта Самсун 27 в условиях Аштаракского района Армянской ССР . . . . .                                   | 79 |
| А. А. Ананян, А. Г. Егизарян — Влияние удобрений на повышение урожая и содержание сухих веществ в плодах помидоров в низменной зоне Армении . . . . . | 91 |

### Библиография

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| Л. С. Гамбарян, Г. Е. Григорян — Новый научный труд . . . . . | 101 |
|---------------------------------------------------------------|-----|



Տնօրենի տեղակալ՝ Գ. Խ. Աղաջանյան, Հ. Ս. Ավետյան, Ա. Գ. Արարատյան,  
Հ. Գ. Բաթիկյան (պատ. խմբագիր), Հ. Ք. Բուշյան,  
Գ. Ս. Դավթյան, Ա. Գ. Երիցյան, Ս. Մ. Կարապետյան,  
Գ. Ս. Մարգարյան, Խ. Պ. Միրիմանյան, Ս. Ի. Փալանթ-  
յան (պատ. քարտուղար):

Редакционная коллегия: А. С. Аветян, Г. Х. Агаджанян, А. Г. Араратян, Г. Г. Ба-  
тикян (ответ. редактор), Г. Х. Бунятян, Г. С. Давтян,  
А. Г. Ерицян, С. И. Калантарян (ответ. секретарь), С. М.  
Карагезян, Г. М. Марджанян, Х. П. Мириманян.

Сдано в производство 13/VII 1956 г. Подписано к печати 21/VIII 1956 г. ВФ 05456.  
Заказ 278, изд. 1328, тираж 750, объем 6<sup>3/4</sup> п. л.

Типография Издательства Академии наук Армянской ССР, Ереван, ул. Абовяна, 124