

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ ИЗВЕСТИЯ

ԲԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԵՎ ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ
БИОЛОГИЧЕСКИЕ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ



ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿԱԶՄՈՒԹՅՈՒՆ

ԾՐԾԿԱՆ

1958

ЕРЕВАН

В. З. ГРИГОРЯН

К НЕКОТОРЫМ ВОПРОСАМ ТЕОРИИ ЭПИЛЕПСИИ

Вопросы, связанные с этиопатогенезом и лечением эпилепсии, продолжают оставаться кардинальными в современной психоневрологии.

В настоящей статье мы остановимся на некоторых из этих вопросов, полагая, что обсуждение их может оказаться полезным для теории и практики эпилепсии.

1. Существует ли принципиальная разница:

а) между искусственно (экспериментально и клинически) вызванными припадками различного происхождения (кардиазол, камфора, электрический ток, пирамидон и пр.)?

б) между этими искусственно вызванными припадками и припадками генуинной и симптоматической эпилепсий?

По каждому из этих вопросов в литературе имеются соответствующие данные, но, к сожалению, в большинстве случаев противоречивые.

Большая часть авторов приходит к выводу, что между экспериментальными судорожными припадками различного происхождения нет никакой принципиальной разницы как по внешнему проявлению, так и по характеру вызываемых сдвигов в организме.

Так, Р. С. Арутюнян [1], исследовавший у собак холестерин крови при эпилептиформных припадках, вызванных электрическим током и кардиазолом, приходит к выводу, что колебания холестерина совершенно однотипны в обоих случаях. В другой работе Р. С. Арутюнян [2] исследовал количество хлора, креатинина и фосфора в моче при припадках, вызванных электрическим током и внутривенным введением эфирно-камфорной смеси. При этом им также были установлены однотипные изменения в обоих случаях.

И. А. Мовсисян [3], исследовавшая у собак влияние судорожных припадков, вызванных электрическим током, пирамидоном и эфирно-камфорной смесью на количество билирубина и холестерина в желчи и крови, установила, что характер количественных сдвигов этих ингредиентов не находится в какой-либо зависимости от характера судорожного агента. К аналогичному выводу приходит и Т. Х. Степанян [4], изучившая секреторную функцию поджелудочной железы при судорожных припадках, вызванных электрическим током и кардиазолом.

Наши исследования [5], в которых регистрировалось дыхание животного при припадках, вызванных электрическим током, кардиазолом

и эфирно-камфорной смесью, также показали совершенно одинаковый характер изменений дыхания.

Имеются и патогистологические исследования, подтверждающие данные вышеуказанных авторов. Так, например, Н. С. Седина [21] на основании большого экспериментального материала (диссертация) приходит к выводу, что ведущей причиной клеточных и тканевых изменений, в результате припадков, является необычное состояние нервной системы, ее необычное патологическое возбуждение. По данным автора гистологические изменения, вызванные электрическими припадками, однородны с изменениями, вызванными желчевыми, камфорными, или морфийно-желчевыми припадками. Причиной гистологических изменений, по мнению автора, является не сам раздражитель, а однородный патологический процесс.

А. К. Юхлов [28], исследовавший гистологические изменения в центральной нервной системе кошек и крыс после судорожных припадков, вызванных камфорой, метразолом и желчью, установил, что характер изменений структуры мозговой ткани одинаков при всех случаях. Эти изменения, по мнению автора, связаны не с расстройством мозгового кровообращения или с прямым действием эпилептогенного агента, а с самим судорожным процессом.

Исходя из приведенных данных, нам кажется, можно отметить, что принципиальной качественной разницы между припадками, вызванными различными агентами, не существует. Любой из судорожных агентов (камфора, кардиазол, электрический ток, пирамидон, желчь и пр.), достигнув известного минимума, способен вызвать припадок, дальнейшее течение которого уже не зависит от характера этого агента. Разница может быть только в смысле продолжительности отдельных фаз припадков и всего припадков в целом, или в том смысле, что разные агенты могут избирательно действовать преимущественно на тот или другой отдел центральной нервной системы. Сам же характер уже развернувшегося припадков нам представляется одинаковым во всех случаях, подобно тому, как сокращение мышцы в физико-химическом смысле всегда одинаково, независимо от того, мышца раздражается непосредственно или через нерв, физическими или химическими агентами.

Припадки, вызванные искусственным путем у высших животных и людей, внешне очень сходны с припадками эпилепсии. Этот факт обратил на себя внимание многих ученых.

Еще Броун Секар [3] в своих знаменитых лекциях по физиологии и патологии центральной нервной системы писал, что «...аналогия между эпилепсией у человека и у животных делается так велика, как только возможна».

Розенбах [20], раздражая кору головного мозга собаки электрическим током достаточной силы и продолжительности, наблюдал наступление судорожного приступа, по его мнению, в патогенетическом отношении ничем не отличающегося от идиопатических припадков. На осно-

вании этого наблюдения он счел возможным решительно опровергнуть теорию о локализации исходного пункта эпилепсии в продолговатом мозге или воробьевом мосту и признать эпилепсию «за страдание, зависящее от патологического состояния мозговой коры».

Ряд авторов, исходя из аналогии между экспериментальными и эпилептическими припадками, считает возможным многие вопросы, связанные с этиопатогенезом эпилепсии, изучить на экспериментальных моделях (Сперанский, Галкин, Гращенков и др.).

Пенфилд и Эрикссон [18], сравнивая по признаку кровообращения искусственные и спонтанные эпилептические припадки у людей, приходят к заключению, что «изменения кровообращения, сопровождающие спонтанные и искусственные припадки, тоже одинаковы, как и изменения, установленные на электроэнцефалограммах и послеэпилептические проявления. Поэтому можно считать, что припадок, вызванный раздражающим электродом, идентичен во всех отношениях со спонтанными припадками, за исключением различия в вызывающей причине».

О полном тождестве кардиазоловых и эпилептических припадков говорят Медуна, Янц, Лангфельд, Гольденберг и др.

Некоторые авторы, однако, не признают никакой существенной аналогии между экспериментальными и эпилептическими припадками.

Е. К. Сепп [23] считает, что экспериментальные эпилептиформные судороги, возникающие в результате обескровливания или раздражения мозга фарадическим или синусоидальным током, не имеют ничего общего с припадками генуинной эпилепсии. Они могут повторяться многократно, но они еще не содержат «эпилептического процесса».

М. Я. Серейский [24], сравнивая искусственные припадки, вызванные кардиазолом с припадками генуинной эпилепсии, считает, что основная разница между ними в том, что генуинный припадок состоит из двух фаз (тонической и клонической), а кардиазоловый — из трех фаз (клонической, тонической и снова клонической). Кроме того при кардиазоловом припадке рот открывается максимально, вывихи челюсти более часты, чего не бывает при генуинных припадках. Кардиазоловый припадок не зависит от конституционального фактора, от наличия в анамнезе эпилептических стигм, припадков.

С. П. Ахундов [2] считает, что нельзя провести параллель между экспериментальными припадками животных и эпилептическими припадками человека, что сходство только внешнее. Однако автор не приводит никаких доказательств.

Д. А. Марков и Т. М. Гельман [15] разницу между искусственными и эпилептическими припадками находят в том, что первые являются эпизодическими, обратимыми и появляются на фоне здорового мозга.

Не будучи клиницистом, мы не хотим взять на себя смелость решительно стать на ту или другую точку зрения. Однако, ознакомившись с литературой вопроса, можем сказать, что большинство из авторов, не допускающих аналогии между искусственно вызванными припадками и

припадками эпилепсии, сравнивает не припадок с припадком, как завершение, конечный результат, внешнее проявление определенного состояния ц. н. с., а искусственно вызванный припадок с эпилепсией—процессуальным заболеванием. Естественно, при таком сравнении никакой аналогии быть не может, ибо эпилепсия хронически протекающее заболевание, имеющее свое специфическое клиническое течение, свои закономерности, разновидности, и припадки при этом возникают спонтанно, без постороннего вмешательства и пр. Разве можно, например, находить, или даже искать аналогю между временным повышением давления крови, вызванным однократным введением адреналина и таким хроническим заболеванием, как гипертоническая болезнь, хотя и в последнем случае кардинальным симптомом является повышение давления крови?

Искусственно вызванный припадок, как временно наступающий синдром может быть сравним только с подобным, периодически наступающим синдромом при эпилепсии, а не с эпилепсией в целом. А при таком сравнении аналогия действительно «делается так велика, как только возможна». Во всяком случае, приводимые некоторыми авторами доводы, якобы говорящие о резком различии, малоубедительны. В самом деле, разве можно говорить о различии между искусственно вызванными и эпилептическими припадками на основании большего или меньшего раскрытия рта во время припадка, частоте вывиха челюсти, большей или меньшей продолжительности тонической фазы (в пределах нескольких секунд, в то время как припадок длится несколько минут)? А разве у всех больных эпилепсией, или даже у одного и того же больного припадки всегда и во всех отношениях протекают одинаково? Конечно нет. Но ведь это не мешает нам объединить этих больных в группу эпилепсии.

Различие этиологических моментов при искусственно вызванных и эпилептических припадках также не может служить аргументом, говорящим в пользу того, что эти припадки совершенно различны, ибо известно, во-первых, что один и тот же синдром может наблюдаться при самых различных заболеваниях, и во-вторых, что эпилепсия полиэтиологичное заболевание (во всяком случае, так считает большинство клиницистов), но, несмотря на это, наблюдаются одинаковые припадки (мы имеем в виду большие припадки). Мы полностью присоединяемся к мнению Е. А. Полова [19], который пишет: «Эпилептиформный припадок (двигательный или только психический) является типом реакции, которой мозг может отвечать на самые различные вредности... В этом отношении эпилептиформную реакцию можно сравнить с лихорадкой или воспалением, как типическими ответами организма на самые различные вредоносные влияния. Основные патофизиологические механизмы эпилептиформного пароксизма остаются одними и теми же во всех случаях, но различие этиологических факторов будет отражаться в течение болезни в появлении добавочных симптомов, а отчасти, может быть, и в

преобладании то того, то другого варианта припадка» (стр. 27). Что же касается генуинной эпилепсии, то автор считает ее частным случаем эпилептиформной реакции, когда припадок вызывается не экзогенными влияниями, а самоотравлением на почве наследственно обусловленного нарушения обмена веществ.

Следовательно, если самые различные этиологические моменты (родовая травма, сифилис, токсические факторы, эмоциональные факторы, опухоли и пр.) могут привести центральную нервную систему в такое состояние, которое внешне проявляется всегда одинаковым (эпилептическим) припадком, то почему подобным образом не могут действовать такие вещества, как кардиазол, камфора, пирамидон, полынное масло, желчь, морфин и пр., или электротравма?

Нам кажется, необходимо отказаться от столь укоренившегося представления о том, что эпилептические припадки якобы особые припадки (повторяем, речь идет о припадке-синдроме), ничего общего не имеющие с искусственно вызываемыми припадками, тем более, что для этого нет ни клинических, ни электроэнцефалографических, ни биохимических веских доказательств. Этиология различна, но клиническое проявление одно. Стало быть, различные этиологические моменты, достигнув известной силы действия, могут вызвать такое состояние в центральной нервной системе, дальнейшее проявление которого становится независимым от вызывающего начала.

2. Что собственно происходит в ц. н. с. в межприпадочном периоде, каков механизм возникновения припадка?

Вопрос этот является, пожалуй, самым спорным и, в смысле разрешения, самым трудным во всей проблеме эпилепсии.

По патогенезу эпилепсии существует множество теорий: вазомоторная, гипогликемическая, токсическая, теория набухания, алкалоза биоэлектрических токов и пр. В нашу задачу не входит изложение этих теорий. Необходимо, однако, сказать, что ни одна из существующих теорий не находит абсолютного большинства сторонников, ни одна из них не дает исчерпывающего объяснения наблюдаемым в клинике эпилепсии многочисленным фактам. Отсюда и непрекращающиеся стремления клиницистов и теоретиков найти новые объяснения, новые пути для анализа многочисленных клинических и экспериментальных наблюдений.

В настоящей статье мы поставили перед собой задачу: подойти к анализу механизмов возникновения судорожного припадка с точки зрения теории А. А. Ухтомского о доминанте, исходя из того, что доминанта является общим «рабочим принципом» нервных центров в норме и, пожалуй, не в меньшей мере в патологии.

Положения, выдвинутые нами, ни в какой степени не означают отрицание существующих теорий и не претендуют на всесторонний охват вопроса. Многое из того, что будет сказано, может оспариваться и казаться даже гипотетичным, но, как нам кажется, не лишенным некоторого интереса для теории эпилепсии.

Под доминантой, как известно, А. А. Ухтомский понимал... «более или менее устойчивый очаг повышенной возбудимости центров, чем бы он ни был вызван, причем вновь приходящие в центры возбуждения служат усилению (подтверждению) возбуждения в очаге, тогда как в прочей центральной нервной системе широко разлиты явления торможения» (Собрание соч., т. I, 1950, стр. 165). А. А. Ухтомский различал следующие основные черты доминанты: 1) повышенная возбудимость, 2) стойкость возбуждения, 3) способность к суммированию возбуждений и 4) инерция, т. е. способность продолжать сохранять возбуждение и тогда, когда первоначальный стимул к возбуждению миновал. По представлениям Ухтомского, доминанта есть «временное состояние возбуждения, являющееся преддверием парабноза» (там же, стр. 273).

Имея в виду эти основные принципы доминанты, подойдем к разрешению следующих вопросов, связанных с эпилепсией:

а) является ли эпилептический припадок целиком и полностью ответной реакцией на действующий в данный момент раздражитель, или он подготавливается постепенно, на протяжении всего межприпадного периода? Исчерпывается ли данным раздражителем, непосредственно предшествовавшим припадку, вся этиология припадка?

Подробный анализ имеющихся клинических и экспериментальных данных позволяет высказать предположение, что эпилептический припадок подготавливается на всем протяжении межприпадного периода и, что эта подготовка происходит по принципу доминанты.

Основным патогенетическим моментом для развития эпилептического припадка нужно считать повышенную возбудимость какого-либо участка центральной нервной системы. Это может быть обусловлено самыми различными причинами (внутриутробное заболевание плода, родовая или последующая травма, расстройство обмена веществ, какое-нибудь заболевание, отравление и пр.). Причем участок этот нельзя представлять в виде отдельной точки или группы клеток. Повышенной возбудимостью охватывается целая система, или, как указывает А. А. Ухтомский, целое созвездие центров, которые приобретают способность возбуждаться не только адекватными, но и самыми различными, иногда даже совершенно не идущими к делу раздражениями физической или химической природы. Постепенно, накапливая возбуждение и усиливаясь, этот очаг становится господствующим и в известной мере тормозит работу остальных центров. Отсюда и характерологические особенности больного эпилепсией, своеобразие их поведения, выражающееся в назойливости, прилипчивости, стремлении обратить на себя внимание, скудность их мыслей, ограничение круга рассуждений, безразличие ко всему тому, что не касается его и пр.

Продолжая подкрепляться, господствующий очаг достигает такой степени возбуждения, что при новом, дополнительном, иногда даже не очень сильном раздражении, в нем наступает уже торможение по типу запредельно-охранительного торможения, или пессимальной парабноти-

ческой реакции, которая и, как увидим ниже, дает начало судорожному припадку.

Подготовка этого господствующего очага может произойти и скрыто, ничем не проявляясь. «В доминантном процессе,—писал А. А. Ухтомский,—который подготовлен прошедшей историей организма и живет, быть может, давно, но до поры до времени скрыто, с тем чтобы бурно и неожиданно выявиться по поводу случайных и, как будто, не идущих к делу раздражителей,—в этом процессе раздражитель более всего сближается по своему смыслу с катализатором, а само доминантное возбуждение—с каталитическим подкреплением того, что было задано в предыдущем, но скрывалось от наблюдателя. Раздражитель приходит здесь не как нарушитель, но как проявитель того, что доселе оставалось скрытым» (там же, стр. 321—322).

Можно привести целый ряд экспериментальных и клинических данных, подкрепляющих вышеизложенное предположение. Так, например, В. А. Козлов [13] после введения сусликам определенного количества камфоры, мог, затем, легким поколачиванием по голове карандашом произвольно вызвать у них припадки. С. Ф. Семенов [22] описывает больного, у которого припадкам всегда предшествовали запоры, причем больной мог предотвратить наступление припадка приемом слабительных средств. Автор считает, что припадок может быть вызван переполнением мочевого пузыря, усиленной мышечной работой, курением натошак и пр. Э. Л. Лурье и Ф. П. Ясиновская [14] описывают больную, у которой эпилептический припадок можно было спровоцировать различными раздражителями, преимущественно звуковыми и тактильными; перетягиванием жгутом руки больной иногда удавалось купировать припадок. В. П. Загрядский [9] на основании опытов на кошках и собаках приходит к выводу, что ограничение импульсаций из внутренних органов (особенно из желудочно-кишечного тракта) путем перерезки одного блуждающего нерва и новокаинизации другого, резко удлиняет скрытый период припадков, вызванных гипоксемией и гиперкапнией. Судороги при этом становятся кратковременными и нерезко выраженными. А. Б. Горбачевич [6] у больных эпилепсией наблюдал учащение припадков после мышечной работы.

Наши исследования показали, что у крыс, которым предварительно вводилась субсудорожная доза эфирно-камфорной смеси, удается вызвать припадки применением дополнительного звукового раздражения (такого, которое у контрольных крыс вызывало лишь ориентировочно-оборонительную реакцию) или вращением в центрифуге. Исследованиями же на собаках было установлено, что раздражение полости желудка и двенадцатиперстной кишки 0,5—1% раствором соляной кислоты заметно способствует наступлению припадков от эфирно-камфорной смеси.

В. Пенфилд и Т. Эрикссон [18] описывают случаи, когда эпилептический припадок возникал вслед за неожиданным, внезапным звуком, пугающим больного, или вслед за появлением яркого света. В одном случае припадок возникал после надавливания на десну больного, в

другом случае припадок мог быть вызван афферентным раздражением одной конечности.

Подобных случаев в литературе описано очень много. В данной статье нет возможности приводить все эти описания.

Имеются многочисленные исследования, говорящие и об обратном, т. е. когда дополнительные раздражения, или различные заболевания временно, или даже навсегда прекращают припадки. Так, описано урежение или прекращение припадков после рожи (Гесслер [5]), дифтерии (Фрадин [27]), апоплектического удара (Миралли [16]), гриппа (Ковас [12]), устранения неправильной рефракции глаз (Гедзалл [4]), искусственно вызванных абсцессов (Захарян, [10]), сильного перетягивания жгутом конечности (Ковалевский [11], Ясинский [29] и др.). Наблюдения А. О. Долина [8] показали, что в период блокады Ленинграда «...в состоянии алиментарного истощения можно было наблюдать более редкое наступление припадков, abortивное их протекание и нередко даже полное отсутствие эпилептических приступов».

Все приведенные случаи могут быть объяснены с точки зрения доминанты, хотя авторы, описавшие их, этого не делают. Во всех тех случаях, где дополнительные раздражения способствуют возникновению припадков, речь должна идти о том, что эти раздражения, подкрепляя доминанту, доводят ее возбуждение до такой степени, которая превосходит работоспособность соответствующих нервных образований. В результате наступает судорожный припадок. В тех же случаях, когда дополнительные раздражения, или создавшаяся ситуация приводит к прекращению припадков, речь должна идти о создании новой, более сильной доминанты, которая тормозит прежнюю (конец доминанты).

А. А. Ухтомский считал, что подкрепление доминанты посторонними импульсами само по себе в известный момент может подготовить ее торможение, положить ей конец. Но имеющаяся доминанта может исчезнуть и от того, что рядом создается новая доминанта, несовместимая с первой. «Возникновение новой доминанты, функционально несовместимой с первой,— писал А. А. Ухтомский,— намечает экзогенный конец для первой» (Сбор. соч., т. I, 1950, стр. 192, разрядка автора).

В клинической практике часто применяется термин «провокация» эпилептических припадков, под которым понимается появление припадков вслед за случайным, или преднамеренно применяемым раздражением. Однако не во всех случаях механизм провокации припадков бывает ясен. Непонятно, например, почему один и тот же провоцирующий агент у одного и того же больного в одних случаях вызывает припадок, а в других — нет, или каким образом иногда даже самый ничтожный по силе раздражитель оказывается действительным, т. е. провоцирует припадок, в то время как в других случаях более сильный раздражитель, даже у того же больного, оказывается недействительным?

С точки зрения доминанты, нам кажется, все это объясняется сравнительно легко. Смотря какова степень возбуждения доминантного очага к моменту действия раздражителя: если она доведена до кульмина-

ции, то и самый слабый раздражитель может оказаться последней каплей, переполняющей чашу; если же возбуждение в доминанте пока еще не очень сильно, то раздражитель, даже если он сравнительно сильный, приводит не к торможению, а к дальнейшему увеличению возбуждения.

Даже в механизме провокации припадков гипервентиляцией, кроме алкалоза, известная роль должна быть отведена подкреплению доминанты импульсами из дыхательных органов. Тогда станет понятным, почему гипервентиляция, всегда сопровождаясь алкалозом, все же не всегда вызывает припадок.

Из всего вышеизложенного можно сделать заключение, что эпилептический припадок подготавливается на всем протяжении межприпадного периода. Подготовка эта идет по принципу доминанты. В подкреплении доминантного очага (вернее доминантной системы) принимают участие как интероцептивные, так и экстероцептивные раздражения. Судорожный припадок является следствием перевозбуждения доминантной системы, которая вслед за этим тормозится, обуславливая припадок. Роль так называемых провоцирующих моментов не в пассивном выявлении припадков, они не просто индикаторы, а патогенетически действительные раздражители, которые являются одним звеном этиологического комплекса данного припадка. С этой точки зрения, любой эпилептический припадок является следствием провокации.

Остается открытым вопрос о том, какая система, какая констелляция центров становится доминантной у больного эпилепсией.

3) Что собственно происходит в центральной нервной системе во время самого припадка? Какое участие при этом принимают различные ее отделы?

Вопрос этот, несмотря на многочисленные исследования, нужно считать мало разработанным, и по нему можно высказаться лишь гипотетически.

Не вдаваясь в литературные подробности, укажем только, что наиболее принятая в настоящее время точка зрения гласит о том, что во время судорожного припадка кора находится в заторможенном состоянии, а подкорка, наоборот, возбуждена.

Теория эта, будучи наиболее вероятной, была бы исчерпывающей, если бы ответила на вопрос: почему именно при эпилепсии торможение сопровождается судорогами, почему не всякое торможение коры ведет к такой реакции?

Нам представляется, что эти вопросы могут быть более освещены, если мы подойдем к их разрешению с точки зрения доминанты.

Еще в 1923 г. в статье «Доминанта как рабочий принцип нервных центров» А. А. Ухтомский писал: «Надо ли представлять себе доминанту как топографически единый пункт возбуждения в центральной нервной системе? По всем данным доминанта в полном разгаре есть комплекс определенных симптомов во всем организме и в мышцах, и в секреторной работе, и в сосудистой деятельности. Поэтому она представляется

скорее как определенная констелляция центров с повышенной возбудимостью в разнообразных этажах головного и спинного мозга, а также в автономной системе» (Собр. соч., т. I, 1950, стр. 171, разрядка автора).

Следовательно, надо полагать, что доминантный очаг и при эпилепсии представляет собой целую констелляцию центров, находящихся в головном и спинном мозгу. Под влиянием дополнительных подкрепляющих раздражений возбуждение усиливается во всех этих центрах. Однако предел работоспособности их неодинаков. Кортиковые клетки, как наиболее ранимые, сравнительно раньше тормозятся. Торможение это, по всей вероятности, не ограничивается корой, а спускается до среднего мозга. Об этом говорит наличие резкой экстензорной ригидности во время припадка. Нижележащие же центры доминантной констелляции продолжают сохранять возбужденное состояние. Торможением вышележащих отделов эти центры освобождаются от сдерживающего влияния и накопившееся в них возбуждение проявляется в усиленных мышечных сокращениях и в деятельности некоторых других систем организма.

Напрашивается некоторая аналогия между судорожным припадком и тонической реакцией децеребрированных животных. Один из исследователей децеребрационной ригидности, Магнус, писал: «Если по тем или иным причинам тело животного и не получило еще нормального положения (т. е. положения тонической ригидности—В. Г.), то в нем все-таки имеется «готовность» к этому положению, так что индифферентные раздражители или даже раздражители, обычно вызывающие обратную реакцию, все равно, будут ли они слабы или сильны, вызовут стоящую на очереди реакцию положения» (R. Magnus, Körperstellung, Berlin, 1924, стр. 272).

И по клиническому течению и по патогенезу эпилептический припадок имеет много общего с децеребрационной ригидностью. В одном случае децеребрация органическая, в другом—функциональная, временная.

Быть может, в этой аналогии и следует искать ключ к объяснению эпилептического состояния, когда припадки чередуются без просветления сознания больного, т. е. без растормаживания высших отделов головного мозга. В этих случаях положение тонической реакции восстанавливается в результате импульсаций из внутренних органов и из мышц, находившихся недавно в сокращенном состоянии. «Инерция доминанты сказывается в том,—писал А. А. Ухтомский,—что однажды возникнув в организме, она имеет тенденцию устойчиво в нем пребывать и возобновляться по весьма простым поводам» (там же, стр. 186).

Эпилепсия сложная, многогранная болезнь, и считать, что все ее проявления можно объяснить одной какой-нибудь теорией или даже рабочей гипотезой будет неправильно. Разумеется, придется еще много экспериментировать и наблюдать. Однако мы глубоко убеждены,

что теория доминанты окажется наиболее приемлемой для объяснения этиопатогенеза эпилепсии.

Кафедра физиологии
Ереванского медицинского
института

Поступило 15 I 1957 г.

Վ. Ջ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ԷՊԻԼԵՊՍԻԱՅԻ ՏԵՍԱԿԱՆ ՄԻ ՔԱՆԻ ՀԱՐՅԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու լ մ

Էպիլեպսիայի էթիոպաթոգենեզի և բաժման հետ կապված հարցերը չարանակում են մնալ ժամանակակից պոխտոներոլոգիայի ուղադրուծյան կենարոնում:

Ներկա հոգվածում մենք նպատակ ենք ունեցել շոշափել էպիլեպսիայի հետ կապված հետևյալ հարցերը՝ ա) կա արդյոք որեէ էական տարրերություն զանազան միջոցներով առաջացրած էպիլեպսոտանման ցնցումային նոպաների միջև, ինչպես նաև այդ նոպաների ու էպիլեպսիկ նոպաների միջև, բ) ինչպիսին է նոպայի զարգացման մեխանիզմը:

Կլինիկական և էքսպերիմենտալ փաստերի վրա հիմնվելով՝ կարելի է գալ այն եզրակացության, որ տարրեր էթիոլոգիկ մոմենտների պատճառով առաջացած ցնցումային նոպաները, սկզբունքորեն միմյանցից չեն տարրերվում, այսինքն՝ այդ մոմենտները զանազան ճանապարհներով ազդելով կենտրոնական ներվային սիստեմի վրա, վերջ ի վերջո նրանում ալնպիսի վիճակ են ստեղծում, որի հետագա բնթագքը և զրոհորումը լինում է միատեսակ և անխախտ առաջացնող պատճառի բնուլթից:

Ցնցումային նոպաների առաջացման գործում, մեղ թվում է, կարևոր նշանակություն ունի Ա. Ա. Ուխտումսկու կողմից բացահայտված գոմինանալի սկզբունքը: Հիմնվելով այդ սկզբունքի վրա, կարելի է աալ էպիլեպսիայի հետ կապված մի շարք հարցերի լուսարանումը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Арутюнян Р. С., Изменения холестерина крови при эпилептиформных припадках различного происхождения. Тезисы докладов XX научной студенческой конференции Ереванского гос. мед. института, 1954, стр. 8.
- 1а. Арутюнян Р. С., Влияние экспериментальных эпилептиформных припадков на некоторые стороны функции почек. Тезисы докладов XVIII студ. научн. конференции I-го Ленинградского мед. института, 1956, стр. 16.
2. Ахундов С. П., Нейродинамические факторы в генезе судорожного припадка. Советская психоневрология, 1939, 1.
3. Броун Секар, Лекции по физиологии и патологии ц. н. с., стр. 259—265, С-II, 1867.
4. Гедзалл, Цитируется по Д. И. Орбели, Современное состояние учения об эпилепсии, С.-П., 1902.
5. Гесслер, Цитируется по Д. И. Орбели, Современное состояние учения об эпилепсии, С.-П., 1902.
6. Горбачевич А. Б., О некоторых условнорефлекторных механизмах эпилеп-

- тоидного припадка. Журн. невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова, т. 55, в. 5, 1955, стр. 326.
7. Григорян В. З., Влияние некоторых видов внешних раздражений на течение экспериментальной эпилепсии. Известия АН АрмССР (биол. и с.-х. науки), 9, 1956.
 8. Долин А. О., Роль коры головного мозга в патологических процессах организма. Объединенная сессия, посвященная десятилетию со дня смерти И. П. Павлова, М., 1948.
 9. Загрядский В. П., Материалы к вопросу о физиологических механизмах гипоксемических и гипоканических судорог, Реферат диссертации, Л., 1955.
 10. Захарян М. Т., Опыт лечения эпилепсии скипидарными абсцессами. В кн. Вопросы социальной и клинической психоневрологии. Труды Московской областной психоневрологической клиники, т. 10, М., 1950, стр. 303.
 11. Ковалевский П. И., Предотвращения приступов эпилепсии. Русский медицинский вестник, 1899.
 12. Ковеас. Цитируется по Д. И. Орбели, Современное состояние учения об эпилепсии, С.-П., 1902.
 13. Козлов В. А., Течение камфорной эпилепсии у различных животных. В кн. Механизмы патологических реакций, в. 21—25, Л., 1952, стр. 440.
 14. Лурье Э. Л. и Ясиновская Ф. П., Эпилепсия с условнорефлекторными припадками. Журн. невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова, т. 54, в. 7, 1954, стр. 540.
 15. Марков Д. А. и Гельман Т. М., Эпилепсии и их лечение. Издательство АН БССР, Минск, 1954.
 16. Мирелли, Цитируется по Д. И. Орбели, Современное состояние учения об эпилепсии, С.-П., 1902.
 17. Мовсесян И. А., Влияние экспериментальных судорожных припадков на некоторые стороны функции печени, Известия АН АрмССР (биол. и с.-х. науки), т. X, 8, 1957, стр. 53.
 18. Пенфилд В. и Эрикссон Т., Эпилепсия и мозговая локализация. Медгиз, 1949.
 19. Понов Е. А., Эпилептический припадок как тип экзогенной реакции и его механизмы, В кн. Травматические поражения центральной и периферической нервной системы. Труды Украинского психоневрологического института, т. 16 (64), ч. 2, Киев, 1946, стр. 15—28.
 20. Розенбах, Цитируется по В. Г. Киселеву, О патогенезе падучей болезни. Вестник клинической и судебной психиатрии и невропатологии, в. 1, 1884.
 21. Седина Н. С., Изменения во внутренних органах при экспериментальной эпилепсии, Диссертация. Л., 1945 (хранится в ГЦНМБ).
 22. Семенов С. Ф., О рефлекторной природе эпилептических припадков. Журн. невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова, т. 54, в. 7, 1954, стр. 531.
 23. Сепп Е. К., Эпилептический процесс. В кн. Эпилепсия. Изд. Первого Московского медицинского института, М., 1937, стр. 399.
 24. Серейский М. Я., Судорожная терапия шизофрении. Невропатология и психиатрия, 12, 1938.
 25. Степанян Т. Х., Влияние экспериментальных судорожных припадков на секреторную функцию поджелудочной железы, Известия АН АрмССР (биол. и с.-х. науки), 9, 1956.
 26. Ухтомский А. А., Собрание сочинений, т. 1, 1950.
 27. Фради, Цитируется по Д. И. Орбели, Современное состояние учения об эпилепсии, С.-П., 1902.
 28. Юхлов А. К., Гистологические изменения в ц. н. с. при экспериментальной эпилепсии. В кн. Механизмы патологических реакций, в. 21—25, Л., стр. 388, 1952.
 29. Ясинский В. П., О поздней эпилепсии, в кн. Вопросы психиатрии. Труды Киевского психоневрологического института, в. 7, 1936, стр. 47.

Г. Е. ГРИГОРЯН

К ВОПРОСУ О ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПЕРЕСТРОЙКАХ ПРИ АМПУТАЦИИ КОНЕЧНОСТЕЙ У СОБАК

Для выяснения роли и значения отдельных морфофизиологических структур двигательного анализатора в осуществлении интрацентральных функциональных перестроек в онтогенезе, мы прежде всего предприняли исследования по изучению специфики функциональных перестроек, вызванных повреждением эффекторных органов движения. Наши прежние данные [5, 6, 7, 8] по изучению функциональных перестроек после ампутации органов движения в аспекте возрастной эволюции дали основание полагать, что, начиная с ранних стадий постнатального развития (с 20 дня) и выше, наблюдается нарастающая функциональная и морфологическая специализация и локализация функций как периферических, так и центральных нервных механизмов статокинетического аппарата. Эти механизмы обеспечивают быструю и совершенную функциональную перестройку интрацентральных координаций. В соответствии с изложенным далее, оказалось необходимым проследить ход развития потенциальных возможностей центральной нервной системы к функциональным перестройкам в более поздних этапах развития организма, а именно, у взрослых собак, так как этот вопрос в литературе до сего времени не получил своего окончательного уточнения. По экспериментальным данным Альбрехта Бете [2, 3] собаки, спустя несколько часов, или в первые дни после ампутации могли ходить, подпрыгивая на двух конечностях, без всякой тренировки, „научения“. Экстирпация моторных зон коры у этих „двуногих“ собак не приводила к нарушению перестройки. Собаки, выходя из послеоперационного состояния, могли ходить, прыгать с высоты, не повреждая себя. Таким образом, быстрота перестройки координации ходьбы у ампутированных собак и результаты опытов с частичной экстирпацией коры являлись основными аргументами для автора, утверждающего, что головной мозг не имеет никакого отношения к научению. Иначе говоря, Бете на основании своих данных отрицал значение условнорефлекторного механизма в осуществлении перестройки интрацентральной координации. Вопреки традиционным узколокалистическим представлениям, Бете выдвинул новую концепцию пластичности (приспособляемости) центральной нервной системы — концепцию о функциональной эквивалентности различных морфологических структур нервной системы. Согласно этой теории отрицается какая-либо специализация и локализация функций в центральной нервной системе.

В противоположность указанным представлениям, Э. А. Асратян [1] на основании собственных экспериментальных данных приходит к заключению, что после ампутации в подавляющем большинстве случаев ходьба на двух конечностях наступает не „молниеносно“, а медленно, путем „длительной, постепенной и упорной“ тренировки. Сроки восстановления ходьбы на двух конечностях, по его данным, находятся в пределах от 20 до 50 дней, а в редких случаях, и от 90 до 100 дней. Лишь в трех случаях перестройка функций у взрослых собак наступала через 3—5 дней после ампутации. Указанный факт автором объясняется как результат предварительной тренировки животных. На основании этого Э. А. Асратян предполагает, что собаки Бете были дрессированными у своих хозяев, на что Бете не обращал должного внимания. Тотальное удаление коры больших полушарий головного мозга в опытах Э. А. Асратяна приводило к полному нарушению первичной компенсации функций. Длительность и постепенность перестройки локомоции с одной стороны и результаты опытов по тотальной экстирпации коры одного или двух полушарий, с другой, являлись основными аргументами для утверждения, что ведущая роль в компенсации ходьбы после ампутации принадлежит обучению, т. е. условнорефлекторному механизму. Однако, несмотря на это, Э. А. Асратян не отрицает и возможности быстрых перестроек по типу условнорефлекторного механизма. В зависимости от биологической целесообразности и важности данной функции для существования животного, она может быть приобретена в минимальных интервалах времени. Следовательно, быстрота перестройки (основной аргумент Бете) не может исключить участие большого мозга в осуществлении интрацентральной перестройки. Однако с точки зрения Э. А. Асратяна перестройка координаций в коротких интервалах времени является не правилом, а скорее всего, исключением.

Вопреки существовавшим представлениям о функциональной эквивалентности центральной нервной системы, Э. А. Асратян в 1937 году выдвинул новое представление о пластичности, признавая относительную локализацию функций в центральной нервной системе. Не вдаваясь в подробное обсуждение приведенных теорий, отметим, что, пользуясь одним и тем же методическим приемом исследования, Бете и Асратян получили в основном противоположные фактические данные.

Наши исследования позволили предположить, что возможности функциональных перестроек в интактной нервной системе нарастают с возрастом животного [5, 6, 7]. Основываясь на этом допущении, нами под руководством Л. С. Гамбаряна было начато настоящее исследование.

Опыты проводились на 26 собаках различного возраста: 8—9 месяцев—2 собаки, 1—2 года—8 собак, 4—5 лет—14 собак и старше—2 собаки. Из подопытных животных 24 были дворняжками, 2—полу-

породистыми. В наших исследованиях учитывались: пол, вес, упитанность и длина конечностей животных.

У одной группы животных (19 собак) производилась перекрестная ампутация передней левой и задней правой конечностей выше средних суставов, у другой группы (5 собак) — передней правой и задней левой конечностей в средних суставах. У остальных двух собак производилась одномоментная ампутация обеих передних конечностей.

Результаты опытов показали, что на следующий день после ампутации большинство из животных, находясь в клинике для собак, не реагировало на кличку вставанием, что обычно имело место до операции. При этом если собак не беспокоить, то они долго оставались в лежачем положении и не делали попытки двигаться с места. Мясная пища на расстоянии 1 метра от собаки не возбуждала ее к движению, даже и тогда, когда собака находилась в голодном состоянии. Не трудно было заметить, что внезапное и неадекватное состояние, в котором оказались животные, лишившись двух конечностей (травма), создавало такую мощную „доминанту покоя“, что даже пища не вызывала двигательной реакции. На основании этого можно было бы заключить, что собаки после ампутации не могли встать, а тем более ходить. Однако опыты показали, что подобное заключение далеко не соответствует действительности, т. к. стоило создать естественные условия, т. е. вынести собак во двор, пустить их на свободу среди других собак, как большинство из них самостоятельно вставало на ноги и начинало ходить (рис. 1а, б). В отдельных случаях мы были вынуждены прибегнуть к некоторой механической стимуляции животных в виде однократного или двукратного сдавливания хвоста или лапы. В этих случаях собаки тут же вставали и, подпрыгивая, передвигались на двух конечностях.

Во всех случаях, при первых попытках передвижения, ходьба у собак была не совсем уверенной, четкой и быстрой. Однако в первый же день после ампутации мы наблюдали наступление полной нормализации ходьбы. Собаки перепрыгивали через канаву, спускались и поднимались по ступенькам лестницы (рис. 2а). Но у тех подопытных собак (№ 12, 13, 14), у которых была ампутирована передняя правая конечность и задняя левая и которые держались после операции в люльках, функция ходьбы восстанавливалась лишь на второй день после ампутации (рис. 2б). Кроме того имелся один случай (полупородистая собака), когда перестройка функций имела место только на третий день. Исследование

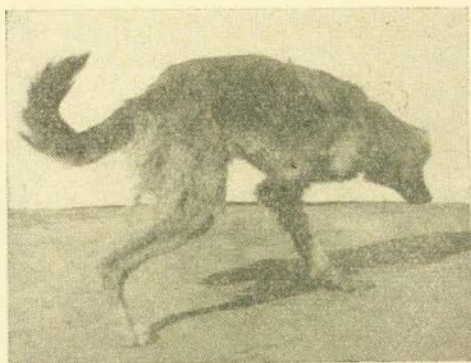


Рис. 1а. Собака № 10 (3-летнего возраста), спустя 18 часов после ампутации.

Известия XI, № 4—2

показало, что у этой собаки с первого же дня после операции была повышенная температура ($42,5^{\circ}\text{C}$) и очень сильно выражались диашизальные явления. После соответствующего лечения собака стала нормально ходить и бегать на двух экстензированных конечностях. Быструю перестройку координаций мы наблюдали и у тех собак, у ко-

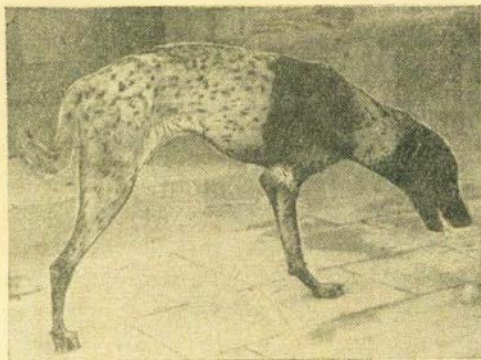


Рис. 16. Собака № 2 (4—5-летнего возраста), спустя 20 часов после ампутации.

торых одновременно были ампутированы обе передние конечности (рис. 4) или передняя и задняя конечность одной-именной стороны [5].

Для выяснения степени компенсации функции и значения веса животного в этом процессе, двум собакам со второго или третьего дня после ампутации на спину накладывался груз весом 3 кг (с каждой стороны по 1,5 кг). Во всех случаях собаки отлично

справлялись с этой нагрузкой — подпрыгивая, передвигались на двух экстензированных конечностях, без нарушения координации. Ампутированные в последнюю неделю беременности животные также легко начинали ходить на следующий день после операции.

Далее нами были проведены несколько проверочных опытов, в которых учитывалось значение скорости выработки защитных электрокожных двигательных условных рефлексов в осуществлении функциональных перестроек. Опыты до операции были проведены на двух собаках. Одна из них (№ 1) по внешнему поведению была инертная, пугливая, не „общительная“. Выработка условных двигательных рефлексов по методике Петропавловского-Гамбаряна [9, 4] не привела к образованию условных рефлексов даже после 90 сочетаний. У другой собаки (№ 6), подвижной и общительной по внешнему поведению, условные положительные рефлексы выработались на третьем сочетании звонка с дачей электрического тока и упрочились на 15—17. В дальнейшем у нее была выработана и прочная дифференцировка (рис. 3). Однако уже на следующий послеоперационный день обе собаки, после перекрестной ампутации конечностей, одинаково быстро могли ходить и перепрыгивать через канавы, подниматься и спускаться по лестнице.



Рис. 2а. Собака № 1 (4—5-летнего возраста) на следующий день после ампутации.

Однако уже на следующий послеоперационный день обе собаки, после перекрестной ампутации конечностей, одинаково быстро могли ходить и перепрыгивать через канавы, подниматься и спускаться по лестнице.

Следовательно, скорость выработки условных оборонительных рефлексов в приведенных случаях не могла служить критерием для оценки степени и темпов функциональных перестроек в центральной нервной системе.

Таким образом, наши данные по ампутациям у взрослых собак совпадают с фактическими данными Бете и расходятся с данными Э. А. Асратяна.

Каковы причины описанных расхождений, мы затрудняемся ответить, т. к. Э. А. Асратян не дает подробного описания условий, в которых содержались и изучались его животные. Ясность в этот вопрос внесут дальнейшие исследования. Однако результаты как прежних наших опытов по ампутациям на более ранних этапах онтогенеза [5, 6, 7], так и приведенные выше данные позволяют заключить, что по мере онтогенетической эволюции все больше и больше прогрессирует специализация и локализация функций механизмов статокINETического аппарата и что у взрослых животных это достигает своего высшего совершенства, чем и обеспечивается быстрая и совершенная функциональная перестройка интра-центральной координации.

Не отрицая значения условнорефлекторного механизма, т. е. фактора „научения“, даже в „молниеносных“ функциональных перестрой-



Рис. 26. Собака № 12 (4—5-летнего возраста) на второй день после ампутации.

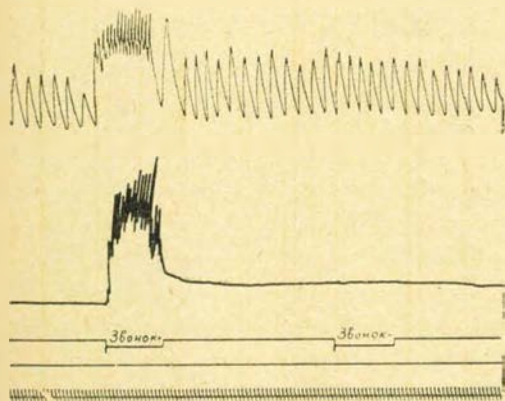


Рис. 3. Собака № 6. Условные двигательнo-защитные рефлексы до ампутации. Сверху вниз: запись дыхания, запись двигательной реакции конечности, отметка условного раздражителя, отметка безусловного раздражителя, отметка времени в секундах. Знак „плюс“ указывает на положительный условный сигнал, знак „минус“ — на отрицательный.



Рис. 4. Собака № 25 (3-летнего возраста) на второй день после ампутации.

ках, в чем мы убедились в своих исследованиях, мы не можем не указать и на необходимость наличия достаточной функциональной зрелости некоторых других органов, в частности лабиринтов и мозжечка, в осуществлении этих функциональных перестроек. Так, например, Э. А. Асратян [1] у двух ампутированных собак после полной компенсации моторики производил двухстороннее повреждение лабиринтов. Как указывает автор, у одной из этих собак в течение четырех месяцев, а у другой в течение 1,5 лет не наступала функциональная перестройка, т. е. собаки не могли ни стоять, ни ходить.

В наших опытах у семи щенят 4—7-месячного возраста, у которых в раннем постнатальном периоде был удален мозжечок, производилась перекрестная ампутация двух лап. В течение 4—12 месяцев ни у одного из ампутированных животных не наблюдалось восстановления локомоторной функции.

Приведенные данные позволяют предполагать, что во многих случаях реализация корковых импульсов в сложной интегральной системе организма осуществляется не непосредственно, а через определенные звенья субэнцефалических образований. Нет этих звеньев, нет и благотворного влияния коры на те или иные функции организма. Следовательно, кроме коры больших полушарий немаловажное, а порой и решающее значение в определенных условиях приобретают и другие морфофизиологические структуры целостного организма.

Физиологическая лаборатория Института
акушерства и гинекологии Минздрава Армянской ССР

Поступило 27 XII 1956 г.

Կ. Ե. ԳՐԻԳՐՅԱՆ,

ՇՆՆԵՐԻ ՎԵՐՋԱՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱՆԴԱՄԱՀԱՏՄԱՆ ԴԵՊԲՈՒՄ ՅՈՒՆԿՅՈՒՆԱՆ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՄԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋՈՒ

Ա մ փ ո փ ու մ

Բարձրակարգ ողնաշարավոր կենդանիների կենտրոնական նյարդային համակարգության ֆունկցիոնալ կարողություններն ուսումնասիրելու նպատակով գիտնականները հաճախ դիմում են ծայրային ապարատների միտամանր, ուլյալ դեպքում՝ շարժողական օրգանների անդամահատմանը: Այս մեթոդը հնարավորություն է տալիս նյարդային համակարգության անմիջապես պայմաններում հետազոտել հենց վերջինիս ֆունկցիաների որոշ կողմերը:

Շների տարբեր հասակի թուլաների վրա (20 օրականից մինչև 7 ամսական) մեր կատարած նախկին փորձերը ցույց են տվել, որ նյարդային համակարգության ֆունկցիոնալ վերականգնման ունակությունները պայմանավորվում են տարիքով՝ որքան մեծ է այն, այնքան արագ և կատարյալ է վերականգնումը:

Ինչ վերաբերում է մեծահասակ շներին, ապա այս հարցը պրականության մեջ երկար ժամանակ վիճելի է եղել: Այսպես, դերմանացի ֆիզիոլոգ

Արրերիս Բեթեն, հիմնվելով իր փորձերի վրա, պնդում է, որ խաչմերուկ անդամահատումն առանձին խանգարում չի առաջացնում շների ստատոկինետիկ ապարատում և, որ կենդանիները դուրս գալով նարկոտիկ վիճակից, կարողանում են ցատկոտել միացած երկու վերջավորությունների օգնությամբ:

Սակայն, է. Հ. Հատրաթյանը, կրկնելով նույն փորձերը, գալիս է միանգամայն հակառոտ եզրակացության, որ իրր խաչմերուկ անդամահատումն առաջ է բերում շարժողական ֆունկցիաների խորը և տևական խանգարում և որի վերականգնման համար պահանջվում է 1—1,5 ամիս ժամանակ:

Մեծահասակ շների վրա (թվով 24) մեր կատարած փորձերը ցույց տվեցին Բեթեի իրավացիությունն իր փաստերի արձանագրման մեջ, որ անդամահատումից 1—2 օր անց, երբևէ և մի քանի ժամ անց, շներն ի վիճակի են ինքնուրույն վեր կենալ և շարժվել երկու ոտքերի վրա:

Այսպիսով, մեր ավյալները հիմք են տալիս ասելու, որ շների հասակային էվոլյուցիայում ստատոկինետիկ ապարատի ինչպես ծայրային, այնպես էլ կենտրոնական մեխանիզմների ֆունկցիոնալ վերականգնման ունակությունները գնալով աճում են և մեծահասակ կենդանիների մոտ հասնում է իր առավել զարգացման աստիճանին:

Բացի դրանից, ուղեղիկաղուրկ անդամահատված շների նկատմամբ մեր կատարած դիտողությունները ցույց են տվել, որ ոչ բոլոր պայմաններում է ֆունկցիաների վերականգնումը անդի ունենում գլխուղեղի կեղևի անմիջական ազդեցությամբ, այլ շատ հաճախ կեղևի բարերար ազդեցությունն իրագործվում է մի շարք կարևոր օրգանների, հատկապես լարիերինթների և ուղեղիկի միջոցով:

Եվ, վերջապես, մեր փորձերից պարզվել է, որ շարժողական պայմանական ռեֆլեքսների մշակման արագությունը դեռևս չի կարող հանդիսանալ (վերջավորությունների անդամահատման պայմաններում) ֆունկցիաների արագ վերականգնման նշանաբան:

ЛИТЕРАТУРА

1. Асратян Э. А., Физиология центральной нервной системы, Москва, 1953.
2. A. Bethe und Fischer E., Handb. d. norm. u. patholog. Physiol., Bd. 15, 2, 1931.
3. Бете Ал., Успехи современной биологии, т. 3, вып. 1, 1934.
4. Гамбарян Л. С., Труды Института физиологии им. И. П. Павлова, т. 1, 1952.
5. Гамбарян Л. С., и Григорян Г. Е., Доклады АН СССР, т. 117, 3, 1957.
6. Григорян Г. Е., Второе совещание, посвященное компенсаторным приспособлениям при органических поражениях центральной нервной системы. Тезисы докладов., Изд. АН АрмССР, Ереван, 1956.
7. Григорян Г. Е., Известия АН АрмССР (сер. биол. и сельхоз. наук), т. X, 3, 1957.
8. Григорян Г. Е., Известия АН АрмССР (сер. биол. и сельхоз. наук), т. X, 8, 1957.
9. Петропавловский В. П., Физиологический журнал СССР, т. XVII, 2, 1934.

ФИЗИОЛОГИЯ

Н. Г. МИКАЕЛЯН

ФУНКЦИЯ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОСЛЕ ДЕНЕРВАЦИИ,
ПРОИЗВЕДЕННОЙ У НЕПОЛОВОЗРЕЛЫХ КОЗ

В настоящее время существует определенное количество экспериментальных работ, относящихся к изучению роли нервной системы в деятельности молочной железы [1, 3, 4, 6, 7, 12, 13, 14 и др.]. Однако эта проблема далека от разрешения.

Данных, относящихся к трофическому влиянию нервной системы на молочную железу неполовозрелых животных, в литературе почти нет. Мы познакомились лишь с одной работой, проведенной в последнее время Н. А. Астраханской [2]. Она производила денервацию и последующее гистологическое исследование молочной железы у морских свинок разных возрастов. Результаты говорят о значительных морфологических изменениях в структуре молочной железы, вызванных вслед за денервацией. Однако автором не изучались ни молокоотдача, ни химический состав молока, не учитывалось количество секрета, а также альвеолярно-цистернальное соотношение по количеству и качеству молока разового удоя, так как эти вопросы не входили в план исследования автора.

Существующие эксперименты, посвященные вопросам величины молочной продуктивности и характера молокоотдачи при денервации вымени, как правило, ставились на взрослых животных с вполне сформированной и зачастую функционирующей молочной железой. К таким работам относятся опыты Г. А. Цахаева [16], Г. Б. Тверского [15], М. М. Миронова [10] и др. Данные Цахаева и Тверского в отношении роли нервной системы в моторной функции молочной железы согласуются между собой, а в отношении секреторной функции расходятся. После денервации Цахаеву не удалось наблюдать существенного снижения лактации на денервированной стороне ни в период непосредственно после операции, ни в дальнейшем ходе текущей лактации. Но в следующий лактационный сезон секреция этой половины резко снизилась, в первое время на 70%, а в дальнейшем стала в 4 раза меньше нормальной. В опытах Тверского, по утверждению автора, изменений в количестве молока во второй лактации не наблюдалось. Что же касается вопросов трофического влияния нервной системы на молочную железу неполовозрелых животных, а также роли нервной трофики на химизм продуцированного молока, то они оставались вне поля зрения исследователей.

Для частичного восполнения пробелов по указанным вопросам у 5 неполовозрелых коз в возрасте 1—1,5 месяца была произведена полная денервация одной половины молочной железы. Причем в отличие от применяемых [15, 16] методов, которыми достигается нарушение нервных связей, в нашем опыте денервация производилась путем одномоментной операции. Линия разреза проходила медиально через борозду, разделяющую доли вымени, остальная часть кожных покровов молочной железы рассекалась путем полулунного разреза. После рассечения всех слоев тканей в области пахового канала отыскивался основной нервно-сосудистый пучок, отсепаровались от сосудов ветви наружного семенного нерва, которые вырезались на протяжении 2—3 см и удалялись. Адвентация сосудов обрабатывалась 2% раствором карболовой кислоты. Передние брюшные и промежностные вены также не перерезались и обрабатывались 2% раствором карболовой кислоты. Таким образом, денервированная доля от аутотрансплантата отличалась только тем, что у нее сохранялась целостность сосудистых связей. Другая доля железы подвергалась контрольной операции, при которой сохранялась целостность всех видимых нервов и сосудов.

Регенерация нервов после денервации как в неполовозрелом возрасте, так и во время беременности и лактации не наблюдалась. Проводимая во время охвата проверка показала полное отсутствие как экстеро-(механические, электрические и термические раздражения), так и интरोцептивной (баро-раздражение, вдуванием через сосок стерильного воздуха) чувствительности.

Морфологические изменения после денервации изучились у всех 5 коз, две из которых по разным причинам пали в последние дни беременности, поэтому дальнейшее исследование производилось на 3 оставшихся козах.

После исчезновения послеоперационной отеки, заметной разницы между интенсивностью роста денервированной и контрольной долей не наблюдалось, они выглядели симметрично. В дальнейшем, начиная с 40—50 дня операции, денервированная половина вымени постепенно увеличивалась при одновременном отвисании, и на внешний вид выглядела несколько массивной, по сравнению с контрольной. Эта асимметрия более явно выразилась в последнем периоде беременности, сохраняясь в таком состоянии и после родов.

Производимые гистологические исследования молочных желез в конце беременности и в период лактации коз показали ряд существенных изменений. Эти изменения прежде всего характеризуются некоторым сокращением числа клеток, составляющих секреторный эпителий, и при окраске гематоксилин-эозином проявляют пониженную хромофильность.

В одном поле зрения препарата, приготовленного из денервированной железы, можно подсчитать примерно 410 ядер эпителиальных клеток, тогда как в таком же поле препарата из симметрич-

ной части контрольной железы можно обнаружить около 520 ядер клеток секреторного эпителия.

Сравнительное изучение содержания жировых капель в клетках секреторного эпителия денервированной и интактной половины молочной железы при окраске препаратов суданом III показывает существенное различие. Вся денервированная железа характеризуется более богатыми жировыми отложениями, в особенности в протоплазме клеток секреторного эпителия. Этот факт полностью согласуется с аналогичными данными, полученными Астраханской [2]. Однако пока еще трудно сказать, связано ли это накопление молочного жира в секреторном эпителии с изменением синтетических процессов жиροобразования, или же здесь имеет место депонирование некоторого количества жира в результате нарушения процесса эвакуации.

Гистологическая картина денервированных желез показывает также на наличие сравнительно большего количества соединительной ткани, распространяющейся между альвеолами и протоками, что является одной из причин увеличения на внешний вид этой доли.

Производимая с помощью катетеризации проверка рефлекса молокоотдачи показала, что раздражение кожной поверхности денервированной доли не вызывает никакой реакции молокоотдачи ни на денервированной, ни на контрольной половинах, тогда как аналогичное раздражение контрольной доли вызывает молокоотдачу своей стороны и противоположной (денервированной) — сравнительно менее ярко выраженной. Аналогичные факты, за некоторым исключением, были получены Цахаевым в опытах на козах, молочные железы которых были денервированы в лактационном периоде.

Различие между данными Цахаева и нашими заключается в том, что у первого процесс молокоотдачи денервированной половины вымени завершается в полном объеме при раздражении интактной половины; при этом имеются изменения в соотношении между альвеолярной и цистернальной порциями молока в пользу первой в денервированной половине вымени. В наших же опытах мы не могли получить ни разу полной молокоотдачи и опорожнения денервированной половины вымени за счет окситоциновой реакции и не наблюдали изменений в соотношении между цистернальной и альвеолярной порциями в направлении, описанным Цахаевым (табл. 1). Наоборот, наблюдалось обратное явление.

Как видно из табл. 1, в денервированной стороне количество альвеолярной порции молока стало сравнительно меньше той же порции контрольной стороны, тогда как у половозрелых коз, по данным Цахаева, денервация вела за собой увеличение альвеолярного объема.

Весьма интересная картина наблюдается в отношении содержания жира в этих порциях молока. Из этой же таблицы видно, что на стороне денервации альвеолярная порция у всех трех коз почти на 0,8% менее жирная, чем та же порция контрольной доли, а цистер-

Таблица 1

Соотношение альвеолярной и цистернальной порций молока
и содержание в нем жира за первые 1,5 месяца лактации

Кличка животных	Порции молока по емкости железы	Получено из долей			
		интактной		денервированной	
		количество молока в %	жирность в %	количество молока в %	жирность в %
Гвоздика	Альвеолярная . .	18	7,3	12	6,5
	Цистернальная . .	82	3,2	88	4,5
Белочка	Альвеолярная . .	22	7,0	15	6,2
	Цистернальная . .	78	2,15	85	3,29
Мышка	Альвеолярная . .	20	7,2	13	6,5
	Цистернальная . .	80	2,0	87	3,04

нальная порция по содержанию жира стала несколько превосходить контрольную.

Суммарное количество секретируемого молока, полученного из денервированной доли, было сравнительно меньше, чем из контрольной, а содержание жира в молоке, полученном из денервированной стороны, стало больше, чем в молоке контрольной доли (табл. 2).

Таблица 2

Среднесуточное количество и жирность суммарного молока, полученного из интактной и денервированной долей (у Гвоздики за 25, Белочки и Мышки за 30 дней лактации)

Кличка коз	М о л о к о				Ж и р			
	интактная		денервированная		интактная		денервированная	
	к-во в мл	принято за %	к-во в мл	% от контр.	% в молоке	принято за %	% в молоке	% от контр.
Гвоздика	445	100	321	72,11	3,94	100	4,67	118,1
Белочка	411,5	100	374,3	84,1	3,05	100	3,56	116,4
Мышка	601	100	488	81,5	3,05	100	3,50	115,0
Среднее у трех коз	485,8	100	394,4	81,2	3,34	100	3,91	117,0

Из табл. 2 видно, что если количество молока, секретируемого из контрольной доли, в среднем у трех коз принять за 100%, то количество молока из денервированной доли составляет 81,2%. Если жирность первого составляет 3,34%, то денервированного — 3,91%, т. е. молоко, полученное из денервированной доли, в среднем у 3-х коз на 0,57% жирнее молока, полученного из контрольной доли. Однако это вовсе не означает, что абсолютное количество продуцируемого жира из денервированной доли больше, чем из контрольной. При сопоставлении абсолютных количеств синтезируемого в обеих долях молока и вычислении из него количества жира, оказывается, что в

одинаковом периоде лактации у всех трех коз денервированная доля железы секретировала меньше жира, чем контрольная доля (табл. 3).

Если количество жира из контрольной доли в среднем у трех коз принять за 100%, то его количество, полученное из денервированной, составляет 92,6%, т. е. на 7,4% меньше контроля. Эта разница по количеству молока составляет на 20,7% меньше его секреции из денервированной доли.

Таблица 3

Общее количество продуцируемого молока и молочного жира за первые 30—40 дней лактации

Кличка коз	Название продуктов	Дни лактации	Из интактной доли	Из денервир. доли	Отношение ден./инт* в %
Гвоздика	Молоко в л. . . .	35	15,2	11,1	73
	Жир в г.	35	602,7	529,7	87,8
Белочка	Молоко в л. . . .	40	15,6	13,1	84
	Жир в г.	40	502,7	488,3	97,1
Мышка	Молоко в л. . . .	30	18,03	14,64	81,1
	Жир в г.	30	549,9	511,4	92,9
Среднее	Молоко в л. . . .	35	16,2	12,94	79,3
	Жир в г.	35	551,7	509,5	92,6

Наряду с определением количества и жирности молока производился количественный анализ белков и лактозы молока. Известно, что в состав молока входят в основном три вида белков: 1) молочный альбумин, 2) молочный глобулин, 3) фосфоропротеид—казеин. Кроме того в молоке имеется еще одно сходное с белками вещество, которое концентрируется вокруг жировых шариков. По Кингу [9], это вещество является протейново-фосфолипидным комплексом — липопротеином.

Альбумин и глобулин определялись вместе (как альбуминная фракция), а казеин — отдельно. Данные по содержанию белков и лактозы в молоке приведены в табл. 4.

Таблица 4

Содержание белков и лактозы в молоке после денервации молочной железы в среднем за 30 дней лактации в %

Кличка коз	Казеин			Альбуминная фракция			Лактоза		
	контроль	денервирован.	% от контроля	контроль	денервирован.	% от контроля	контроль	денервирован.	% от контроля
Гвоздика .	2,83	2,74	96,85	0,45	0,50	110,9	5,31	5,30	99,85
Белочка . .	3,17	3,06	96,60	0,48	0,52	109,6	5,38	5,38	100,0
Мышка . .	3,12	3,01	96,80	0,48	0,51	107,4	5,24	5,24	100,0
Среднее у 3 коз	3,04	2,93	96,75	0,47	0,51	109,3	5,31	5,30	99,9

* Цифры, относящиеся к молоку, из интактной доли принимаются за 100%.

Полученные нами данные показывают, что в условиях денервации секрция казеина в небольших пределах угнеталась, по сравнению с нормой. Кроме того явное изменение происходило в аминокислотном составе казеина, которое было обнаружено методом хроматографии на бумаге [11]. Содержание альбуминной фракции в молоке, полученное из денервированной доли, незначительно увеличилось (на 0,04%). Несмотря на это увеличение, общее количество продуцируемой альбуминной фракции как и других компонентов, по мере уменьшения количества молока, наступающего вслед за денервацией, стало меньше контроля (табл. 5).

Заметного изменения в содержании лактозы не наблюдалось, но общая ее продукция уменьшилась на 20,3%, по сравнению с контролем (табл. 5).

Таблица 5

Суммарное количество продуцируемых белков и лактозы
в среднем у 3-х коз, полученное за 35 дней лактации

Название сухих веществ	Из интакт- ной доли	Принято за %	Из денервир. доли	% от контроля
Казеин в г	474,6	100	359,4	75,5
Альбумин фрак- ция в г	74,9	100	64,9	86,6
Лактоза в г	839,3	100	669,2	79,7

Полученные нами данные говорят о том, что, по сравнению с контрольной, денервированная доля молочной железы у всех трех коз претерпела явные изменения, которые прежде всего выражаются в отставании роста и развития ее секреторной ткани, затем в нарушении ее рефлекторной функции и, наконец, в угнетении и нарушении секрции главных органических компонентов молока.

Вряд ли можно сомневаться, что нарушение рефлекторного акта молокоотдачи представляет не только нарушение моторной, точнее эвакуаторной функции, но в какой-то мере это относится и к нарушению рефлекторной фазы секрции.

Согласно исследованиям И. А. Барышникова и соавторов [3,4], М. Г. Закса [7], И. И. Грачева [6], В. Н. Борсук [5] и др. молокоотдача представляется как двухфазный акт. В первой фазе под влиянием условных и безусловных раздражений, связанных с подготовкой к дойке и ее началом, возникает расслабление гладкой мускулатуры цистерн и устьев протоков вымени. Первая фаза — чисто рефлекторная и осуществляется за счет прямых нервных влияний на гладкую мускулатуру вымени. Во второй фазе молокоотдачи импульсы, связанные с доильными манипуляциями, вызывают выделение из задней доли гипофиза гормона окситоцина, который гуморальным путем, достигая альвеол вымени, вызывает сокращение миеоэпителиальных клеток, что ведет к сжатию альвеол и изгнанию молока в протоки и

цистерну. Эта фаза является нейрогуморальной. Общая эффективность молокоотдачи зависит от степени эффективности и сочетания во время действия обеих ее фаз (М. Г. Закс [7]).

Акт молокоотдачи не сводится только к изгнанию уже секретированного молока из вышележащих отделов в протоки и цистерну. Как справедливо замечает Г. И. Азимов [1], синтез молока и его составных частей не прекращается и во время доения. К аналогичному выводу пришли и А. Д. Синешников [15] и Е. Ф. Павлов [13].

Происходящая во время молокоотдачи секреция Е. Ф. Павловым [13] названа периодической; характерной особенностью этой фазы в отличие от фазы секреции, осуществляемой в интервалах между опорожнениями молочной железы, является изгнание из секреторного эпителия повышенных количеств отдельных компонентов молока, составляющих его сухой остаток. Наиболее отчетливо это видно на примере молочного жира [1, 7, 13, 14].

Вышеприведенные данные, наряду с полученными нами фактами, говорящими о том, что окситоциновое воздействие (вызванное рефлексорным путем при раздражении кожной поверхности интактной доли железы) на стороне денервации было менее эффективно, по сравнению с контрольной, дают основание предполагать, что в условиях денервации в первую очередь страдает осуществление периодической фазы секреции. Иными словами, в определенной степени падает уровень эффекта секреции жира, почему и жирность и величина альвеолярной порции молока, полученные в рефлексорной фазе, меньше контрольной.

Можно было бы предположить, что уменьшение альвеолярной порции связано с недостаточным воздействием окситоцина, который при отсутствии нервного воздействия не в состоянии полностью обеспечить эвакуацию секрета из вышележащих отделов железы. Но такое предположение не подтверждается, т. к. механическое выжимание и массаж вымени привели к отсутствию такого количества остаточного молока, которое восполнило бы недостающее количество секрета в этой порции. Другую возможную причину уменьшения альвеолярной порции молока можно было бы искать в выпадении тонуса протоков и вследствие чего накоплении (в интервалах между дойками) молока в цистерне. Однако если это было бы так, то цистернальная порция денервированной доли должна была бы быть больше, чем та же порция контрольной стороны. Но полученные фактические данные показали, что объем цистернальной порции денервированной доли ни разу не превосходил количества той же порции контрольной доли. Следовательно, самую вероятную причину вышеуказанного факта приходится приписать отсутствию периодической фазы секреторного процесса.

Что касается вопроса повышения процента жира в молоке денервированной доли, то прежде всего необходимо подчеркнуть, что это повышение по существу относится только к молоку цистернального объ-

ема, которое отражается на жирность суммарного объема молока денервированной доли. Альвеолярная порция этой же доли, как уже указывалось, была менее жирная, чем та же порция интактной доли.

В опытах Г. А. Цахаева [16], а также в других аналогичных опытах [2, 10 и др.] качественные анализы молока не производились, следовательно, факт повышения жирности молока цистернального объема денервированной доли ими не наблюдался.

Как уже указывалось, выведение и частичная секреция молочного жира при периодической рефлекторной фазе молокоотдачи стимулируется адекватным раздражением железы при доении или сосании, а причины неравномерного распределения жира в разных отделах емкости железы в фазе секреции, протекающей в интервалах между дойками (перманентная фаза [13]), пока окончательно не выяснены. Попытки объяснения этого механизма до настоящего времени носят сугубо предположительный, схематический характер и не выходят за пределы гипотезы. Так, по представлению М. Г. Закса [7], в процессе секреции определенная часть синтезируемого жира задерживается и накапливается в клетках. Жировые шарики, переходящие вместе с плазмой молока в полость альвеол, частью агрегируются [Уитльстон, 18, 19] и задерживаются в альвеолярных полостях, а плазма, бедная жиром, медленно „фильтруется“ в протоки, разбавляя имеющееся там молоко с относительно высоким процентом жира, что и является одной из причин разницы жирности, последовательно полученных порций молока.

Опираясь на изложенное, можно предположить, что поддержание жира в „верхних“ отделах емкостной системы вымени обусловлено определенным состоянием ее тонуса, при выпадении которого синтезированный жир в значительной степени спускается в цистерну и тем самым, по-видимому, в какой то мере облегчает ход „перманентной“ секреции следующих порций молочного жира. Разумеется, что одной из причин понижения жирности альвеолярной порции молока денервированной доли является выпадение тонуса вымени. Другой причиной, по всей вероятности, является отсутствие в такой железе эфферентных нервных импульсов, осуществляющих рефлекторную фазу секреции молока, а также секрецию его жира.

Незначительное увеличение (на 0,04%) альбуминной фракции в молоке денервированной доли, по-видимому, обусловлено функциональным изменением железы в связи с облегчением процесса перехода из крови в молоко глобулина, молекулы которого из крови переходят в молоко без предварительного расщепления [12, 17].

Таким образом, полученные данные позволяют сделать следующие выводы:

1. После разобщения молочной железы от нервной системы, произведенного в неполовозрелом возрасте, в первое время после операции на внешний вид заметного изменения в росте железы не наблюдается. С наступлением половозрелости животного, денервированная доля по

росту и развитию секреторных клеток отстает от контрольной. Наряду с этим в ней образуется значительное количество соединительной ткани. За счет наличия последней, а также выпадения тонуса железы наблюдается асимметрия между денервированной и контрольной долями.

2. Вслед за денервацией: а) в значительной степени изменяется качество молока; б) нарушается соотношение альвеолярных и цистернальных объемов по количеству и по жирности молока; в) в первую очередь нарушается периодическая фаза секреции молока и ее сухих веществ; г) предполагается значительное угнетение секреции молока, происходящее в интервалах между дойками.

3. Полученные факты свидетельствуют о трофическом влиянии нервной системы в развитии, формировании и дальнейшей деятельности молочной железы, а также в химизме ее синтетической функции. Одновременно они говорят о значительной функциональной приспособляемости молочной железы, функция которой при отсутствии непосредственной нервной регуляции перестраивается и в известной степени регулируется гуморальным путем. Приспособляемость к такой функциональной перестройке, по-видимому, вытекает из важной роли молочной железы. И, наконец, эти данные говорят, что результаты денервации молочной железы, производимой у неполовозрелых коз, в какой-то мере отличаются от последствий, вызванных денервацией, произведенной у коз, находящихся в периоде лактации.

Институт физиологии
Академии наук Армянской ССР

Поступило 20 VIII 1957 г.

Ն. Գ. ՄԻՔԱՅԵԼՅԱՆ

ԱՅԾԵՐԻ ԿԱԹՆԱԳԵՂՁԻ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆ ՈՉ ՍԵՌԱՀԱՍՈՒՆ ՇՐՋԱՆՈՒՄ ԴԵՆԵՐՎԱՑԻԱՅԻ ԵՆԹԱՐԿԵԼՈՒՅ ՀԵՏՈ

Ա. մ փ ո փ ու մ

Ներվային սխտեմի դերը կաթնագեղձի ֆունկցիայում պարզաբանելու նպատակով 1—1,5 ամսական ուղիւրի կաթնագեղձի մի կեսը ենթարկվել է լրիվ դենեւրվացիայի և ուսումնասիրվել է նրա աճը, զարգացումը, մորֆոլոգիան ու ֆունկցիոնալ գործունեութիւնը: Հետազոտութեան ընթացքում պարզվել է հետեւյալը.

1. Կաթնագեղձի դենեւրվացիայից հետո սկզբնական շրջանում գեղձի աճման պրոցեսում արտաքուստ էական փոփոխութիւն չի նկատւում: Սկսած սեռահասուն շրջանից դենեւրվացված գեղձի էպիթելիալ բջիջները ըստ աճի ու զարգացման ետ են մնում կոնտրոլից: Իրա հետ միասին գեղձում գոյանում է զգալի չափով շարակցական հյուսվածք, որի անկալութեան և գեղձի ընդհանուր տոնուսի անկման պատճառով առաջանում է ասիմետրիա դենեւրվացված և կոնտրոլ գեղձերի միջև:

2. Դենեւրվացիայի հետեանքով՝ ա) զգալի չափով փոխվում է կաթի որակը, բ) խախտվում է արիւնոլար և ցիտանոնալ բաժինների կաթի քանակա-

կան և նրանց ճարպապարունակությունը, որովհետև փոխհարաբերությունը, գ) առաջին հերթին խախտվում է կաթի և նրա չոր նյութերի սեկրեցիայի պարբերական ֆազը, դ) ենթադրվում է նաև կիթերի միջև ընկած ժամանակաշրջանում տեղի ունեցող սեկրեցիայի ինտենսիվության անկում:

Ստացված տվյալները մի կողմից՝ վկայում են կաթնագեղձի դարպացման, ձևավորման, ֆունկցիոնալ գործունեության, ինչպես նաև նրա սինթետիկ պրոցեսների քիմիզմում ներվային սխեմայի արդիվ ազդեցության մասին, մյուս կողմից՝ կաթնագեղձի որոշակի ֆունկցիոնալ հարմարվողականության մասին: Ներվային սխեմայի ամփոփական կանոնավորման բացակայության դեպքում կաթնագեղձի ֆունկցիան վերակառուցվում և կանոնավորվում է հումորալ ուղիով: Փունկցիոնալ վերակառուցման ալգալիս հարմարվողականությունը, ըստ երևույթին, բխում է կաթնագեղձի՝ որպես օրգանիզմի վերարտադրողական ֆունկցիային մասնակցող օրգանի կարեորագույն դերից: Եվ վերջապես, ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ ոչ սեռահասուն շրջանում կատարված կաթնագեղձի դեներվացիայի արդյունքները որոշ չափով տարբերվում են կաթնատվության շրջանում կատարված դեներվացիայի հետևանքներից:

ЛИТЕРАТУРА

1. Азимов Г. И., Журнал общ. биол. XIV, 4, 1955.
2. Астраханская Н. А., Автореферат диссертации, Л., 1955.
3. Барышников И. А., Закс М. Г., Зотикова И. Н., Левицкая Е. С., Павлов Г. Н., Павлов Е. Ф., Тверской Г. Б., Толбухин В. И. и Цахаев Г. А., Журнал общей биологии, т. XII, 6, 1951.
4. Барышников И. А., Борсук В. Н., Закс М. Г., Зотикова И. Н., Павлов Г. Н. и Толбухин В. И., Журнал общей биологии, т. XVI, 4, 1953.
5. Борсук В. Н., Второе совещание по физиологии сельхоз. животных (тезисы докладов), М.-Л., 1955.
6. Грачев И. И., ДАН СССР, LXXXIV, 2, 1952.
7. Закс М. Г., Успехи современной биологии, т. XLII, вып. 2 (5), 1956.
8. Закс М. Г., Оленов Ю. М., Второе совещание по физиологии сельхоз. животных (тезисы докладов) М.-Л., 1955.
9. Кинг Н., Оболочки жировых шариков молока, Пищепромиздат, М., 1956.
10. Миронов М. М., Арх. биол. наук, 3, 1894.
11. Микаелян Н. Г., ДАН АрмССР, XXVI, 1, 1958.
12. Никитин В. Н., Проблемы повышения молочной продуктивности и жирномолочности крупного рогатого скота, Сельхозгиз, 1956.
13. Павлов Е. Ф., Маркарян А. Х., Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. X, 1, 1957.
14. Синешев А. Д., Проблемы повышения молочной продуктивности и жирномолочности крупного рогатого скота, Сельхозгиз, 1956.
15. Тверской Г. Б., Журнал общей биологии, т. XVIII, 3 1957.
16. Цахаев Г. А., Труды института физиологии им. И. П. Павлова, т. 4, 1955.
17. Эспе Д., Секрция молока. Изд. иностр. лит., 1950.
18. Whittlestone W. G. J. of Dairy Res., 20, June, 1953.
19. Whittlestone W. G. J. of Dairy Res., 21, 1, 2, 1954.

АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

П. А. ХУРШУДЯН

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О СВЯЗИ МЕЖДУ ШИРИНОЙ
ГОДИЧНОГО СЛОЯ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМИ
СВОЙСТВАМИ ДРЕВЕСИНЫ ДУБОВ АРМЕНИИ

В древесиноведении давно отмечен тот факт, что у дуба, также как у других кольцесосудистых пород, ширина годичного кольца находится в прямой связи с некоторыми физическими и механическими свойствами, а именно, чем шире годичные кольца в определенном участке древесины, тем выше его механические свойства. Это возрастание механических свойств ставится в связь с тем обстоятельством, что в широких кольцах наряду с ранней древесиной, содержащей крупные сосуды (кольцо просветов), всегда развивается и поздняя древесина, в основном состоящая из толстостенных волокон либриформа. Напротив, в узких годичных кольцах поздняя древесина в большей своей части выпадает и, как правило, узкое кольцо состоит из кольца просветов с небольшой зоной ранней древесины.

Этот тип реакции древесины на угнетение, по-видимому, характерен для всех листопадных дубов, независимо от того, где они произрастают. Однако в сложении поздней древесины в зависимости от условий произрастания могут наблюдаться значительные отличия, связанные с большим или меньшим развитием в ней сосудов. Эта закономерность выявляется также наблюдениями В. Е. Вихрова* для древесины дуба, произрастающего в трех различных типах леса в Телерманском лесничестве.

Древостой, из которых были взяты исследованные нами деревья, относились к различным «группам типов леса», установленным недавно Л. Б. Махатадзе**. Эти древостой характеризуются различным приростом в толщину. Поэтому интересно было установить связь между шириной годичного слоя и основными физико-механическими показателями древесины. Для этого нами были произведены сопоставления ряда физико-механических свойств с шириной годичного кольца у 6304 образцов, полученных от 24 деревьев дуба (табл. 1), относящихся к трем видам (восточный, араксинский и грузинский).

* В. Е. Вихров, Строение и физико-механические свойства древесины дуба, Изд. АН СССР, 1954 г.

** Л. Б. Махатадзе, Дубравы Армении, Изд. АН АрмССР, 1957 г.

Анализируя результаты этих сопоставлений, мы прежде всего должны констатировать, что далеко не все свойства древесины дуба показывают в одинаковой степени связь с шириной годичного слоя. Некоторые свойства тесно коррелированы с шириной слоя, другие—мнее, наконец, ряд свойств, по-видимому, почти никак не связан с этим признаком древесины.



Рис. 1. Связь между шириной годичного кольца и физическими свойствами древесины дубов Армении.

Наиболее четкие корреляционные связи с шириной слоя могут быть отмечены у таких свойств древесины, как предел прочности при сжатии вдоль волокон, предел прочности при статическом изгибе и предел прочности при сжатии поперек волокон (как в радиальном, так и в танген-

циальном направлениях). Для этих показателей древесины дуба характерно большое различие между пределами прочности у образцов с узкими кольцами и у образцов с широкими кольцами. Так, для сжатия поперек волокон в радиальном направлении, различия в величине средних разрушающих нагрузок достигают почти трехкратного размера; у образцов с узкими кольцами они составляют около 50% от значения

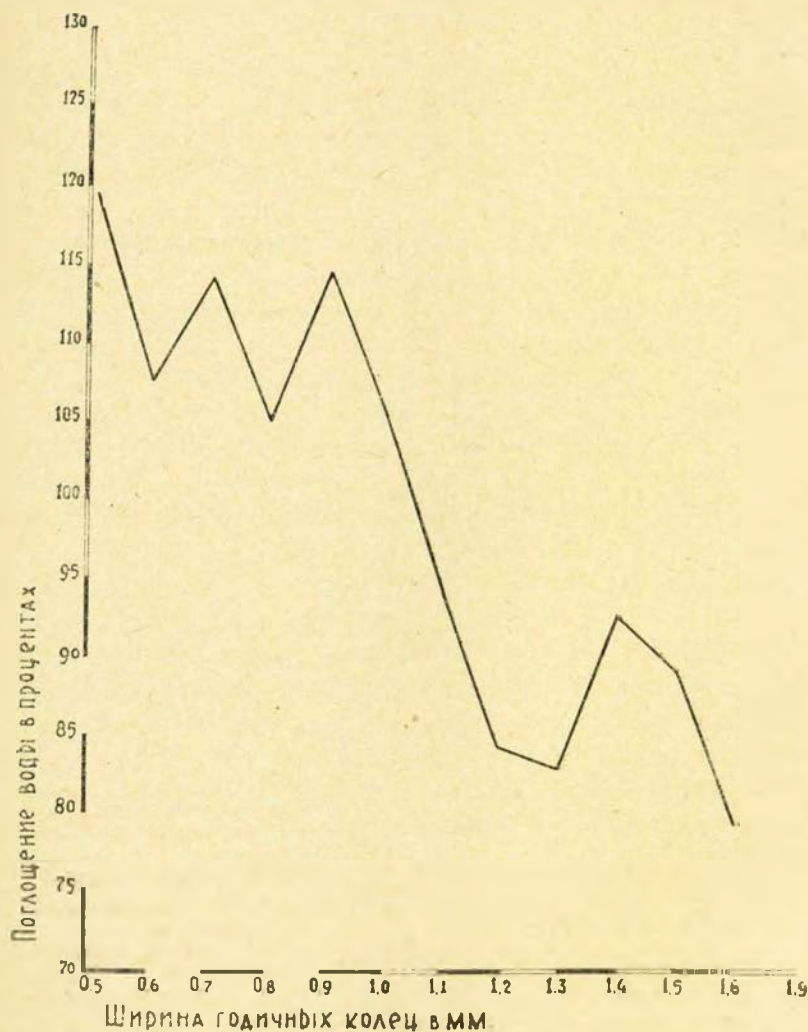


Рис. 2. Связь между шириной годичного кольца и водопоглощением древесины дубов Армении.

средней, в то время как у образцов с широкими кольцами—143%. У остальных из перечисленных четырех свойств эти различия несколько малы, они обычно двукратны или примерно такие же (рис. 1, 2 и 3).

Другие свойства, как торцовая твердость, объемный вес, водопоглощение и разбухание как в радиальном, так и в тангенциальном направлениях показывают менее четкие корреляции с шириной годичного слоя. В одних случаях, как, например, торцовая твердость, различия между отдельными образцами с широкими кольцами и отдельными об-

разцами с узкими кольцами могут быть очень значительны (50 и 130% от средней), но зато нередки исключения от общей закономерности повышения показателей при увеличении ширины слоя. В других случаях абсолютная величина показателей и относительное их значение не очень велики. Так, например, различия между средними пока-

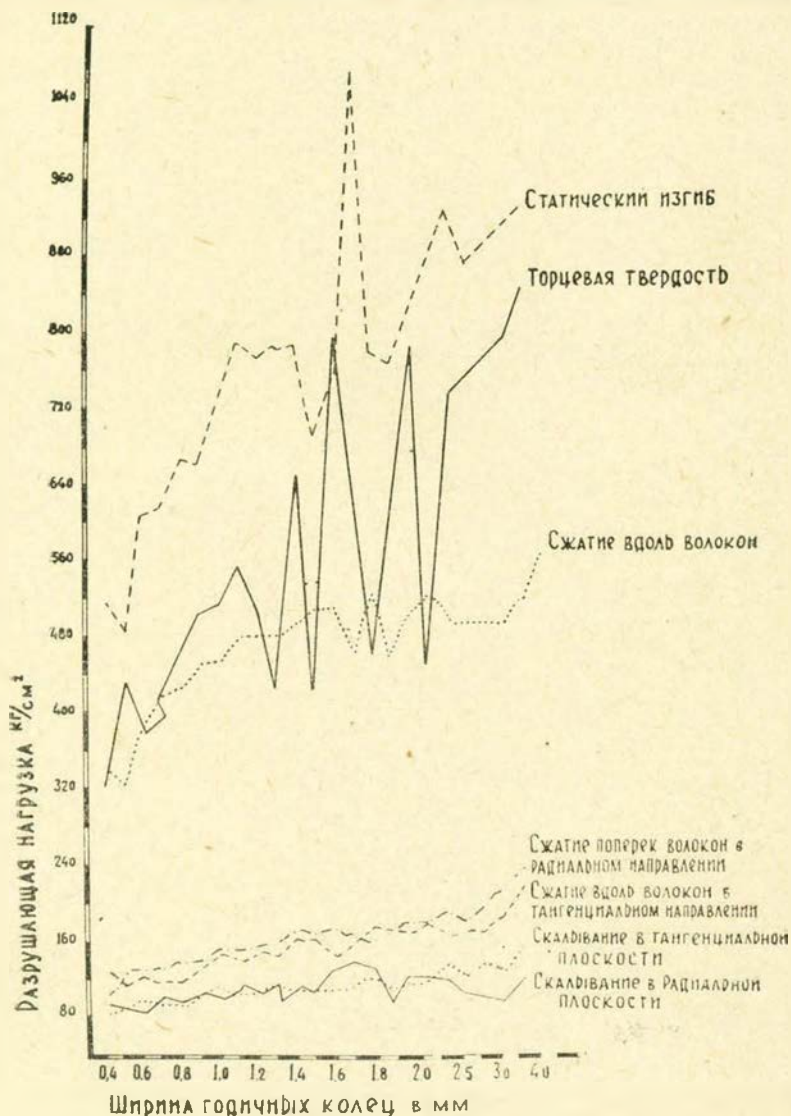


Рис. 3. Связь между шириной годового кольца и механическими свойствами древесины дубов Армении.

зателями объемного веса для образцов с узкими и широкими кольцами составляют 86—89% и 104—112%, а для водопоглощения 72—93% и 100—105—110%. Такая слабая выраженность связи или ее частые нарушения говорят о том, что в данных свойствах древесины мы имеем какие-то факторы, которые нарушают эту связь. К этим же свойствам

надо добавить скалывание в обоих плоскостях (как радиальной, так и тангенциальной), хотя нарушения общей закономерности у них более обычны.

Наконец, для коэффициентов радиальной и тангенциальной усушки и для гигроскопичности, мы уже не можем говорить о корреляционных связях с шириной годичного слоя, но лишь о некоторых тенденциях к увеличению или уменьшению показателей при возрастании ширины слоя.

Все сказанное выше относится к средним показателям тех или иных свойств древесины и характеризует собой некоторые статистические закономерности, полученные при анализе определенного (иногда довольно значительного) количества образцов. Вместе с тем ясно, что установленные закономерности связаны с особенностями в сложении годичных колец различной ширины и именно в этих особенностях следует искать объяснение как выявленных закономерностей, так и, особенно, отмеченных отклонений от них.

С целью раскрытия тех особенностей структуры годичного кольца дуба, которые определяют собой выявленные закономерности связи, был произведен количественный анатомический анализ целого ряда образцов. Для того, чтобы правильно ориентироваться в весьма обширном материале, нами исследовались образцы с широкими (1,5 мм и больше), средними (1,0 мм) и узкими (менее 0,7 мм) годичными кольцами, причем были выбраны образцы, выдержавшие максимальные и минимальные разрушающие нагрузки (табл. 2). Для того, чтобы в какой-то мере установить влияние условий произрастания, образцы выбирались из наиболее характерных групп типов (сложные дубравы, дубравы араксинского дуба, степные дубравы, свежие дубовые леса среднего горного пояса и субальпийские влажные дубравы) дубовых лесов Армении.

Значительная сложность структуры древесины дуба, ее неравномерность и неправильное распределение в ней групп мелких сосудов и островков трахеид, а также неравномерное прохождение широких лучей делают весьма трудным получение каких-либо цифровых характеристик удельного объема отдельных групп элементов. Просмотр и пробные заметки многих десятков препаратов привели нас к убеждению, что наиболее варьирующими по своему удельному объему элементами древесины дуба являются сосуды (мелкие и крупные), трахеиды и волокна либриформа. Напротив, лучи (как крупные, так и широкие) и паренхима варьируют меньше (особенно в связи с большей или меньшей шириной годичного кольца), хотя условия произрастания все же оказывают некоторое влияние и на эти элементы.

Оценивая влияние изменения ширины годичного кольца на структуру древесины, мы произвели целый ряд соответствующих измерений. Сложность структуры годичного кольца приводит к тому, что обычные методы измерений (т. е. линейные методы) дают сильно варьирующие и недостаточно достоверные результаты. Поэтому для получения более или менее обобщенных показателей, в ряде случаев пришлось от-

казаться от определения удельных объемов линейным методом и прибегнуть как к весовому методу, так и к визуальному определению количества тех или иных элементов.

Произведенные измерения в полном согласии с имевшимися литературными данными показали, что в узких годичных кольцах процент объема полостей широких сосудов, как правило, значительно больше этого процента в широких кольцах. Следует отметить, что величина процента объема сосудов колеблется довольно сильно, так как для каждого дерева имеется своя норма количества сосудов. Так, модельное дерево № 14 в узком годичном кольце (0,6 мм) имело 34% полостей сосудов, в то время как в широком слое (2,2 мм) полости сосудов занимали 22% от общего объема древесины в кольце. Напротив, модельное дерево № 24 в узком годичном кольце шириной в 0,9 мм имело 16% полостей широких сосудов, а в широком кольце (3,3 мм)—5% полостей широких сосудов.

Установленная нами закономерность уменьшения объема полостей крупных сосудов в некоторой мере объясняет повышение механических свойств древесины с увеличением ширины годичного слоя. Однако далеко не одни крупные сосуды играют основную роль в итоговом удельном объеме плотной массы древесинного вещества, заключающемся в том или ином объеме древесины. Не меньшую, а иногда и большую роль играет здесь и соотношение между волокнами либриформа с одной стороны и трахеидами и мелкими сосудами —с другой.

Просмотр препаратов показал, что соотношение между волокнами, трахеидами и мелкими сосудами подвержено значительным колебаниям. Однако размах этих колебаний различен в узких и в широких годичных кольцах. В узких годичных кольцах мы наблюдаем гораздо более сильные колебания, чем в широких. Произведенные нами измерения (весовым способом) показали, что объем волокон либриформа в узких кольцах варьируют от нуля до 60%, в то время как в широких кольцах нами ни разу не было встречено случая почти полного отсутствия волокон либриформа, и колебания здесь имеют гораздо меньший диапазон. Соответствующими измерениями, произведенными линейным методом, было установлено, что в то время как в среднем в пределах группы волокон либриформа полости занимают 20—30% от общего объема древесины, занятой этой группой, в пределах островков трахейд (без мелких сосудов в островке) полости составляют 50—60%, т. е. в два — три раза больше. Это различие, естественно, еще больше усиливается, когда в островках трахейд мы наблюдаем также и мелкие сосуды.

Из этих данных можно сделать вывод, что большее или меньшее развитие островков трахейд оказывает значительное влияние на физические и механические свойства древесины. Если наши наблюдения о большом размахе колебаний в количестве островков трахейд и мелких сосудов в узких кольцах соответствуют каким-либо общим закономерностям в сложении годичных колец дуба, то можно было ожидать, что коэффициенты вариации показателей механических свойств у образцов

Таблица 1

Характеристика модельных деревьев

№ модельн. деревьев	Название вида	Высота над ур. моря в метрах	Хозяйст. группа типов леса (по Махатадзе)	Тип леса	Происхождение	Полнота древостоя, из которого взята модель	Возраст дерева	Высота в метрах	Диаметр ствола на высоте 1,3 м	Кол-во взятых краёв
1	Дуб. вост.	1800	VII	Разнотравная дубрава верхнего горного пояса IV бонитета	семенное	0,7	54	11,4	22,5	2
2	—	—	—	—	—	0,7	53	10,4	19,8	2
4	—	1800	III	Злаковая дубрава IV бонитета	поросл.	0,4—0,5	72	10,6	22	2
5	—	—	—	—	—	0,4—0,5	94	10,7	17	2
6	—	2000	VIII	Дубово-березовый лес с высокотравием V бонитета	поросл.	0,6	64	10,0	18,2	2
9	—	2250	VIII	Кленовая дубрава с высокотравием V бонитета	поросл.	0,5—0,6	53	8,4	16,3	1
11	—	2250	VIII	—	—	0,5—0,6	57	10,3	17	1
13	—	1600	V	Разнотравная дубрава III бонитета	семенное	0,7	162	23,1	32,4	6
14	—	1700	V	Ясменниковая грабовая дубрава III бонитета	семенное	0,5—0,6	148	21,2	40	5
15	—	1700	V	—	—	0,5—0,6	142	20,5	38	3
16	—	1700	V	—	—	0,5—0,6	144	20,1	40,5	5
17	—	1600	V	Разнотравная дубрава III бонитета	семенное	0,7	168	23	38	1
18	—	1700	V	Крупнотравная дубрава II бонитета	—	0,6	134	19,1	34	5
19	—	1400	III	Злаковая дубрава IV бонитета	поросл.	0,6	94	15,3	23,4	2
20	Дуб. вост.	1400	III	—	поросл.	0,6	97	16,1	22	2
21	Дуб. груз.	1300	III	—	семенное	0,6	96	15,7	26	2
22	—	1200	I	Осоковая боярышниковая дубрава Va бонитета	семенное	0,5	45	13,9	25	2
23	Дуб. аракс.	1100	II	Широкотравная осоковая дубрава IV бонитета	—	0,8	30	9	16	1
24	—	800	II	Злаковая разнотравная дубрава V бонитета	—	0,4—0,5	50	9,3	20	2
25	—	725	II	Бородачево-разнотравная дубрава V бонитета	поросл.	0,1	25	3,9	15	1
27	Дуб. груз.	1200	V	Крупнотравная дубрава II бонитета	семенное	0,6—0,8	238	23,8	37,8	5
28	—	1200	V	—	—	0,6—0,8	240	26,8	52,9	6
29	Дуб. вост.	1420	V	Разнотравная дубрава III бонитета	—	0,7—0,8	267	22,3	44,2	5
30	—	1420	V	—	—	0,7—0,8	263	23,3	43,3	6

Некоторые анатомические показатели образцов древесины дуба с узкими, средними и широкими годичными слоями, разрушенных при максимальных и минимальных нагрузках (при статическом изгибе)

Таблица 2

Группа типов	№ модельного дерева	Узкие слои						Средние слои						Широкие слои					
		минимальные нагрузки			максимальные нагрузки			минимальные нагрузки			максимальные нагрузки			минимальные нагрузки			максимальные нагрузки		
		нагрузка	объем крупных сосудов (в %)	волокна либриформа	нагрузка	объем крупных сосудов (в %)	волокна либриформа	нагрузка	объем крупных сосудов (в %)	волокна либриформа	нагрузка	объем крупных сосудов (в %)	волокна либриформа	нагрузка	объем крупных сосудов (в %)	волокна либриформа	нагрузка	объем крупных сосудов (в %)	волокна либриформа
Сложные дубравы—I группа	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	809	—	очень много	—	—	—
Дубравы араксинского дуба—II группа	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	382	5	много	1064	4	очень много
	24	545	16	мало	602	26	мало	437	25	очень мало	609	23	мало	758	19	мало	906	5	много
Степные дубравы—III группа	19	715	15	мало	821	22	много	—	—	—	—	—	—	—	—	—	966	12	очень много
	20	683	16	мало	900	23	мало	—	—	—	—	—	—	753	8	много	1124	8	очень много
	21	347	28	почти нет	—	—	—	652	26	мало	745	13	много	—	—	—	—	—	—
Высокопроизводительные дубовые и смешанные дубовые леса среднего горного пояса—V группа	14	457	34	мало	1025	13	очень много	503	26	много	1044	12	очень много	767	17	очень много	1026	22	много
	27	—	—	—	915	24	много	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	28	—	—	—	835	27	мало	—	—	—	—	—	—	427	12	много	828	12	очень много
Субальпийские высокоотравные влажные дубравы—VIII группа	6	—	—	—	—	—	—	571	14	много	847	19	очень много	—	—	—	—	—	—
	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	624	18	много	796	14	очень много
	10	601	26	мало	710	22	много	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	561	16	много	851	16	очень много

с узкими кольцами будут больше, чем коэффициенты вариации у образцов с широкими кольцами. Произведенные нами сопоставления над рядом образцов (табл. 3) показали, что действительно, у одного и того же дерева коэффициент вариации (V) и точность опыта (P), вычисленные отдельно для образцов с узкими и с широкими годичными кольцами, оказались весьма различными. Для коэффициента вариации это различие иногда почти двукратно (9,5 для узких годичных колец и 4,85 для широких годичных колец у дерева № 17) и всегда выражено отчетливо.

Следовательно, отмеченная нами под микроскопом закономерность, действительно отвечает какой-то биологической закономерности в развитии годичных колец дуба. Не останавливаясь на этом вопросе, отметим лишь факт, который имеет определенное значение для прикладного древесиноведения, что вариаций в показателях прочности дуба значительно больше (почти в два раза) у древесины с узкими кольцами, по сравнению с древесиной с широкими кольцами. Таким образом, древесина с узкими кольцами не только, как правило, отличается пониженными механическими свойствами, но еще и меньшим постоянством в свойствах.

Анализируя корреляционную связь между шириной годичного кольца и различными физическими и механическими свойствами древесины, мы пришли к заключению, что не все свойства одинаково отчетливо показывают выраженную зависимость. Без сомнения, это связано с тем, что при различных механических нагрузках работают различные структурные элементы древесины. Так, все те свойства древесины, при которых в конкретных условиях испытаний под нагрузкой находится более или менее значительный массив древесины, в котором разрушающие усилия распределяются более или менее равномерно, показывают более отчетливую корреляционную связь с шириной слоя, чем те свойства, где разрушающие усилия прилагаются к более или менее ограниченным поверхностям древесины. Надо полагать, что именно поэтому пределы прочности при сжатии поперек волокон в тангенциальном направлении, сжатии вдоль волокон и статическом изгибе показывают значительное и довольно строгое возрастание при увеличении кольца, в то время как оба вида скалывания показывают значительно меньшую связь. При испытаниях на скалывание распределение прикладываемых сил может быть в известной степени случайным, и в зависимости от того, в какой зоне древесины возникают разрушающие деформации, могут быть различны и показатели прочности.

Особенно это относится к определению торцевой твердости. Казалось бы, что такой показатель, как твердость древесины, должен особенно четко реагировать на увеличение плотной массы. Однако наши испытания показали довольно значительный разбой в цифрах. Видимо, это может быть объяснено тем, что при определении твердости вдавливаемая металлическая полусфера имеет диаметр в какой-то мере соиз-

меримый с размерами отдельных групп элементов древесины (кольцом просветов, островками трахейд и т. д.).

Таблица 3

Средние показатели предела прочности при сжатии вдоль волокон и коэффициент изменчивости в древесине дубов с широкими и узкими годичными кольцами

№ мо- дельных деревьев	Количество образцов n	Ширина годичного слоя от 0,5 до 0,7 мм					Количество образцов n	Ширина годичного слоя 1,8 и больше				
		M	$\pm s$	$\pm m$	$V\%$	$P\%$		M	$\pm s$	$\pm m$	$V\%$	$P\%$
13	36	403	50,4	1,4	12,5	0,34	19	513	30,8	7,06	6,12	1,38
14	42	408	47,5	7,33	11,64	1,79	34	566	47,8	8,19	8,44	1,44
17	22	416	39,5	8,42	9,5	2,02	11	536	26,02	7,83	4,85	1,46

Следовательно, разноречивость в данных при сопоставлении показателей по торцевой твердости с шириной слоя зависит не только от изменчивости этого свойства (твердости), но и от особенностей принятого метода испытания.

Весьма интересно, что большинство физических свойств древесины, за исключением водопоглощения и объемного веса, показывает менее отчетливые связи с шириной годичного кольца. Следует полагать, что физические свойства древесины в большей мере чем механические связаны с различиями в физическом состоянии самих древесных элементов.

В ряде случаев мы отмечали отличия в распределении максимальных и минимальных нагрузок для образцов с различной шириной годичного слоя. Так, например, при скалывании в радиальной поверхности, максимальные нагрузки варьируют очень сильно, в то время как минимальные показатели возрастают с увеличением ширины годичного слоя. Напротив, при водопоглощении наблюдается обратное явление — минимальные показатели варьируют сильно, а максимальные показатели закономерно уменьшаются при увеличении ширины слоя. Так, для случая скалывания в радиальной плоскости, возможность появления разрушения при минимальной нагрузке требует наличия определенных зон в древесине с очень низким процентом плотной массы, причем эти зоны должны быть расположены в радиальном направлении. Такие зоны, как мы на это обращали внимание несколько выше, представляют собой полосы трахейд и мелких сосудов, которые довольно обычны в узких слоях, и редки или отсутствуют в широких. Возможность же разрушения при максимальной нагрузке почти так же часта в узких, как и в широких кольцах, так как при скалывании в радиальном направлении, надо полагать, кольцо просветов, расположенное поперек прилагаемых сил, не играет основной роли.

Напротив, в случае водопоглощения, видимо, основную роль играет кольцо просветов, меньшую — мелкие сосуды и трахеиды, а волокна либриформа — совершенно ничтожную роль. В узких кольцах массивы либриформа или отсутствуют или занимают до 60% всего объема древе-

сины, в то время как в широких кольцах волокна либриформа всегда хорошо развиты. Поэтому минимальные величины водопоглощения могут быть встречены как в узких кольцах (в тех образцах, где волокна либриформа относительно сильно развиты), так и в широких кольцах, в то время как максимальное водопоглощение наблюдается почти исключительно в узких кольцах.

Такие различия между рядом максимальных и рядом минимальных показателей наблюдаются и в некоторых других случаях.

Ботанический институт Академии наук
Армянской ССР

Поступило 10 XII 1957 г.

Պ. Ա. ԽՈՒՐՇՈՒԿՅԱՆ

ՄԻ ՔԱՆԻ ՏՎՅԱԼՆԵՐ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿԱՂՆԻՆԵՐԻ ԲՆԱՓԱՅՏԻ ՏԱՐԵԿԱՆ
ՕՂԱԿԻ ԼԱՅՆՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՖԻԶԻԿՈ-ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ
ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ԵՂԱԾ ԿԱՊԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոգիածում հեղինակը համեմատել է կաղնու բնափայտի 16 ֆիզիկո-մեխանիկական հատկությունների և տարեկան օղակի լայնության միջև եղած կապը: Այդ նպատակով ուսումնասիրված է 6304 նմուշ:

Դիտողությունները բերել են հետևյալ եզրակացություն.

Կաղնու բնափայտի ո՛չ բոլոր ֆիզիկո-մեխանիկական հատկություններն են, որ գտնվում են կորելացիոն սերտ կապի մեջ տարեկան օղակի լայնության հետ: Նկատված տատանումները հիմնականում արդյունք են բնափայտի տարեկան օղակի սահմաններում տեղի ունեցող անատոմիական էլեմենտների քանակական փոփոխության:

Նեղ տարեկան օղակներ ունեցող կաղնու բնափայտը աչքի է ընկնում ոչ միայն իր ցածր մեխանիկական հատկություններով, այլ նաև ալը հատկությունների անկայունությամբ:

Ֆիզիկական հատկությունները, բացի ծավալային կշռից և ջրակլանողականությունից, կապված չեն որևէ կորելացիոն կապով տարեկան օղակի լայնության փոփոխման հետ:

ԲՈՒՅՍՆԵՐԻ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱ

Է. Ս. ՀԱՎՈՒՆՋՅԱՆ

ԾԱԱԽՈՏԻ ՏԵՐԵՎՆԵՐՈՒՄ ՆԻԿՈՏԻՆԻ ԿՈՒՏԱԿՄԱՆ ՎՐԱ ՆԻՏՐԱՏԱՅԻՆ
ՈՒ ԱՄՅԱԿԱՅԻՆ ԱՂՈՏԻ ԵՎ ՆՐԱՆՑ ՀԵՏ ԿՈՄՔԻՆԱՅՎԱԾ ՖՈՍՖՈՐ-
ԿԱԼԻՈՒՄԱԿԱՆ ՍՆՆԴԱՆՅՈՒԹՅՈՒՆԻ ԱՂԴԵՅՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Բույսերի սննդառության պայմաններն ազդում են ոչ միայն նրանց աճման և օնտոգենեզի վարդացման պրոցեսների վրա, դանդաղեցնելով կամ արագացնելով դրանք, այլև մի շարք ֆիզիոլոգիական ակտիվ նյութերի սինթեզի վրա, որոնք ունեն սպեցիֆիկ բնույթ և կապված են տվյալ բույսի տեսակային առանձնահատկությունների հետ: Այդ նյութերը խաղում են որոշակի դեր տվյալ բույսի կենսական պրոցեսներում և հանդիսանում երկարատև էվոլյուցիայի պրոդուկտ: Սակայն, նրանցից շատերի ֆիզիոլոգիական դերը դեռ լրիվ չի պարզաբանված օնտոգենեզում: Նման կարևոր նյութերի շարքին են պատկանում ալկալոիդները, որոնցով հարուստ են բազմաթիվ ինչպես խոտալին, այնպես էլ ծառային բույսեր: Նրանցից շատերը, ինչպես, օրինակ՝ նիկոտինը, ունեն կարևոր տեխնիկական նշանակություն:

Ծխախոտի տարբեր օրգաններում և հատկապես տերևներում նիկոտինի կուտակման և բույսի համար նրա նշանակության պարզաբանման ուղղությամբ կատարվել են բազմաթիվ աշխատանքներ, որոնք պարզել են նրա կարևոր դերը բույսի նյութափոխանակման գործում: Մի շարք աշխատողների [8, 15, 16, 17,] ստացած տվյալները ցույց են տալիս, որ չնայած նիկոտինը լիովին բացակայում է բույսի սերմերում, նրա առաջացումը, այնուամենայնիվ, սկսվում է դեռ սերմերի ծլման առաջին իսկ էտապներից: Մյուս կողմից էլ պարզվում է, որ ծխախոտի սերմերի հասունացմանը և նրանց մեջ սպիտակուցների կուտակմանը ուղեկցում է տերևներում նիկոտինի քանակի աստիճանական ափեւացում: Այս տվյալներն արդեն վիճում են այն մասին, որ սպիտակուցների և նիկոտինի մետաբոլիզմի միջև գոյություն ունի որոշակի կապ: Իրանով էլ հենց կարելի է բացատրել այն հանգամանքը, որ նիկոտինը որպես ազոտական նյութերի մետաբոլիզմի որոշակի ձև, սինթեզվում և կուտակվում է ազոտական միացությունների նյութափոխանակության ժամանակ և որպես անփոստ մի միացություն հետագայում նորից մասնակցում է սպիտակուցների մետաբոլիզմում [7, 8, 16, 17]:

Ծխախոտի տերևների հասունացման պրոցեսում տեղի է ունենում ազոտական նյութերի օրակական և քանակական կազմի փոփոխություն, որն իր հերթին նպաստում է ծխախոտի հումքի որակի լավացմանը [15, 16, 17, 18]: Ծխախոտի վեգետատիվ աճման շրջանում տերևներում նիկոտինի երկարատև կուտակումից հետո նկատվում է նրա քանակի որոշ կայունացում: Ա. Ի. Սմիթնովի [15] տվյալներով, ծխախոտի մեջ նիկոտին սինթեզելու ըն-

դունակությունը, սպիտակուցների սինթեզի համեմատությունը, պահպանվում է ավելի երկար ժամանակ: Հավանաբար նրա հետ կապված է և այն հանգամանքը, որ տերեւների տեխնիկական հասունացման ու ծերացման ժամանակ նիկոտինի քանակը պակասում է ավելի քիչ, քան սպիտակուցային և ընդհանուր ազոտի քանակները: Այդ պատճառով էլ նիկոտինի հարաբերական քանակը (արտահայտված ընդհանուր ազոտի վրա) անընդհատ աճում է:

Ծխախոտի տերեւներում նիկոտինի քանակական փոփոխությունը վրա պարտադրությունների ազդեցության հարցին նվիրված են մի շարք աշխատություններ [1, 10, 11, 12, 15]: Սակայն դրանց մեջ չեն բերվում ամբողջական ավալներ նիկոտինի քանակական փոփոխության վերաբերյալ, կապված բույսերի օնտոգենետիկ զարգացման տարբեր ֆազերի անցման հետ: Այդ տրվյալները ցույց են տալիս, որ ինչպես նիկոտինի առաջացումը, այնպես էլ նրա քանակական փոփոխությունները ծխախոտի տերեւներում, առաջին հերթին կապված են ազոտական աննդառություն հետ: Վերջինս, հավանաբար, տարբեր նշանակություն պետք է ունենա և նիկոտինի քանակական կուտակման վրա բույսի զարգացման տարբեր ֆազերում, քանի որ այդ ֆազերում փոխվում է բույսի պահանջը ազոտական աննդառության նկատմամբ:

Ծխախոտի հումքի որակը, ինչպես հայտնի է, հիմնականում պայմանավորված է, մի կողմից՝ տերեւների ազոտական միացությունների և հատկապես նիկոտինի, իսկ մյուս կողմից՝ ածխաջրերի քանակով: Ածխաջրերի քանակի նվազումը տանում է դեպի ծխախոտի տերեւների որակի իջեցումը: Ծխախոտի որակի համար կարեւոր նշանակություն ունի ածխաջրերի և ազոտական նյութերի քանակների հարաբերությունը: Լսա որում ածխաջրերի քանակի ավելացումը ունի դրական, իսկ ազոտական նյութերի ավելացումն, ընդհակառակը՝ բացասական ազդեցություն ծխախոտի հումքի որակի վրա [10, 11, 12]:

Ելնելով այս բոլորից՝ մեր կողմից փորձ է արվել պարզաբանել նիկոտինի քանակական փոփոխությունը բույսերում, կապված հանքային անոգառության հետ: Այս նպատակով ջերմոցային պայմաններում աճեցվել են Սամսոն սորտի ծխախոտի բույսեր և սածիլները տեղափոխվել 3 լիտրանոց վաղոճների մեջ լցված ազոտով և ֆոսֆորով ազքատ հողով: Պարտադրությունների կեսը տրվել է հողի հետ միասին, նախքան սածիլների տնկելը, իսկ մնացած կեսը թույլ լուծույթների ձևով՝ բույսերի աճմանը զուղընթաց, որպես հանքային անուցում: Փորձերի ժամանակ տարբեր բույսեր ստացել են ազոտի ինչպես ուղեղեցված (ամոնիակային), այնպես էլ օքսիդացված (նիտրատային) ձևեր: Տարբեր պարարտանյութերի դոզաները հաշվելիս որպես հիմք վերցվել է Պրյանիշնիկովի անդառար խառնուրդը:

Փորձերի ամբողջ տեղությունը բնթացքում բույսերը դնվել են ջերմոցային պայմաններում: Նիկոտինի և անալոգների առաջին քանակական որոշումները կատարվել են 8—10 տերեւներ ունեցող բույսերում: Անալիզների համար տերեւները վերցվել են միաժամանակ և միշտ չորորդ, հինգերորդ և վեցերորդ յարսաններից (գազաթից հաշված): Տերեւներում ֆերմենտների գործունեությունն անմիջապես կասեցնելու նպատակով նրանք ֆիքսվել են տաք զոլորշիով և ապա չորացվել վակուում չորանոցում: Նիկոտինի և անալոգների քանակները որոշվել են չորացած տերեւներում: Տվյալներն արտահայտվել են 100 ք. սմ տերեւային մակերեսի վրա, հաճախ էլ մեկ գրամ չոր նյութի վրա: Անալիզները կատարվել են բույսերի վեղետատիվ աճման, կոկոնակալման,

ծաղիման, սերմակալման, տերեւների տեխնիկական հասունացման և ծերացման ու մահացման ֆազերում: Կոնտրոլ (չպարարտացված) հողում աճեցրած բույսերը փորձերի ամբողջ տեղեկության ընթացքում ֆուսցիլ են գտնաճ վիճակում և չեն ծաղիկը:

Ծխախոտի տերեւներից նիկոտինը և անալոգները էքստրակցիայի են ենթարկվել դիքլորէթանի և 10 տոկոսանոց ամիակի օգնությամբ: Էքստրակցիայի ենթարկված արկալոիդները մաքրելու նպատակով դրանք վեր են ածվել սուլֆատային աղերի՝ մեկ նորմալանոց ծծմբական թթվի օգնությամբ: Ստացված աղերը իրենց հերթին վեր են ածվել ազատ արկալոիդների՝ 10 տոկոսանոց ամիակի օգնությամբ: Մաքրված արկալոիդների էքստրակցիայի համար օգտագործվել է դիքլորէթանի և էթերի հալմաստ ծավալներով խառնուրդը: Ստացված էքստրակտը լվացվել է 4—5 անգամ մինչև չեզոք ռեակցիա, որից հետո նրա մեջ որոշվել է նիկոտինի և անալոգների քանակը 0,01 նորմալ ազաթթվով հետ տիտրելով:

Մի շարք աշխատություններում [1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 13, 14] ցույց է տրվում, որ նիկոտինային և ամոնիակային ազոտը՝ որպես բույսերի ազոտական սննդառության տարրեր տղրլուրներ, առաջացնում են շաքարային և ազոտական նյութափոխանակության պրոցեսներում տարբերություններ: Միաժամանակ նրանք այլ կերպ են ազդում ուրիշ օրգանական միացությունների մետաբոլիզմի վրա: Նիտրատային ազոտը, որպես առավել օքսիդացված ձև, բույսերի մոտ ստեղծում է աջնպիսի պայմաններ, որոնք նպաստում են օքսիդացված օրգանական միացությունների կուտակմանը: Իսկ մյուս կողմից՝ ամոնիակային ազոտը, որպես ազոտի ավելի ռեդուցիված ձև, նպաստում է ռեդուցիված օրգանական միացությունների կուտակմանը:

Մեր փորձերի ժամանակ օգտագործված պարարտանյութերի տեսակներն ու քանակները բերված են աղյուսակ 1-ում, իսկ աղյուսակ 2-ում բերված են կատարված անալիզների տվյալները:

Աղյուսակ 1-ի տվյալներից նախ և առաջ հրեում է, որ ծխախոտի տերեւներում նիկոտինի պարունակությունը, անկախ հանքային սննդառության եղանակից, աճում է մինչև ծաղիկումը, որոշ դեպքերում էլ մինչև բույսերի սերմակալման ֆազը: Այնուհետև, նկատվում է նիկոտինի պարունակության աստիճանական նվազեցում: Նիկոտինի քանակը շարունակում է մեծանալ ընդհուպ մինչև սերմակալման ֆազը այն վարիանտի բույսերի մոտ, որոնք ստանում են ազոտի և ֆոսֆորի համեմատաբար բարձր դոզաներ: Այսպես, օրինակ, տերեւներում նիկոտինի պարունակության մաքսիմումը նկատվում է հետևյալ վարիանտի բույսերի մոտ. 3NH_4 , 5P , $\frac{1}{2}\text{K}$; 3NO_3 , $1\frac{1}{2}\text{P}$, $\frac{1}{2}\text{K}$; 3NO_3 , P , $\frac{1}{2}\text{K}$; 3NO_3 , 5P , $\frac{1}{2}\text{K}$: Այստեղից հետևում է, որ նիտրատային սննդառության պայմաններում տերեւներում նիկոտինի մաքսիմում կուտակում նկատվում է ավելի ուշ (սերմակալման ֆազում), քան ամոնիակային սննդառության պայմաններում, երբ տերեւներում նիկոտինի ամենամեծ կուտակումը համընկնում է ծաղիման ֆազին: Այս տեսակետից բացառություն են կազմում նիտրատային ազոտի 3, ֆոսֆորի 5 և կալիումի $\frac{1}{2}$ դոզա ստացող բույսերը, որոնց տերեւներում նիկոտինի ամենամեծ կուտակում նկատվում է ոչ թե ծաղիման, այլ սերմակալման ֆազում: Այստեղ հավանաբար որոշակի դեր է խաղում այն հանդամանքը, որ նիկոտինը, որպես ազոտական նյութափոխանակության ռեդուցիված պրոդուկտ, ավելի արագ է սինթեզվում, երբ օգտագործվում է ոչ թե նիտրատա-

Բույսերի պարարտացման սխեման

Պարարտանյութերի տեսակը	Վարիանտներն ըստ պարարտացման	Պարարտանյութերի քանակը գրամներով ըստ 1 վազոնի (3 կգ հողում)
Կոնտրոլ	0	—
Ամոնիակային	$\frac{1}{2}$ NH ₄	0,59 N
«	1 $\frac{1}{2}$ NH ₄	1,78 N
«	3 NH ₄	3,56 N
Նիտրատային	$\frac{1}{2}$ NO ₃	0,76 N
«	1 $\frac{1}{2}$ NO ₃	2,29 N
«	3 NO ₃	4,58 N
Ամոնիակային + ֆոսֆոր-կալիումական	$\frac{1}{2}$ (NH ₄ PK)	0,59 N, 0,23 P, 0,24 K
«	$\frac{1}{2}$ NH ₄ , 1 $\frac{1}{2}$ P, 1 $\frac{1}{2}$ K	0,59 N, 0,69 P, 0,23 K
«	1 $\frac{1}{2}$ NH ₄ , $\frac{1}{2}$ P, $\frac{1}{2}$ K	1,78 N, 0,23 P, 0,24 K
«	3 NH ₄ , 1 $\frac{1}{2}$ P, $\frac{1}{2}$ K	3,56 N, 0,69 P, 0,23 K
«	3 NH ₄ , 3P, $\frac{1}{2}$ K	3,56 N, 1,38 P, 0,24 K
«	3 NH ₄ , 5P, $\frac{1}{2}$ K	3,56 N, 2,24 P, 0,24 K
Նիտրատային + ֆոսֆոր-կալիումական	$\frac{1}{2}$ NO ₃ , $\frac{1}{2}$ P, $\frac{1}{2}$ K	0,76 N, 0,23 P, 0,24 K
«	$\frac{1}{2}$ NO ₃ , 1 $\frac{1}{2}$ P, $\frac{1}{2}$ K	0,76 N, 0,69 P, 0,24 K
«	1 $\frac{1}{2}$ NO ₃ , $\frac{1}{2}$ P, $\frac{1}{2}$ K	2,28 N, 0,23 P, 0,24 K
«	3 NO ₃ , 1 $\frac{1}{2}$ P, $\frac{1}{2}$ K	4,56 N, 0,69 P, 0,24 K
«	3 NO ₃ , 3P, $\frac{1}{2}$ K	4,56 N, 1,38 P, 0,24 K
«	3 NO ₃ , 5P, $\frac{1}{2}$ K	4,56 N, 2,24 P, 0,24 K

լին, այլ ամոնիակային ազոտը: Ազոտակի տվյալները միաժամանակ հիմք են տալիս ենթադրելու որ, ազոտ - ֆոսֆոր - կալիումական կոմբինացված պարարտացման հաջող հարաբերությունն պայմաններում (3NH₄, P, $\frac{1}{2}$ K և 3NO₃, 5P, $\frac{1}{2}$ K), ծխախոտի տերեւներում ստեղծվում են ալկալիի պայմաններ, որոնք նպաստում են նիկոտինի ինտենսիվ սինթեզմանը:

Մյուս կողմից՝ ազոտակի տվյալները ցույց են տալիս, որ միակողմանի ամոնիակային կամ կոմբինացված ամիակ - ֆոսֆոր - կալիումական սննդառությունն պայմաններում ծխախոտի տերեւներում նիկոտինի կուտակումը միշտ ավելի մեծ է, քան միակողմանի նիտրատային կամ կոմբինացված նիտրատ - ֆոսֆոր-կալիումական սննդառությունն պայմաններում: Սրա պատճառը, հավանաբար, այն է, որ նիտրատային ազոտը, նախքան նիկոտինի սինթեզման պրոցեսին մասնակցելը, վեր է ածվում ամոնիակային:

Առանձնապես կարևոր նշանակություն ունի ծխախոտի տերեւներում նիկոտինի պարունակությունը այն ժամանակ, երբ տերեւներն թնկոտում են իրենց տեխնիկական հասունացման շրջանը: Բարձրորակ ծխախոտի տերեւներում նիկոտինի պարունակությունը նորմալ տեխնիկական հասունացման շրջանում ստացվում է տերեւի չոր նյութի 1,3 - 1,5⁰/₀-ի սահմաններում (10, 11, 12):

Այս պատճառով տեխնիկական հասունացման շրջանում գտնվող տերեւների մեջ նիկոտինի քանակն արտահայտվել է նաև տոկոսներով (ըստ չոր նյութի): Այդ տվյալները բերված են աղյուսակ 3-ում:

Ազոտակի տվյալները ցույց են տալիս, որ ազոտի տարրեր աղբյուրների և նրա հետ կոմբինացված ֆոսֆոր-կալիումական սննդառությունն տարրեր նորմաների ազդեցությունն հետևանքով տերեւների տեխնիկական հասունացման շրջանում, ըստ նիկոտինի պարունակության, ստացվում են տարրեր

Աղյուսակ 2

Ծխախոտի օնոտոգենետիկ զարգացման տարրեր ֆազերում ազոտի տարրեր ազդյունների հ նրանց հետ կոմբինացված ֆոսֆոր-կալիումական պարարտացման ազդեցությունը տերևներում նիկոտինի կուտակման վրա

Վարիանտներն ըստ պարարտացման	Նիկոտինի քանակը՝ արտահայտված մ գ 1 քառակուսի գ մ տերեխային մակերեսային վրա					
	վեգետացիա	կոկոնացիա	ծաղկում	սերմացիություն	տերևների տես. հասունացում	տերևների զիջում
0	0,28	0,87	—	—	—	—
$\frac{1}{2}$ NH ₄	0,47	2,01	—	3,14	2,64	—
$1\frac{1}{2}$ NH ₄	0,76	2,93	—	4,58	3,81	3,04
3, NH ₄	1,21	3,67	5,61	5,02	4,39	2,79
$\frac{1}{2}$ NO ₃	0,29	1,15	—	2,63	2,54	1,95
$1\frac{1}{2}$ NO ₃	0,72	1,95	3,78	4,18	2,94	—
3 NO ₃	0,81	2,97	5,02	—	3,04	—
$\frac{1}{2}$ NH ₄ PK	0,58	1,25	2,42	—	2,88	1,64
$\frac{1}{2}$ NH ₄ $1\frac{1}{2}$ P $\frac{1}{2}$ K	0,71	1,93	3,08	—	2,24	2,33
$1\frac{1}{2}$ NH ₄ $\frac{1}{2}$ PK	0,86	2,79	3,66	3,41	3,41	—
3 NH ₄ $1\frac{1}{2}$ P $\frac{1}{2}$ K	0,94	3,12	4,05	4,11	3,26	—
3 NH ₄ P $\frac{1}{2}$ K	0,90	3,42	4,88	4,75	4,01	3,75
3 NH ₄ 5 P $\frac{1}{2}$ K	1,06	3,58	5,29	5,62	4,68	3,12
$\frac{1}{2}$ NO ₃ PK	0,26	1,36	2,81	—	2,61	2,33
$\frac{1}{2}$ NO ₃ $1\frac{1}{2}$ P $\frac{1}{2}$ K	0,59	1,50	2,17	—	1,98	2,00
$\frac{1}{2}$ NO ₃ $\frac{1}{2}$ PK	0,78	2,47	3,01	3,09	2,98	2,01
3 NO ₃ $1\frac{1}{2}$ P $\frac{1}{2}$ K	0,85	2,64	3,68	3,92	2,87	3,00
3 NO ₃ P $\frac{1}{2}$ K	0,88	2,69	4,31	4,61	3,04	2,25
3 NO ₃ 5 P $\frac{1}{2}$ K	0,91	3,01	4,21	4,94	3,62	2,44

Աղյուսակ 3

Ազոտի տարրեր ազդյունների հ նրանց հետ կոմբինացված ֆոսֆոր-կալիումական սննդառության ազդեցությունը տեխնիկական հասունացման շրջանում գտնվող տերևներում նիկոտինի կուտակման վրա

Վարիանտներ	Նիկոտինի տոկոսը ըստ չոր նյութի	Վարիանտ	Նիկոտինի տոկոսը ըստ չոր նյութի	Վարիանտներ	Նիկոտինի տոկոսը ըստ չոր նյութի
$\frac{1}{2}$ NH ₄	1,22	$\frac{1}{2}$ NO ₃	1,17	3 NH ₄ $1\frac{1}{2}$ P $\frac{1}{2}$ K	1,44
$1\frac{1}{2}$ NH ₄	1,57	$1\frac{1}{2}$ NO ₃	1,31	3 NH ₄ P $\frac{1}{2}$ K	1,55
3 NH ₄	2,03	3 NO ₃	1,29	3 NH ₄ 5 P $\frac{1}{2}$ K	1,82
$\frac{1}{2}$ NH ₄ PK	1,07	$\frac{1}{2}$ NO ₃ PK	1,14	3 NO ₃ $1\frac{1}{2}$ P $\frac{1}{2}$ K	1,06
$\frac{1}{2}$ NH ₄ $1\frac{1}{2}$ P	1,09	$\frac{1}{2}$ NO ₃ $1\frac{1}{2}$ P	0,99	3 NO ₃ P, $\frac{1}{2}$ K	1,32
$\frac{1}{2}$ K	—	$\frac{1}{2}$ K	—	—	—
$1\frac{1}{2}$ NH ₄ $\frac{1}{2}$ PK	1,39	$1\frac{1}{2}$ NO ₃ , $\frac{1}{2}$ PK	1,02	3 NO ₃ 5 P, $\frac{1}{2}$ K	1,12
կոնտրոլ	0,82	—	—	—	—

աստիճանի թնդություն ունեցող տերևներ: Ըստ որում տերևների թնդություն աստիճանը հիմնականում կախված է օգտագործվող ազոտական սննդառության ազդյունից: Ամոնիակային սննդառության դեպքում ստացվում են թունդ տերևներ, իսկ, նիտրատային սննդառության պայմաններում նիկոտինի պարունակությունը անսահմանորեն ավելի թույլ տերևներ: Նիկոտինի միանման պարունակություն (չհաշված կոնտրոլը) նկատվում է այն բույսերի տերևներում, որոնք ստացել են նիտրատային ազոտի $\frac{1}{2}$, ֆոսֆորի $\frac{1}{2}$ և կալիումի $1\frac{1}{2}$ նորմա: Նիկոտինի պարունակությունը տվյալ բույսերի տերևներում կազմում է $0,99^{0/10}$: Հետևաբար, ծխախոտի թունդ տերևներ ստանալու համար, ըստ վերը բերված Известия XI, № 4—4

տվյալների, կարելի է առաջարկել միակողմանի ամոնիակային սննդառության համեմատաբար բարձր դոզա (3 նորմայի սահմաններում): Միախոտի ավելի թույլ թնդություն ունեցող տերևների ստացման համար կարելի է հանձնարարել նիտրատային և նրա հետ կոմբինացված ֆոսֆոր-կալիումական սննդառություն: Նիկոտինի օպտիմալ քանակ պարունակող տերևներ ստացվել են ամոնիակային և նրա հետ կոմբինացված ֆոսֆոր-կալիումական սննդառության պայմաններում:

Տերևներում նիկոտինի պարունակությունը վերաբերյալ մեր ստացած տվյալներից կարելի է դալ հետևյալ եզրակացություններին.

1. Միախոտի տերևներում նիկոտինի քանակի աճը շարունակվում է մինչև ծաղկումը, որոշ դեպքերում էլ մինչև սերմակալման սկիզբը, կախված հանքային սննդառության ռեժիմից: Հետադադում բույսի ծերացմանը զուգընթաց, նիկոտինի պարունակությունը տերևներում աստիճանաբար նվազում է:

2. Ամոնիակային ազոտի ազդեցության տակ նիկոտինի պարունակությունը տերևներում համարյա թե միշտ ավելի բարձր է, քան նիտրատային ազոտի դեպքում: Նիկոտինով ամենաազդատ տերևներ ստացվում են կոնտրոլ և չծաղկած բույսերի մոտ:

3. Միախոտի տերևների տեխնիկական հասունացման շրջանում նիկոտինի օպտիմալ քանակ պարունակող տերևներ ստացվում են ամոնիակային և նրա հետ կոմբինացված ֆոսֆոր-կալիումական սննդառության որոշակի դոզաների դեպքում: Այսպես, օրինակ, աչն բույսերի տերևներում, որոնք ստացել են ամոնիակային ազոտի 3, ֆոսֆորի 3 և կալիումի $1\frac{1}{2}$, ամոնիակային ազոտի 3, ֆոսֆորի $1\frac{1}{2}$, կալիումի $\frac{1}{2}$ նորմա, նիկոտինի պարունակությունը տատանվում է $1,4-1,5\frac{0}{10}$ -ի սահմաններում:

4. Նիկոտինի քանակի տեսակետից թունդ տերևներ ստանալու համար կարելի է հանձնարարել միակողմանի ամոնիակային սննդառության չափավոր դոզաներ (3 նորմայի սահմաններում), թույլ թնդություն ունեցող տերևներ ստանալու համար՝ նիտրատային և նրա հետ կոմբինացված ֆոսֆոր-կալիումական սննդառության միջին դոզաներ:

Հայկական ՍՍՌ Գիտությունների ակադեմիայի

Բուսաբանական ինստիտուտ

Ստացվել է 4 III 1957 թ.

Э. С. АВУНДЖЯН

О ВЛИЯНИИ АММИАЧНОГО И НИТРАТНОГО АЗОТА И КОМБИНИРОВАННОГО С НИМ ФОСФОР-КАЛИЙНОГО ПИТАНИЯ НА НАКОПЛЕНИЕ НИКОТИНА В ЛИСТЬЯХ ТАБАКА

Р е з ю м е

В настоящем сообщении сделана попытка выяснить роль разных источников азота (аммиачный и нитратный) в процессах накопления никотина в листьях табака в разных фазах развития. С этой целью растения табака сорта Самсун выращивались в 3-литровых глиняных вазонах, в которых почва была очень бедна азотом и фосфором. Нормы

удобрений были взяты согласно питательной смеси Прянишникова. Определения никотина в листьях табака производились в следующих фазах развития: вегетация, бутонизация, цветение, образование семян, техническая спелость, пожелтение и высыхание листьев.

На основании полученных данных, мы пришли к следующим выводам:

1. Нарастание содержания никотина в листьях табака продолжается до фазы цветения, а в некоторых случаях, в зависимости от режима удобрения, до фазы семенообразования. В дальнейшем, по мере плодоношения и старения растения, содержание никотина в листьях уменьшается.

2. При аммиачном питании содержание никотина в листьях почти всегда выше, чем при нитратном. Самое низкое содержание никотина обнаруживается в листьях неудобренных (контрольных) растений.

3. В фазе технической спелости оптимальное содержание никотина в листьях обнаруживается при применении аммиачного и комбинированных с ним средних доз фосфорного и низких доз калийного удобрения. Так, например, в листьях растений, получивших 3 нормы аммиачного азота, 3—фосфора, $\frac{1}{2}$ —калия, или же 3—аммиачного, $\frac{1}{2}$ —фосфорного и $\frac{1}{2}$ калийного удобрения, содержание никотина колеблется в пределах 1,4—1,5%.

4. Для получения крепких по содержанию никотина листьев можно рекомендовать умеренно высокие дозы одностороннего аммиачного питания (в пределах 3 норм), в то время как для получения слабых листьев—нитратное и комбинированное с ним фосфор-калийное удобрение.

Գ Ր Ա Շ Ո Ւ Ն Ո Ւ Յ Ո Ւ Ն

1. Бабаджанян Н. К. Влияние соотношения азота и калия в удобрениях и их доз на урожай табака. Изв. АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. 5, XI, 1952.
2. Берштейн Б. М. О биохимических процессах в кок-сагызе при питании аммиачным и нитратным азотом. Автореферат, Киев, 1951.
3. Владимиров А. В. Роль NH_4 , NO_2 и NO_3 как источников азота в процессах образования окисленных и восстановленных органических соединений в растениях. Изв. АН СССР (сер. биол.), 4, 1944.
4. Владимиров А. В. Физиологические основы применения азотистых и калийных удобрений. Москва, 1948.
5. Голетияни Г. И. Аммиак и нитраты как источники азотного питания чайного растения. ДАН СССР, т. 76, 2, 1951.
6. Димеденко Т. Д. и Попов В. И. Сроки поступления питательных веществ в яровую пшеницу в связи с подкормкой. Изв. АН СССР (сер. биол.), 1, 1937.
7. Ильин Г. С. О взаимной связи главнейших алкалоидов табака. Биохимия, т. 10, в. 2, 1948.
8. Ильин Г. С. О закономерностях образования алкалоидов у привитых растений табака. Сб. 1. Проблема биохимии в мичуринской биологии. Изд. АН СССР 1949.

9. Михлин Д. М., Беликов П. С., Бротовицкий З. С., Пшенкова К. В. О влиянии нитратного и аммонийного питания на содержание каучука и на активность окислительных ферментов у кок-сагыза. ДАН СССР, т. 77, X, 4, 1951.
10. Отрыганьев А. В. Удобрение папиросного табака, 1925.
11. Отрыганьев А. В. Опыты с удобрениями табака в селе Веселом в 1925 г. Всесоюз. научно-иссл. ин-т табака и махорки, в. 36, 1927.
12. Отрыганьев А. В., Баланда Д. В. Полевые опыты с внесением под табак минеральных удобрений. Всес. научно-иссл. ин-т табака и махорки, в. 31, 1926.
13. Пиневич Л. М. Влияние различных источников азотного питания на накопление каучука у кок-сагыза. ДАН СССР, т. 82, 3, 1952.
14. Сисакян Н. М. Влияние форм азота и дозировок фосфора на образование углеводов и азотистых соединений у сахарной свеклы. Изв. АН СССР, т. 2, 1938. (сер. биол.)
15. Смирнов А. Н. Физиолого-биохимические основы обработки табачного сырья. Всес. ин-т табач. пром., Краснодар, 1933.
16. Шмук А. А. Биохимические изменения привитых растений. Успехи совр. биол. т. 21, в. 1, 1946.
17. Шмук А. А. Химия табака и махорки. Пищепромиздат, Москва, 1948.
18. Mothes K. Das Nikotin im Stoffwechsel der Tabakpflanze. Planta 5, 563, 1928.
19. Sideris C. P., Krauss B. H. and Young H. Y. Assimilation of ammonium and nitrate nitrogen from Solution cultures by roots of Pandanus Veitchii Hort. Plant Physiol. 12: 899—928, 1937.
20. Sideris C. P., Krauss B. H. and Young H. Y. Assimilation of ammonium and nitrate by pine apple plants grown in nutrient solution and its effects on nitrogenous and carbohydrate constituents. Plant physiol. 13: 489—527, 1938.

ГЕНЕТИКА

Г. Г. БАТИКЯН, Д. П. ЧОЛАХЯН

ВЛИЯНИЕ РАЗНОГО ВОЗРАСТНОГО СОСТОЯНИЯ ПЕСТИКА
КУКУРУЗЫ НА ПРОЦЕСС ОПЛОДОТВОРЕНИЯ И
РАЗНООБРАЗИЕ В ПОТОМСТВЕ

Процесс оплодотворения растений имеет многосторонний и сложный характер [1—13]. Часто этот процесс во время опыления протекает своеобразно, при разных соотношениях пыльцы и при разном возрастном состоянии пестика и растений в целом. Возраст репродуктивных органов имеет большое значение в процессе оплодотворения.

Наши исследования проводились в 1955—57 гг. с целью изучения возраста пестика кукурузы на наследование признаков в гибридном поколении. Известно, что рыльца у кукурузы выходят наружу из пазухи листа не сразу, а постепенно: сначала выходят кончики, которые с каждым днем удлиняются. При благоприятных условиях, особенно при умеренной влажности и температуре, у разных сортов этот процесс длится около 5—10 дней. Поэтому опыление проводилось нами при разной длине рыльца на разных сортах кукурузы. При этом рыльца брались соответственно сортам: короткие, средние и длинные.

Опыление проводилось в следующих комбинациях при соответствующей длине рыльца: Бразильская синяя $\times$ Лиминг—5, 8, 12, 14, 16 см; Северокавказская желтозерная $\times$ Белый рисовый—7, 9, 11 см; Северодакотская $\times$ Сахарная золотистая 5, 8, 10 см; Горец ранний $\times$ Северокавказская желтозерная 1—6, 10, 14 см; Северокавказская желтозерная 1 $\times$ Стерлинг 7, 9, 11, 13, 15 см.

При определении разнообразия гибридных зерен в F_0 мы наблюдали большое влияние сортовых особенностей материнского компонента на наследование признаков родительских сортов (белозерный, желтозерный, синезерный). Если материнский сорт являлся белозерный, тогда в F_0 выявлялись признаки опылителя желтозерного сорта, причем при разной длине рылец они проявлялись по-разному. Однако белозерные сорта по-разному избирают пыльцу сорта-опылителя и, следовательно, по-разному наследуют признаки отцовского компонента. Определенное влияние на наследование признаков родительских компонентов оказывает соответствующий возраст пестиков. Так, например, в комбинации Северодакотская $\times$ Сахарная золотистая в год опыления получают не только зерна материнского, но и отцовского и промежуточного—ксенийного типа. Если при опылении рыльца имеют 5 см длины, то процент материнских зерен составляет 42,5, отцовских—35,0, ксенийных—22,5 (табл. 1). При длине же

рылец в 8 см количество материнских и ксенийных зерен уменьшается, а отцовских—увеличивается. При 10 см длине рыльца увеличивается процент зерен материнского типа, уменьшается количество отцовских зерен, а ксенийные вообще отсутствуют.

В комбинации, где материнским компонентом явился также белозерный, но сорт Горец ранний, а отцовским Северокавказская желтозерная 1, зерна отцовского типа не появились. Полученные гибридные зерна материнского или ксенийного, т. е. промежуточного типа—светло-желтые с белыми пятнами. В этой комбинации также, чем длиннее рыльца при опылении, тем больше выявляются зерна материнского типа (табл. 2).

В другой комбинации, где материнским компонентом явился желтозерный сорт Северокавказская желтозерная 1, поведение разнообразия зерен в F_0 , по сравнению с предыдущими комбинациями значительно меняется. Так, в комбинации Северокавказская желтозерная 1 × Стерлинг полученные зерна в F_0 во всех вариантах промежуточные—светло-желтого цвета, гладкие или слабо зубовидные (табл. 3).

Таблица 1
Разнообразие зерен кукурузы (при разной длине рыльца) в F_0 при скрещивании сорта Северокавказская × Сахарная золотистая. 1956 г.

Длина рыльца при опылении в см	Количество зерен в одном початке	Из них			% зерен		
		материнских	отцовских	ксенийных	материнских	отцовских	ксенийных
5	200	85	70	45	42,5	35,0	22,5
8	180	50	95	35	27,7	52,7	19,6
10	145	100	45	—	68,9	31,1	—

Таблица 2
Разнообразие зерен кукурузы (при разной длине рыльца) в F_0 при скрещивании сортов Горец ранний × Северокавказская желтозерная 1. 1956 г.

Длина рыльца при опылении в см	Количество зерен одного початка	Из них			% зерен		
		материнских	отцовских	ксенийных	материнских	отцовских	ксенийных
6	245	125	—	120	51,0	—	49,0
10	220	120	—	100	54,5	—	45,5
14	145	95	—	50	65,5	—	34,5

В другой комбинации, где материнским компонентом также являлся сорт Северокавказская желтозерная 1, но отцовским сортоопылителем другой—Белый рисовый, менялось и поведение наследования признаков родительских компонентов. Так, при опылении рылец длиной в 7 и 9 см все полученные зерна ксенийного, т. е. промежуточного типа, причем зерна в основном светло-желтого цвета, а форма в большинстве отцовского, т. е. мелкие, типа рисового (табл. 4.).

Таблица 3

Разнообразие зерен кукурузы (при разной длине рыльца) в F_0 при скрещивании сортов Северокавказская желтозерная 1 × Стерлинг. 1956 г.

Длина рыльца при опылении в см	Количество зерен в одном початке	Из них			% зерен		
		материнск.	отцовских	ксенийных	материнских	отцовских	ксенийных
7	260	—	—	260	—	—	100
9	140	—	—	140	—	—	100
11	84	—	—	84	—	—	100
13	70	—	—	70	—	—	100
15	68	—	—	68	—	—	100

Таблица 4

Разнообразие зерен кукурузы (при разной длине рыльца) в F_0 при скрещивании сортов Северокавказская желтозерная 1 × Белый рисовый. 1955 г.

Длина рыльца при опылении в см	Количество зерен в одном початке	Из них			% зерен		
		материнских	отцовских	ксенийных	материнских	отцовских	ксенийных
7	170	—	—	170	—	—	100
9	91	—	—	91	—	—	100
11	84	6	—	78	7,2	—	92,8

При опылении рылец длиной в 11 см, зерен материнского типа сравнительно меньше (7,2%), а отцовского не получают.

Большое разнообразие ксенийных зерен получается тогда, когда материнским компонентом служит сорт Бразильская синяя, а в качестве опылителя — желтозерный сорт Лиминг. Здесь промежуточные зерна бывают желтого цвета с синими пятнами, желтовато-синие, синие с желтыми пятнами и т. д. Наблюдается и такое явление: чем короче рыльце при опылении, тем больше процент полученных зерен в F_0 промежуточного типа. Чем длиннее рыльце при опылении, тем сильнее и больше влияние материнского компонента. Полученные зерна хотя и гибридного типа, но по наружности напоминают материнский компонент (табл. 5). Небольшое число отцовских зерен получается только при опылении рылец длиной в 5 см (10,7%).

Исследовано также влияние длины рыльца на завязывание зерен в год опыления. Во всех изученных 5-и комбинациях больше зерен получается в тех вариантах, где рыльце имеет длину 5–8 см. Чем длиннее рыльце у данного сорта, тем соответственно снижается процент завязывания зерен. Здесь часто проявляются сортовые признаки материнских компонентов. Так, в комбинации Северокавказская желтозерная 1 × Стерлинг при длине рылец в 11 см в F_0 количество зерен составляет 84 (табл. 3), в комбинации Горец ранний × Северокавказская желтозерная 1, при опылении рылец в 10 см—220 (табл. 2) и т. д. У одних сортов рыльца обычно очень длинные, у других сравнительно короткие. Таким образом, меняется отношение соответствующ-

Таблица 5

Разнообразие зерен кукурузы (при разной длине рыльца) в F_0 при скрещивании Бразильская синяя $\times$ Лиминг, 1956 г.

Длина рыльца при опылении в см	Количество зерен в одном початке	Из них			% зерен		
		материнских	отцовских	ксенийных	материнских	отцовских	ксенийных
5	280	65	30	85	23,2	10,7	66,1
8	275	72	—	200	27,3	—	72,7
12	165	100	—	65	60,6	—	39,4
14	150	95	—	55	63,3	—	36,7
16	135	100	—	35	74,1	—	27,9

щей длины рылец к процессу оплодотворения и завязывания зерен. У отдельных сортов рыльца длиной в 10—12 см уже перезревшие, у других старыми считаются рыльца длиной в 16—18 см, а у отдельных сортов рыльца длиной в 10—12 см считаются среднего созревания.

При изучении разнообразия гибридных зерен в F_1 наблюдается такое явление. На первый взгляд как будто нет особых различий в поколениях от посева зерен, полученных при разной длине рылец. Но в дальнейшем выясняется обратное. В комбинации Северодакотская $\times$ Сахарная золотистая (табл. 6) в F_1 от посева белых гладких зерен в варианте, где длина рыльца составляла 5 см, все 100% зерен получились материнского типа, а в варианте, где длина рылец составляет 8 см зерна дали разнообразие—30,5% зерен были ксенийного типа. При посеве светло-желтых гладких зерен в варианте 5 см в F_1 полученных материнских зерен оказалось больше, чем отцовского типа. Ксенийные зерна отсутствовали. В варианте в 8 см количество материнских и отцовских зерен почти равное, в варианте в 10 см (также

Таблица 6

Разнообразие в гибридном потомстве F_1 (при разной длине рыльца) при скрещивании сортов Северодакотская $\times$ Сахарная золотистая, 1957 г.

Длина рыльца в F_0 в см	Описание зерен в F_0	Количество зерен в одном початке	% зерен		
			материнских	отцовских	ксенийных
5	Белые гладкие	314	100	—	—
"	Желтые гладкие	113	—	100	—
"	Светло-желтые гладкие	332	76,5	23,5	—
8	Белые гладкие	249	69,5	—	30,5
"	Желтые гладкие	108	—	51,8	48,2
"	Светло-желтые гладкие	123	49,5	50,5	—
10	Желтые гладкие	122	—	38,5	61,5
"	Светло-желтые гладкие	258	43,5	56,5	—

в поколении полученных от посева светло-желтых гладких зерен) материнских зерен меньше, чем отцовских, а ксенийные зерна отсутствовали. При посеве желтых гладких зерен в варианте 5 см в F_1 зерна отцовского типа, материнских и ксенийных зерен не было об-

наружено. В варианте в 8 см количество отцовских и ксенийных зерен почти равное. А в варианте 10 см ксенийных зерен сравнительно больше, чем отцовских, а материнские отсутствуют как и в двух предыдущих вариантах (табл. 6).

В комбинации Горец ранний $\times$ Северокавказская желтозерная I поведение наследования признаков меняется. В этой комбинации все зерна в F_0 материнского типа. При посеве в F_1 во всех вариантах (и при опылении рылец длиной в 6, 10 и 14 см) почти не дали разнообразия

Таблица 7
Разнообразие в гибридном потомстве F_1 (при разной длине рыльца) при скрещивании сортов Горец ранний $\times$ Северокавказская желтозерная I. 1957 г.

Длина рыльца при опылении в F_0 в см	Описание зерен в F_0	Количество зерен в одном початке	% зерен		
			материнских	отцовских	ксенийных
6	Белые зубовидные	206	100	—	—
6	Светло-желтые с белыми пятнами	67	52,3	47,7	—
10	Белые гладкие	567	100	—	—
10	Светло-желтые с белыми пятнами	218	40,5	59,5	—
14	Белые гладкие	200	100	—	—
14	Светло-желтые слабо зубовидные	383	38,8	61,2	—

(табл. 7). Полученное поколение от таких зерен было чисто материнского типа. Ксенийные зерна дали почти такое же разнообразие, как и в комбинации Северодакотская $\times$ Сахарная золотистая (табл. 6). При посеве ксенийных зерен в варианте, где длина рыльца 6 см количество материнских зерен в поколении больше (52,3%), чем отцовских. В варианте же 10 см отцовских зерен больше, чем материнских, а в варианте 14 см материнских значительно меньше отцовских. Представляет интерес и такое явление; ксенийные зерна не получают, несмотря на их явную гибридность; полученное потомство почему-то уклоняется то к материнскому, то к отцовскому сорту. По всей вероятности, в последующих поколениях эта константность нарушится, изменится, растения будут иметь признаки обоих родительских сортов.

В комбинации Северокавказская желтозерная I $\times$ Стерлинг в F_0 , F_1 и F_2 преобладают ксенийные зерна светло-желтого цвета (табл. 3, 8, 9). В F_0 все полученные зерна ксенийного типа. В F_1 очень малое количество ксенийных зерен и только при опылении рыльца длиной в 11 и 13 см их было лишь 11,8—17,7%. Во всех остальных случаях полученные зерна материнского типа. Видимо, в этой комбинации желтый цвет материнских зерен является доминирующим. Во втором поколении эти гибриды сравнительно мало расщепляются. В F_2 (при посеве материнских зерен в F_1) также преобладают зерна желтые

гладкие, т. е. вновь материнского типа и составляют 96,5 — 99,0% (табл. 9). Ксенийные зерна, полученные в F_1 , при посеве в F_2 дали разнообразие, причем соотношение полученных материнских и отцовских зерен в гибридных початках почти одинаковое.

Таблица 8
Разнообразие в гибридном потомстве в F_1 (при разной длине рыльца)
при скрещивании сортов Северокавказская желтозерная I ×
Стерлинг. 1956 г.

Длина рыльца в F_0 в см	Описание зерен в F_0	Количество зерен на 1 початке	% зерен		
			материн- ских	отцов- ских	ксений- ных
7	Светло-желтые гладкие	493	100	—	—
9	" "	289	100	—	—
11	" "	246	82,3	—	17,7
13	" "	215	88,2	—	11,8
15	" "	186	100	—	—

Таблица 9
Разнообразие в гибридном потомстве F_2 (при разной длине рыльца)
сорта Северокавказская желтозерная I × Стерлинг. 1957 г.

Длина рыльца в F_0 в см	Описание зерен в F_1	Количество зерен в 1 початке	% зерен		
			мате- ринских	отцов- ских	ксений- ных
7	Желтые гладкие	186	99,0	—	1,0
9	" "	468	97,5	—	2,5
11	" "	171	97,5	—	3,0
11	Светло-желтые гладкие	315	56,5	43,5	—
13	Желтые гладкие	200	96,5	—	3,5
13	Светло-желтые гладкие	200	44,5	55,5	—
15	Желтые гладкие	256	98,0	—	2,0

Совершенно иная картина наблюдается в комбинации Северокавказская желтозерная I × Белый рисовый (табл. 10). Несмотря на то, что материнский компонент тот же, что и в предыдущей комбинации, но отцовский компонент меняется, в поколении получается иная картина наследования признаков родительских компонентов. Основное количество зерен в F_0 ксенийные—желтовато-белого цвета, гладкие и по внешности напоминают сорт Белый рисовый (табл. 4).

В первом поколении (при посеве ксенийных зерен, т. е. зерен светло-желтого цвета) во всех вариантах с разной длиной рылец преобладают зерна материнского типа (62,5—83,2%), остальные отцовского типа. А при опылении рылец длиной в 11 см (когда в F_1 получается несколько зерен материнского типа) в поколении все полученные растения имеют также зерна материнского типа, белый цвет и форма напоминают рисовый сорт (табл. 10).

Наши исследования показывают, что при опылении разных сортов большое значение имеет не только возраст рыльца растений кукурузы, но и сортовые особенности родительских компонентов. Каждый сорт по-своему реагирует и соответственно влияет на другой компонент. Часто одни и те же сорта в качестве материнского компонента значительно сильнее передают свои признаки гибридному потомству, чем если они являются отцовским компонентом. В отдельных

Таблица 10
Разнообразие в гибридном потомстве F_1 (при разной длине рыльца)
при скрещивании сортов Северокавказская желтозерная I $\times$
Белый рисовый. 1957 г.

Длина ры- льца в F_0 в см	Описание зерен в F_0	Количество зерен на 1 початке	% зерен		
			мате- ринских	отцов- ских	ксений- ных
7	Ксенийные	337	83,2	16,8	—
9	"	524	63,1	36,9	—
11	"	450	62,5	37,5	—
11	Материнского типа	202	100	—	—

случаях ксенийные зерна при расщеплении дают в поколении зерна материнского и отцовского типа, в других случаях только материнского. По-видимому, играют роль пути получения ксенийных зерен. Таковых два: когда гибридным является только эндосперм, и когда весь зародыш. В первом случае может получиться меньше разнообразия в потомстве (и то через эндосперм как питательного вещества для зародыша), а во втором случае, когда зародыш в основном отцовского типа и эндосперм ксенийного — совместное влияние даст потомство сравнительно больше отцовского типа.

В комбинации Бразильская синяя $\times$ Лиминг при посеве зерен материнского типа в F_1 наблюдается следующая картина: чем короче рыльце при опылении, тем в F_1 (при посеве зерен материнского типа) больше получают зерна материнского и меньше ксенийного типа. Так, например, когда при опылении рыльца имеют 5 см длины, то при посеве полученных в F_0 материнских зерен в первом поколении также больше (76,3%) дают зерна материнского типа, т. е. синие (табл. 11). При длине рылец в 8 см (также при посеве зерен F_0 материнского типа) в потомстве получается зерна материнского типа 52,5%, а ксенийных — 44%. При длине рылец в 12 см соответственно получается 62,4% и 17,6% а при 14 см — 40,6, 26,2%. В потомстве, полученном при опылении рылец длиной в 16 см (так же при посеве материнских зерен) количество материнских зерен больше, составляет 68,4%, а ксенийных — 13,9%. Что касается полученных зерен в F_1 (при посеве зерен ксенийного типа в F_0), то здесь особых закономерностей не наблюдается. В

одних случаях в поколении преобладают зерна материнского типа, когда, например, длина рыльца 5 см и посев производится синими зернами с бурыми и желтыми пятнами, а ксенйных зерен мало (4,4%), а в других случаях ксенйных зерен больше—52,6%—при посеве синих зерен с желтыми пятнами и сравнительно меньше отцовских и материнских зерен. В некоторых случаях получается больше отцовских зерен—58,8% (при посеве синих зерен с желтыми пятнами рыльца длиной в 14 см) и очень мало материнских зерен—10,9% (табл. 11).

Таблица 11

Разнообразие в гибридном потомстве в F_1 (при разной длине рыльца) при межсортовом скрещивании Бразильская синяя $\times$ Лиминг. 1957 г.

Длина ры- льца в F_0 в см	Описание зерен в F_0	Количество зерен в 1 початке	о/о зерен		
			материн- ских	отцов- ских	ксенй- ных
5	Синие	419	76,3	15,6	8,1
5	Синие с желтыми пятнами	76	42,1	32,9	25,0
5	Желтые	396	38,6	28,6	32,8
5	Синие с бурыми и желтыми пятнами	97	79,3	16,3	4,4
8	Синие	304	52,5	3,5	44,0
8	Синие с желтыми пятнами	104	24,0	23,4	52,6
12	Синие	221	62,4	20,0	17,6
12	Синие с желтыми пятнами	347	30,5	43,9	25,6
14	Синие	175	40,6	33,2	26,2
14	Синие с желтыми пятнами	141	10,9	58,8	31,3
16	Синие	159	68,4	17,7	13,9

Все эти данные показывают, что даже ксенйные зерна, которые схожи по внешним признакам друг с другом (цвет и форма), также дают разнообразие в потомстве; они сильнее передают признаки или отцовского, или материнского компонента. Почему, в каких обстоятельствах и каким образом в отдельных случаях преобладают одни, а в других случаях другие признаки,—трудно предсказать. Видимо, в этом и заключается многообразие и многосторонность процесса оплодотворения сложность и выявления тех или иных признаков и свойств родительских организмов, которые часто не поддаются никаким общепринятым закономерностям. Здесь выявляются и сортовые признаки родительских компонентов и сила передачи наследственных свойств потомству и возраст репродуктивных органов родительских компонентов и т. д. Меняются компоненты, меняется также и сила передачи наследственных признаков и свойств гибриднему потомству. Одна и та же самая материнская форма с одним отцовским компонентом находится в одних отношениях, с другим отцовским компонентом—в других отношениях. Сила передачи признаков поколению в одних случаях усиливается, в других случаях слабеет в зависимости от условий как внешних, так и внутренних.

Наши исследования также показывают, что очень часто зерна материнского типа в F_0 с первого взгляда сохраняют в рецессивном состоя-

нии признаки отца-опылителя. При посеве таких зерен получается гибридное потомство, где формируются не только зерна отцовского и среднего ксенийного типа, но и зерна материнского типа. Вопрос, что последние не гибридного происхождения отпадает, ибо, вероятно, при посеве этих зерен в последующих поколениях снова выявятся признаки обоих компонентов, может быть другими соотношениями и более специфичными внешними особенностями.

Такова природа живых организмов, и чем больше изучаешь разные сорта и культуры, тем больше убеждаешься в правоте И. В. Мичурина, который говорил, что каждый гибрид, каждый сеянец и растение имеет свои сугубо индивидуальные особенности. Меняются условия, меняется сила передачи признаков родительских компонентов.

Возраст генеративных органов приобретает особое значение при изучении полового процесса. При разном возрасте цветка кукурузы, так называемые нормальные половые процессы нарушаются, проявляются по-иному, потому что „норма“ наследования признаков в потомстве во многом обусловлена нормально протекающим процессом оплодотворения. В наших экспериментах при разной длине рылец эта норма нарушается, так как они по-разному выполняют свои функции, по-разному участвуют в ассимиляционных процессах. В результате получаются всякие отклонения от обычного хода оплодотворения, что и особенно отражается на разнообразии в потомстве. Возрастные изменения генеративных органов влияют соответственно на весь избирательный процесс оплодотворения. При разной длине рылец выявляется иная картина избирательности.

В наших экспериментах наряду с указанными условиями, при изучении разнообразия в потомстве в связи с разновозрастным состоянием рылец, сильно проявляются и сортовые особенности растений кукурузы. В зависимости от условий каждый сорт по-разному выявляет свою природу. Примененные возрастные приемы генеративных органов в разной степени сказываются на изменениях наследственности гибридов разных сортов одной и той же культуры, на изменениях разных признаков одного и того же гибрида. Такую же картину мы наблюдаем и при изучении процесса доминирования признаков. Одни приемы управления половым процессом оказываются эффективными с точки зрения доминирования и разнообразия в потомстве (с учетом сортовых особенностей), а другие менее эффективными.

Разумеется, что во всех случаях здесь в первую очередь выступает индивидуальная сила наследственной передачи признаков со стороны родителей потомству. Этот важный биологический процесс показывает, что каждый сорт, каждый организм имеет свои специфические особенности и в разных периодах созревания половых органов по-иному реагирует на явления живой природы.

С изменением условий развития организма, и в первую очередь

ее генеративных органов, соответственно меняется и сила передачи наследственных признаков родительским компонентам.

Кафедра дарвинизма и генетики
биологического факультета Ереванского
государственного университета

Поступило 15 I 1958

Հ. Գ. ԲԱՏԻԿՅԱՆ, Գ. Պ. ՉՈԼԱԽՅԱՆ

ԵՂԻՊՏԱՅՈՐԵՆԻ ՎԱՐՍԱՆԴԻ ՏԱՐԲԵՐ ՀԱՍԱԿԱՅԻՆ ՎԻՃԱԿԻ
ԱԶԳԵՅՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲԵՂՄՆԱՎՈՐՄԱՆ ՊՐՈՑԵՍՈՒ ԵՎ ՍԵՐՆԴԻ
ԲԱԶՄԱՋԱՆՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ա մ փ օ փ ու մ

Փորձերը կատարվել են 1955—57 թթ., եգիպտացորենի Սևերկավ-կազակայա ժելոսդյորնայա 1, Ստերլինգ, Գորեց ուսնի, Սևերոզակոտակայա, Սախարնայա զոլոտիստայա, Բելի սիսովի, Բրադիլսկայա սինյայա, Լիմինգ սորտերի վրա:

Փոշոտումները կատարվել են Բրադիլսկայա սինյայա $\times$ Լիմինգ, Սևերո-կավկազակայա ժելոսդյորնայա 1 $\times$ Բելի սիսովի, Սևերոզակոտակայա $\times$ Սախար-նայա զոլոտիստայա, Գորեց ուսնի $\times$ Սևերոկավկազակայա ժելոսդյորնայա 1, Սևերոկավկազակայա ժելոսդյորնայա 1 $\times$ Ստերլինգ կոմբինացիաներով:

Փոշոտման ժամանակ վերցվել են տարբեր հասունացում ունեցող վար-սանդներ: Փոշոտումները կատարվել են սպիի թիվերի 5—16 սմ երկարությամբ դիպլոմ:

Փորձերը ցույց են տալիս, որ սերնդում ստացվող բազմազանությունը, հատկությունների դոմինանտությունը և ռեցեսիվ վիճակում մնալը կախված են ալել ծնողական կոմպոնենտների փոխադարձ ազդեցությունից, որոնք խա-չաձևվում են միմյանց հետ: Փոխվում են ծնողական զույգերը, կամ դրանցից մեկը, փոխվում են նաև սերնդում եղած բազմազանությունը և ծնողական ձևերի հատկությունների փոխանցման ուժը: Սպլիտակհատ սորտերի մոտ նկատված է, որ արդեն F_0 -ում երևան է գալիս հալոտիան դեզնահատ կոմ-պոնենտի ազդեցությունը: Երբ որպես մալրական կոմպոնենտ վերցվում է դեզնահատ սորտը, ապա F_0 -ում, մեծ մասամբ, գերակշռում են միջանկյալ կամ արտաքինից հալոտիան տիպի հատիկները:

Նման բազմազանություն լինում է նաև F_1 -ում: Այստեղ նույնպես որոշակի օրինաչափություն է նկատվում ալել դեպքում, երբ ուսումնասիրում ենք F_0 -ում ստացված տարբեր տիպի հատիկների սերունդներն առանձին վերց-րած:

Ծնողական կոմպոնենտների հատկությունների փոխանցումը և բազմա-զանությունը ստացվող սերնդում սերտորեն կապված են նաև ռեպրոդուկտիվ օրգանների հասունացման աստիճանի հետ: Որոշ սորտերի մոտ վարսանդի երիտասարդ, հասուն և գերհասուն վիճակում կատարված փոշոտումների ժա-մանակ փոխվում է ընտրողականությունը և ծնողական հատկությունների փո-խանցման ուժը՝ սերնդին: Ուրիշ սորտերի մոտ նման երևույթ չի նկատվում: Նկատված է նաև, որ մի շարք հատկություններ ռեցեսիվ վիճակում են մնում

ոչ միայն F_0 -ում, այլև F_1 -ում: Պետք է հետազոտել, որ այդ հատկությունները, համապատասխան պայմանների առկայության դեպքում, կարող են հանդես գալ հաջորդ F_2 , F_3 սերունդներում:

Բեղմնավորման պրոցեսը բարդ է, բույսերի ընտրողականությունը նույնպես որոշակի է և անհատական: Ահա թե ինչու յուրաքանչյուր սորա յուրովի է վերարձրվում համապատասխան փոշոտիչի նկատմամբ: Հատկությունների և հատկանիշների դոմինանտությունը կամ սեյսեիվությունը կարելի է նպատակադիր ձևով դեկավարել, միայն այն դեպքում, եթե հաշվի առնվի լուսասնկվող սորտերի թիվ ներքին և թիվ արտաքին պահանջներն ու ընտրողականությունը:

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаджанян Г. А., Цветение, опыление и оплодотворение пшеницы, Изд. АН АрмССР, 1955.
2. Батикян Г. Г. и Чолахян Д. П., К некоторым вопросам биологии оплодотворения пшеницы. Научные труды Ереванского Госунта, т. 54, в. 6, ч. II (серия биол. наук), 1956.
3. Егикян А. А., Влияние различного возрастного состояния рылец кукурузы на избирательную способность оплодотворения и жизнеспособность потомства при различных способах опыления. Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), г. VI, 4, 1953.
4. Егикян А. А. О жизнеспособности пыльцы кукурузы. Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. IX, 3, 1956.
5. Медведева Г. Б. Биология оплодотворения растений, 1956 г.
6. Мовсесян С. Н. О влиянии старения пыльцы кукурузы на процесс оплодотворения. Известия АН АрмССР (биол. и сельхоз. науки), т. IX, 3, 1956.
7. Оганесян С. Г. Опытные данные по биологии оплодотворения пшениц, Изд. АН АрмССР, 1953.
8. Саламов А. Б. Опыления кукурузы смесями пыльцы в разные сроки развития рылец. Журнал Агробиология, 5, 1947.
9. Саламов А. Б. Селекция и семеноводство кукурузы, Сельхозгиз, 1954.
10. Турбин Н. В. Зависимость плодовитости растений и жизнеспособность их семенного потомства от возрастного состояния воспроизводящих элементов. Ботанический журнал, 1952 г., т. 37, 6.
11. Псарева М. М. О жизнеспособности пыльцы и рылец кукурузы. Журнал Агробиология, 4, 1954.
12. Устинова Е. И. и Дьяконова М. И. Процесс оплодотворения и развитие зародыша и эндосперма у кукурузы, Доклады ВАСХНИЛа, 5, 1953.
13. Чолахян Д. П., Заминян С. С. К вопросу о биологии цветения кукурузы, Научные труды Ереванского Госунта, т. 40, в. 4 (серия биологических наук), 1953.

ՍԻՐՈՏՏԵՆԻԿԱ

Գ. Խ. ԱՂԱԶԱՆՅԱՆ, Տ. Ս. ՏԵՐ-ՍԱՀԱԿՅԱՆ

ԿԱՐՏՈՖԻԼԻ ԿԱԼԻՏԻՆԵՅ ՆՎ ԼՈՐԵՍ ՍՈՐՏԵՐԻ ԲԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՄԻ ՓԱՆԻ
ՀԱՏԿԱՆԻՇՆԵՐԸ, ԿԱՊԻԱԾ ՍՆՄԱՆ ՏԱՐԲԵՐ ՄԱԿԵՐԵՍՆԵՐԻ ՀԵՏ,
ԼԵՆԻՆԱԿԱՆԻ ՀԱՐԹԱՎԱՅՐՈՒՄ

Կարտոֆիլը ժողովրդական սնտեսության մեջ կարևոր տեղ զբաղող կուլտուրաներից մեկն է։ Այն կարևոր է ամենից առաջ բնակչության պահանջմունքները սննդի նկատմամբ բավարարելու համար։ Բացի դրանից, կարտոֆիլը արժեքավոր հումք է վերամշակող արդյունաբերության համար, ինչպես և շատ արժեքավոր է անասունների համար։

Կարտոֆիլի ցանքատարածությունների լայնացման հետ միասին, պետք է բարձրացնել նրա բերքատվությունը՝ աշխատանքների լայն մեքենայացման և առաջավոր ագրոտեխնիկայի կիրառման հիման վրա։ Ագրոտեխնիկական աշխատանքների սրստեմում կարևոր նշանակություն ունի ցանքի քառակուսի-բնային եղանակի կիրառումը և սնման օպտիմալ մակերեսի սահմանումը, համաձայն մշակվող սորտի բիոլոգիական առանձնահատկությունների և արտաքին միջավայրի պայմանների։

Հայտատանում առաջիմ ո՛չ բոլոր պայմաններում հնարավոր է կատարել կարտոֆիլի քառակուսի-բնային ցանք և լայնորեն օգտագործել զոլովյուն ունեցող մեքենաներն ու գործիքները՝ ցանքի և ցանքերի խնամքի աշխատանքները մեքենայացնելու համար։ Կան զգալի տարածություններ, որտեղ ռելեֆի թեթևության և տեղանքի ոչ հարմար լինելու պատճառով կարտոֆիլի ցանքը կատարվելու է նախկին եղանակով և ցանքերի խնամքը՝ մեկ (շարքերի) ուղղությամբ։

Մեր այս հոդվածը վերաբերում է հենց այդպիսի դեպքերին։

Հաշվի առնելով հարցի կարևորությունը, մենք 1944—1947 թթ. փորձեր ենք իրականացրել հարթավայրի ջրովի պայմաններում, Հայկական ՍՍՐ Գիտությունների ակադեմիայի նախկին ներկագործության ինստիտուտի փորձադաշտում։ Փորձը նույն սխեմայով կրկնվել է 1952 թ. Ախուրյանի շրջանի Ախուրյան գյուղի կուլանտեսության հոգեբում, որոնք կից են փորձադաշտի հոգեբին և տիպիկ են շրջանի համար։ Երկու տեղում էլ փորձերը իրականացվել են շաքանակագույն կարթոնատային սեահողերում, որտեղ օրգանակաճ նյութերի պարունակությունը հասնում է մինչև 4—5%—ի։ Այդ հողերի հզորությունը տատանվում է 40—70 սմ միջև։ Վարելաշերտում հողի ստրուկտուրան, երկարատև և սխալ մշակության հետևանքով, քայքայված և փոշիացած է։ Զրկելուց կամ անձրևներից մի քանի օր անց թեթև կեղև է առաջանում։ Ենթավարելաշերտի հողն ունի լավ արտահայտված կնձկային ստրուկտուրա, որը կարևոր պայմաններից մեկն է մշակվող կուլտուրաներից բարձր բերք ապահովելու գործում։

Ըստ մեխանիկական կազմի, մեր փորձերին հատկացված հողամասերը միջին ծանրություն, ավազակավային են:

Այդ հողերը խիստ վարակված են մոլախոտերով, որոնցից առանձնապես շատ տարածված ու մեծ վնաս են պատճառում վայրի բողկովը և իշամառուր: Այդ մոլախոտերը, քաղհանի ուշացման դեպքում, այլ մոլախոտերի հետ միասին, խիստ բուսածածկոց են կազմում և մեծապես իջեցնում մշակվող կուտուրաների բերքատվությունը:

Լենինականի հարթավայրում տարեկան միջին ջերմությունը հասնում է 6—7° C-ի: Ամենատաք ամիսներն են հուլիսը և օգոստոսը, երբ օդի միջին ջերմությունը հասնում է մինչև 18—20°-ի, իսկ վեգետացիոն շրջանի միջին ջերմությունը՝ 16°-ի: Հուլիս-սեպտեմբեր ամիսների ջերմաստիճանը նպաստավոր է կարտոֆիլի աճման ու զարգացման, պալարների դոյացման, նրանց մեջ օսլայի կուտակման և քարձր բերք ստանալու տեսակետից: Սակայն այդ նույն քարձր ջերմությունը որոշ տարիներ մեծ վնաս է պատճառում կարտոֆիլին: Այդ երևույթը կարտոֆիլի վաղաժամ թառամումն է, որը Հայաստանի մի շարք շրջաններում, որոնց թվում և Լենինականի հարթավայրում, 1944—1947 թթ. մեծ վնաս պատճառեց և կարտոֆիլի ցածր բերքատվության հիմնական պատճառը հանդիսացավ:

Տարեկան մթնոլորտային տեղումները կազմում են 400—420 մմ, որոնց մեծագույն մասը տեղում է գարնան ամիսներին: Դրա հետևանքով իջնում է օդի ջերմաստիճանը և թուլանում է բույսերի աճման ու զարգացման տեմպը: Ամռան ամիսներին երկար ժամանակ մթնոլորտային տեղումներ չեն լինում, սակայն դա վճռական նշանակություն չի ունենում, երբ ցանքերը ջրվում են հաճախակի՝ ըստ բույսերի պահանջի:

1944 թ. գարունը եղել է անձրևային: Հողը դարնանը հասունացել է ուշ: Օդի և հողի համեմատաբար ցածր ջերմաստիճանը պահպանվել է մինչև մայիսի սկիզբը: Ցանքի նախօրյակին հողը կեղևակալել է:

1946 թվականն աչրի է ընկել առատ մթնոլորտային տեղումներով և հենց այդ պատճառով էլ կարտոֆիլի վերերկրյա մասերի աճը շարունակվել է ավելի երկար: Այն փաստորեն ընդհատվել է միայն ցրտահարության պատճառով, երբ նույնիսկ վաղահաս Կալիտինեց սորտի պալարներում դեռ շարունակվում էր նյութերի կուտակումը: Պարզ է, որ այս հանգամանքը չէր կարող չխախտել այն նորմալ հարաբերությունը, որը սովորաբար նկատվում է Կալիտինեցի ու Լորիսի բերքատվության ցուցանիշների միջև (նորմալ կլիմայական պայմաններ ունեցող տարիներին): Վաղահաս Կալիտինեցի համեմատությամբ, միջահաս Լորիսը փրերի ավելի ուժեղ աճ ունի:

1947 և 1952 թթ. մինչև առաջին վեգետացիոն ջրումը և զառնակը նորմալ է եղել: Առանձին օրերին տեղացել է կարճատև անձրև: Ամռան ամիսներին և աշնանը եղանակը եղել է համեմատաբար չոր և շոգ:

Փորձերը զրվել են չորս կրկնողությամբ, յուրաքանչյուր բաժնյակի մեծությունը եղել է 200 քառ. մ:

Փորձերի մեջ ընդգրկվել են՝ 1944 թ. վաղահաս Կալիտինեց սորտը, որը 1941 թ. բերվել է Օդեսայից և մի քանի տարի մշակվել Հայաստանում, 1946 և 1947 թթ.՝ Կալիտինեց և միջահաս Լորիս սորտերը, 1952 թ.՝ Լորիս սորտը:

Փորձերը զրվել են հետևյալ վարիանտներով՝

Ա զ յ ու ս ա կ 1

Փորձի վարիանտները

Վարիանտներ	Սնման մակերեսը (քառ. սմ)	Բների թիվը մեկ հեկտ.
60 սմ $\times$ 30 սմ	1800	55555
70 » $\times$ 20 »	1400	71430
70 » $\times$ 30 »	2160	47620
70 » $\times$ 40 »	2800	35720

Բոլոր դեպքերում հողի հիմնական վարը կատարվել է տրակտորային գութանով, աշնանը՝ 22—25 սմ խորությամբ: Գարնանը, դարձյալ տրակտորով, կատարվել է կրկնավար՝ 18—20 սմ խորությամբ: Ցանքի նախօրյակին կատարվել է հողի թևթև փխրեցում, փոցխում «զիզ-զազ» փոցխով:

Բոլոր տարիներին պալարները տնկվել են 10—12 սմ խորությամբ (4/5—6/5): Յուրաքանչյուր բնում տնկվել է միջին մեծության մեկ առուջ պալար:

Բոլոր փորձահողամասերի առաջին քաղհանը կատարվել է պալարները լրիվ ծլելու նախօրյակին:

Առաջին քաղհանից մոտ մի շաբաթ անց, կարտոֆիլի լրիվ ծլումից հետո բոլոր փորձահողամասերում կատարվել է երկրորդ քաղհանը: Երրորդ քաղհանը կատարվել է երկրորդից 8—10 օր հետո: Բուլլից կատարվել է երկու անգամ:

Այս բուլլիցները կարելի է միաժամանակ քաղհան համարել, որովհետև այդ աշխատանքի ժամանակ հեռացվել են բոլոր մոլախոտերը և հողը հիմնականորեն փխրեցվել է: Փորձահողամասերում կոպտիվացիա կատարվել է երկու անգամ: Յուրաքանչյուր անգամ կոպտիվացիայից 3—4 օր անց խորացվել և ուղղվել են բոլոր ակոսները:

Բոլոր փորձահողամասերը ջրվել են միաժամանակ և ըստ պահանջի (4 անգամ՝ ծաղկելուց հետո): Ըստ պահանջի կատարվել են նաև մնացած այլ աշխատանքները, որի հետևանքով հողը միշտ գտնվել է մոլախոտերից մաքուր և փուխր վիճակում:

Բերքահավաքը կատարվել է՝ 1944 թ. 11—12/9, 1946 և 1947 թթ. Կալիտինեցինը՝ 22/9 և Լորիսինը՝ 7/10—9/10, 1952 թ. 11/10: Բերքը որոշվել է ըստ ֆրակցիաների:

Հիվանդություններից և վնասատուներից ցանքերը չեն տուժել:

Կիրառվող ագրոտեխնիկական մեջոցառման ազդեցությունը կարտոֆիլի բույսի աճման ու զարգացման սորտային առանձնահատկությունների վրա պարզելու նպատակով, բոլոր վարիանտների շուրջ կրկնողություններում, բացի ֆենոլոգիական գիտողություններից և բերքի հաշվառումից, սկսած պալարների դոչացումից մինչև վեցկտացիայի վերջը, վեցցվել են որոշ թվով թփեր (12—15 թուփ) և որոշվել է այդ բույսերի բերքի ստրուկտուրան, նրանց մեջ նյութերի կուտակման դինամիկան (պալարների թիվը, կշիռը, օսլայի տոկոսը, պալարների և փրերի փոխհարաբերությունը և այլն):

Էկնիսականի հարթավայրի պայմաններում հողի նորմալ խոնավության առկայության և բարձր ագրոֆոնդի ղեպքում պալարագոյացումն ավելի շուտ է տեղի ունենում, քան ծաղկումը: Այդ երևույթը նկատվել է թե՛ վաղահաս

Կալիտինեցի և թե՛ միջազանց Լորիսի մոտ, մի հանգամանք, որը հակասում է պրականությունյան մեջ բազմիցս բերված տվյալներին: Նմանօրինակ դիտողություններ և մեջբերումներ արվում են միայն վերջին ժամանակները (Գլադկով և ուրիշ.):

Նյութը չձանրաբեռնելու համար, ստորև բերվում են ֆենոլոգիական դիտողությունների տվյալները միայն 1946 թ. համար: Ցանքը կատարվել է 4—6/5: Փրերի բնական մահացումը բերքահավաքի ժամանակ չի նկատվել:

Աղյուսակ 2

Ֆենոլոգիական դիտողությունների տվյալները

№	Մնման մակերեսը (քառ. մ.)	Բույսերի աճման ֆազը	Կալիտինեց		Լորի	
			սկիզբը	լրիվը	սկիզբը	լրիվը
1	60×30	ձլումը ծաղկումը	1/6—2/6 6/7—9/7	6/6—8/6 —	30/5—1/6 11/7—13/7	5/6—7/6 16/7—18/7
2	70×20	ձլումը ծաղկումը	1/6—2/6 6/7—9/7	6/6—8/6 —	30/5—2/6 12/7—14/7	5/6—7/6 17/7—18/7
3	70×30	ձլումը ծաղկումը	1/6—2/6 6/7—10/7	5/6—8/6 —	30/5—1/6 12/7—14/7	5/6—7/6 16/7—18/7
4	70×40	ձլումը ծաղկումը	1/6—3/6 6/7—10/7	5/6—7/6 —	30/5—2/6 12/7—15/7	5/6—6/6 16/7—19/7

Ստորև բերված աղյուսակի (3) տվյալներից դժվար չէ պարզել սնման մակերեսի ազդեցությունը կարտոֆիլի աճման ֆազերի տևողության վրա:

Բերած տվյալներից պարզվում է, որ Կալիտինեց սորտի պալարները 1—2 օր ավելի ուշ են ձլում, քան Լորիս սորտինը: Նկատվել է նաև, որ Կալիտինեցը քարայրին՝ չձուղ պալարներ ավելի է տալիս, քան Լորիսը, որի պալարները ձլում են համարյա ամբողջապես և ասպհոլում հեկտարի լիարժեքությունը բոլոր փորձերի բոլոր վարիանտներում:

Աղյուսակ 3

Աճման ֆազերի տևողությունը օրերով (1946)

Սորտը	Տևողությունը օրերով	Մնման մակերեսը (քառ. մ.)			
		60×30	70×20	70×30	70×40
Կալիտինեց	Ցանքից մինչև ձլման սկիզբը . . .	27—28	27—28	27—28	27—29
	» » լրիվ ձլելը	32—34	32—34	31—34	31—33
	» » ծաղկման սկիզբը . . .	62—65	62—65	62—66	62—66
	» » լրիվ ծաղկելը	—	—	—	—
	Լրիվ ձլումից մինչև ծաղկման սկիզբը	30—31	30—31	31—32	31—33
Լորի	Ցանքից մինչև ձլման սկիզբը . . .	25—27	25—28	25—27	25—28
	» » լրիվ ձլելը	31—33	31—33	31—33	31—32
	» » ծաղկման սկիզբը . . .	67—69	68—70	68—70	68—71
	» » լրիվ ծաղկելը	72—74	73—74	72—74	72—75
	Լրիվ ձլումից մինչև ծաղկման սկիզբը	36—36	37—37	37—37	37—39

Ա զ յ ու ս ա կ

Կարտոֆիլի Կալիտինեց և Լորի սորտերի պլաններում նյութի կուտակման գինամիկան, կախված սնման մակերեսներից, 1946 թ. (15 թվի միջինը)

Սնման մակերեսը քառ. սմ	Անալիզ կատարելու մամանակը	Կ ա լ ի տ ի ն ե ջ			Լ ո Ր Ի		
		պլանների թիվը մեկ թվի տակ (միջինը)	նրանց կշիռը	մեկ պլանի միջինը	պլանների թիվը մեկ թվի տակ (միջինը)	նրանց կշիռը	մեկ պլանի միջինը
60×30	25/7	8,1	244,0	30,1	9,0	195,0	21,6
	5/8	10,2	314,0	30,8	9,4	258,0	27,4
	15/8	10,5	434,0	41,3	12,6	498,0	39,5
	26/8	12,8	478,0	37,4	15,1	547,1	36,2
	7/9	13,2	495,8	37,6	15,1	574,5	38,1
	22/9	13,5	500,6	37,1	—	—	—
	7/10	—	—	—	15,4	650,0	42,2
70×20	25/7	8,8	300,0	22,7	6,2	119,0	19,2
	5/8	9,9	345,0	34,9	10,2	342,1	33,5
	15/8	10,1	395,8	39,1	11,1	462,0	41,6
	26/8	10,7	445,5	41,6	12,1	505,0	41,7
	7/9	10,7	457,9	49,8	12,7	583,0	45,9
	22/9	14,0	594,8	42,5	—	—	—
	7/10	—	—	—	15,1	750,0	49,7
70×30	25/7	8,9	273,0	30,7	10,1	270,5	26,8
	5/8	11,4	367,5	32,2	10,3	275,6	26,8
	15/8	11,6	374,8	32,3	10,9	397,5	36,5
	26/8	11,9	410,5	34,5	14,0	560,6	40,0
	7/9	12,0	469,8	39,1	15,1	674,6	44,7
	22/9	12,1	515,0	42,6	—	—	—
	7/10	—	—	—	15,4	765,0	49,7
70×40	25/7	10,4	270,7	26,0	9,5	222,5	23,4
	5/8	10,6	417,0	39,3	10,5	454,5	43,3
	15/8	11,1	439,8	39,6	11,9	470,1	39,5
	26/8	11,2	450,0	40,2	12,5	535,1	42,8
	7/9	11,8	475,6	40,3	14,0	553,7	39,5
	22/9	12,1	536,0	44,3	—	—	—
	7/10	—	—	—	14,0	700,0	50,0

Ծաղկման տեսակետից ևս այդ սորտերի միջև կա սրուշակի տարբերություն: Կալիտինեցի բույսերը ծաղկում են Լորիի բույսերից 4—6 օր շուտ, եթե հաշվումները կատարենք ցանքից մինչև ծաղկման սկիզբը: Համարյա նույնպիսի տարբերություն նկատվում է լրիվ ծլումից մինչև ծաղկման սկիզբը (5—7 օր):

Աղյուսակ 5

Կարտոֆիլի Կալիտինեց և Լորիս սորտերի պալարներում նյութի կուտակման
դինամիկան, կախված սնման մակերեսից, 1947 թ. (15 թփի միջինը)

Վարիանտը	Անավիզ կատարե- լու ժամանակը	Լ ո Ր Ի Ս			Կալիտինեց		
		պալարների թիվը մեկ թփի տակ (միջինը)	նրանց կշի- ռը գ	մեկ պալարի միջին կշիռը գ	պալարների թիվը մեկ թփի տակ (միջինը)	նրանց կշի- ռը գ	մեկ պալարի միջին կշիռը գ
60×30	11/7	5	51	10,2	6	108	18,0
	21/7	7	135	19,3	6	160	26,7
	31/7	7	186	26,6	8	376	47,0
	11/8	8	312	39,0	9	406	45,1
	9/10	8	367	45,9	9	442	49,1
70×20	11/7	5	66	13,2	7	146	20,9
	21/7	7	105	15,1	7	158	22,6
	31/7	7	184	26,3	8	270	33,7
	11/8	7	360	51,4	8	422	52,9
	9/10	9	383	42,6	8	447	55,9
70×30	11/7	6	116	19,3	5	174	34,8
	21/7	6	202	33,7	7	215	30,7
	31/7	7	378	54,0	8	413	52,3
	11/8	8	364	45,5	9	425	47,2
	9/10	9	398	44,2	10	645	64,5
70×40	11/7	8	72	9,0	5	132	26,4
	21/7	8	151	18,9	6	210	35,0
	31/7	9	246	27,3	9	356	39,6
	11/8	9	255	28,3	9	514	39,6
	9/10	9	433	48,0	10	662	66,2

Առանձին վարիանտների միջև ծլման և ծաղկման տևողության տարբերու-
թյունը կազմում է միայն մեկ-երկու օր, որը որևէ նշանակություն ունենալ չի
կարող: Դա վերաբերում է ինչպես Կալիտինեցին, այնպես էլ Լորիսին:

Սնման տարբեր մակերեսները մեծապես ազդել են պալարների մեջ նյու-
թերի կուտակման պրոցեսների վրա, որը պարզ երևում է աղյուսակներ 4 և 5-ի
տվյալներից (նյութը չծանրաբեռնելու համար բերում ենք միայն 1946 և
1947 թթ. տվյալները):

Աղյուսակ 4-ում բերած թվերը ցույց են տալիս հետևյալը՝

1. Առաջին երկու-երեք ժամկետների անալիզներում վաղահաս Կալիտի-
նեց սորտը ավելի բարձր ցուցանիշներ է տալիս, քան միջահաս Լորիս սորտը:
Դա վկայում է այն մասին, որ վաղահաս սորտի պալարներում նյութերի կու-
տակումը խոնավության և ջերմության նորմալ պայմաններում ավելի վաղ է

սկսվել և ավելի շարագ տեմպով է տեղի ունեցել, քան միջահաս սորտի պալարներում:

2. Որպես ընդհանուր օրինաչափություն, որքան անալիզն ուշ է կատարվել, այնքան ավելի բարձր ցուցանիշներ են ստացվել ուսումնասիրվող էլեմենտների վերաբերյալ: Նմանօրինակ ցուցանիշներ ստացվում են համարյա բոլոր վարիանտներում՝ թե՛ Կալիտինեցի և թե՛ Լորիսի նկատմամբ:

3. Պալարների թվի և նրանց կշռի տեսակետից Լորիս սորտը, սկսած օգոստոսի կեսերից, այսինքն՝ ծաղկելուց 1,0—1,5 ամիս հետո, արդեն զերադանցել է վաղահաս Կալիտինեց սորտին և բռնել է առաջին տեղը: Այդ տարբերությունը նկատվում է փորձի բոլոր վարիանտներում: Մեկ թփի տակ եղած պալարների կշռի տարբերությունը բերքահավաքի ժամանակ այդ սորտերի միջև ավելի մեծ է 70 սմ $\times$ 30 սմ և 70 սմ $\times$ 40 սմ վարիանտներում (250,0 և 164 գ.) և փոքր է 70 սմ $\times$ 20 սմ և 60 սմ $\times$ 30 սմ վարիանտներում (149,4 և 155,2 գ.): Սա միանգամայն օրինաչափ երևույթ է և բացատրվում է նրանով, որ Լորիսի թուփն ավելի մեծ սնման մակերես է պահանջում և ավելի լրիվ է օգտագործում սնման մեծ մակերեսը, քան վաղահաս Կալիտինեց սորտի թուփը, որը, համեմատած Լորիսի թփի հետ, պակաս փարթամություն ունի:

4. Կալիտինեց սորտի համար ամենալավ ցուցանիշներ, մեկ թփի տակ եղած պալարների թվի և կշռի տեսակետից, բերքահավաքի ժամանակ տալիս է երկրորդ վարիանտը, որտեղ շարքը շարքից հեռու է 70 սմ, իսկ միջբնային տարածությունը կազմում է 20 սմ (յուրաքանչյուր բույսի սնման մակերեսը կազմում է 1400 քառ. սմ): Լորիս սորտը համեմատաբար ավելի բարձր ցուցանիշներ տալիս է երկրորդ և երրորդ վարիանտներում, որտեղ միջշարքային տարածությունը կազմում է 70 սմ, իսկ թփերի հեռավորությունը՝ 20 սմ և 30 սմ, որով յուրաքանչյուր բույսին հասնում է 1400 և 2100 քառ. սմ:

5. Մեկ թփի տակ եղած պալարների կշռի տեսակետից երկու սորտերի վերաբերյալ էլ ամենից ցածր ցուցանիշներ տալիս է առաջին վարիանտը: Մեր կարծիքով, դրա գլխավոր պատճառն այն է, որ ջրովի պայմաններում 60 սմ միջշարքային տարածությունը հնարավորություն չի տալիս բարձր որակով կատարելու բուկլիցի և կուլտիվացիայի աշխատանքները, որը, իհարկե, չի կարող բացասաբար չանդրադառնալ պալարներում նյութերի կուտակման պրոցեսի վրա:

Աղյուսակ 5-ի տվյալներից պարզվում է, որ 1947 թ. չորային պայմաններում թփի տակ եղած պալարների կշռով, անալիզի բոլոր ժամկետներում, Կալիտինեց սորտը խիստ զիջել է Լորիսին, իսկ պալարների թիվը որևէ օրինաչափություն ցույց չի տալիս:

Մեկ թփի տակ եղած պալարների կշռի տեսակետից երկու սորտի վերաբերյալ էլ ամենից բարձր ցուցանիշներ տվել են վերջին երկու վարիանտները (70 սմ $\times$ 30 սմ և 70 սմ $\times$ 40 սմ), իսկ առաջին (60 սմ $\times$ 30 սմ) և երկրորդ (70 սմ $\times$ 20 սմ) վարիանտները հետ են մնացել և տվել են միմյանց մոտ ցուցանիշներ:

Ստացված բերքն անալիզի է ենթարկվել նաև բերքահավաքից անմիջապես հետո: Այդ անալիզների տվյալները բերվում են աղյուսակ 6-ում:

Այս աղյուսակի տվյալներից պարզվում է, որ Լորիս բոլոր վարիանտներում տալիս է ավելի խոշոր պալարներ, քան Կալիտինեց սորտը:

Աղյուսակ 6

Պալարների միջին կշիռը բնդհանուր բերքի մեջ (դ)

Ուսումնասիրվող վարիանտը (սնման մակերև- ւոր քառ. սմ)	1946 թ.				1947 թ.			
	կալիտինեց		Լ ո Ր Խ		կալիտինեց		Լ ո Ր Խ	
	պալարներ կշիռը գ (միջինը)	նույնը 0,0010-ով	պալարներ կշիռը գ (միջինը)	նույնը 0,0010-ով	պալարներ կշիռը գ (միջինը)	նույնը 0,0010-ով	պալարներ կշիռը գ (միջինը)	նույնը 0,0010-ով
60×30	38,1	100,0	40,3	100	44,8	100	48,9	100
70×20	41,6	109,2	47,5	117,3	45,1	100,7	54,8	112,1
70×30	43,8	114,9	48,4	120,1	46,2	104,7	63,6	130,0
70×40	44,9	117,8	49,6	123,1	48,7	108,7	66,0	135,0

Աղյուսակ 7

Բերքը (ց/հ) ըստ տարիների, կախված սնման մակերեսից

Տարեթիվ	Վարիանտ. (սն- ման մակերեսը քառ. սմ)	կալիտինեց			Լ ո Ր Խ		
		Ընդհանուր բերքը ց/հ	ո Ր Ի ց		Ընդհանուր բերքը ց/հ	ո Ր Ի ց	
			ապրանքա- յին (40 գ մեծ)	նշ ապրան- քային		ապրան- քային (40 գ մեծ)	նշ ապրան- քային
1944	60×30	139,4	—	—	—	—	—
	70×30	102,1	—	—	—	—	—
	70×40	99,4	—	—	—	—	—
1946	60×30	98,9	80,4	18,5	181,3	144,7	36,6
	70×20	101,2	79,2	22,0	160,2	124,8	35,4
	70×30	87,9	71,2	16,7	153,8	123,7	30,1
	70×40	91,1	74,3	16,8	153,9	124,7	29,2
1947	60×30	139,1	127,4	11,7	186,7	172,7	14,6
	70×20	127,1	114,6	12,5	168,9	156,2	12,7
	70×30	127,7	118,6	9,1	179,3	168,0	11,3
	70×40	100,1	93,5	6,6	164,0	154,0	10,0
1952	60×30	—	—	—	195,5	190,4	5,1
	70×20	—	—	—	143,0	137,6	5,4
	70×30	—	—	—	188,0	183,1	4,9
	70×40	—	—	—	175,0	170,2	4,8
	60×20	—	—	—	144,5	140,2	4,3

Վարիանտների համեմատությունը միմյանց հետ ցույց է տալիս, որ ամենից խոշոր պալարները ստացված են վերջին վարիանտում (70 սմ $\times$ 40 սմ) և ամենից մանր՝ առաջին վարիանտում (60 սմ $\times$ 30 սմ): Մնացած երկու վարիանտները, ընդհանուր բերքի մեջ, պալարների վերջնական կշռի տեսակետից բռնում են միջին տեղը:

Բերքի սովորյալները ըստ տարիների հետևյալ պատկերն են ներկայացնում (աղ. 7):

1. Միջահաս Լորի սորտը իր բերքատվությամբ բոլոր վարիանտներում մեծ չափով զերազանցում է վաղահաս Կալիտինեց սորտին:

2. Բոլոր սորտերի բերքի մեջ գերակշռում են ապրանքային պալարները:

Ապրանքային պալարներով առանձնապես հարուստ է 1947 և 1952 թթ. բերքը: Այս տարիներին ոչ ապրանքային պալարները բերքի մեջ կազմում են չնչին տոկոս:

3. Առաջին վարիանտը (60 սմ $\times$ 30 սմ, 1800 քառ. սմ սնման մակերես) իր բերքատվությամբ բոլոր տարիներին բռնում է առաջին տեղը: Դա վերաբերում է ինչպես վաղահաս Կալիտինեց, այնպես էլ միջահաս Լորի սորտերին:

Մեր կարծիքով, դա պետք է բացատրել Ֆրանսով, որ միևնույն տարածության վրա ավելի մեծ թվով բույսեր տեղավորելու հետևանքով, հողն ավելի ռացիոնալ կերպով է օգտագործվում բույսերի կողմից: Պետք է հաշվի առնել այն հանգամանքը, որ Լենինականի նույնիսկ ջրովի պայմաններում կարտոֆիլի թուփը փարթամ աճ չի ունենում և խոշոր չափերի չի հասնում, հետևապես յուրաքանչյուր բույսին ավելի մեծ սնման մակերես տրամադրելը իրեն չի արդարացնում ո՛չ տեսականորեն և ո՛չ էլ գործնականորեն: Իսկ ինչ վերաբերում է 70 $\times$ 20 սմ վարիանտին, որի զեպքում յուրաքանչյուր թփին տրամադրվում է 1400 քառ. սմ սնման մակերես, ասլա այդ զեպքում էլ պակաս բերք ստացվում է այն պատճառով, որ բույսերը ճնշում են մեկը մյուսին և տալիս են համեմատաբար նվազ բույսեր:

ՆՋՐԱԿՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

1. Ինչպես շրջային, այնպես էլ մթնոլորտային տեղումներով առատ տարիներին (1946 թ.) վաղահաս Կալիտինեց սորտը մինչև ցրտահարվելունը համարյա ամբողջապես վերջացնում է իր վեգետացիան, այնինչ միջահաս Լորի սորտի վերերկրյա մասերը ցրտահարվում են իրենց կենսագործունեության և պալարների մեջ նյութերի ինտենսիվ կուտակման ժամանակ: Միայն երկարատև աշուն լինելու զեպքում միջահաս և ուշահաս սորտերը կարողանում են երկար ժամանակ իրենց պալարներում նյութ կուտակել, որի հետևանքով այդպիսի սորտերից անհամեմատ ավելի բարձր բերք է ստացվում, քան վաղահաս սորտերից:

2. Կալիտինեց սորտի պալարները բոլոր վարիանտներում 1—2 օր ավելի ուշ են ծլում, քան Լորիի պալարները:

3. Կալիտինեցի բույսերը Լորիի բույսերից 4—7 օր ավելի շուտ են ծաղկում:

4. Փորձի առանձին վարիանտների միջև ծման և ծաղկման տեղումքյան տարբերությունը կազմում է միայն 1—2 օր, որը որևէ նշանակություն ունենալ չի կարող: Դա վերաբերում է թե՛ Կալիտինեցին և թե՛ Լորիին:

5. Կալիտինեց սորտի պլանտներում նյութերի կուտակումն ավելի վաղ է սկսվում և ավելի արագ տեմպով է տեղի ունենում, քան Լորխ սորտի պլանտներում:

6. Բոլոր վարիանտներում Լորխը տալիս է ավելի խոշոր պալարներ և ավելի մեծ բերք, քան Կալիտինեցը:

7. Բոլոր սորտերն էլ ամենից բարձր բերք ապահովում են $60\text{սմ} \times 30\text{սմ}$ վարիանտում: Դրա զլխավոր պատճառը միևնույն տարածության վրա ավելի մեծ թվով բույսեր տեղավորելն ու հողը ավելի ռացիոնալ կերպով օգտագործելն է:

Հայաստանի Գյուղատնտեսական ինստիտուտ

Ստացվել է 1. 11. 1957 թ.

НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ КАЛИТИНЕЦ И ЛОРХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПЛОЩАДЯХ ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНАКАНСКОГО ПЛАТО

Р е з ю м е

Опыты заложены в 1944—1947 гг. в условиях Ленинанканского плато и повторены в 1952 г. по схеме: $60\text{ см} \times 30\text{ см}$, $70\text{ см} \times 20\text{ см}$, $70\text{ см} \times 30\text{ см}$ и $70\text{ см} \times 40\text{ см}$.

Полученные данные позволяют сделать следующие краткие обобщения:

1. Скороспелый сорт Калитинец в условиях Ленинанканского плато, независимо от условий года, ко времени наступления первых осенних заморозков заканчивает рост и развитие, между тем надземные органы среднеспелого сорта Лорх погибают от заморозков во время интенсивного накопления питательных веществ в клубнях.

2. Клубни сорта Калитинец прорастают на 1—2 дня позже, чем клубни сорта Лорх.

3. Сорт Калитинец цветет на 4—7 дней раньше сорта Лорх.

4. Между отдельными вариантами опыта в отношении продолжительности прорастания и цветения в пределах одного сорта особенной разницы нет (1—2 дня).

5. Накопление питательных веществ в клубнях сорта Калитинец начинается раньше и протекает более быстрыми темпами, чем в клубнях сорта Лорх.

6. Во всех вариантах опыта сорт Лорх дает более крупные клубни, чем сорт Калитинец.

7. Во всех вариантах среднеспелый сорт Лорх дает более высокий урожай, чем сорт Калитинец.

Все сорта обеспечивают наиболее высокий урожай в варианте $60\text{ см} \times 30\text{ см}$. Причина — размещение большего числа растений на единицу площади и наиболее рациональное использование земли.

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Г. С. ТАТЕВОСЯН

ОБ ОСТЕПНЕНИИ ГОРНО-ЛЕСНЫХ БУРЫХ ПОЧВ
ШАМШАДИНСКОГО РАЙОНА АРМЯНСКОЙ ССР

Происхождение почв лесостепи связывается с довольно интересным и дискуссионным вопросом о взаимоотношениях между лесной и травянистой формациями в прошлом и в настоящем. Этому вопросу посвящено много работ отечественных ученых. По вопросу генезиса лесостепных почв имеется ряд предположений.

Теория первичного происхождения серых лесостепных почв, образовавшихся с самого начала под освещенными широколиственными лесами, при участии травянистой растительности, была высказана В. В. Докучаевым [7, 8, 9], которая фактически сводится к утверждению о неподвижности лесостепной зоны.

С точки зрения В. Р. Вильямса [2, 3], серые лесостепные почвы образовались из лесных дерново-подзолистых почв в результате усиленного дернового процесса при смене лесной растительности лугово-степной.

С. И. Коржинский [17, 18] считал, что серые лесостепные почвы образовались путем деградации черноземов, под влиянием надвинувшегося леса на степь без вмешательства человека. По его мнению, наступление леса на степь обусловлено мощностью лесной растительности, по сравнению со степными формациями. Деградация черноземов выражается уменьшением гумуса и утратой структуры. В пользу гипотезы С. И. Коржинского высказывались К. Д. Глинка [4], П. А. Костычев, Н. А. Сибирицев, С. П. Кравков, Танфильев.

Многие исследователи почвенного покрова Кавказа — С. А. Захаров [11], С. А. Яковлев [31, 32], В. В. Акимцев [1] — также стояли на точке зрения С. И. Коржинского. Они подтвердили, что современные климатические условия способствуют наступлению леса на степь и черноземы постепенно деградируются в горно-лесные бурые почвы. Однако наступление леса на степь задерживается деятельностью человека.

Наряду с деградацией черноземов существуют и другие теории в отношении происхождения серых лесостепных почв. Ряд исследователей (А. А. Завалишин [10], И. В. Тюрин [27, 28], П. И. Шаврыгин [30] и др.) утверждают, что лесостепные почвы являются результатом

прогрессии (остепнения) лесных почв или регрессии (восстановления) деградированных черноземов.

Е. В. Рубилин [26] подчеркивает, что черноземы, примыкающие в настоящее время к горно-лесным бурым почвам, своим происхождением связаны с уничтожением лесов человеком.

В. В. Гулисашвили [5] указывает, что на южном склоне Большого Кавказа после смены леса степной растительностью, лесные буроземы верхнего горного пояса уподобляются черноземам, которые он называет „проградированными буроземами“.

С. В. Зонн [12, 13, 14, 15] отмечает, что на Северном Кавказе, при сведении леса и окультуривании лесных почв, горно-лесные бурые почвы в зависимости от экспозиции и крутизны склонов, а также от высоты местности сменяются то черноземами, то темно-каштановыми почвами.

Такие же данные, свидетельствующие о послелесном характере горных черноземов и горно-каштановых почв, мы находим в работах Х. П. Мириманяна [20, 21, 22] и др.

Наши исследования показали, что в естественно-исторических условиях Шамшадинского района степь наступает на лес и происходит остепнение горно-лесных бурых почв. Здесь мы не имеем дело ни с процессом деградации черноземов, ни и с процессом регрессии (восстановления) деградированных черноземов, так как горно-лесные бурые почвы Шамшадинского района являются первичными; в них полностью отсутствуют признаки, свойственные степным почвам. На наш взгляд, основной причиной наступления степи на лес является хозяйственная деятельность человека: бессистемная, непланомерная вырубка леса, пастьба скота в лесах, распашка, сенокос и т. д. Этому способствуют также постепенная континентализация и ксерофитизация всей территории. Наличие широко распространенных лесных массивов, ниже рассматриваемой безлесной территории (селение Навур), где леса спускаются до 700 метров над уровнем моря, является доказательством того, что наступление степи на лес является следствием уничтожения лесных массивов человеком.

В Армении Х. П. Мириманян вопрос наступления леса на степь, или, наоборот, связывает с общим ходом изменения всего комплекса природных условий.

Авторы монографии „Почвы Азербайджана“ [25] одной из причин отступления леса также объясняют ксерофитизацией всей территории страны в связи с понижением базиса эрозии.

Таким образом, почти по всей территории Армении и, в частности, Шамшадинского района наблюдается тенденция к ксерофитизации климата, которая помимо хозяйственной деятельности человека, также способствует наступлению степи на лес с соответствующим изменением почвенного покрова.

Морфологические, химические, физико-химические изменения, происходящие в горно-лесных бурых почвах, связанные со сменой

лесной растительности горно-степной, нами изучались в различных частях Шамшадинского района и особенно на территории колхоза им. Кирова села Навур. На примере почвенного покрова этого колхоза рассматриваются переходы горно-лесных бурых почв в послелесные черноземы.

Территория колхоза села Навур расположена на северо-западных отрогах Мургузского хребта, входящего в горную систему Малого Кавказа в пределах высот от 1500 до 1600 метров над уровнем моря. Рельеф территории имеет расчлененную горную поверхность с большим колебанием абсолютных и относительных высот. Юго-западная часть характеризуется более или менее спокойными элементами рельефа, где и нами изучались вопросы остепнения горно-лесных бурых почв. В северном и юго-восточном направлении рельеф сильно расчленен многими водоразделами, оврагами и балками.

В геологическом отношении присельская территория представляет складчатую систему, сложенную, главным образом, породами меловой системы. Основная территория колхоза сложена породами вулканической толщи из песчаников, затем мраморизированных и кремненных известняков меловой системы. Наиболее древними породами являются порфириды, их туфы, туфобрекчи, туфогенные песчаники и кварцевые порфиры юрской системы [16, 24].

Почвообразующими являются рухляковая масса указанных пород, а также толща известковых суглинков, которыми перекрыта литологическая основа.

Климат умеренно-холодный, лесной [6, 29]. Среднегодовое количество осадков достигает до 559 мм; среднегодовая температура воздуха составляет от 8,6 до 9,6°; абсолютный максимум равен 34°; абсолютная минимальная температура составляет минус 17°; среднегодовая амплитуда температуры воздуха от 19 до 22°; продолжительность безморозного периода 180—208 дней.

Естественная растительность территории весьма разнообразна и пестра. Центральная, юго-западная и южная части территории заняты послелесной лугово-степной растительностью, используемой в качестве сенокосов и пастбищ. Наличие послелесных вторичных лугов свидетельствует о прошлой, значительно большей облесенности территории Шамшадинского района [19, 23]. Многочисленные остатки древесной растительности, встречающиеся по всей территории, также говорят за былую лесистость. В травостое встречаются злаковые, разнотравные и бобовые группировки, наиболее характерными представителями которых являются: клевер (*trifolium strepens*, tr. *ambigum*), люцерна (*medicago sativa*), костер (*bromus commutatus*), палевица (*agrostis cappillaris*), овсец (*Helictotrichon pubescens*), лютик (*Ranunculus caucasicus*), монжетка (*Alchimilla spectosa*), тонконог (*Koeleria gracilis* Pers), подорожник (*Plantago lanuginosa*), ежа (*Dactylis glomerata*), мятлик (*Poa pratensis*) и другие [23].

На периферии территории колхоза и на крутых склонах распространены широколиственные леса, представленные из бука, граба, дуба и др. пород. Обезлесение, начавшееся в далеком прошлом, продолжается и в настоящее время. Местами широко практикуется пастьба скота в лесах, что недопустимо.

Смена лесной растительности горно-стенной привела к весьма существенным изменениям в направлении почвообразовательного процесса и в распределении почвенного покрова территории. Там, где в настоящее время сохранились буковые и частично грабовые леса, под покровом этих насаждений развиты горно-лесные бурые почвы. На участках, сравнительно недавно вышедших из-под леса и в настоящее время контактирующие с горно-лесными бурыми почвами, образовались слабо остепненные (проградированные) бурые лесные почвы, которые являются переходными от горно-лесных бурых почв к послелесным черноземам. В центральной и южной частях территории колхоза, где лесная растительность была уничтожена в далеком прошлом, в результате глубокого остепнения лесных почв формировались послелесные черноземы.

Таким образом, при остепнении горно-лесных бурых почв сначала формировались переходные (слабо остепненные) горно-лесные бурые почвы, затем дальнейший процесс остепнения последних привел к образованию послелесных черноземов.

Существенные различия между этими почвами видны из следующих морфологических описаний почвенных профилей. Для характеристики морфологического строения горно-лесных бурых почв дается описание почвенного разреза № 35, заложенного на крутом склоне восточной экспозиции, около 2,5 км на юго-запад от с. Навур, на высоте 1520 метров над уровнем моря. Эти почвы развиваются под буковыми лесами с напоротниками.

A_0 0—2 см. Слаборазложившаяся лесная подстилка.

A_1 2—10 см. Темно-коричневый с бурым оттенком, легкосуглинистый мелко-зернисто-пылеватый, рыхлый, бескарбонатный, переход к низу резкий.

A_2B 10—30 см. Коричнево-бурый с сероватым оттенком, среднесуглинистый, хорошо выраженный крупно-ореховатый, уплотненный, бескарбонатный. Переход постепенный.

B_1 30—40 см. Коричневый с серым оттенком, тяжелосуглинистый, крупно-ореховатый, уплотненный, 1—2% камней диаметром от 1 до 4 см, бескарбонатный. Переход заметный.

B_2 40—74 см. Коричневый, среднесуглинистый, слабо выраженный крупно-ореховатый, очень плотный, 1—2% камней диаметром 1—4 см, бескарбонатный. Переход постепенный.

C_1 74—89 см. Коричневый с рыжеватым оттенком, среднесуглинистый, слабо выраженный крупно-ореховатый, 1—3% камней диаметром от 1 до 5 см, слабоизвестковый. Переход в горизонт C_2 заметный.

C_2 89—105 см. Палевый с белыми карбонатными пятнами, легко глини-

стый, почти бесструктурный, уплотненный, 1—2% камней диаметром от 1 до 6 см, сильно известковый. Переход в горизонт СД постепенный.

СД 105—200 см. Палевый, легкоглинистый, бесструктурный, уплотненный, 1—2% камней диаметром от 1 до 6 см, сильно известковый.

Основная масса корней распространена на глубине в 0—50 см, единичные экземпляры доходят до глубины 100 см и более.

Разрез № 27, заложенный на покатом северо-северо-восточном склоне в 2 км на юго-запад от селения Навур, характеризует морфологическое строение слабо остепненных (переходных) горно-лесных бурых почв.

А 0—20 см. Коричневый, среднесуглинистый, мелко-комковато-ореховато-зернистый, уплотненный, бескарбонатный. Переход в горизонт В постепенный.

В 20—38 см. Светлее предыдущего горизонта с буроватым оттенком, тяжелосуглинистый, мелко-зернисто-ореховатый, плотный, бескарбонатный. Переход в следующий горизонт постепенный.

С 38—70 см. Рыжевато-палевый, тяжелосуглинистый, крупно-ореховатый, плотный, слабо карбонатный.

Основная масса корней развита на глубине 0—20 см, единичные экземпляры доходят до 70 см.

Для представления о морфологическом строении послелесных черноземов приводится описание разреза № 16, заложенного в 1,5 км на юго-запад-запад от селения Навур, на слабо покатом северо-западном склоне с уклоном в 6—7°.

А 0—36 см. Черный с коричневым оттенком, тяжелосуглинистый, порошисто-мелко-ореховато-зернистый, уплотненный, бескарбонатный. Переход в горизонт В постепенный.

В₁ 36—65 см. Той же окраски, тяжелосуглинистый, ореховато-зернистый, рыхлый, бескарбонатный. Переход в нижележащий горизонт ясный.

В₂ 65—80 см. Сизо-черный, тяжелосуглинистый, глыбисто-мелко-зернисто-ореховатый, уплотненный, вязкий, бескарбонатный. Переход резкий.

С 80—110 см. Каштановый с палевым оттенком, тяжелосуглинистый, бесструктурный, уплотненный, вязкий, бескарбонатный.

Основная масса корней расположена на глубине в 0—38 см, отдельные корни доходят до глубины 97 см.

Из сопоставления морфологических строений выше рассмотренных почвенных профилей видно в какой степени горно-лесные бурые почвы в силу остепнения приобрели черты степного почвообразования. Существенные изменения, происходящие в процессе остепнения горно-лесных бурых почв, являются следующие:

1. Смена лесной растительности горно-степной в первую очередь способствовала исчезновению лесной подстилки и образованию дернового горизонта.

2. Коричнево-бурая окраска верхних гумусовых горизонтов горно-лесных бурых почв сначала переходит в коричневый или коричнево-черный цвет (переходные почвы), а затем, в результате дальнейшего остепнения, — в черный (последлесные черноземы).

3. Ореховатая структура верхних горизонтов горно-лесных бурых почв сначала заменяется зернисто-ореховатой, а затем ореховато-покрошисто-зернистой структурой. Превращение ореховатой структуры в зернистую, по всей вероятности, связано с корневой системой многолетних и однолетних трав.

4. Процесс остепнения сказывается и на увеличении мощности гумусовых горизонтов горно-лесных бурых почв.

5. Резкая дифференциация верхних гумусовых горизонтов горно-лесных бурых почв при остепнении постепенно приобретает однотонный характер. В разрезах, заложенных на участках, сравнительно недавно вышедших из-под леса, еще наблюдается резкое убывание гумусовой окраски, свойственной лесным бурым почвам. В общем морфологическое строение переходных (слабо остепненных) почв свидетельствует о наложении в горно-лесных бурых почвах черноземов. Это яркое свидетельство того, что рассматриваемые переходные почвы образовались в результате наступления степи на лес.

Наряду с указанными морфологическими изменениями в процессе остепнения горно-лесных бурых почв, происходит ряд химических изменений. Для сравнительной характеристики химических, физико-химических изменений этих почв приводятся данные анализов.

Из данных табл. 1 видно, что содержание гумуса в горно-лесных бурых почвах с глубиной довольно резко и быстро падает. Резкое падение содержания гумуса наблюдается в слабо остепненных (переходных) почвах, что указывает на их промежуточное положение между горно-лесными бурыми почвами и последлесными черноземами. По мере остепнения лесных почв, резкое количественное снижение гумуса по отдельным генетическим горизонтам постепенно приобретает равномерный характер. При этом заметно уменьшается количество гумуса в верхней части профиля почвы, зато содержание гумуса ниже горизонта „А₁“ значительно увеличивается. Равномерное распределение количества гумуса по профилю в сильно остепненных почвах приближает их к черноземам.

Слабокислая реакция горно-лесных бурых почв, при сведении леса, сначала сохраняется в переходных почвах, а затем, в процессе дальнейшего остепнения последних, кислотность довольно заметно падает, заменяясь в последлесных черноземах нейтральной реакцией. Нейтральность реакции, по-видимому, обусловлена большим накоплением обменного кальция по всему почвенному профилю последлесных черноземов.

Передвижение CaCO_3 из нижних горизонтов в верхние, связанное с процессом остепнения, выражено слабо; лишь в разрезе № 24 наблюдается слабое поднятие CaCO_3 .

Таблица 1

Сравнительное содержание химического состава горно-лесных бурых, слабо остепненных (переходных) почв и послелесных черноземов.

Название почвы	№ разреза	Горизонты	Глубина в см	В %					рН солевой вытяжки
				Гигро-скопич. влага	Гумус	Падение гумуса в %	CO ₂ связан.	CaCO ₃ по CO ₂	
Горно-лесные бурые почвы	35'	A ₀	0—2	Лесная подстилка					5,70
		A ₁	2—10	7,57	27,08	100	нет	нет	5,98
		A ₂ B	10—30	3,60	3,85	14,2	.	.	5,45
		B ₁	30—40	4,40	1,68	6,20	.	.	4,70
		B ₂	40—74	7,83	1,76	6,49	.	.	4,93
		C ₁	74—89	6,63	1,09	4,02	1,61	3,66	6,58
		C ₂	89—105	5,11	0,72	2,65	9,00	20,47	6,85
		CD	105—200	4,44	0,70	2,50	13,14	29,88	7,45
Слабо-остепненные (переходные) почвы	27	A	0—20	8,85	10,07	100,0	нет	нет	5,77
		B	20—38	8,30	3,74	37,14	.	.	5,84
		C	38—70	8,12	1,36	13,50	0,95	2,16	7,04
	26	A	0—15	7,12	9,39	100,0	нет	нет	—
		B ₁	15—31	7,64	3,18	33,86	.	.	—
		B ₂	31—67	7,37	2,10	22,36	.	.	—
		C	67—100	6,36	1,42	15,12	.	.	—
	24	A ₁	0—7	7,75	9,33	100,0	0,84	1,91	6,97
A ₂		7—26	8,11	8,17	87,56	0,08	0,18	6,83	
B ₁		26—41	8,05	3,79	40,62	0,51	1,16	6,83	
B ₂		41—52	8,38	1,46	15,64	12,36	28,11	7,03	
C		52—70	8,01	0,68	7,28	10,75	24,44	6,97	
После-лесные черно-земы	14	A	0—23	10,50	5,81	100,0	нет	нет	6,80
		B ₁	23—54	10,44	4,35	74,87	.	.	6,80
		B ₂	54—93	9,68	4,37	55,93	.	.	6,89
		BC	93—140	8,00	3,25	75,21	.	.	7,03
		CD	140—200	7,49	0,55	9,46	.	.	6,43
	16	A	0—36	8,75	7,62	100,0	нет	нет	6,95
		B ₁	36—65	8,31	7,71	101,18	.	.	6,87
		B ₂	65—80	8,96	6,10	80,05	.	.	6,97
C		80—110	9,93	1,51	19,81	.	.	7,01	

Характерно также изменение и распределение поглощенных катионов по профилям почв. Из приведенной табл. 2 видно, что количество обменного кальция в горно-лесных бурых почвах с глубиной резко убывает, которое на глубине 40—74 см вновь увеличивается. Весьма значительная величина обменного кальция в горизонте A₁.

Таблица 2

Поглощенные катионы горно-лесных бурых, слабо остепненных почв и
послелесных черноземов.

Название почвы	№ разреза	Горизонт	Глубина в см	Поглощенные катионы						
				В м-экв. на 100 г почвы			Сумма обмен. катион.	В % от суммы обмен. кат.		
				Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺
Горно- лесные- бурые почвы	35'	A ₁	2—10	52,93	1,33	0,10	54,36	97,38	2,45	0,18
		A ₂ B	10—30	22,34	1,71	1,98	26,03	85,83	6,57	7,60
		B ₁	30—40	24,17	2,01	2,11	28,29	85,44	7,10	7,46
		B ₂	40—74	39,92	2,75	0,12	42,79	93,29	6,42	0,29
		C ₁	74—89	40,76	0,30	нет	41,06	99,27	0,73	—
		C ₂	89—105	32,39	0,76	нет	33,15	97,71	2,29	—
		СД	105—200	27,73	1,24	нет	28,97	95,72	4,28	—
Слабо остепнен- ные (пере- ходные) почвы	27	A	0—20	40,02	9,78	0,29	50,09	79,88	19,52	0,60
		B	20—38	36,47	9,20	0,10	45,77	79,68	20,10	0,22
		C	38—70	39,27	8,13	0,00	47,43	82,79	17,14	0,00
	26	A	0—15	41,96	6,49	—	48,45	86,61	13,39	—
		B ₁	15—31	37,47	7,23	—	44,70	83,83	16,17	—
		B ₂	31—67	41,81	7,23	—	49,04	85,26	14,74	—
		C	67—100	27,34	8,13	—	35,47	77,08	22,92	—
	После- лесные черно- земы	24	A ₁	0—7	58,18	5,83	нет	64,01	90,89	9,11
A ₂			7—26	56,09	6,65	"	63,74	89,62	10,38	—
B ₁			26—41	69,31	4,60	"	73,91	93,78	6,22	—
B ₂			41—52	55,14	3,45	"	58,59	94,12	5,88	—
16		A	0—36	57,15	6,21	нет	63,36	90,20	9,80	—
		B ₁	36—65	55,61	6,52	"	62,13	89,51	10,49	—
		B ₂	65—80	54,14	5,13	"	59,27	91,34	8,66	—

разреза № 35', при меньшем количестве илстой фракции, очевидно, обуславливается здесь большим количеством гумуса. В остепненных почвах не наблюдается такого резкого распределения поглощенного кальция по отдельным генетическим горизонтам. Одновременно, в силу остепнения лесных почв, весьма заметно увеличивается сумма обменных оснований по всему профилю. В остепненных почвах поглощенный водород замещен щелочно-земельными металлами.

Из сравнения механического состава рассматриваемых почв (табл. 3) отчетливо видно, что распределение наиболее дисперсных частиц (<0,001 мм) по профилю колеблется весьма заметно, главным образом, в верхних горизонтах почвы. Во всех анализированных разрезах наблюдается вынос илистых фракций из верхних горизонтов и аккумуляция их во втором горизонте. В нижних горизонтах количество илистых частиц вновь уменьшается. Таким образом, суще-

Таблица 3

Данные механического анализа горно-лесных бурых, слабо остепненных почв и послелесных черноземов (в процентах).

Название почвы	№ разреза	Горизонт	Глубина в см	Фракция в мм						Сумма	
				1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	>0,01	<0,01
Горно-лесные бурые почвы	35	A ₁	2-10	7,04	20,40	45,39	2,24	18,60	6,33	72,83	27,17
		A ₂ B	10-30	4,43	20,26	35,09	3,47	20,24	16,51	59,78	40,22
		B ₁	30-40	5,86	18,74	29,64	5,84	23,38	16,54	54,24	45,76
		B ₂	40-74	3,43	22,82	28,88	10,02	19,83	14,92	55,13	44,87
		C ₁	74-89	4,86	15,50	29,62	17,47	15,13	17,42	49,98	40,02
		C ₂	89-105	4,12	11,57	23,11	31,94	19,65	9,61	38,80	61,20
		CD	105-200	3,86	9,89	26,19	36,84	18,05	5,17	39,94	60,06
Слабо остепненные (переходные) почвы	27	A	0-20	1,64	23,31	34,31	13,51	17,43	9,80	59,26	40,74
		B	20-38	1,72	22,66	26,44	16,46	18,42	14,30	50,82	49,18
		C	38-70	0,44	18,18	29,70	17,35	21,69	12,68	48,34	51,66
	26	A	0-15	5,85	22,45	32,48	7,71	19,08	12,43	60,78	39,22
		B ₁	15-31	5,68	20,59	25,30	9,68	18,52	20,23	51,57	48,43
		B ₂	31-67	3,70	23,69	26,11	12,46	16,32	17,72	53,50	46,50
		C	67-100	12,09	27,48	20,64	6,49	16,70	16,60	61,21	39,79
Послелесные черноземы	24	A ₁	0-7	7,62	18,34	38,42	10,24	17,35	8,03	64,38	35,62
		A ₂	7-26	2,27	17,48	34,04	14,54	20,09	11,58	53,79	47,21
		B ₁	26-41	6,59	10,24	35,11	11,38	21,31	15,37	51,94	48,06
		B ₂	41-52	2,34	31,18	38,28	0,44	18,87	8,89	71,80	28,20
		C	52-70	1,00	29,13	45,25	5,08	14,03	5,51	75,38	24,62
	16	A	0-36	1,08	7,96	35,14	17,30	25,58	12,94	44,18	55,82
		B ₁	36-65	0,51	20,62	28,82	18,53	16,68	14,84	49,95	50,05
		B ₂	65-80	1,41	18,12	24,53	17,99	20,83	17,12	44,06	55,94
		C	80-110	0,83	20,68	25,91	20,46	18,59	13,53	47,42	52,58

ственной особенностью для всех рассматриваемых почв является приуроченность наибольшего количества частиц диаметром $<0,001$ мм к средней части профиля этих почв. Однако характер распределения илистых фракций по профилю горно-лесных бурых почв отличается от переходных и послелесных черноземов. По мере остепнения лесных почв, резкий характер дифференциации илистых фракций верхних горизонтов сначала незначительно выравнивается (переходные почвы), а затем в послелесных черноземах становится более равномерным. Одновременно следует констатировать, что в силу остепнения лесных почв происходит увеличение илистых фракций в верхних горизонтах. Этим, вероятно, и обусловлено сравнительно равномерное распределение илистых фракций по профилю остепненных

почв. Почти подобного рода изменения в механическом составе отчасти отмечаются и в отношении распределения физической глины по почвенному профилю.

Таким образом, при остепнении лесных почв наблюдается тенденция к более или менее заметному возрастанию илистых фракций в верхней части профиля этих почв и выравниванию дифференцированности профиля по илистым фракциям. Следует также отметить, что уменьшение илистой фракции в верхнем горизонте горно-лесных бурых почв не связано с гумусностью этого горизонта. Точно также и большая величина поглощенного кальция в верхнем горизонте (горизонта „А“,) не находится в зависимости от обедненности илистой фракции этого горизонта.

Необходимо указать, что вышеуказанные морфологические и физико-химические изменения, в зависимости от остепнения, с глубиной почвы уменьшаются. Кроме того эти же изменения более интенсивно выражены в тех почвах, которые сравнительно раньше вышли из-под леса.

Таким образом, в процессе эволюции горно-лесных бурых почв, под влиянием горно-степной растительности, коричнево-бурая окраска гумусовых горизонтов постепенно приобретает черный цвет, на смену лесной подстилки приходит дерновый горизонт. Ореховатая структура переходит в ореховато-порошисто-зернистую, происходит увеличение мощности горизонта А+В и накопление гумуса в них, увеличивается сумма щелочно-земельных оснований, поглощенный водород заменяется щелочно-земельными металлами, слабокислая реакция почвы становится нейтральной, происходит выравнивание дифференцированности профиля по механическому составу и остепненные почвы по своим морфологическим и физико-химическим свойствам приближаются к черноземам, которые получили название послелесных черноземов. Однако в нижних горизонтах послелесных черноземов еще сохранились ореховатая структура и слабо выраженная коричнево-бурая окраска лесных почв, которые свидетельствуют о послелесном характере этих черноземов.

Как промежуточное звено, являющееся моментом связи между горно-лесными бурыми почвами и послелесными черноземами, являются слабо остепненные (переходные) почвы, верхняя часть профиля которых приобрела признаки черноземов, а в нижних горизонтах почти полностью сохранились морфологические и физико-химические особенности горно-лесных бурых почв. Эти особенности слабо остепненных почв сами по себе говорят о наступлении степи на лес в современных естественно-исторических условиях Шамшадинского района.

Итак, между горно-лесными бурыми почвами и послелесными черноземами Шамшадинского района существует тесная генетическая связь.

Գ. Ս. ԹԱԴԵՎՈՍՅԱՆ

ՇԱՄՇԱԴԻՆԻ ՇՐՋԱՆԻ ԼՆՈՆԱՆՏԱՌԱՅԻՆ ԳՈՐԾ ՀՈԳԵՐԻ
ՏԱՓԱՏՍԱՆԱՅՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Անտառի վրա տափաստանի հարձակման (կամ հովառակը) հետ սերտորեն կապված է անտառատափաստանային հողերի գենեզիսը:

Լեռնաանտառային հողերում տեղի ունեցած մորֆոլոգիական, քիմիական և ֆիզիկո-քիմիական փոփոխությունները, կապված անտառի նահանջի և տափաստանի հարձակման հետ, մենք ուսումնասիրել ենք Շամշադինի շրջանի նավար գյուղի տերիտորիայում: Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ շրջանի ժամանակակից բնակչության պայմաններում անտառը նահանջում է և տեղի է ունենում լեռնաանտառային գորշ հողերի տափաստանացում: Այստեղ մենք գործ չունենք ինչպես սևահողերի դեգրադացիայի (ևս զարգացման), այնպես էլ դեգրադացված սևահողերի ռեգրադացիայի (վերականգնման) հետ, քանի որ այդ շրջանի լեռնաանտառային գորշ հողերը առաջնային են՝ դրանց մոտ լրիվ բացակայում են տափաստանային հողերի յուրահատկությունները: Անտառի վրա տափաստանի հարձակմանը նպաստում են կլիմայի չորությունը, անտառահատումը, արոտը անտառում, վարը, խոտհարքը:

Անտառային բուսականությունը փոխարինվելով տափաստանային բուսականությամբ, զգալի փոփոխություններ են տեղի ունենում հողի զարգացման ուղղություն և տեղարաշխման միջ: Այնտեղ, ուր այժմ տարածված են հաճարի և բոխու անտառները, նրանց աղարթի տակ զարգացել են լեռնաանտառային գորշ հողեր: Անտառից համեմատաբար նոր ազատված տեղերում առաջացել են թույլ տափաստանացվող գորշ հողեր, որոնք անցողիկ օդակ են հանդիսանում անտառային գորշ հողերի և հետանտառային սևահողերի միջև: Տերիտորիայի կենտրոնական մասերում, որտեղ անտառային բուսականությունը փաղ անցյալում ոչնչացվել է, անտառային հողերի խորը տափաստանացման պրոցեսի հետևանքով, ձևավորվել են հետանտառային սևահողեր: Այսպիսով, լեռնաանտառային գորշ հողերի տափաստանացման ընթացքում, սկզբում ձևավորվել են թույլ տափաստանացվող (անցողիկ) գորշ հողեր, որոնց հետագա տափաստանացման խորը պրոցեսի հետևանքով առաջացել են հետանտառային սևահողերը: Այսպես տրեմն, գենետիկական կապ գոյություն ունի լեռնաանտառային գորշ հողերի և հետանտառային սևահողերի միջև:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Акимцев В. В. Почвенно-географический очерк Акбулахского района. Изв. Тиф. гос. политехнич. ин-та, вып. III, 1927.
2. Вильямс В. Р. Почвоведение. Огиз, Сельхозгиз, 1947.
3. Вильямс В. Р. Почвоведение с основами земледелия. Изд. с.-х. л-ры, 1939.
4. Глинка К. Д. Деградация и подзолистый процесс. Почвоведение, 3—4, 1924.

5. Гулисашвили В. В. О проградации лесных буроземов верхнего горного пояса Кавказа. Почвоведение, 7, 1942.
6. Данные управления гидрометслужбы АрмССР, Ереван, 1954.
7. Докучаев В. В. Русский чернозем. Сочинение, т. III, М.—Л., 1949.
8. Докучаев В. В. Методы исследования вопроса: „Были ли леса в южной степной России“. Труды Волы. эконом. обществ., 1, 1889.
9. Докучаев В. В. Реферат работы Коржинского. Сочинение, т. VI, М.—Л., 1951.
10. Завалишин А. А. Почвы Кузнецкой лесостепи. Материалы Кузнецко-Барнаульской почвенной экспедиции. часть III, изд. АН СССР, 1936.
11. Захаров С. А. Борьба леса и степи на Кавказе, Почвоведение, 4, 1935.
12. Зонн С. В. Почвенно-мелноративный очерк бассейна р. Терск. Труды ЛОБНУА, вып. 19, Ленинград, 1933.
13. Зонн С. В. Почвы Дагестана. В кн. „Сельское хозяйство Горного Дагестана“. Изд. АН СССР, 1940.
14. Зонн С. В. К вопросу об эволюции бурых лесных почв на северном Кавказе. Почвоведение, 6, 1950.
15. Зонн С. В. Горно-лесные почвы северо-западного Кавказа. Изд. АН СССР, М.—Л., 1950.
16. Казарян А. С. Отчет о поиско-разведочных работах в Шамшадинском районе АрмССР за 1952 год. (рукопись в Арм. геологическом фонде), Ереван, 1953.
17. Коржинский С. И. Предварительный отчет о почвенных исследованиях 1886 г. Тр. общ. естествоисп. Казанского ун-та, т. 16, вып. 6, 1887.
18. Коржинский С. И. Северная граница черноземно-степной области восточной полосы Европейской России. Тр. общ. естеств. при Казанском ун-те, т. XXII, вып. 6, 1891.
19. Магакьян А. К. Растительность Армянской ССР, Москва, 1941.
20. Миримаян Х. П. Черноземы Армении. Изд. АН СССР, М.—Л. 1940.
21. Миримаян Х. П. Проблема леса и степи в условиях Армении. Почвоведение, 9, 1953.
22. Миримаян Х. П. Генезис черноземов Армянского нагорья. Тр. Ин-та почвоведения и агрохимии АН АзССР, Баку, 1955.
23. Оганесян М. П. Естественные кормовые угодья Шамшадинского района АрмССР и возможности их улучшения и рационального использования (диссертация), Ереван, 1951.
24. Паффенгольц К. Н. Геология Армянской ССР, Ереван, 1946.
25. Почвы Азербайджанской ССР, изд. АН АзССР, Баку, 1953.
26. Рубинин Е. В. Почвы предгорной (плоскостной) части Северной Осетии. Тр. Сев. Осет. с/х ин-та, том I, 1947.
27. Тюрин И. В. К вопросу о генезисе и классификации лесостепных и „лесных“ почв. Ученые записки Казанского у-та им. В. И. Ульянова-Ленина, т. XI, кн. 3—4, 1930.
28. Тюрин И. В. Почвы лесостепи. Почвы СССР, т. I, 1939.
29. Фигуровский Н. В. Климатический очерк северо-восточной Армении, Тбилиси, 1920.
30. Шаарыгин П. И. К вопросу о деградации и регградации серых лесных почв Тр. Почв. ин-та АН СССР, т. 10, вып. 3, 1934.
31. Яковлев С. А. Почвы и грунты по линии Армавир-Туапсинской ж. д., 1914.
32. Яковлев С. А. О деградации черноземов в западной части север. Кавказа, Почвоведение, 1, 1915.

БИОФИЗИКА

А. Г. АРАРАТЯН и В. С. БАДАЛЯН

СОПРОТИВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ТОКУ ЖИВЫХ И
МЕРТВЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ

Жизнеспособность растительных тканей обычно достаточно хорошо определяется по изменениям, иногда очень резким, их внешнего или внутреннего вида. Но в некоторых случаях омертвевшие части растения по виду почти не отличимы от живых, и прямое наблюдение не дает основания для решения поставленного вопроса. В таких случаях приходится вести длительное наблюдение и ждать дальнейшего поведения этих частей.

Большое количество наблюдений показало, что переход из живого состояния в мертвое происходит не сразу, как иногда кажется с первого взгляда. Часто кажущаяся по виду погибшей часть растения на деле оказывается живой, так как через некоторое время приходит в нормальное состояние. Например, листья и стебли ряда суккулентов (алоэ, агавы и др.) от температуры ниже нуля приходят в такое состояние, что кажутся окончательно погибшими, однако при переносе в теплое помещение через несколько дней полностью или частично восстанавливаются. Описаны и такие случаи, когда поврежденные от высокой температуры растения через некоторое время как бы приходят в нормальное состояние, но живут недолго или же дальнейшая их жизнь протекает ненормально.

Для более точного определения жизнеспособности прибегают к различным методам. Одним из наиболее широко известных методов определения жизнеспособности клеток растений является метод плазмолиза. Он основан на том факте, что плазмолиз может совершаться только при живой плазме. Следовательно, наличие плазмолиза служит показателем жизнеспособности протоплазмы.

Жизнеспособность клетки можно установить также по способности живой протоплазмы не пропускать пигментов клеточного сока. Их выход служит показателем того, что протоплазма мертва.

Неплохим методом является и определение жизнеспособности по движению протоплазмы.

Весьма хорошим является метод определения жизнеспособности клеток по характеру адсорбирования тех или других красок разными клеточными компонентами. Особенно хорошо изучено это явление в отношении адсорбирования основной краски, известной под названием

нейтральная красная. Эта краска при жизни клетки проникает через оболочку в протоплазматический слой растительной клетки и накапливается в вакуолях, равномерно окрашивая клеточный сок или отлагаясь в нем в виде капелек, кристаллов и т. д. В неживой клетке она адсорбируется протоплазмой, ядром, пластидами, но не клеточным соком, который остается неокрашенным.

Жизнеспособность клетки может быть определена и другими методами, например, флуоресцентной микроскопией.

Кроме этих «клеточных» методов имеются и «суммарные» методы. Такое название иногда употребляется для тех методов, применение которых по отношению к отдельным клеткам затруднено по техническим обстоятельствам. Эти методы дают хороший результат при исследовании целых тканей или их комплексов. К таковым относятся методы определения жизнеспособности по установлению фотосинтеза или дыхания.

От некоторых из перечисленных выше методов принципиально не отличаются методы определения всхожести семян [2], так как она обуславливается жизнеспособностью тканей зародыша. Здесь также изучается характер адсорбирования зародышем той или иной краски, или определяется наличие или отсутствие процесса дыхания также по красочным реакциям.

Специальное исследование по цитофизиологической оценке различных методов определения жизнеспособности растительных клеток и тканей [1] показало, что эти методы не равнозначны, и каждый из них характеризует некоторый небольшой отрезок в переходном периоде от жизни к смерти. Например, прекращение фотосинтеза еще не значит, что наступила смерть, так как оно характеризует начальное обратимое состояние в переходе от жизни к смерти. С другой стороны выяснено, что процесс дыхания довольно долго продолжается даже после наступления необратимого состояния. То же самое можно сказать при сравнении двух других методов, основывающихся на определении движения протоплазмы и процесса плазмолиза. Обычно при медленном умирании клетки, например, при постепенном повышении температуры, раньше всего происходит остановка движения протоплазмы, но это не означает прекращения жизни, т. к. фотосинтез еще имеет место, о дыхании и речи не может быть, а плазмолиз в соответствующих условиях продолжает происходить нормально. После повышения температуры еще на несколько градусов (приблизительно на 5—12°) наблюдается потеря способности к плазмолизу. Это—признак необратимых процессов от жизни к смерти и гибели клетки.

Большое преимущество всех упомянутых методов заключается в том, что ими исследуются те или другие физиологические явления непосредственно и в большинстве случаев визуально. Кроме того отдельные методы применимы для определения различных ступеней процесса умирания. Однако эта же их особенность является в некотором отношении отрицательным явлением, так как ни один из этих методов не охватывает всех ступеней умирания, всего процесса в целом. Наконец, не

всеми упомянутыми методами можно получить цифровые данные и в большинстве случаев таковые оказываются весьма относительными и трудно сравнимыми.

В качестве метода определения жизнеспособности клеток и тканей может быть применено также измерение электропроводности. Поскольку последняя находится в обратном отношении к сопротивлению электрическому току, электропроводность может быть выражена также степенью сопротивляемости, выраженной в омах.

Электрометрический метод определения жизнеспособности основывается на явлении, установленном несколько десятков лет тому назад [3, 4, 5, 6]. Суть этого явления заключается в том, что при отмирании клеток и целых тканей закономерно увеличивается их электропроводность или, что одно и то же, падает сопротивление электрическому току. Был предложен метод определения жизнеспособности животных объектов путем измерения сопротивления в омах [4].

Электрометрический метод определения жизнеспособности тканей имеет ряд особенностей. В отличие от большинства вышеупомянутых методов, этот метод не допускает непосредственного, визуального наблюдения над тканями и происходящими в них изменениями. Кроме того электрометрический метод пока что является суммарным, т. е. по техническим причинам обычно применим к тканям и органам растений, но не к их клеткам, за исключением редких случаев, когда исследуются крупные клетки [6]. Но он имеет ряд таких преимуществ, что вполне может считаться самостоятельным методом. Во-первых, при применении этого метода определение производится очень быстро, буквально за время от нескольких секунд до одной-двух минут, не считая времени, необходимого для подготовки материала и его умерщвления. Во-вторых, его большим преимуществом является получение числового выражения, соответствующего тому или другому состоянию тканей. Отсюда возможность широкого сравнения данных, полученных для различных частей растения, разных фаз развития и т. д. Наконец, электрометрический метод, в зависимости от употребления тех или других приборов, дает возможность наблюдения на расстоянии, по проводам или без них, с использованием световых или звуковых сигналов, записи течения процессов на самопишущих приборах.

В наших опытах мы пользовались тремя различными приборами: 1) мостиком постоянного тока с батарейным питанием, 2) мостиком переменного тока с частотой в 5.10 гц с питанием от электрической сети, 3) мостиком переменного тока с частотой в $3 \cdot 10^3$ гц с питанием от электрической сети¹. Сравнительные опыты показали, что для определения сопротивления изучаемых нами объектов с одинаковым успехом можно пользоваться любым из трех приборов, поскольку отсчеты производятся быстро. Мы предпочтительно пользовались третьим прибором, в состав

¹ Третий прибор по нашей просьбе был собран конструктором Г. В. Вартаняном, которому приносим благодарность.

которого входил также тестер со стрелкой, непосредственно показывающей сопротивление в омах.

В качестве материала для исследования брались разные части двадцати видов растений: пластинки и черешки листьев, стебли, корни, плоды, клубни и т. д. Отрезались части длиной приблизительно в 2—3 см. Из толстых органов—плодов, клубней, корнеплодов—вырезались куски толщиной в 0,5—1,0 см. Для таких объектов иногда использовалось пробочное сверло с внутренним диаметром в 6 мм. Отделенным частям давали слегка подсохнуть с поверхности. Затем их нанизывали на электроды (щупы), присоединенные к тестеру посредством недлинных проводов. Во всех случаях отмечалось первое же показание прибора, как только стрелка прибора приходила в состояние покоя.

Как известно, величина сопротивления в омах зависит не только от объекта, но и от поверхности электродов и расстояния между ними. Однако в описываемых здесь опытах нас интересовали не абсолютные величины, а отношения величин сопротивления, полученных как при прижизненных, так и при посмертных измерениях. Эти отношения, условно названные нами **электрокоэффициентами жизнеспособности**, не зависят от поверхности электродов [4] и расстояния между ними. Необходимо только, чтобы при измерениях прижизненного и посмертного сопротивления одного и того же объекта положение электродов не менялось.

Нами наблюдалось, что для величины электропроводности некоторое значение имеют и размеры исследуемого объекта при одних и тех же положениях электродов. Чем больше размеры объекта, тем меньше получается сопротивление, и наоборот. Однако это обстоятельство также не влияет на указанное отношение, т. е. **электрокоэффициент жизнеспособности** (табл. 1).

Как видно из таблицы, для пяти различной величины кусков клубня картофеля получены разные абсолютные числа в омах, однако отношения сопротивления живой и умерщвленной ткани остаются почти неизменными. Средняя ошибка не превышает 2,4% средней величины.

Таблица 1

Сопротивление мякоти клубня картофеля электрическому току в омах при различной величине взятых кусков

№ кусков клубня картофеля разной величины (от большого к малым)	Сопротивление в омах		Электрокоэффициенты жизнеспособности	Средний электрокоэффициент жизнеспособности $M = m$
	в живом состоянии	после умерщвления высокой температурой		
1	10,500	5,000	2,10	2,13 ± 0,045
2	11,500	5,500	2,09	
3	14,000	6,800	2,05	
4	16,000	7,500	2,13	
5	19,500	8,400	2,29	

Умерщвление исследуемого объекта производилось парами воды при температуре 70—75°. Для этой цели колба с небольшим количеством воды нагревалась на водяной бане до получения нужной температуры в верхней части колбы, что проверялось при помощи вставленного в резиновую пробку термометра. Объект вместе с электродами, на которых он оставался за все время опыта, вводился в колбу, в атмосферу паров, и устанавливался около ртутного резервуара термометра. Мы остановились на упомянутой температуре, чтобы смерть наступала быстро и наверняка, т. е. без возможности обратимых процессов [1]. В этих условиях любой из исследованных объектов умерщвлялся за 5—30 секунд, однако для верности объект продерживался в колбе несколько дольше—до одной минуты и больше. За наступлением смерти можно следить по движению стрелки прибора. Обычно она движется в сторону понижения сначала медленно, затем ускоренно, под конец снова замедленно. Остановка стрелки на некотором низком сопротивлении означает наступление смерти.

Объект на электродах доставался из колбы и ставился на охлаждение до комнатной температуры. Во многих случаях за время охлаждения стрелка вновь более или менее перемещалась в сторону повышения сопротивления. Показание тестера после охлаждения объекта фиксировалось как посмертное сопротивление.

Для умерщвления живых тканей можно использовать горячую воду нужной температуры, в которой также объект оставляется недолго; в опытах В. Я. Александрова 5 минут [1]. При долгом нахождении объекта в воде после умерщвления электролиты из клеток диффундируют в воду, отчего сопротивляемость тканей электрическому току повышается и иногда доходит до прижизненной. Такое повышение сопротивления вовсе не означает восстановление жизнеспособности и объясняется чисто физико-химическими изменениями в мертвой ткани.

Ниже, в табл. 2, приводим результаты измерений сопротивления в омах исследованных нами объектов. На основании вышесказанного о способе применения электродов должно быть ясно, что абсолютные величины сопротивления, приведенные в таблице (столбцы 5 и 6), не сравнимы даже в пределах одного вида или в отношении одинаковых органов различных видов. Вполне сравнимыми могут считаться лишь отношения между сопротивлением в омах живой и умерщвленной части растения, т. е. условно принятые электрокоэффициенты жизнеспособности (столбец 7). Статистическая обработка числового материала упомянутых отношений показала, что приведенные в таблице электрокоэффициенты жизнеспособности довольно близки к истинным значениям для данного конкретного материала. Так, для стебля плюща получилось $M \pm m = 4,5 \pm 0,22$, откуда нетрудно вычислить, что ошибка средней величины не превышает 5%.

Из данных таблицы видно, что во всех случаях сопротивление электрическому току живых тканей намного выше, чем в тех же тканях после их умерщвления. В этом отношении наши данные согласуются с приве-

Таблица 2

Сопротивление частей растений электрическому току в живом состоянии
и после умерщвления высокой температурой

Вид растения	Исследуемый орган	Число измерений	Среднее сопротивление в омах		Средний электрокоэффициент жизнеспособности
			в живом состоянии	после умерщвления высокой температурой	
<i>Allium cepa</i> Лук репчатый	сочные чешуи	6	33,500	8,000	4,2
	донце	2	22,500	6,500	3,5
<i>Aralia</i> sp. Аралия	черешок листа	9	37,280	6,960	5,3
<i>Begonia feastii</i> Бегония круглолистная	черешок листа	9	44,550	3,320	13,4
<i>Begonia maculata</i> Бегония пятнистая	черешок листа	4	50,000	4,200	11,9
<i>Beta vulgaris</i> Свекла столовая	корнеплод	6	20,670	7,170	2,9
<i>Brassica oleracea</i> Капуста белокочанная	лист, между жилками	4	57,000	10,000	5,7
	жилка листа	4	12,000	4,150	2,9
	кочерыжка	4	13,750	7,300	1,9
<i>Bryophyllum daigremontianum</i> Бриофиллум	старый лист	5	100,000	9,350	10,7
	молодой лист	7	331,670	12,500	26,5
	черешок листа	2	37,500	9,500	3,9
	корень толщ. 2 мм	1	125,000	16,500	7,6
<i>Citrus limon</i> Лимон	черешок листа	6	201,670	17,670	11,4
	стебель побега	9	63,550	16,650	3,8
<i>Citrus reticulata</i> Мандарин	кожица плода	3	78,300	10,300	7,6
	мякоть плода	3	30,700	11,700	2,6
<i>Cucurbita pepo</i> Тыква	мякоть плода	9	22,700	8,800	2,6
<i>Cydonia oblonga</i> Айва	плод	3	22,670	6,300	3,6
<i>Daucus carota</i> Морковь	центр корнеплода	3	17,300	8,000	2,2
	кора корнеплода	3	15,670	6,300	2,4
<i>Elaeagnus angustifolia</i> Лох	годовая ветка	10	106,000	27,300	3,9
<i>Ficus elastica</i> Фикус комнатный	черешок листа	6	18,500	8,500	2,2
	корень толщ. 6 мм	2	42,000	14,900	2,9
<i>Hedera helix</i> Плющ	черешок листа	10	445,000	23,250	19,1
	стебель побега	11	51,730	10,470	4,9
<i>Kleinia</i> sp. Клейния цилиндрическая	лист	6	93,500	17,160	5,4
	стебель	2	30,500	7,000	4,4
<i>Kleinia</i> sp. Клейния плосколистная	черешок листа	10	143,000	14,400	9,9
	стебель	8	37,500	7,725	4,9
<i>Malus domestica</i> Яблоня культурная	плод	3	31,700	7,000	4,5
<i>Raphanus sativus</i> Редька	центр корнеплода	4	15,800	7,750	2,0
	кора корнеплода	3	18,500	7,700	2,4
<i>Solanum tuberosum</i> Картофель	клубень	9	12,300	7,000	2,1

ленными в литературе [4, 6]. В наших опытах наибольшие электрокоэффициенты были получены для листьев (26,5) и их черешков (19,1), наименьшие—для клубней картофеля (2,1) и кочерыжек капусты (1,9).

При сопоставлении электрокоэффициентов жизнеспособности различных растительных объектов можно прийти к выводу, что эти величины характерны для них, так как в определенных условиях константны, о чем уже было сказано выше.

Если изученные нами объекты расположить в определенной последовательности, например, в порядке убывания электрокоэффициента жизнеспособности, как это сделано Б. Н. Тарусовым по отношению к органам животного, то получится приблизительно такой ряд: пластинка листа > черешок листа > стебель = корень > луковица > плод > корнеплод > клубень = кочерыжка капусты. Поскольку электрокоэффициент жизнеспособности выше у тканей с большим обменом веществ [4], то отсюда можно прийти к выводу, что листья являются органами с наибольшим обменом веществ. Стебли и корни в этом отношении намного уступают листьям. Органы же, служащие местом накопления запасных веществ, характеризуются низким электрокоэффициентом жизнеспособности.

Нами проведен небольшой опыт по определению сопротивления электрическому току частей растений, умерщвленных низкой температурой. С этой целью черешки листьев двух видов бегонии и цилиндрические куски из клубня картофеля, вырезанные при помощи пробочного сверла, были поставлены на 16 часов в холодильник при $-1,5^\circ$ и частью под открытым небом, в ноябре, при -3° . Результаты измерений приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Сопротивление частей растений электрическому току в живом состоянии и после умерщвления охлаждением до $-1,5$ — -3°C

Вид растения	Исследуемый орган	Число измерений	Среднее сопротивление в омах		Электрокоэффициент жизнеспособности
			в живом состоянии	после умерщвления охлаждением	
<i>Begonia feastii</i> Бегония круглолистная	черешки	2	50,000	4,200	11,9
<i>Begonia maculata</i> Бегония пятнистая	черешки	3	55,000	5,600	10,3
<i>Solanum tuberosum</i> Картофель	клубни	6	12,300	6,160	2,0

Данные, приведенные в табл. 3, показывают, что при умерщвлении живых тканей низкой температурой сопротивление также резко понижается приблизительно до таких величин, которые были получены при применении высокой температуры. При обоих способах умерщвления

живой ткани электропроводность изменяется одинаково, следовательно, электрокоэффициент жизнеспособности должен также получиться почти одинаковым, что мы видим при сопоставлении данных табл. 2 и 3. Для бегонии круглолистной мы имеем соответственно 13,4 и 11,9, для бегонии пятнистой—11,9 и 10,3 для клубней картофеля—2,1 и 2,0.

Из вышеизложенного видно, что электрометрическим способом можно весьма точно определить жизнеспособность неизвестной ткани, т. е. узнать, жива она или нет. Для этой цели Б. Н. Тарусовым [4] предложен мостик, дающий возможность измерять сопротивление ткани электрическим током двух частот—низкой частоты (10^4) и после переключения—высокой частоты (10^6). И поскольку электропроводность живой ткани при токах высокой частоты равна электропроводности той же ткани в мертвом состоянии, то нет надобности умерщвлять ткань. Электрокоэффициент жизнеспособности при помощи этого прибора определяется весьма быстро. Для этого числовое выражение сопротивления в омах при пропускании тока низкой частоты нужно делить на соответствующую величину, полученную при пропускании тока высокой частоты.

Мы предлагаем более простой способ определения жизнеспособности тканей и их комплексов. Простота нашего способа заключается в том, что можно использовать мостик любой конструкции как постоянного, так и переменного тока невысоких частот. Кроме мостика необходимо иметь еще приспособление для получения температуры в 70—75°C. Сначала определяется сопротивление объекта в омах в естественном состоянии, а затем через 1—3 минуты после воздействия высокой температурой. Если частное, полученное в результате деления первого числа на второе, будет не менее чем 1,5 и обычно более (в наших опытах до 26,5), значит исследуемая часть растения была живой. Если же частное получится равным единице с небольшим отклонением в ту или другую сторону, приблизительно на 0,2—0,3, то эта часть растения была мертвой.

В случае, если мертвая ткань растения долго пролежала в воде, то первая величина в омах, т. е. полученная при определении сопротивления объекта до нагревания, может оказаться такой же высокой, как и при прижизненном определении. Однако и в таком случае после нагревания объекта сопротивление не понижается, а остается почти таким же.

В опыте с пятью кусками клубня картофеля, продержанных в воде после умерщвления нагреванием, нами получены следующие средние величины сопротивления.

Сопротивление в омах в живом состоянии — 12,000,
после умерщвления — 7,200,

Электрокоэффициент жизнеспособности — 1,7.

После четырехдневного выдерживания в воде тех же пяти кусков получено:

Сопротивление в омах до нагревания — 11,900,
после нагревания — 11,700,

Электрокоэффициент жизнеспособности — 1,1.

Подобные же данные были получены в опыте с выдерживанием в воде черешков двух видов бегонии.

Таким образом, описанный способ определения жизнеспособности применим и в тех случаях, когда мертвые части растения находились в воде несколько дней и, следовательно, лишились большей части электролитов.

Армянский сельскохозяйственный
институт

Поступило 30 I 1957 г.

Ա. Գ. ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ, Վ. Ս. ԲԱԿԱՆՅԱՆ

ԿԵՆԴԱՆԻ ԵՎ ՄԵՌԱԾ ԲՈՒՍԱԿԱՆ ՀՅՈՒՍՎԱԾՔՆԵՐԻ ԴԻՄԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԽԵՎՏՐԱԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Բույսերի կենսառնակաթյունը որոշվում է մի քանի մեթոդներով՝ ներկման, պլազմոլիզմի, շնչառության և այլն: Մենք առաջարկում ենք օգտագործել նաև էլեկտրաչափական մեթոդ, որն ունի մի շարք առավելություններ: Կենսառնակաթյան որոշումը էլեկտրաչափական մեթոդով կատարվում է արագ: Ստացվում են համեմատելի թվեր: Հնարավոր է գիտողաթյունները կատարել հեռավորության վրա, օգտագործել լույսաչին և ձայնաչին ազդանշաններ, փոփոխությունները գրանցել ինքնադիր գործիքներով:

Հաշմանի է, որ կենդանի և մեռած հյուսվածքների էլեկտրահաղորդականությունը նույնը չէ: Կենդանի հյուսվածքն ավելի մեծ դիմադրություն է ցույց տալիս էլեկտրական հոսանքին, քան նույն հյուսվածքը մեռնելուց հետո: Այդ դիմադրությունը չափվում է կիրոսմետրով:

Հյուսվածքի կենսառնակաթյունը որոշելու համար նախ պետք է չափել նրա դիմադրությունը օմերով կենդանի վիճակում ապա մինչև 70—75° տաքացնելու միջոցով մեռցնելուց հետո, և առաջին թիվը բաժանել երկրորդի վրա: Եթե քանոցը ստացվի 1,5-ից ո՛չ պակաս և սովորաբար ավելի մեծ (մեր փորձերում ստացվել է մինչև 26,5), արեմն հյուսվածքը կենդանի է, իսկ եթե ափս լինի 1 կամ մինչև 0,3 ավելի կամ պակաս (0,7—1,3), դա նշանակում է որ հյուսվածքը մեռած է:

Այդ քանոցը մենք պարմանական կերպով սնվանում ենք կենսունակությամբ Էլեկտրագործակից: Վերջինս բնորոշ է համապատասխան հյուսվածքների համար և այնքան ավելի բարձր է, որքան ավելի հյուսվածքի նյութերի փոխանակաթյունն ուժեղ է: Մեր փորձերը ցույց տվեցին, որ նյութափոխանակաթյունն ամենից խոտենալով կատարվում է տերևում, ապա ցողունում և արմատում, այն ամենից թույլ է սննդանյութեր ամբարոց օրգաններում՝ պտուղներում, պալարներում, արմատապտուղներում:

Երբ բույսի մեռած հյուսվածքը երկար ժամանակ մնում է ջրի մեջ, նրա էլեկտրությունները դուրս են գալիս և այդ հյուսվածքի դիմադրությունը բարձրանում է՝ հասնելով համարյա կենդանի հյուսվածքի դիմադրության: Սակայն, մեռած հյուսվածքի բարձրացած դիմադրությունը տաքացնելուց հետո չի իջնում, և երկու դիմադրությունների հարաբերությունը դարձյալ լինում է մոտավորապես 1:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Александров В. Я., Цитофизиологическая оценка различных методов определения жизнеспособности растительных клеток. Экспериментальная ботаника, вып. 10, 1955.
2. Исаченко Б. Л. и Предтеченская А. А., Применение окрашивания семян как метод определения их жизнеспособности. Экспериментальная ботаника, вып. 2, 1936.
3. Насонов Д. Н. и Александров В. Я., Реакция живого вещества на внешние воздействия, 1940.
4. Тарусов Б. Н., Электропроводность как метод определения жизнеспособности тканей. Архив биол. наук, т. 52, вып. 2, 1938.
5. Трошин А. С., Проблема клеточной проницаемости, 1956.
5. Osterhout W., Electrical phenomena in large plant cells. Physiological Review, 16, 1936.

КРАТКИЕ НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

В. Ш. КАМАЛЯН

ВЛИЯНИЕ ВЫСОТЫ НА СООТНОШЕНИЕ ПОЛА ПОТОМСТВА

Общезвестны факты о численном равенстве полов как у человека*, так и у животных**. В настоящей работе сообщаются факты о заметном изменении в числе мальчиков и девочек, родившихся от отцов после их длительного пребывания на большой высоте над уровнем моря.

Наблюдения показали, что при долгом (от 3—6 месяцев) и периодическом (2—3 и более года) пребывании на высоте 3250 м над уровнем моря наступает общее переутомление организма, что выражается в потере аппетита, бессонницы, появлением с одной стороны повышенной нервной возбудимости, а с другой—апатии. При возвращении на малые высоты все эти признаки постепенно, за время от 1 до 6 месяцев, исчезают.

При повторных подъемах переутомление наступает гораздо быстрее и требуется гораздо больше времени для восстановления нормального состояния организма после спуска вниз.

Рассматривая рождаемость детей от отцов, которые, в период 1947—1956 гг., долгое время пребывали на высоте 3250 м, в то время как матери проживали на высоте 1000 м, получаем следующую картину (табл. 1).

Таблица 1

Годы	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956
Мальчики	—	2	1	2	—	—	—	—	—
Девочки	—	3	2	2	7	2	1	1	3

Как видим, в первые годы пребывания отцов на большой высоте рождаются дети обоих полов, затем начинают рождаться одни только девочки. Так, в 16 семьях в период 1948—1956 гг. родилось 5 мальчиков и 21 девочка. У них же в период до работы на высоте 3250 м родилось 8 мальчиков и 6 девочек.

Спрашивается, является ли изменение соотношения полов 5:21 случайным, или оно свидетельствует о каких-то биологических изменениях. Известно, что в силу чисто случайных отклонений соотно-

* S. J. Astrrebski, Sex-ratio of Birth and Death, „Encyclopaedia Britanica“ 14 th. ed.

** Lush J. L. Animal Breeding Plans 3d. ed, Towa, 1945.

шение полов в отдельных семьях может заметно уклоняться от ожидаемого, т. е. 1:1.

Анализ данных, касающийся 408 семей, имеющих от 1 до 4 детей, проживающих на высоте 1000 м, показал, что эти отклонения в пределах статистической ошибки подчинены законам теории вероятности. На этом основании подсчет показал, что из 26 детей, при равновероятном рождении мальчиков и девочек, родилось 5 мальчиков и 21 девочка, т. е. $9,8 \cdot 10^{-4}$. Вероятность рождения 13 мальчиков и 13 девочек была бы равна $1,55 \cdot 10^{-1}$, соотношение наивероятного к наблюдаемому равно 158.

В табл. 2 приведены данные о сотрудниках разных научных станций и геологических экспедиций, работавших долгие годы на больших высотах.

Таблица 2

Высота станции или местонахождения геологической экспедиции над уровнем моря	Период работы на данной высоте	Высота (над ур. м.) постоянного местожительства отца	Количество родившихся детей	В том числе	
				мальчики	девочки
1800	5—8 лет	0—300	11	1	10
2300	8—10 лет	1000—2000	37	11	26
свыше 2700	8—10 лет и более	1000	49	8	41
свыше 2500	3—10 лет	300	23	7	16
свыше 2000	5—10 лет и более	450	66	23	43
3250	8—10 лет	1000 м	25	5	21
3250	2—4 года	1600—1800	18	6	12
1000	8—10 лет	нет данных	9	2	7
			239	63	176

Чтобы избежать ошибок при сборе материалов, нами тщательно регистрировались все случаи рождения по документам.

Вероятность того, что наблюдаемый перевес родившихся девочек является случайностью, равна $6,31 \cdot 10^{-17}$.

Приведенные данные показывают, что наблюдаемый эффект нельзя объяснить статистическими флюктуациями; по-видимому, это является результатом физиологических сдвигов, возникающих в человеческом организме при пребывании в течение длительного периода на больших высотах*. Для этих высот характерны следующие факторы: кислородное голодание, недостаточность минеральных солей в питьевой воде, увеличение радиации, изменение барометрического давления.

Выше описанный факт о зависимости соотношения полов от определенных условий внешней среды, помогает изучению этого вопроса, имеющего важное значение как для теории, так и для практики.

* Следует отметить, что имеет значение не абсолютная высота, а разность между высотой, на которую поднимается человек и той высотой, где он адаптировался (табл. 2).

В подтверждение наблюдаемого факта нами были проведены опыты одного из указанных факторов—влияние изменения упитанности производителя на соотношение пола потомства у кроликов и кур.

Опыты с кроликами. Опыты проводились на ферме колхоза села Воскеваз Аштаракского района Армянской ССР в течение 1957 г. Были выделены 5 самцов и 24 самки.

Самцы №№ 1 и 2 в течение 45 дней были подняты на высоту 3250 м над уровнем моря. За этот промежуток времени они потеряли в весе около 100—150 г. Вторая группа самцов №№ 39, 41, 42 оставалась на ферме и получала ограниченный рацион питания с таким расчетом, чтобы терять в весе примерно столько, сколько теряли самцы первой группы. Самки получали корм без ограничения. Все животные питались сухим сеном или свежей люцерной.

В начале мая было произведено спаривание всех 24 самок. В табл. 3 приведены данные о полученном потомстве (пол крольчат определен в одномесечном возрасте).

Как видно из приведенных данных, перевес на стороне самок в потомстве как у первой, так и у второй группы самцов. Полученный результат $77 \pm 8,8\%$ и $51 \pm 7,1\%$ в пределах статистической ошибки опыта указывает на наличие определенного эффекта в увеличении числа самок.

В качестве контроля взяты данные мартовского приплода той же фермы за 1957 год, где получено 133 ♀ и 128 ♂.

Опыты с курами. Были взяты 6 петухов и 30 кур. Куры и петухи содержались раздельно, петухов кормили с таким расчетом, что за 7—10 дней они теряли в весе около 100—150 г., затем их пускали к курам, и через 2—3 дня вновь отделяли. За этот срок петухи успевали восстанавливать потерянный вес за счет обильного корма, получаемого курами. Яйца инкубировались двумя партиями. В табл. 4 приведены полученные результаты.

Таблица 3

Номер самца	Количество самок	Приплод	
		Самки	Самцы
		♀	♂
1 группа			
1	6	18	14
2	5	16	9
2 группа			
39	2	7	4
41	6	20	14
42	5	16	10
Всего	24	77	51

Таблица 4

№ партии	Количество цыплят в 3-м месячном возрасте	В том числе	
		♀	♂
1	33	23	10
2	10	8	2
Всего	43	31	12

Как видим, полученный результат $31 \pm 5,6$ ° и $12 \pm 3,5$ ° в пределах статистической ошибки опыта также указывает на наличие эффекта.

Полученные экспериментальные данные являются предварительными; эксперименты продолжаются.

Институт физики
Академии наук Армянской ССР

Поступило 25 I 1958 г.

Վ. Շ. ՔԱՐԱՅԱՆ

ԲԱՐՉՐՈՒԹՅԱՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՍԵՐՆԴԻ ՍԵՌԵՐԻ ՀԱՐԱՐԵՐԱԿՑՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ա. մ փ ո փ ու մ

Ներկա աշխատության մեջ հաղորդվում են տվյալներ տղաների և աղջիկների թվի զգալի տարբերության մասին ախպիսի ընտանիքներում, երբ հայրերը երկար ժամանակաընթացքում զանվել են մեծ բարձրության վրա:

Ուսումնասիրված է 1947—1956 թթ. ընթացքում 3250 (ծովի մակերևույթից) մեծ բարձրության վրա գտնվող էքսպեդիցիայի աշխատակիցների ընտանիքներում ծնված երեխաների սեռերի հարաբերակցությունը (մայրերը բնակվել են մոտավորապես 1000 մ բարձրության վրա): Ստացվում է հետևյալ պատկերը. 16 աշխատակիցների ընտանիքներում ծնվել են 26 երեխա, որոնցից 5-ը՝ տղա և 21 աղջիկ: Ընդ որում, սկսած 1951 թվականից ոչ մի տղա աչքես չի ծնվել: Այդ նույն ընտանիքներում մինչև հայրերի՝ մեծ բարձրության վրա աշխատելը ծնվել են 8 տղա և 6 աղջիկ:

Միաժամանակ ուսումնասիրվել են տարբեր բարձրալեռային կայանների աշխատակիցների ընտանիքներում ծնված 239 երեխաներ, որոնցից տղաներ են 63-ը և աղջիկներ՝ 176-ը: Տղաների և աղջիկների թվերի միջև ախպիսի զգալի տարբերությունը դժվար է բացատրել պատահականությամբ: Այն բանի հավանականությունը, որ 239 երեխաների թվում ծնվելին 63 տղա և 176 աղջիկ, երկու սեռերի համահավասար ծնվելու հավանականության դեպքում, հավասար է $6,31 \cdot 10^{-17}$:

Ստացված թվերը որոշակիորեն ցույց են տալիս, որ նկատվող երևույթը դժվար է բացատրել վիճակագրական շեղումներով, ուստի պետք է ենթադրել, որ այն արդյունք է որոշակի ֆիզիոլոգիական փոփոխությունների, որոնք տեղի են ունենում մարդկային օրգանիզմում՝ վերջինիս մեծ բարձրություններում երկար ժամանակ զանվելու ընթացքում, երբ տվյալ օրգանիզմը վարժվել և զարգացել է ավելի ցածր բարձրությունների վրա:

Դիտվում է արունների նիհարացման միջոցով սերնդի մեջ էգերի թվի ավելացման հնարավորությունը:

Փորձերը դրված են ճագարների և հալերի վրա: Արու ճագարի քաշից 100—120 պակասելու դեպքում սերնդի մեջ ստացվում է 77 էգ և 51 արու: Արունների քաշից 100—150 գ պակասելու դեպքում ստացվել է 31 էգ և 12 արու:

Ստացված արդյունքները փորձի սխալի սահմաններից դուրս են և ցույց են տալիս սերնդի սեռի կարգավորման հնարավորությունը արուի զերու-թյան կարգավորման միջոցով:

БИБЛИОГРАФИЯ

Л. Д. ЖУРУЛН

ПОЛЕЗНАЯ КНИГА

Издательство Академии наук Армянской ССР выпустило в свет на русском языке сборник «Дитилин и опыт его клинического применения»¹, посвященный химии, фармакологии и клиническому применению нового заменителя кураре — дитилину (редактор А. Л. Мнджоян).

Дитилин — диодметилат бисдиметил амино-этилового эфира янтарной кислоты обладает избирательным действием на мионевральные окончания, нарушая этим передачу импульса с двигательного нерва на произвольную мышцу. Действие дитилина отличается кратковременностью, отсутствием явлений последействия и побочных эффектов. Благодаря этим свойствам новый препарат нашел широкое применение в хирургической и психиатрической клиник, как мышечный релаксант.

Над созданием нового заменителя кураре и его внедрением в клинику работала большая группа химиков синтетиков и фармакологов Института тонкой органической химии под руководством академика АН АрмССР А. Л. Мнджояна, фармакологи 1-го Ленинградского медицинского института и клиницисты Военно-Медицинской Академии им. С. М. Кирова.

Эти многолетние экспериментальные и клинические исследования явились темой всесоюзного совещания, которое проходило в Ереване с 14 по 17 июня 1957 года. Материалы совещания и составляют содержание рецензируемого сборника. Сборник содержит 22 работы, которые можно разбить на 2 раздела: 1) экспериментальные работы по химии и фармакологии дитилина; 2) клинические исследования по лечебному применению препарата.

Первый раздел открывается статьей А. Л. Мнджояна и О. Л. Мнджояна «Синтез дитилина и некоторых аналогов». В статье отмечается, что хотя история химии алкалоидов кураре начинается с 1824 г., сам алкалоид был выделен в чистом кристаллическом виде лишь в 1935 г.

С тех пор продолжались дальнейшие поиски новых синтетических заменителей кураре. Синтез этих препаратов шел по пути воспроизведения отдельных химических групп, входящих в молекулу кураре, которые могли быть носителями активных свойств курарина.

В результате этих работ был создан целый ряд препаратов, способных вызывать расслабление скелетной мускулатуры, такие как синкурин, флакседил, парамион и, наконец, диодметилат диметиламино-этилового эфира янтарной кислоты — дитилин.

Такой большой интерес к курареподобным препаратам вызван успешным применением их в анестезиологии в качестве мышечных релак-

¹ Дитилин и опыт его клинического применения. Издательство АН АрмССР, Ереван, 1957, стр. 251, тираж 2000.

сантов. В настоящее время в большинстве клиник Советского Союза и за рубежом, наряду с анестетиками, релаксанты завоевали свое почетное место в хирургической практике.

Авторы далее приводят краткие данные исследований, проведенных в Институте тонкой органической химии, в области некоторых производных двуосновных карбоновых кислот, приведших к синтезу дитилина и представляющих интерес с точки зрения изучения курареподобных свойств его различных аналогов. Путь получения дитилина, как и многих других соединений, был основан на принципе синтеза большого числа препаратов одного и того же гомологического ряда, отличающихся друг от друга небольшими структурными изменениями, и отбора из этого ряда физиологически активных веществ. Такое решение вопроса дает возможность проследить изменение физиологических и биологических свойств при малейших изменениях химической структуры соединений. Этот путь позволил установить определенные закономерности по связи химической структуры и биологической активности препаратов и, наряду с этим, отобрать новые физиологически активные соединения.

В результате подобных исследований из серии аминоэфиров двуосновных карбоновых кислот были отобраны два активных препарата: динодметилат диметиламиноэтилового эфира янтарной кислоты, названный дитилином, и динодметилат диметиламиноэтилового эфира пробковой кислоты, названный корконием.

В статье Р. С. Рыболовлева (Ленинград) «Дихолиновые эфиры дикарбоновых кислот и родственные им соединения» представлены интересные данные, подтверждающие основные положения, выдвинутые в работе А. Л. Миджояна и О. Л. Миджояна.

А. И. Шаповалов и А. И. Шевченко в своей статье «Влияние гипотермии и наркоза на действие дитилина» на экспериментальном материале показали, что способность дитилина блокировать нервномышечную передачу нарастает по мере развития гипотермии. Наркотики, в основном, не меняют или даже несколько ослабляют действие дитилина. Эти данные могут быть учтены в практической работе хирурга при даче наркоза и в условиях гипотермии.

В работе Б. А. Саакова «К фармакодинамике и практическому применению дитилина» показано влияние дитилина на биоэлектрическую активность коры головного мозга. Автор отмечает, что внутримышечное введение дитилина собакам вызывает выраженный феномен депрессии биоэлектрической активности всех отделов коры больших полушарий, что говорит о развитии разлитого торможения в коре головного мозга.

Статья А. Л. Миджояна, Н. Е. Акопян и Л. С. Гамбаряна «Влияние некоторых местноанестезирующих веществ и их производных на кураризирующий эффект дитилина» содержит интересный экспериментальный материал, иллюстрирующий взаимодействие дитилина с локальными анестетиками. Изучались как широко известные анестетики, применяющиеся в медицинской практике, так и новые, синтезированные в Институте тонкой органической химии. Проведенные исследования показали, что новокаин, дикаин и четвертичные соли последнего обладают способностью удлинять действие дитилина. Экспериментальные данные не дают возможности выявить какую-либо закономерность между антихолинэстеразной активностью изучавшихся соединений и их влиянием на действие дитилина.

Л. Ф. Семенов в своей работе «О влиянии профилактического применения дитилина на течение лучевой болезни» показал, что применение дитилина в сочетании с ацетилхолином усиливает защитное влияние последнего. Введение белым мышам одного дитилина или вместе с адре-

налином, оказалось неэффективным. Подобные исследования представляют интерес как для медицинской радиологии, так и для общей физиологии и фармакологии.

Работа А. Ф. Данилова, М. Я. Михельсона и Р. С. Рыболовлева «Фармакологические свойства дитилина и опыт его применения в клинике» посвящена подробному фармакологическому анализу дитилина. Новый заменитель кураре, как и все курареподобные препараты, действует избирательно на мионевральные синапсы. В отличие от других заменителей кураре дитилин обладает кратковременным действием и огромной терапевтической широтой. Авторы полагают, что кратковременность действия препарата обусловлена его легкой гидролизуемостью ложной холинэстеразой. Эффект дитилина усиливается при взаимодействии с наркотиками и новокаином, и ослабевает при взаимодействии с адреналином и большими дозами лобелина. В случае применения искусственного или «управляемого» дыхания, животные переносят дитилин в дозах, в тысячу раз превышающих минимальные. Касаясь клинического применения дитилина, авторы отмечают, что препарат облегчает вправление вывихов, репозицию отломков костей, производство эзофаго-ларинго-бронхоскопии и интубации. Он успешно применяется при больших и травматических операциях в сочетании с интратрахеальным эфирным наркозом в комбинации с пентоталом.

Вслед за отмеченными работами приводятся клинические исследования по лечебному применению дитилина. Этот раздел начинается работой М. С. Григорьева «Применение дитилина в сочетании с интратрахеальным наркозом в грудной хирургии». Автор подробно останавливается на вопросах наркоза, в частности газового, с применением мышечных релаксантов.

В статье приведен большой клинический материал, основанный на применении хлористого d-тубокурарина и отечественных мышечных релаксантов (дитилин, парамин, диплацин) у 2930 больных, подвергнутых различным оперативным вмешательствам. Оценивая клиническую эффективность использованных препаратов, особенности их действия, автор приходит к выводу, что дитилин является наилучшим заменителем кураре для хирургической практики. В отличие от других мышечных релаксантов (диплацин и пирамион) он не обладает кумулятивным действием при длительном применении, так как быстро разрушается холинэстеразой крови.

К ценным свойствам дитилина относится и то, что он обладает некоторым ганглиоблокирующим действием, играющим немаловажную роль в профилактике операционного шока. Кратковременность его действия способствует быстрому восстановлению активного дыхания и кашлевого рефлекса, что важно для профилактики послеоперационных осложнений (ателектаз, пневмония, отек легкого). Автор особо подчеркивает положительное значение дитилина при проведении «управляемого дыхания» при операциях на органах груди. В целях удлинения курарного эффекта дитилина автор рекомендует метод капельного введения его в организм.

Использование мышечных релаксантов (дитилин и др.) сделало возможным применение безвредного наркотического средства закиси азота при длительных операциях на органах грудной клетки.

В работе М. М. Ляховицкого «Опыт применения дитилина в хирургической клинике» приведен интересный клинический материал по применению дитилина в травматологии (вправление переломов, вывихов и пр.).

Работы А. А. Воликова, О. В. Александрова и А. А. Воронова, Э. Д. Костина, В. А. Михельсона, М. М. Гринева, Н. Н. Расстригина, Р. Л. Пароняна, С. Х. Авдалбеяна и Ш. И. Асатряна, Н. М. Садыкова, А. Н. Ардамацкой посвящены применению дитилина для кратковременного расслабления мышц при интубациях, эндоскопиях, вправлении вывихов, репозиции костей и других операциях.

В работе И. Х. Геворкяна и Д. А. Даниэльбека «О внутриартериальном применении дитилина для местного расслабления мышц» представлены экспериментальные и клинические данные о возможности внутриартериального введения препарата для получения изолированного расслабления мышц конечности.

Т. Я. Хвиливицкий в статье «Опыт применения дитилина при лечении психических заболеваний» освещает вопросы использования мышечных релаксантов, в частности дитилина, в психиатрической клинике. Курареподобные препараты применяются в клинике душевных заболеваний в связи с мощным напряжением мышц при применении электросудорожной терапии, а также при некоторых состояниях психомоторного возбуждения. Мышечные релаксанты устраняют противопоказания к применению электросудорожной терапии, так как они исключают возникновение осложнений со стороны костно-мышечного аппарата (компрессионные переломы позвоночника, больших трубчатых костей, вывихи суставов), возникающих в результате мощных и неравномерных сокращений мышц во время судорог, вызываемых электрическим током. В отличие от других заменителей кураре (диплацин), дитилин обладает большой терапевтической широтой, может быть применен без управляемого дыхания, не вызывает падения кровяного давления и не снижает терапевтической эффективности лечебной процедуры. Автор рекомендует применение дитилина в сочетании с барбитуратами, как средство, устраняющее у больных неприятные переживания, связанные с кураризирующим действием препарата. Кратковременность эффекта, быстрая разрушаемость и легкая управляемость действием дитилина делают этот препарат наиболее удобным из заменителей кураре в психиатрической практике.

В работах Б. А. Лебедева и Т. Я. Аннапольской приводятся данные по применению дитилина при электросудорожной терапии психических больных.

Книга хорошо издана, иллюстрирована большим экспериментальным и клиническим материалом (кинограммы, рентгенограммы, диаграммы, фотоснимки и пр.).

Можно вполне согласиться с редактором сборника А. Л. Миджояном в том, что выпуск книги является своевременным и полезным для широких кругов клиницистов.

Следует только сожалеть, что столь ценная книга, нужная для экспериментаторов и клиницистов, издана малым тиражом (2000 экз.). Остается пожелать, чтобы в ближайшее время она была бы переиздана большим тиражом.

Поступило 25 XI 1957 г.



ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ֆիզիկոսիա

Էջ

Դրիդորյան Վ. Ջ., Եզրիկեպոսիայի տեսական մի քանի հարցերի մասին	3
Դրիդորյան Գ. Ն., Շնեքի վերջավորութիւնների անդամահատման զեպքում ֆունկցիոնալ վերականգնման հարցի շուրջը	15
Միքայէլյան Ն. Գ., Սյծերի կաթնագեղձի ֆունկցիան ոչ սեռահատուն շրջանում ղեներվացիայի ենթարկելուց հետո	23

Բույսերի անատոմիա և ֆիզիոլոգիա

Խուրշուղյան Պ. Ա., Մի քանի տվյալներ Հայաստանի կաղնիների բնավայրի տարեկան օդակի յայնության և ֆիզիկո-մեխանիկական հատկութիւնների միջև եղած կապի մասին	33
Համբարձումյան Է. Ս., Ծխախոտի տերեւներում նիկոտինի կուտակման վրա նիտրատային ու ամոնիային ազոտի և նրանց հետ կոմբինացված ֆոսֆոր-կալիումական սննդանյութերի ազդեցության մասին	45

Գեներտիկա, ագրոտեխնիկա, հողագիտություն

Բատիկյան Հ. Գ., Չուլախյան Դ. Պ., Եզրիկեպոսիայի վարսանդի տարբեր հասակային վիճակի ազդեցութիւնը բեղմնավորման պրոցեսի և սերնդի բազմազանության վրա	53
Աղաջանյան Գ. Ս., Տեր-Սահակյան Տ. Ս., Կարտոֆիլի կալիտինեց և Լորի սորտերի բիոլոգիական մի քանի հատկանիշները, կապված սնման տարրեր մակերեսների հետ Լենինականի հարթավայրում	65
Թաղեվոսյան Գ. Ս., Շամշադինի շրջանի լեռնաանտառային գոտի հողերի տափաստանացման մասին	75

Բիոֆիզիկա

Արարատյան Ա. Գ., Բաղդախյան Վ. Ս., Կենդանի և մեռած բուսական հյուսվածքների գեոմադրութիւնը էլեկտրական հոսանքին	87
---	----

Համառոտ գիտական հաղորդումներ

Քամատլյան Վ. Շ., Բարձրության ազդեցութիւնը սերնդի սեռերի հարաբերակցության վրա	97
--	----

Բիբլիոգրաֆիա

Ժուրուլի Լ. Դ., Օդտակար գիրք	101
--	-----

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Физиология	
Григорян В. З., К некоторым вопросам теории эпилепсии.	3
Григорян Г. Е., К вопросу о функциональных перестройках при ампутации конечностей у собак	15
Микаелян Н. Г., Функция молочной железы после денервации, произведенной у неполовозрелых коз	23
Анатомия и физиология растений	
Хуршудян П. А., Некоторые данные о связи между шириной годичного слоя и физико-механическими свойствами древесины дубов Армении.	33
Авунджян Э. С., О влиянии аммиачного и нитратного азота и комбинированного с ним фосфоро-калийного питания на накопление в листьях табака.	45
Генетика, агротехника, почвоведение	
Батикян Г. Г., Чолахян Д. П., Влияние разного возрастного состояния пестика кукурузы на процесс оплодотворения и разнообразие в потомстве.	53
Агаджанян Г. Х., Тер-Саакян Т. С., Некоторые биологические особенности сортов картофеля Калитинец и Лорх при различных площадях питания в условиях Ленинаканского плато.	65
Татевосян Г. С., Об остепнении горно-лесных бурых почв Шамшадинского района АрмССР	75
Биофизика	
Араратян А. Г., Бадалян В. С., Сопротивление электрическому току живых и мертвых растительных тканей	87
Краткие научные сообщения	
Камалян В. Ш., Влияние высоты на соотношение пола потомства	97
Библиография	
Журули Л. Д., Полезная книга	101

Խմբագրական Կոլեգիա՝ Դ. Ս. Աղաջանյան, Հ. Ս. Ավետյան, Ա. Գ. Արարտյան,
Հ. Դ. Բատիկյան (պատ. խմբագիր), Հ. Ք. Բուենյաթյան,
Տ. Գ. Չուբարյան, Ա. Բ. Քալանթարյան (պատ. փրատե-
ղար), Բ. Ա. Ֆանարջյան:

Редакционная коллегия: Г. Х. Агаджанян, А. С. Аветян, А. Г. Араратян, Г. Г. Ба-
тикан (ответ. редактор), Г. Х. Бун-тан, С. И. Ка-
лантарян (ответ. секретарь), В. А. Фанарджян, Т. Г.
Чубарян.

Տնվաո ւո քրոաւոաո 19/II 1958 ց. Սոաքսաո ք քաոա 29/IV 1958 ց. ՎՓ 02146

Ձաոա 84, ւոա. 1557, տրաա 750, օաա 9,25 ք.ա.

Տոքոգրաքնա Իաաաաաաա Զաաաաաա ԶՏՏ, Երաաա, ա.ա. Աօօօաա, 124